



# governmentattic.org

*"Rummaging in the government's attic"*

Description of document: Petitions for rescission or removal of a Patent Secrecy Order filed with the United States Patent and Trademark Office (USPTO), 2011

Requested date: 29-August-2012

Released date: 20-September-2012

Posted date: 26-October-2012

Source of document: USPTO FOIA Officer  
United States Patent and Trademark Office  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450  
Email: [efoia@uspto.gov](mailto:efoia@uspto.gov)

The governmentattic.org web site ("the site") is noncommercial and free to the public. The site and materials made available on the site, such as this file, are for reference only. The governmentattic.org web site and its principals have made every effort to make this information as complete and as accurate as possible, however, there may be mistakes and omissions, both typographical and in content. The governmentattic.org web site and its principals shall have neither liability nor responsibility to any person or entity with respect to any loss or damage caused, or alleged to have been caused, directly or indirectly, by the information provided on the governmentattic.org web site or in this file. The public records published on the site were obtained from government agencies using proper legal channels. Each document is identified as to the source. Any concerns about the contents of the site should be directed to the agency originating the document in question. GovernmentAttic.org is not responsible for the contents of documents published on the website.



---

**UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

OFFICE OF THE GENERAL COUNSEL

September 20, 2012

**VIA U.S. MAIL**

Re: Freedom of Information Act (FOIA) Request No. F-12-00212

The United States Patent and Trademark Office (USPTO) FOIA Office received your e-mail dated August 29, 2012, in which you requested, under the provisions of the Freedom of Information Act, 5 U.S.C. § 552, a copy of:

Each petition for rescission or removal of a patent secrecy order filed with USPTO during the calendar year 2011.

There were a total of eight petitions filed in calendar year 2011. The USPTO identified two petitions that are responsive to your request and are releasable. A copy of this material is enclosed. However, the remaining six petitions are withheld pursuant to Exemption (b)(3) of the FOIA, because the applications with which they are associated are not published.

The USPTO is unable to release information regarding particular pending or abandoned patent application information that may be responsive to your request pursuant to the Patent Act. 35 U.S.C. § 122. The Patent Act states as follows:

[Unpublished] applications for patents shall be kept in confidence by the Patent and Trademark Office and no information concerning the same given without authority of the applicant or owner unless necessary to carry out the provisions of any Act of Congress or in such special circumstances as may be determined by the Director. 35 U.S.C. § 122(a).

Section 122 has been held to be a statute that exempts information from release to the public under Exemption (b)(3) of the FOIA, 5 U.S.C. § 552(b) (3). See Irons & Sears v. Dann, 606 F.2d 1215, 1220 (D.C. Cir. 1979), cert. denied, 444 U.S. 1075 (1980); Leeds

v. Quigg, 720 F. Supp. 193, 194 (D.D.C. 1989), aff'd mem., No. 89-5062 (D.C. Cir. Oct. 24, 1989). Information concerning unpublished patent applications therefore is exempt from release under the FOIA.

The withholding under Exemption (b)(3) constitutes a partial denial of your request for records under the FOIA. The undersigned is the denying official. You have the right to appeal this initial decision to the General Counsel, United States Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. An appeal must be received within 30 calendar days from the date of this letter. See 37 C.F.R. § 102.10(a). The appeal must be in writing. You must include a copy of your original request, this letter, and a statement of the reasons why the information should be made available and why this initial denial is in error. Both the letter and the envelope must be clearly marked "Freedom of Information Appeal."

The processing fee was less than \$20.00, and is hereby waived.

Sincerely,



Kathryn Siehndel  
USPTO FOIA Officer  
Office of General Law

Enclosure

Attorney Docket No.: 331350-00038

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)		
Burak UZMAN	:	Examiner :	Collins, Timothy D.
	)		
U.S. Application No: 11/455,709	:	Group Art Unit:	3643
	)		
Filed: June 6, 2006	:	Confirmation No.:	1388
	)		
For: REMOTELY GUIDED VERTICAL TAKE-OFF	:	August 3, 2011	
SYSTEM AND METHOD FOR DELIVERING	)		
AN ORDINANCE TO A TARGET	:		
	)		

Mail Stop: Licensing and Review  
 Commissioner for Patents  
 P.O. Box 1450  
 Alexandria, VA 22313-1450

13,225

PETITION UNDER 37 C.F.R. § 5.4 TO RESCIND ORDER OF SECRECY

Dear Sir:

In response to the Notice of Allowability (Form D-10) mailed December 15, 2009, and the Secrecy Order mailed December 7, 2006, and most recently renewed on April 30, 2010, Applicant respectfully requests that the secrecy order in effect for the subject application be rescinded.

In accordance with 37 C.F.R. § 5.4, Applicant hereby petitions that the secrecy order pursuant to 35 U.S.C. § 181 currently in effect for the above-identified non-provisional US Patent application (the "application") be rescinded or removed in whole. Furthermore, Applicant hereby states that the subject matter of the application was not developed under, nor related to, any government contract.

Applicant respectfully submits that the secrecy order placed on the application is both ineffectual and futile because the basic subject matter of the application, which concerns remote control aircraft and munitions delivery, is known to at least those of ordinary skill in the art. Furthermore, as the exhibits below indicate, the basic subject matter of munitions delivery by a remotely piloted, relatively small aircraft is acknowledged to exist by the US Air Force and Unmanned Aerial Munitions Delivery Systems in development are currently being publicly marketed.

- 1) Exhibit 1 - "Aerovironment Wasp: Handheld Spyplanes"; Exhibit 1 is an article in the December 2006 edition of Popular Science magazine about the Aerovironment Wasp, which is a hand-launched unmanned aerial platform designed for reconnaissance and surveillance over land or sea. The Wasp has a 16" wingspan, and weighs just over half a pound, and includes forward and side-looking cameras, as well as an automated GPS navigation system. The article also provides Aerovironment Inc.'s Web site <avinc.com> which provides information regarding other unmanned aircraft systems, including systems which carry munitions.
- 2) Exhibit 2 - Air Armament Center Acquisitions Directorate (2010). Broad Agency Announcement: FY10 RDT&E Lethal Miniature Munitions System; Exhibit 2 illustrates that the United States Air Force acknowledges the existence of technology capable of developing Miniature Aerial Munitions Systems, demonstrating that the technology behind the claimed the invention is widely known to exist.
- 3) Exhibit 3 - Brennan, Peter. "AeroVironment Says Switchblade Test 'Very Successful'." www.Bloomberg.com. (2009). Exhibit 3 is a press release obtained from Bloomberg News Online announcing successful developments in the Switchblade, an unmanned aircraft "explosives-laden drone" that is also capable of intelligence and surveillance. It is therefore obvious to one of ordinary skill in the art to combine munitions delivery with an unmanned aircraft system.
- 4) Exhibit 4 - Hsu, Jeremy. "Air Force's Flying Assassin Robot Enters Final Development Stage." Exhibit 4 is a press release announcing the development of a micro air vehicle

with non-line-of-sight capability that can track down moving targets. The Anubis also has remote control capabilities.

Applicant respectfully submits that the totality of the prior art submitted renders the secrecy order imposed ineffectual and futile. It would not even require one of ordinary skill in the art of the present invention to piece together the various general descriptions of the prior art to achieve the general concept of a remotely controlled aircraft capable of delivering munitions. Furthermore, as demonstrated by the exhibits named above, several portable weapons distribution systems are publicly marketed by private companies. Technology that encompasses the invention is publicly disclosed so that any individual with ordinary skill could construct a device with similar capabilities to the claimed invention, rendering the secrecy order ineffectual and futile.

In view of the above, Applicant respectfully submits that the Secrecy Order be rescinded. If, however, it is determined that the Secrecy Order shall remain in effect, Applicant respectfully requests that the offending material which caused the implementation of the Secrecy Order be identified so that Applicant may then determine whether expungement under 37 CFR § 1.183 is in order.

Should the Licensing and Review Board, or the Government Agency that issued the Secrecy Order, have any questions regarding this Petition or the Application in general, they are urged to contact the Applicant's undersigned attorney by telephone at 202-625-3500 All correspondence should continue to be directed to the address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants  
Richard P. Bauer  
Registration No. 31,588

PATENT ADMINISTRATOR  
KATTEN MUCHIN ROSENMAN LLP  
2900 K Street NW  
North Tower, Suite 200  
Washington, D.C. 20007  
Facsimile:(202)298-7570

# EXHIBIT 1



**POPULAR  
SCIENCE**  
FUNDATION 1872

# CONTENTS

THIS MONTH'S GUIDE TO INNOVATION AND DISCOVERY

DECEMBER 2010

VOLUME 263 #6

## FEATURES

**BEST OF WHAT'S NEW 2008**

Our annual guide to the year's top 100 products.

- 41 HOME TECH**
- 48 GADGETS**
- 54 AVIATION & SPACE**
- 62 RECREATION**
- 71 AUTO TECH**
- 80 HOME ENTERTAINMENT**
- 84 ENGINEERING**
- 92 GENERAL INNOVATION**
- 94 HEALTH**
- 102 COMPUTING**

**BEST OF WHAT'S NEW: POPSCI.INNOVATEWS**

Call it the best of what's new. The people behind



71

# EXHIBIT 2

## BROAD AGENCY ANNOUNCEMENT (BAA)

## FULL TEXT ANNOUNCEMENT

FEDERAL AGENCY NAME AIR ARMAMENT CENTER ACQUISITIONS DIRECTORATE  
207 WEST D. AVE  
EGLIN AFB, FL 32542-6810

BROAD AGENCY ANNOUNCEMENT TITLE: FY10 RDT&E Lethal Miniature Aerial Munitions System (LMAMS)

BROAD AGENCY ANNOUNCEMENT TYPE: Closed two-step

SYSTEM SUMMARY PAPER DUE DATE AND TIME. This BAA will remain open through 1 Oct 2010. System summary papers, as described in the BAA, may be submitted at any time during the open period to the contracting officer, Ms. Amy Wiggins, at amy.wiggins@eglin.af.mil

#### I. DESCRIPTION OF EFFORT

The United States Army Special Operations Command (USASOC) and the Air Force Special Operations Command (AFSOC) are the sponsoring commands for a Lethal Miniature Aerial Munitions System (LMAMS) requirement. This requirement will provide a precision Non-Line-of-Site (NLOS) ground launched lethal system to provide a small unit the capability to accurately engage targets beyond the range of their organic direct fire weapons (ALGL, M2, M3 Carl-Gustaf, and AT-4). During an engagement in which the enemy has an advantageous position that direct fires cannot neutralize, the friendly force can employ this small precision munition from a position without exposure to detection and targeting. LMAMS will reduce the risk to the operator from unabated sniper or similar concealed hostile fire increasing the operator's survivability. LMAMS will increase lethality by quickly locating, tracking, and engaging time sensitive, fleeting targets, or enemy in defilade without exposure to threat precision small arms fire. An LMAMS system is expected to consist of one (1) Ground Control Station (GCS) (portable w/data link and mission planning functionality) and two (2) Munitions consisting of an airframe, interchangeable warhead/inert payloads, day/night FMV sensor, data-link, and launcher (if necessary). A formal LMAMS acquisition program is expected to begin in FY12. The effort described in this BAA is a pre-cursor to the anticipated FY12 effort and serves to demonstrate and advance the technologies expected to factor prominently in an LMAMS solution. The capabilities to be demonstrated under this BAA are not meant to be fully inclusive of what might be expected in the formal LMAMS requirement.

The Air Force Air Armament Center (AAC) Advanced Projects Branch is seeking respondents with materiel solutions in order to assess, by demonstration, the readiness of industry to satisfy the basic capabilities expected of an LMAMS solution. This BAA will describe the efforts designed to culminate in the demonstration of existing capabilities and bridge technology advancement to fieldable capability. Vendors are asked to produce a system summary paper that will be reviewed and assessed (criteria shown in section IV) by the government team. After assessment of the system summary papers, selected vendors meeting the criteria will be asked to produce a paper proposal and perform a demonstration of inert system capabilities as described in BAA section VI. Following the system demonstration, the government, using a combination of the proposal and demonstration results, anticipates awarding up to three contracts for materiel to support a non-competitive characterization of the weaponized system against representative targets as described in BAA section VII.

This BAA asks respondents to accomplish two initial tasks.

- 1) Attend a government sponsored industry day on 22 Sep 2010 at University of Florida Research and Engineering Education Facility (REEF) adjacent to Eglin AFB
- 2) Provide a System Summary paper using the BAA guidelines NLT 1 Oct 2010

Respondents that believe they are capable of meeting the expectations in this BAA are welcome to have up to two (2) representatives attend an industry day on 22 Sep 2010. Please contact the Program Manager, Capt Chad Steipp (chadwick.steipp@eglin.af.mil) for registration and instructions.

Respondents showing, in the System Summary paper, the capability to demonstrate their systems in the November timeframe in an inert configuration and that provide reasonable assurance of the capability to

demonstrate the weaponized system in the May 2011 timeframe will be formally invited NLT 4 October to submit a proposal and to demonstrate their system in the November timeframe.

The invitation, resulting from the System Summary Paper, asks chosen vendors to accomplish two tasks:

- 1) Prepare and submit a proposal using the section V BAA guidelines NLT 1 Nov 2010
- 2) Demonstrate INERT system capability against established assessment criteria (BAA section VI) sometime during the anticipated timeframe of 8-19 Nov 2010

Using the results of the demonstration as well as the written proposals, the Air Force anticipates making up to three awards of approximately \$250,000.00 each within the limits of available funding

Those vendors awarded contracts will be required to accomplish four tasks using the funding identified for this effort.

- 1) Build three (3) weaponized aerial vehicles for an operationally representative demonstration
- 2) Demonstrate the weaponized systems against representative targets NLT 1 April 2011
- 3) Provide one (1) GCS and one (1) re-usable inert aerial training system for government use
- 4) Provide one month of dedicated Field Service Representative (FSR) support to an operational unit at a CONUS location. The FSR will provide on-site training and familiarization with the provided training system

## II. AWARD INFORMATION

1. Anticipated Funding: Anticipated funding for this effort is \$750,000.00, FY10 RDT&E
2. Anticipated Number of Awards: Up to three (3), Firm-Fixed-Price (FFP)
3. Anticipated Award Date: 1 Dec 2010 (immediately following the inert demonstration)

## III. ELIGIBILITY INFORMATION

1. Eligible Offeror/Applicants: In accordance with AFMCFARS 5327 9001, the Foreign Disclosure Office has determined foreign participation is not authorized.
2. Cost Sharing or Matching: Cost sharing is not a requirement

## IV. SYSTEM SUMMARY PAPER PREPARATION

Direct inquiries and send system summary papers to the following:

Amy M. Wiggins (Contracting Officer)  
Advanced Projects Branch  
850 883 3268  
amy.wiggins@eglin.af.mil

Capt Chad Steipp (PM/EN)  
Advanced Projects Branch  
850 882 3590  
chadwick.steipp@eglin.af.mil

Respondents are required to submit an electronic copy of the System Summary paper to the Government Contracting Officer, identified above, NLT 1 Oct 2010.

Costs, to include the efforts associated with the inert demonstration itself, system summary paper, proposal and contractor travel, cannot be charged as a direct cost to this or any future contract award

System Summary papers will be assessed according to the following:

1. **Credible Approach** (does the paper reveal a likelihood of the respondent successfully completing an inert and weaponized demonstration on the specified timelines?) An assessment of the proposed analysis, design, and approach to include operationally advantageous merits, and associated risks, will be made.
2. **Potential Return** (does the approach described appear to offer a path to an eventual successful fielding of an LMAMS system?) The credible approach must indicate a system that would seem to reasonably overcome development and integration challenges. "Break-through" alternative subcomponent designs or integration concepts, with articulate illuminating descriptions that reduce the perception of risk, will also be considered on balance.

The System Summary paper will be formatted as follows:

Section A: Title, Name of Company (on cover page);

Section B: BAA announcement title (Ref this BAA) (on cover page).

Section C: A short (3 page max) narrative description of the System to be demonstrated, to include each component, in the inert configuration. The narrative should also include a description of the anticipated final system, and its maturity, in a weaponized configuration.

Section D: **Answers to specific range safety questions (shown below) used to gain demonstration approval for each specific system. Please be as specific as possible; use N/A when appropriate. There is no page count restriction for Section D answers.**

#### D.1 VEHICLE DESCRIPTION

- Physical dimensions
- Weight (empty and max)
- Mission description
- Crew requirements
- Description of command and control system
- Description of launch method
- List of hazardous material associated with this vehicle

#### D.2 VEHICLE PERFORMANCE

- Performance charts
- Max altitude
- Max endurance
- Max range
- Range Vs altitude (glide)
- Cruise speed
- Max speed
- Rate of climb, rate of descent

#### D.3 SYSTEM FREQUENCY USAGE AND RADIATED POWER OF COMMAND AND CONTROL

- What Frequency will you use?
- What is the radiated power from the command and control system (power out)?
- What is the type and manufacturer of the control system?

#### D.4 VEHICLE SAFETY HISTORY AND RELIABILITY

- Mishap history - What is the flight history of this model UAV?

#### D.5 LOSS OF COMMAND LINKS

- What happens when command link is lost?
- How does vehicle respond if link is never re-established?
- What is the length of time for any recovery maneuver to begin?
- How does the vehicle recognize that loss of command link has occurred?
- How does the UAV operator in the ground control station recognize loss of command link has occurred?
- Is there an on-board failsafe system that can identify an autopilot failure?

- What parameters are telemetered to the ground station for health monitoring?
- Is there a ground indication of loss of command link?

#### D.6 BACKUP COMMUNICATIONS LINKS

- Is there a backup command transmitter and receiver?
- Are preflight checks performed using both transmitters?
- Does the backup transmitter have the same or more "Effective Radiated Power (ERP)"?
- Are these ERPs checked during preflight?

#### D.7 UNRESPONSIVE FLIGHT CONTROLS

- What will happen if a servo or flight control sticks or becomes unresponsive?
- How does the autopilot respond? Is there a backup?
- How quickly will the UAV operator recognize this?

#### D.8 LOSS OF PROPULSION

- How does the air vehicle respond if there is a loss of propulsion?

#### D.9 REVERSION MODES

- Does this vehicle have an automatic "return home" feature (also called "reversion mode") in the event of loss of link?
- What conditions cause the vehicle to go into "reversion mode"?
- What does the vehicle do once it arrives at the "return home" point? Will it climb to a specific altitude? Orbit? Can it land itself? What is the timing and sequence of events?

#### D.10 SELECTION OF "RETURN HOME" POINT

- Is the selected "return home" point a safe place to bring an uncontrolled vehicle?
- Can "return home" point be any location, or just the takeoff point?

#### D.11 CONTRACTOR PRE-FLIGHT PROCEDURES

- What are the normal pre-flight procedures prior to operating the system?

### V. PROPOSAL PREPARATION

Direct inquiries and send proposals to the following:

Amy M Wiggins  
Advanced Projects Branch  
850 883 3268  
[amy.wiggins@eglin.af.mil](mailto:amy.wiggins@eglin.af.mil)

Respondents notified formally following a review of the system summary paper are required to submit an electronic copy of their proposal to the Government Contracting Officer, identified above, NLT 1 Nov 2010

Proposals will be assessed according to the following:

- 1) **Credible Approach** (Does the proposal indicate a likelihood of the respondent to successfully demonstrate the system in a weaponized configuration in the April 2011 timeframe and deliver a re-usable training system (Ground Control Station + Aerial vehicle))
- 2) **Maturity of weaponization** (to include but not limited to previous efforts with munitions testing, safety efforts to date, etc.)

The proposal will be formatted as follows:

Section A. Title, Name of Company (on cover page),

Section B: BAA announcement title (Ref this BAA) (on cover page), and

Section C. Approach to achieve the post contract award requirements, as follows:

1. A detailed description of the weaponized aerial system for use at the Spring 2011 demonstration
2. A discussion of the munitions safety work performed to date and that which is anticipated to be performed prior to the spring 2011 demonstration. Discussion should include past and present experience with munitions safety
3. A description of the present or anticipated self-destruct/flight termination system (FTS)
4. A description of the GCS and re-usable aerial vehicle system for government use
5. A description of the anticipated FSR activities

Section D: Price of Effort. Provide a breakout of price to include labor, material, travel, etc. If there is a desire to pursue performance based payments please indicate as such.

Section E: Related efforts (not counted in 5 page limit--see next paragraph) Provide an explanation of all related Government on-going and completed contracts or assistance instruments; a technical point of contact and telephone number for each contract cited. In addition, please provide the names of federal, state, local agencies, or other parties receiving the proposals and/or funding the proposed effort of a similar nature. Negative response required.

Proposals are to be submitted electronically in Microsoft Word 2000, XP, or compatible format. All proposals shall be single spaced with a font no smaller than 12 pitch. Each proposal submitted should be limited to 5 pages (excluding cover page and related efforts). A page is defined to be one side of an 8.5 x 11-inch piece of paper. Respondents shall provide their Commercial and Government Entity (CAGE) number, a fax number, and an e-mail address with their submission.

The cost of preparing proposals in response to this BAA is not considered an allowable direct charge to any resulting contract or any other contract, but may be an allowable expense to the normal bid and proposal indirect cost specified in FAR 31.205-18.

If the respondent wishes to restrict distribution of its proposal, it must be marked with the restrictive language stated in FAR 15.609(a) and (b). If information contained in the proposal is in the public domain or cannot be protected under law as a trade secret (e.g., a patent application), the Air Force will not accept liability for failure to safeguard against open disclosure. Refer to FAR 15.609(a) and (b). The respondent, whose proposal contains limited or no limited rights data, is required to so state in order that misunderstandings may be avoided.

While the anticipated contract type for this award is Firm Fixed Price, the Government reserves the right to award other contract types or assistance instruments in lieu of contracts, which may require awardees to have an approved accounting system.

#### **VI. DEMONSTRATION OF INERT SYSTEM CAPABILITIES (November 2010 timeframe)**

Demonstration location and range costs are the responsibility of the government.

The demonstration and assessment of selected systems in the inert configuration will be performed in the following manner by contractor personnel using thresholds and objectives as assessment criteria.

#### **ANTICIPATED ASSESSMENT SCRIPT**

- 1) Participants will arrive at government provided location on specified time and date and wait for instructions (safety briefing, etc.)
- 2) Contractor will perform appropriate pre-flight checks
- 3) After pre-flight is complete the contractor will have up to 30 minutes to practice fly
- 4) After the practice flight the air vehicle and control station will be measured and weighed
- 5) There will then be a table-top demonstration of payload modularity
- 6) Following the payload modularity demonstration the following events will occur in series.
  - a. From a stowed configuration the system will be unloaded and the air vehicle launched
  - b. Once airborne, the operator is tasked with visually identifying a ground target
  - c. From the time of launch the air vehicle is expected to loiter up to 30 minutes
  - d. After the loiter, the operator will direct the air vehicle toward a marked/scored catch-net for air vehicle recovery
- 7) The contractor will recover the air vehicle from the catch net and the demonstration will be complete

#### **ASSESSMENT CRITERIA (Thresholds and Objectives)**

**Size and weight (Launcher & Airframe)—(≤22"(T), ≤18"(O) and ≤5.5lbs(T), ≤3lbs(O))**

**Size and weight (Ground Control Station)—(10"x10"x3" in(T), ≤6"x6"x2" in(O) and ≤5lbs(T), ≤3lbs(O))**

**Modular Payload—(≤60sec(T), ≤30sec(O)) to interchange munitions payload (INERT ONLY)**

**Launch time—(≤120sec(T), ≤30sec (O)) from packed to airborne**

**Target Acquisition—(≤30sec(T), ≤20sec(O)) post launch identify human size target @ 100m Above Ground Level (AGL)**

**Flight endurance—(≥5 min(T), ≥30min(O))**

**Velocity—(≥80mph(T) terminal, ≥100mph(O) terminal)**

**Accuracy—(≤1meter(T/O)) from a designated target point**

Based on the results of the demonstration and taking into account the proposal, the government reserves the right to award none, one or multiple Research, Development, Test & Evaluation (RDT&E) Firm Fixed Price (FFP) contracts to accomplish the tasks detailed in section VII.

#### **VII. DEMONSTRATION OF WEAPONIZED SYSTEM CAPABILITIES (April 2011 Timeframe)**

Demonstration location and range costs are the responsibility of the government

The objective of this demonstration is to characterize chosen systems in an operationally representative manner. Demonstrations will not be quantitatively characterized. In addition to the capabilities demonstrated in an inert configuration the system will have a self destruct capability as well as the ability to convey the last known Global Positioning System (GPS) point upon impact. Additional safety requirements will be conveyed to awardees at the time of award. The following deliverables are required in accordance with the anticipated contract award(s):

- 1) Three (3) operationally representative aerial vehicles for RDT&E demonstration/assessment in the April 2011 timeframe against:
  - a Representative personnel in the open (dismounted)
    - i. Desire is to demonstrate the ability to kill/incapacitate personnel within a 2 meter radius from the point of detonation



# EXHIBIT 3

# AeroVironment Says Switchblade Test 'Very Successful' (Update2)

*By Peter Brennan - February 4, 2009 16:15 EST*

Feb. 4 (Bloomberg) -- AeroVironment Inc., the maker of miniature spyplanes for the U.S. military, said tests of an explosives-laden drone called Switchblade were "very successful."

"We've demonstrated this system doing what we expected it to do," Chief Executive Officer Tim Conner said today at the Cowen & Co. Aerospace/Defense conference in New York City. "There is significant customer interest," he said, without providing details.

Switchblade is a hand-launched weapon that can explode on snipers, machine-gun positions or mortar launchers. It streams live video back to the remote "pilot" and can be directed to a target. The successful test may result in large order volumes that could boost sales, Conner said in a Jan. 7 interview.

Monrovia, California-based AeroVironment has manufactured 11,000 drones that can capture live video images of enemy positions. They are launched by soldiers or Marines who carry them to the battlefield in backpacks.

AeroVironment added 16 cents to \$36.25 at 4 p.m. New York time in Nasdaq Stock Market composite trading. The shares increased 58 percent in the past 12 months.

To contact the reporter on this story: Peter J. Brennan in Los Angeles at [pbrennan3@bloomberg.net](mailto:pbrennan3@bloomberg.net).

To contact the editor responsible for this story: Colleen McElroy

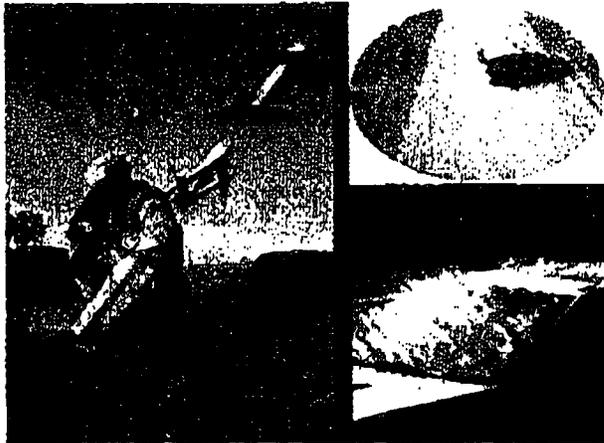
# EXHIBIT 4



## Air Force's Flying Assassin Robot Enters Final Development Stage

The deadly drone could find and dispatch single-person targets, with "very low collateral damage"

by Jeremy Hsu | Updated 07/17/2011 at 4:46 pm



Assassin Drone ALTOIDS ENTERS New "Altoids" project sounds eerily similar to the Terminator drone, with fully Autonomous

Multiple strikes by Predator, Reaper, or other drone groups usually result in messy explosions on the ground. Now the never-ending but perhaps finite quest to attain zero collateral damage may take another step forward, with a small nano-drone (micro) that can kill individual targets from afar. A new \$1.15-million, Phase III Air Force contract (Phase III is typically the final development phase) for the "Altoids" drone has been awarded to the firm AeroVironment, Aviation Week's *Area Defense* Blog reports.

A recent federal budget document references Altoids as a means to "kill high-value manufacturing targets" — and whom we wanted someone looking for their life. There is also mention of "non-kinetic" capability with "very low collateral damage," so that someone could presumably launch Altoids from a hidden spot and let it come in on any unfortunate individual, with less risk than having a sniper do the job.

The documents also specifically mention that Altoids would also keep a human operator in the loop before firing off at any old targets, so don't worry about Terminator scenarios just yet. But the possibility of runaway drones (by the way, it's here)

*Area Defense* Blog notes that AeroVironment has also been developing the Switchblade drone that can query target overhead before coming in to target an enemy. The firm already advertises Switchblade as giving warfighters a "magic bullet," so we wonder how much better the Altoids can do — if it isn't indeed some variant of the Switchblade.

We imagine that such weapons should prove popular among both military spokes and regular warfighters who just want to get the job on enemies. And we expect it won't be long before we're hearing about DARPA's cyber oysters becoming living ponies.

[via Aviation Week's *Area Defense* Blog]

### RELATED ARTICLES

 [VIDEO: DARPA's Remote-Controlled Cyber Oyster Takes Flight](#)

 [Video: An Autonomous Predator Drone Strives to Fly](#)

 [Altoids Shows Down, Runaway Drone Over Afghanistan](#)

### TAGS

technology, security, news, science, aerospace, defense, cyber, military, news, us military, dpr

[Next Article: Video: Bumble 747 Warlands Simulation What-if Unofficial dot.gov site!](#)

[Previous Article: U.S. Cybersecurity Call Says "There's No Cyberwar"](#)

### 20 COMMENTS

caracal01

07/05/11 at 6:31 pm  
 send a couple of dozen of these to Iran as a present for their president and a few dozen more for N. Korea



WdyBy

Use Or Job



MacCue



Rainbow

Newswatch

Wahwah

NewCamp

LOLing

gShit

Link to the comment

02/05/10 at 11:58 AM

If there is no line of sight what is the targeting mechanism? If it is in fact intended to target specific hostiles, how does it distinguish? It can't be by heat sensors

Link to the comment

02/05/10 at 2:39 AM

This is a great idea and I'm amazed it took this long to come about. Really who would have a mini smart bomb that's cheap to build

@WdyBy

The UAV has a camera on it so once the user got the intel he/she needed they would send the drone in to kill the target by hand or through some form of image mapping I would say.

Link to the comment

02/04/10 at 10:37 AM

TrueBy, I think "non-line-of-sight" means that there isn't a direct line from the shooter to the target, unlike what you would have if you were eyeballing a target directly using an on-board camera with a link to a monitor. Once the intel is being relayed, as is the case with all remotely piloted drones, so you would see "see" the target and have a human decide whether to continue with the hit or not

Link to the comment

02/04/10 at 3:21 AM

lol Kth, I registered just to laugh at that XD

Link to the comment

02/03/10 at 12:52 PM

I seem to recall they were developing a drone cockpit with a helmet like apparatus it was aimed by a human operator and was said to be a perfect shot (due to gyro-stabilization of the gun) That is my idea of low collateral damage

Link to the comment

02/03/10 at 7:01 PM

I vote for an automatic one as the weapon mounted on the dog boy. Light, cheap, portable and can carry lots of rounds so it doesn't have to land and reload with a breeze of two.

No drone

As far as no line of sight that only refers to direct line of sight the camera on the drone doesn't count. Also a no-drone

Link to the comment

02/07/10 at 8:53 PM

All robot wars, once human, soon to be reality

Link to the comment

02/07/10 at 10:10 PM

I have said over and over again that I don't like anything great about this. You wake up early, you set out in the cold for hours, you hit camps when you then have to carry back with you. But the... the charges everything I would enjoy hunting down with the thing.

Also, I seem to recall that remote control airplane enthusiasts have "dogpits" if I could get one of these please anyone else. Perhaps this and hunting I might not have any for an abuse anymore

Link to the comment

02/07/10 at 11:09 PM

Wow, this reminds me of that old movie "Runaway" that starred Tom Selleck. Kevin Aley and Gene Simmons. Simmons played the scientist (or should it be "mad") genius who invented the little robot (the size of a wrist-ward marker) that can be fired from a special gun. Once launched, the robot would follow its target wherever he/she goes because it locks the target through the target's DNA code that has been previously uploaded in the robot's instruction. Line-of-sight is not necessarily necessary. I remember a character in that movie saying "wow, talk about a bullet with your name on it"

The DNA thing that maybe a bit too advanced but the "line-of-sight" factor can be addressed with present technology like having someone watch the "recon" report would follow

Link to this comment

Riley

05/17/10 at 10:40 am

I think some people misunderstand the weapon system. The drone itself is the weapon. Once employed you no longer have a drone and second as far as non-line of sight, take a look behind the controller in the photo. So that the antenna? That will never go away and with two-way transmission of data it will require a lot of power and latency change due to the high freq band. Good idea for those defenses or possible spoofed set up for the long wait

Link to this comment

you/ndoug

05/16/10 at 9:21 pm

Somebody over the horizon may receive a signal that a known person is on the road. Even a rocket that has a low priority could still fly to a person by. So the picture shows something like bullet striking a windshield

So what does it have? Perhaps a rocket that has a wide enough arc it needs a target?

If the point of origin is too far away, and it takes an hour to travel to the target, it may not be practical. If they brought some with them, and set up within a couple of miles of the background, it may be able to arrive right on spot

It is also possible that people on the ground can identify the target with an invisible laser, which would serve as the target for the drone

Visual radio contact could also tell the operator that the vehicle is occupying a particular direction, and if a particular model and color. If the operator can see the drone, he can also advise that the drone is in the right place

A rifle would have a laser. A rocketeer rifle would fire a round with exhaust going through the back. The missile could then fire a shot upon hearing the target

Link to this comment

Cornish

06/01/10 at 2:31 am

If there is no line of sight, what is the targeting mechanism? If it is in fact identifying to target specific vehicles, how does it distinguish? It can't be by heat sensor

<http://www.rpgeoncw.com>

Link to this comment

JUSTICE

06/21/10 at 7:32 am

Why do people think this is not a good development. We should feel proud for all the initiative for the hard work done by those creators of the technology. Great work by air force authority

- Burn Wii Games
- Copy PS3 Games
- Copy Wii Games
- How to Backup PS3 Games
- How to Backup Wii Games
- How to Backup Xbox 360 Games

Link to this comment

cyrenellia

06/27/10 at 10:15 am

Some may argue that the world is not safe anymore but I believe that the kind of weaponry is needed and overdue to fight the good fight. So its good to hear that the "Archie" drone is in the final development phase for the Air Force

Perhaps soon it can be used in combat. A good place for that would be against the pirates around the Drake Seychelles waters. Its been too easy for those dragside for too long. Time is really tight there. And this would be a precision weapon that can strike at just the right time and place, so just right against those pirates. Lets get some, and the world will applaud

Link to this comment

reid/erhart

07/26/10 at 3:42 pm

I actually watched a whole video presentation on these new stealthy "robot" Dubs over on a video blog <http://www.youtube.com/watch?v=...> and found the whole thing both interesting and very scary.

Link to this comment

Cherry Craco

08/20/10 at 9:04 am  
I read a bit of literature on the topic before the meeting  
question For instance I found much information by http://www.potomac.com  
where now Airbus project is estimated in detail I consider the  
development is serious and was only half. The project makes sense to  
be I hope that the people will be proud for our country and the strict  
regulation with of the authority.

Link to this comment

Nettering

10/17/10 at 7:01 am  
if there is no line of sight, what is its targeting mechanism? If it is in fact  
intended to target specific posture, how does it distinguish? Is carried by  
foot soldiers

Nettering  
<http://www.fishbase.org/>

Link to this comment

Exon

10/25/10 at 6:25 am  
Cool whatever I read such news I see that human intellect has no  
downside. Do you remember the song by Adam Lambert I've heard it  
recently at music SE <http://www.ripshounddog.com> But on the other  
hand I'm scared to imagine what wars will be like in future if we use all  
possible devices that exist. I guess, if earlier people were stopped by the  
lack of weapons, finally, now wars will be restricted by war

Link to this comment

ver626

12/27/10 at 5:26 am  
I think that we never once for humanity we must reject the idea from  
technological aspect I think is great but how we can feel happy when we  
speak for weapons?  
[www.p2p4ever.com](http://www.p2p4ever.com)

Link to this comment

To comment, please login

2010 DREAM COME TRUE SWEEPSTAKES  
YOU COULD WIN A GRAND PRIZE OF \$25,000! [CLICK HERE](#) POPULAR SCIENCE

Copyright © 2009 Popular Science  
A Double Corporation Company. All rights reserved. Reproduction in whole or in part without permission is prohibited.



*Licensing & Review*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Thilo ZACHAU et al.

Confirmation No.: 7890

Application No.: 12/460,915

Filed: November 23, 2009

For: REACTIVE ARMOR

Art Unit: 3662

Examiner: TBA

Atty. Docket No. 117044-282555

Customer No.

21904

PATENT TRADEMARK OFFICE

**PETITION FOR RESCISSION OR REMOVAL OF SECRECY ORDER**

Commissioner for Patents  
(Attn: Licensing & Review)  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

This is a Petition for Rescission or Removal of a Secrecy Order filed on behalf of Schott AG, the assignee of record in Application 12/460,915, in accordance with 37 C.F.R. § 5.4. A duplicate copy of this petition is attached. 37 C.F.R. § 5.4(a).

On December 2010, the German Ministry of Defence issued a decision declassifying related prior application number DE 102008043992.4. The German application, which is the priority application of the present application, subsequently published on March 17, 2011. A copy of the published application is attached. For that reason, Applicant requests that the Secrecy Order in related U.S. Application No. 12/460,915 be rescinded or removed.

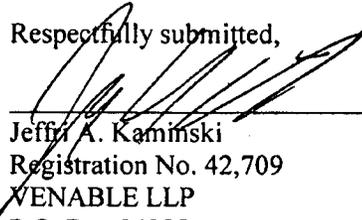
Furthermore, pursuant to 37 C.F.R. § 5.4(c), Applicant submits that there are no contracts between the Government and any of the principals, under which the subject matter of the application or any significant part thereof was developed, or to which the subject matter

*13,224*

Applicant: Thilo ZACHAU et al.  
Appl. No. 12/460,915  
Page 2

is otherwise related.

Respectfully submitted,

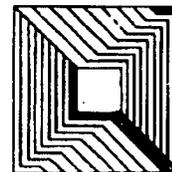


---

Jeffrey A. Kaminski  
Registration No. 42,709  
VENABLE LLP  
P.O. Box 34385  
Washington, D.C. 20043-9998  
Telephone: (202) 344-4000  
Telefax: (202) 344-8300

JAK/lrh  
#1174298

## Translation of excerpts from prior art



File : P3266US  
Title : Reactive Armor  
Date : May 4, 2011

### DE 10 2008 021 479 A1, citation 1

Filed: April 29, 2008, published November 5, 2009

Relevant to novelty only. No patent family members outside Germany.

Relevant passages, summary: The invention refers to an active armor in the form of a glass plate, comprising at least two transparent glass sheets and in between a further layer, which layer comprises a transparent explosive. Under [0015] it is mentioned, that the glass plated may comprise transparent ceramics. Citation 1 is silent on any measure how the explosive is disposed between the glass sheets.

*Remark: We are of the opinion that ceramics are different from glass ceramics. The latter comprise crystalline and amorphous material. Hence, we argued that the main claim as filed is novel over citation 1.*

### DE 38 40 874 C1, citation 2

The invention refers to an armor comprising steel. The armor is not transparent.

### GB 2 379 659 A, citation 3

No relevance because no explosive is mentioned. The document is available in English language anyway.

### EP 689 028 A1, citation 4

The document is available in English language anyway. We see no relevance because the armor is based on an incompressible liquid.

### EP 689 028 A1, citation 5

The document is available in English language anyway.

### DE 33 13 208 C1, citation 6

The document refers to armors which do comprise metal plates. Such armors are not transparent.

### US 2006/0011057 A1, citation 7

The document is available in English language anyway. Explosives are not present in the armor as such but rather are non-explosive materials. Said materials develop gas, see [0015].

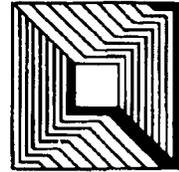
### DE 28 31 415 C1, citation 8

This invention refers to an active armor. Gas is locally produced once the armor is hit. There is no teaching in this document about transparency of the armor.

### DE 42 23 538 C1, citation 9

The invention describes a protective layer to be placed in front of a window. There is no explosive present in the device described in citation 9.

-2-



DE 34 20 883 C2, citation 10

This patent corresponds to US 4,630,411. Two glass units are described to protect a target. There are no explosives involved.

DE 100 48 566 B4, citation 11

This invention refers to a package of glass sheets. They form an armor. Explosives are not involved.

(19)  Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2008 043 992.4  
 (22) Anmeldetag: 21.11.2008  
 (43) Offenlegungstag: 17.03.2011

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F41H 5/007** (2006.01)  
**F41H 5/04** (2006.01)  
**F41H 5/28** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**SCHOTT AG, 55122 Mainz, DE**

(74) Vertreter:  
 Fuchs Patentanwälte, 65201 Wiesbaden

(72) Erfinder:  
 Zachau, Thilo, 68642 Bürstadt, DE; Corvers,  
 Stephan, 65375 Oestrich-Winkel, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

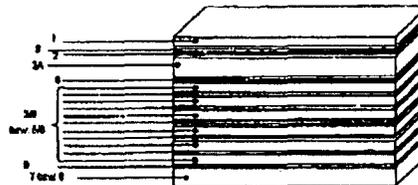
DE	42 23 538	C1
DE	38 40 874	C1
DE	34 20 883	C2
DE	33 13 208	C1
DE	28 31 415	C1
DE	100 48 586	B4
DE	10 2008 021479	A1
GB	23 79 659	A
US	52 17 185	A
US	06 /0 11 057	A1
EP	0 689 028	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Transparente Reaktivpanzerung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine transparente Reaktivpanzerung, die sich z. B. als Fahrzeugverglasung eignet und gleichermaßen Schutz gegen Wuchtgeschosse und Hohlladungsgeschosse bietet. Die erfindungsgemäße transparente Reaktivpanzerung hat einen Schichtaufbau und umfasst glasige, glaskeramische, keramische oder Kunststoffkomponenten sowie sprengkräftige Stoffe. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer transparenten Reaktivpanzerung.



DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

**Beschreibung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine transparente Reaktivpanzerung, die sich z. B. als Fahrzeugverglasung eignet und gleichermaßen Schutz gegen Wuchtgeschosse und Hohlladungsgeschosse bietet. Die erfindungsgemäße transparente Reaktivpanzerung hat einen Schichtaufbau und umfasst gläserne, glaskeramische, keramische oder Kunststoffkomponenten, sowie sprengkräftige Stoffe. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer transparenten Reaktivpanzerung.

[0002] Reaktivpanzerungen werden üblicherweise an den exponierten Flächen von Panzerfahrzeugen realisiert. Die Reaktivpanzerung wirkt dabei so, dass das Auftreffen oder der Jet eines detonierenden Hohlladungsgeschosses seinerseits eine Detonation des Sprengstoffanteils der Reaktivpanzerung auslöst, wodurch Teile der Reaktivpanzerung eine Relativbewegung gegen das Hohlladungsprojektil ausführen. Dadurch wird der Jet abgelenkt, gestört bzw. partikuliert und so in seiner penetrierenden Wirksamkeit geschwächt. Darüber hinaus soll die Reaktivpanzerung auch gegen auftreffende Wuchtgeschosse, die auch KE-Geschosse (kinetic energy) genannt werden, schützen. Dabei zündet der mit der Geschwindigkeit  $V_p$  auf die Reaktivpanzerung auftreffende Penetrator den zwischen den Platten befindlichen Sprengstoff. Durch die Explosion des Sprengstoffs trennen sich die beiden Plattenteile mit der Plattengeschwindigkeit  $V_p$  von einander und die nun auf den eingedrungenen Penetrator wirkenden Scherkräfte brechen bzw. schädigen den Penetrator soweit, dass seine Wirkung stark gemindert wird. Dieses Prinzip der reaktiven Panzerung wird unter anderem in der Patentschrift DE 19 707 160 vorgestellt.

[0003] Es ist z. B. aus DE 3 840 874 bekannt, dass Reaktivpanzerungen Komponenten aus Glas umfassen können. Passive transparente Glaskeramikpanzerungen sind z. B. aus GB 2 379 659 A bekannt. Der Stand der Technik kennt jedoch keine transparenten Reaktivpanzerungssysteme.

[0004] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, transparente Reaktivpanzerungssysteme bereitzustellen.

[0005] Ferner ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Reaktivpanzerungssysteme bereitzustellen, die aufgrund der verwendeten Materialien wesentlich leichter sind als herkömmliche Reaktivpanzerungssysteme.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Reaktivpanzerung der vorliegenden Erfindung ist aus mindestens drei Schichten aufge-

baut. Diese Schichten sind von außen nach innen die Frontplatte, die Sprengstoffschicht und das Sprengstoffsubstrat, sowie darüber hinaus ggf. weitere, innenliegende antibalistisch wirksame Schichten, so dass das Sprengstoffsubstrat Teil eines Mehrschichtlaminates ist.

[0008] Da eine Reaktivpanzerung dann wirksam ist, wenn sie dem eintreffenden Projektil oder Hohlladungsstrahl eine Bahnänderung aufzwingt bzw. zu dessen Partikulierung führt, ist die äußere, dem Projektil zugewandte Platte aus besonders festem Material auszugestalten. Diese Frontplatte wird nämlich durch den in der Reaktivpanzerung enthaltenen Sprengstoff dem eindringenden Projektil entgegen beschleunigt. Erfindungsgemäß umfasst diese Frontplatte Glas, Glaskeramik oder eine transparente Keramik. Bevorzugt umfasst diese Frontplatte transparente Keramik, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Saphir, Spinell, Aluminiumgranat, Spinellkeramik, Aluminiumoxidkeramik, Yttriumoxidkeramik, Aluminiumgranatkeramik und Aluminiumoxinitridkeramik. Bevorzugt sind die Keramikwerkstoffe der vorliegenden Erfindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Aluminiumoxidkeramik, Aluminiumoxinitridkeramik, Spinell und Aluminiumgranat. Am meisten bevorzugt sind Aluminiumoxidkeramik und/oder Aluminiumoxinitridkeramik.

[0009] Weitere dem zu schützenden Objekt zugewandte Teile der Reaktivpanzerung umfassen das Sprengstoffsubstrat sowie darüber hinaus ggf. weitere, innenliegende antibalistisch wirksame Schichten. Diese sind ausreichend stabil zu gestalten, damit diese der Sprengwirkung der Sprengstoffschicht standhalten können. Die Detonation des Sprengstoffes löst eine Schockwelle aus, die sich mit Schallgeschwindigkeit im Substrat ausbreitet und lokale Kompression auslöst. Gegen diese lokale Kompression muss das Substrat stabil sein. Erfindungsgemäß umfasst das Sprengstoffsubstrat eine Glaskeramik sofern das Sprengstoffsubstrat als Bestandteil eines Mehrschichtlaminates ausgebildet ist, umfassen die weiteren, antibalistisch wirksamen Schichten Glas oder Glaskeramik und Kunststoffschichten. Das Sprengstoffsubstrat selbst besteht erfindungsgemäß aus Glaskeramik. Aufgrund der nanoskaligen Heterogenität der Glaskeramik („weiche“ Glasphase neben „harten“ Kristalliten) ist diese Materialklasse durch nanoskalige Kompressibilität prädestiniert, gerade Kompressionen durch Schockwellen in gewissem Grade auszuhalten. Diese Eigenschaften qualifiziert Glaskeramik insbesondere gegenüber Glas oder Kunststoff. Kunststoff hingegen hat den Vorteil einer geringeren Schallgeschwindigkeit der Schockwellenweiterleitung. Bevorzugt umfassen die Teile der Reaktivpanzerung, die dem Sprengstoffsubstrat in Richtung des zu schützenden Objektes folgen, ein Mehrschichtlaminat aus Glas oder Glaskeramik und Kunststoff.

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

**[0010]** Erfindungsgemäß ist auch der verwendete Sprengstoff bzw. die verwendete Sprengstoffschicht transparent. Der Sprengstoff muss innerhalb der Reaktivpanzerung ausreichende Sprengwirkung haben, um die notwendige kinetische Energie, die zur Projektilablenkung erforderlich ist, auf die Frontplatte zu übertragen. Erfindungsgemäß kann Sprengstoff in Form von Platten zum Einsatz kommen. Es ist gemäß der vorliegenden Erfindung besonders bevorzugt, transparente Sprengstoffkristalle in einer transparenten Matrix zu dispergieren. Die Sprengstoffkristalle haben bevorzugt Partikelgrößen von etwa 1 mm<sup>3</sup>. Bevorzugt sind die Sprengstoffkristalle kleiner als 1 mm<sup>3</sup>. Die Matrix, in der die Sprengstoffkristalle dispergiert sind, ist bevorzugt aus Kunststoff. Der Sprengstoff muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Verfügbarkeit in transparenten, möglichst farblosen Partikeln,
- Zündtemperatur < Herstellungstemperatur der Dispersion in der Kunststoffmatrix,
- Zündtemperatur < Einsatztemperatur der Panzerung und
- Auslösung der Detonation durch Schockwelle des Projektileinschlages oder thermisch.

**[0011]** Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, einen Sprengstoff zu verwenden, der ausgewählt ist aus:

- Perhydro-1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazin (RDX)
- Octahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocin (HMX)
- Pentaerythritoltetranitrat (PETN)
- 2,2',4,4',6,6'-Hexanitrophenylethylen (HNS)

**[0012]** Erfindungsgemäß ist die Reaktivpanzerung transparent. Transparent im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet, dass die Reaktivpanzerung eine hohe Gesamttransmission für sichtbares und infrarotes Licht im Wellenlängenbereich zwischen 380 und 1000 nm aufweist, so dass der Helligkeitswert Y für durchstrahlendes Normlicht A unter 2°-Beobachtung  $Y_{A2^\circ} > 50$  beträgt. Der Helligkeitswert Y des CIE-xyY Farbmesssystems wird jeweils für durchstrahlendes Normlicht A unter 2°-Beobachtung angegeben und lässt sich aus wellenlängenaufgelösten Transmissionspektren unter Zuhilfenahme der CIE-definierten Augenempfindlichkeitskurven  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$  und  $\bar{z}(\lambda)$  (Tristimuluskurven) bestimmen (Commission internationale de l'Éclairage proceedings, 1931. Cambridge University Press, Cambridge bzw. DIN 5031):

$$X = \int_0^\infty I(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int_0^\infty I(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int_0^\infty I(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

$\lambda$ : Wellenlänge des monochromatischen Lichtes;  
 $I(\lambda)$ : Intensität des monochromatischen Lichts ( $I(\lambda) = \tau(\lambda) \cdot f_{A2^\circ}(\lambda)$ ; wellenlängenaufgelöste Transmission der Probe  $\tau(\lambda)$  multipliziert mit dem wellenlängenaufgelösten Intensitätsfaktor für Normlicht A unter 2°-Beobachtung  $f_{A2^\circ}$ )

**[0013]** Die Farbkoordinaten x und y lassen sich berechnen aus:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

**[0014]** Der Unbuntpunkt für Normlicht A ist definiert durch:

$$x_{u,A} = 0,4476$$

$$y_{u,A} = 0,4074$$

**[0015]** Wesentlich für die Gesamttransparenz des Systems ist, dass sowohl die dem Projektil zugewandte äußere Platte, die Sprengstoffschicht als auch die Sprengstoffschratschicht sowie darüber hinaus ggf. weitere, antiballistisch wirksame Schichten transparent sind, d. h. für sich gesehen eine hohe Transparenz für sichtbares Licht aufweisen, so dass der Helligkeitswert des Gesamtsystems der transparenten Reaktivpanzerung für durchstrahlendes Normlicht A unter 2°-Beobachtung  $Y_{A2^\circ}$  Werte  $> 50$  annimmt. Dabei sind erfindungsgemäß Reflexionsverluste unter 0,5% an einer beliebigen Grenzfläche A/B innerhalb des transparenten Reaktivpanzerungssystems bevorzugt. Hierzu ist es erforderlich, dass aneinandergrenzende Bestandteile der transparenten Reaktivpanzerung so ausgewählt sind, dass sie sich in ihren Brechungsindices nicht wesentlich unterscheiden. Der Brechungsindexunterschied beträgt  $|\Delta n| < 0,25$ , bevorzugt  $< 0,1$ , besonders bevorzugt  $< 0,05$  und ganz besonders bevorzugt  $< 0,01$ . Bei einem zu großen Unterschied im Brechungsindex führen Reflexionsverluste an den Grenzflächen zu einer verringerten Transmission (verringerte Transparenz).

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Sprengstoffschicht segmentiert, damit nicht der gesamte Sprengstoff, der in der transparenten Reaktivpanzerung enthalten ist, mit einem Male aufgebraucht wird. Dies ist dadurch realisiert, dass das Sprengstoffsubstrat Vertiefungen aufweist, die mit Sprengstoff gefüllt sind. Form und Größe dieser Vertiefungen bestimmen die verfügbare Sprengstoffmenge und damit die an die

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

Frontplatte übertragbare kinetische Energie. Selbstverständlich sind Form und Größe dieser Vertiefungen vom verwendeten Sprengstoff abhängig.

**[0017]** Auch die Frontplatte kann strukturiert oder segmentiert sein, um nicht bei einem Einzeltreffer vollständig verbraucht zu werden, sondern um abseits des ersten Treffers noch ausreichenden Schutz zu bieten.

**[0018]** Um eine hohe Gleichförmigkeit der Segmente bei geschlossener Front zu realisieren ist eine regelmäßige polyedrische Struktur bevorzugt (z. B. gleichseitige Dreiecke, Rechtecke, Fünfecke, Sechsecke etc.). Die Struktur der Frontplattenkachelung hängt von der Strukturierung der Sprengstoffschicht ab. Sie kann deckungsgleich ausgeführt sein, aber auch mehrere Sprengstoffsegmente überlappen.

**[0019]** In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können sowohl die Kunststoffanteile des transparenten Reaktivpanzerungssystems als auch der Sprengstoff selbst mit Fasern verstärkt sein. Um die Gesamttransparenz des Systems zu erhalten, gelten bezüglich der Brechungsindexunterschiede zwischen Fasern und Kunst- bzw. Sprengstoffen dieselben Überlegungen wie für die übrigen Schichten. Die Fasern haben bevorzugt einen Durchmesser von kleiner 10 µm und eine Länge von größer 5 mm. Bevorzugte Fasermaterialien sind Glasfasern, Glaskeramikfasern und Kunststofffasern wie z. B. Aramid®. Die Einbettung der Fasern in den Kunst- bzw. Sprengstoff kann als Gewebe oder ungeordnet als Wirrfaserknäuel erfolgen. Besonders bevorzugt sind Glas- oder Glaskeramikfasern, deren Brechungsindexunterschied zur Kunst- bzw. Sprengstoffmatrix  $|\Delta n| < 0,016$  beträgt. PVB- oder TPU-Materialien lassen sich bevorzugt z. B. mit Duran®-Fasern ( $n_D = 1,473$ ) faserverstärken (PVB (z. B. TROSI-FOL® XT90;  $n_D = 1,482$ ) oder TPU (z. B. ETIMEX® vistasolar®;  $n_D = 1,4887$ )).

**[0020]** Faserverstärkte Polycarbonate, die im transparenten Reaktivpanzerungssystem die dem schützenden Objekt am nächsten liegende Scheibe, das sogenannte „spall shield“ darstellen können, sind beispielsweise in den Schriften US 5,807,914 oder US 7,208,542 beschrieben.

**[0021]** Erfindungsgemäß ist also eine transparente Reaktivpanzerung umfassend mindestens eine Frontplatte, mindestens eine Sprengstoffschicht und eine Sprengstoffsubstratschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffsubstratschicht eine Glaskeramik umfasst. Bevorzugt umfasst die Frontplatte eine Keramik. Bevorzugt ist das transparente Reaktivpanzerungssystem ein Mehrschichtlaminat, das eine Frontplatte, mindestens eine Sprengstoffschicht, eine Sprengstoffsubstratschicht sowie darüber hinaus ggf. weitere, antiballistisch wirksa-

me Schichten aus Glas, Glaskeramik oder Kunststoff enthält, die untereinander durch Kunststoffschichten verbunden sind. Diese verbindenden Kunststoffschichten können bevorzugt aus transparentem thermoplastischen Polyurethan oder Polyvinylbutyral bestehen. Die antiballistisch wirksamen Schichten können Schichten aus transparenten Kunststoffen umfassen, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe:

- Thermoplastische Polyurethane
- Polyvinylbutyrale
- Ethylen/Vinylacetate Copolymere
- Polycarbonate
- Polymethylenmethacrylate
- Polyurethane
- Polycaprolactame
- Polyisoprene
- Polyethylene
- Polyethyleneterephthalate
- Polyetherimide
- Polyetheretherketone
- Vernetzte oder teilvernetzte Polyesterharze
- Vernetzte oder teilvernetzte Vinylesterharze
- Vernetzte oder teilvernetzte Epoxidharze

**[0022]** Die obige Liste gibt bevorzugt verwendete Kunststoffe an. Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, dass einer oder mehrere der folgenden Kunststoffe verwendet werden: thermoplastische Polyurethane, Polyvinylbutyrale, Ethylen/Vinylacetate Copolymere, Polycarbonate und Polymethylenmethacrylate. Es ist dabei besonders bevorzugt, dass thermoplastische Polyurethane oder Polyvinylbutyrale als Verbindungskunststoffe im Mehrschichtlaminat verwendet werden (siehe beispielhaft [Fig. 1](#), Bezugszeichen 6 bzw. 5). Ferner ist es besonders bevorzugt, dass Ethylen/Vinylacetat-Copolymere als Gießharze zum Verbinden der Frontplatte und der Sprengstoffschicht sowie zur Verbindung der dem zu schützenden Objekt zugewandten weiteren Kunststoffschichten mit den übrigen Schichten des Laminates (Spall Shield, siehe beispielhaft [Fig. 1](#), Bezugszeichen 9) verwendet werden. Es ist ferner bevorzugt, dass einer oder mehrere der Kunststoffe aus folgender Liste als Matrixmaterial für den Sprengstoff verwendet werden: Polyurethane, Polycaprolactame, Polyisoprene, Polyethylene, Polyethyleneterephthalate, Polyetherimide, Polyetheretherketone, vernetzte oder teilvernetzte Polyesterharze, vernetzte oder teilvernetzte Vinylesterharze, vernetzte oder teilvernetzte Epoxidharze.

**[0023]** Die Kunst- oder Sprengstoffanteile des transparenten Reaktivpanzerungssystems können glas- oder glaskeramikfaserverstärkt sein.

**[0024]** Bevorzugte transparente Glaskeramiken als Glaskeramikbestandteil des transparenten Reaktivpanzerungssystems sind ausgewählt aus der Gruppe umfassend:

Glaskeramiken mit Hochquarzmischkristall  $Li_{2-x}(Mg, Zn)_{x/2}Al_2[SiO_4]_2$  ( $x = 0 \dots 1$ ) als Hauptkristalphase und

## DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

Li <sub>2</sub> O	3,0–4,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,0–24,0
SiO <sub>2</sub>	55,0–70,0

sowie 0,6–6,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0025]** Glaskeramiken mit Keatitmischkristall (Li<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·4 ... 8 SiO<sub>2</sub>) als Hauptkristallphase und einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

Li <sub>2</sub> O	3,0–4,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,0–25,0
SiO <sub>2</sub>	60,0–70,0

sowie 0,5–6,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0026]** Glaskeramiken mit Lithiumdisilikat oder Lithiummetasilikat als Hauptkristallphase und einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

Li <sub>2</sub> O	5,0–15,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0–8,0
SiO <sub>2</sub>	60,0–80,0

sowie 0,6–10,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0027]** Glaskeramiken mit Nephelin (Na<sub>8-x</sub>K<sub>x</sub>Al<sub>6</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>32</sub>, x = 0,25 ... 4,73) als Hauptkristallphase und einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

Na <sub>2</sub> O	0,1–22,0
K <sub>2</sub> O	0,1–26,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,0–45,0
SiO <sub>2</sub>	35,0–50,0

sowie 6,0–10,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0028]** Glaskeramiken mit Spinellmischkristall Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>AlO<sub>4</sub> (x = 0 ... 1) als Hauptkristallphase und einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

MgO + ZnO	5,0–20,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,0–25,0
SiO <sub>2</sub>	50,0–65,0

sowie 5–15,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0029]** Glaskeramik mit Forsterit (MgSiO<sub>4</sub>) als Hauptkristallphase und einer Zusammensetzung in Gew.-% mindestens enthaltend:

MgO	13,0–30,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,0–25,0
SiO <sub>2</sub>	30,0–60,0
K <sub>2</sub> O	8,0–20,0

sowie 0,5–10,0 Gew.-% Keimbildneroxide ausgewählt aus der Gruppe umfassend TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>.

**[0030]** Die erfindungsgemäß eingesetzte Glaskeramik ist bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hochquarzmischkristall, Spinellmischkristall, Lithiumdisilikat und Lithiummetasilikat. Am meisten bevorzugt sind Hochquarzmischkristall und/oder Spinellmischkristall.

**[0031]** Bevorzugte Gläser als Glasbestandteil des transparenten Reaktivpanzerungssystems sind ausgewählt aus der Gruppe umfassend:

Kalk-Natron-Glas,  
Alumosilikatglas,  
Borosilikatglas,  
Flintglas,  
Schwerflintglas,  
Kronglas.

**[0032]** Die Gläser des Glasbestandteils des transparenten Reaktivpanzerungssystems können thermisch vorgespannt oder chemisch gehärtet sein. Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, dass ein Glas verwendet wird, dass ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Flintglas, Schwerflintglas und Kronglas.

**[0033]** Der Keramikanteil des transparenten Reaktivpanzerungssystems hat bevorzugt eine Stärke von 3 bis 8 mm. Besonders bevorzugt sind Stärken von 4 bis 6 mm. Innerhalb des Mehrschichtlaminates sind die Glaskeramiksichten bevorzugt zwischen 5 und 20 µm stark und die Glas-, Glaskeramik-, Sprengstoff-, Sprengstoffsubstrat- oder Kunststoffanteile des transparenten Reaktivpanzerungssystems untereinander verbindenden Kunststoffschichten sind bevorzugt zwischen 0,25 und 1 mm stark.

**[0034]** Damit die erforderliche Gesamtlichttransmission des transparenten Reaktivpanzerungssystems von Y<sub>A2</sub> > 50 gewährleistet ist, ist es erfindungsge-

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

mäß bevorzugt, dass der Betrag der Differenz der Brechungsindices  $|\Delta n|$  von an einer Grenzfläche innerhalb des transparenten Reaktivpanzerungssystems zusammentreffenden Materialien  $\leq 0,25$  und weiter bevorzugt  $\leq 0,01$  ist. Damit ausreichende Transparenz insbesondere der Sprengstoffschicht gegeben ist, ist der Betrag der Differenz der Brechungsindices  $|\Delta n|$  zwischen dem Sprengstoff und der Sprengstoffmatrix bevorzugt kleiner oder gleich 0,001.

[0035] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen transparenten Reaktivpanzerung, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst: Übereinanderschichten der verschiedenen Schichten des Mehrschichtlaminates, Herstellung des Mehrschichtlaminates im Autoklaven, Aufbringen des Sprengstoffes, Auflaminieren der Frontplatte auf die Sprengstoffschicht.

[0036] Das Laminat wird bevorzugt entsprechend den Lamination Guidelines der Kunststoffhersteller erzeugt.

#### Ausführungsbeispiel:

[0037] Eine Glaskeramikscheibe (ROBAX<sup>®</sup>; SCHOTT AG) der Dimension 500·500 mm<sup>2</sup> mit einer Dicke von 15 mm, die mit einem Vertiefungsmuster entsprechend Fig. 4 versehen wurde (polierte Kalottenvertiefungen; Durchmesser = 30 mm, maximale Tiefe = 3 mm, Volumina der Vertiefung = 1,075 cm<sup>3</sup>, Abstand benachbarter tiefster Punkte = 31 mm) dient als Sprengstoffsubstrat.

[0038] Auf der nicht strukturierten Fläche desselben wird eine 0,38 mm starke TPU-Folie (505·505 mm<sup>2</sup>, DUREFLEX<sup>®</sup> A 4700, Dearfield Urethane,  $n_d = 1,545$ ) zentrisch aufgelegt. Weitere Glaskeramikscheiben (ROBAX<sup>®</sup>; SCHOTT AG) der Dimension 500·500 mm<sup>2</sup> mit einer Dicke von 8 mm) und Zwischenlagen 0,38 mm starker TPU-Folie (505·505 mm<sup>2</sup>, DUREFLEX<sup>®</sup> A 4700; Dearfield Urethane) folgen, abgeschlossen mit einer 15 mm starken 500·500 mm großen Polycarbonat-Platte (Macrolon<sup>®</sup>, BAYER AG), so dass sich folgende Schichtfolge ergibt:

Sprengstoffsubstrat, 15 mm

TPU

ROBAX, 8 mm

TPU

Polycarbonat

[0039] Das Mehrschichtlaminat wird entsprechend den DUREFLEX lamination guidelines im Autoklaven erzeugt.

[0040] Eine Mischung aus gereinigtem 80 Vol.-% Octahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocin (HMX) in Kugelform (0,75 ... 0,8 mm Durchmesser = ca. 0,244 mm<sup>3</sup>,  $n_d = 1,594$ ) und 20 Vol.-% Polydimethylmethacrylat ( $n_d = 1,5933$ ) wird in die kalottenförmigen Vertiefungen des Sprengstoffsubstrates (ROBAX,  $n_d = 1,544$ ) gefüllt und mit einer TPU-Folie (0,38·505·505 mm<sup>3</sup>, DUREFLEX<sup>®</sup> A 4700; Dearfield Urethane,  $n_d = 1,545$ ) abdeckt. Die Frontplatte wird aus polierten EFG-Saphir-Platten (Saphikon<sup>®</sup>; Saint Gobain Crystals  $n_d = 1,78$ ) der Dicke 5 mm und der Abmessung 60·120 mm<sup>2</sup> entsprechend dem Muster in Fig. 5D realisiert. Es schließt sich ein Laminationsschritt im Autoklaven entsprechend der DUREFLEX lamination guidelines an.

[0041] Der Helligkeitswert Y für durchstrahlendes Normlicht A unter 2°-Beobachtung beträgt für diese transparente Reaktivpanzerung  $Y_{A2^\circ} = 51,2$ .

[0042] Ein Beschussversuch erfolgte mit einer Panzerabwehrgranate PG-7 aus einer 40 mm Panzerbüchse RPG-7 aus 250 m Entfernung mit einer Auftreffgeschwindigkeit von 300 m/s unter einem Auftreffwinkel von 45°. Ein 50 cm hinter der Scheibe senkrecht montiertes „Witness plate“ aus 100 mm dickem RHA-Stahl wird vom Hohlladungsjet auf einer Fläche von 5·15 cm<sup>2</sup> oberflächlich geschädigt, aber nicht penetriert.

[0043] In einem vergleichbaren Beschussversuch mit einem sprengstofffreien Laminat gleichen Aufbaus wie die Stahlplatte auf einer Fläche von 10·15 cm<sup>2</sup> geschädigt und stellenweise penetriert.

[0044] Ohne vorgestellte Panzerung wird das Witness plate in einer kreisrunden Zone von 10 cm Durchmesser vollständig penetriert/zerstört.

[0045] Die hohlladungshemmende Wirksamkeit der transparenten Reaktivpanzerung gegenüber einer Passivpanzerung ist damit unter Beweis gestellt.

#### Beschreibung der Figuren

Fig. 1

[0046] Die Abbildung zeigt einen beispielhaften Aufbau einer Reaktivpanzerung gemäß der vorliegenden Erfindung mit der Frontplatte 1, die mit einem Gießharz 9 an eine Sprengstoffschicht 2 gebunden ist. Die Sprengstoffschicht 2 ist an eine Glaskeramikplatte mit Sprengstoffkontakt 3A gebunden. In Richtung des zu schützenden Objektes folgen eine Kunststoffschicht aus transparentem Polyurethan (TPU) sowie alternierende Glaskeramikplatten 3 und Kunststoff-

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

schichten aus Polyvinylbutyral 5 oder alternierende Schichten aus Glasplatten 4 und Kunststoffschichten aus transparentem Polyurethan 6. In Richtung des zu schützenden Objektes folgt dann eine weitere Gießharzschicht 9. Den Abschluss bildet eine Schicht aus Polycarbonat 7 oder Polymethylenmethacrylat 8. Die Gießharzschichten können durch eine Kunststoffschicht aus Polyvinylbutyral 5 oder transparentem Polyurethan 6 ersetzt sein.

- |   |  |
|---|--|
| 7 | Kunststoffschicht aus Polycarbonat                   |
| 8 | Kunststoffschicht aus Polymethylenmethacrylat (PMMA) |
| 9 | Gießharz   |

Fig. 2

[0047] Fig. 2 illustriert eine sprengstoffseitige Strukturierung der Glaskeramikplatte mit Sprengstoffkontakt 3A. Die Vertiefungen dienen der Aufnahme des Sprengstoffs. Hierdurch wird erreicht, dass einzelne Sprengstoffportionen voneinander separiert vorliegen, was ein vollständiges Abbrennen der Sprengstoffschicht bei lokalen Treffern vermeidet. Es ist optional möglich, die Sprengstoffschicht über die Maximaltiefe der Ausnehmungen auszudehnen, so dass eine geschlossene Schicht mit lokalen Verdickungen resultiert (im Bereich der Vertiefungen), wodurch dort höhere Sprengleistungen abgerufen werden können. Dies ist besonders dann interessant, wenn eine einteilige Frontplatte eine große Anzahl an Vertiefungen bedeckt aber gleichmäßig beschleunigt werden soll.

Fig. 3

[0048] Fig. 3 zeigt eine alternative sprengstoffseitige Strukturierung einer Glaskeramikplatte mit Sprengstoffkontakt 3A.

Fig. 4

[0049] Fig. 4 zeigt eine alternative sprengstoffseitige Strukturierung einer Glaskeramikplatte mit Sprengstoffkontakt 3A.

Fig. 5

[0050] Fig. 5 zeigt bevorzugte Patchwerkstrukturen in Ausführungsformen der Reaktivpanzerungen, bei denen mehrteilige Frontplatten zum Einsatz kommen.

## Bezugszeichenliste

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Frontplatte   |
| 2  | Sprengstoffschicht                                    |
| 3  | Glaskeramikplatte;                                    |
| 3A | Glaskeramikplatte mit Sprengstoffkontakt              |
| 4  | Glasplatte  |
| 5  | Kunststoffschicht aus Polyvinylbutyral (PVB)          |
| 6  | Kunststoffschicht aus transparentem Polyurethan (TPU) |

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19707160 [0002]
- DE 3840874 [0003]
- GB 2379659 A [0003]
- US 5807914 [0020]
- US 7208542 [0020]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- DIN 5031 [0012]

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

**Patentansprüche**

1. Transparente Reaktivpanzerung, umfassend mindestens eine Frontplatte, mindestens einen sprengkräftigen Stoff und eine Sprengstoffsubstratschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffsubstratschicht Glaskeramik umfasst.
2. Transparente Reaktivpanzerung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass diese zusätzlich Kunststoff umfasst.
3. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontplatte segmentiert ist.
4. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontplatte einen Werkstoff umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:
  - Glas
  - Glaskeramik und
  - Keramik.
5. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffsubstratschicht Bestandteil eines Mehrschichtlaminats ist.
6. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffsubstratschicht Bestandteil eines Mehrschichtlaminates ist und dieses Mehrschichtlaminat neben der Sprengstoffsubstratschicht mindestens zwei weitere Schichten umfasst.
7. Transparente Reaktivpanzerung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Schichten Glas, Glaskeramik, Keramik und/oder Kunststoff umfassen.
8. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Bestandteile mindestens für sichtbares Licht transparent sind.
9. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Panzerung insgesamt transparent ist, so dass der Helligkeitwert  $Y$  für durchstrahlendes Normlicht  $A$  unter  $2^\circ$ -Beobachtung  $Y_{A2^\circ} > 50$  beträgt.
10. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Betrag der Differenz der Brechungsindizes von aneinandergrenzenden Bestandteilen der transparenten Reaktivpanzerung  $|\Delta n|$  kleiner oder gleich 0,25, bevorzugt kleiner oder gleich 0,1, ganz besonders bevorzugt kleiner 0,01 ist.
11. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der sprengkräftige Stoff ausgewählt ist aus der Gruppe mindestens umfassend
  - Perhydro-1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazin (RDX)
  - Octahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocin (HMX)
  - Pentaerythritoltetranitrat (PETN)
  - 2,2',4,4',6,6'-Hexanitrophenylethylen (HNS)
12. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der sprengkräftige Stoff in einer Matrix dispergiert ist.
13. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffdispersion Sprengstoffpartikel mit Partikelgrößen von  $\leq 1 \text{ mm}^3$  umfasst.
14. Transparente Reaktivpanzerung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der sprengkräftige Stoff in einer Matrix dispergiert ist, die Kunststoff umfasst.
15. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der sprengkräftige Stoff segmentiert auf dem Sprengstoffsubstrat vorliegt.
16. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:
  - Kalk-Natron-Glas,
  - Alumosilikatglas,
  - Borosilikatglas,
  - Flintglas,
  - Schwerflintglas und
  - Kronglas.
17. Transparente Reaktivpanzerung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Glasbestandteil chemisch gehärtet ist.
18. Transparente Reaktivpanzerung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Glasbestandteil thermisch vorgespannt ist.
19. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, da-

## DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

durch gekennzeichnet, dass die Glaskeramikwerkstoffe ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus

- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Hochquarzmischkristall
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Keatitmischkristall
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Lithiumdisilikat
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Lithiummetasilikat
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Nephelin
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Spinelmischkristall
- Glaskeramik mit der Hauptkristallphase Forsterit

20. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramikwerkstoffe ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus:

- Saphir
- Spinell
- Aluminiumgranat
- Aluminiumoxidkeramik
- Spinellkeramik
- Aluminiumoxinitridkeramik
- Yttriumoxidkeramik
- Aluminiumgranatkeramik

21. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffwerkstoffe ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus:

- thermoplastische Polyurethane
- Polyvinylbutyrale
- Ethylen/Vinylacetat Copolymere
- Polycarbonate
- Polymethylenmethacrylate
- Polyurethane
- Polycaprolactame
- Polyisoprene
- Polyethylene
- Polyethyleneterephthalate
- Polyetherimide
- Polyetheretherketone
- Vernetzte oder teilvernetzte Polyesterharze
- Vernetzte oder teilvernetzte Vinyl esterharze
- Vernetzte oder teilvernetzte Epoxidharze

22. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bestandteil mit Fasern verstärkt ist.

23. Transparente Reaktivpanzerung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern einen Durchmesser von kleiner 10  $\mu\text{m}$  aufweisen.

24. Transparente Reaktivpanzerung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine Länge von größer 5 mm aufweisen.

25. Transparente Reaktivpanzerung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern Glasfasern, Glaskeramikfasern oder Kunststofffasern sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

Anhängende Zeichnungen

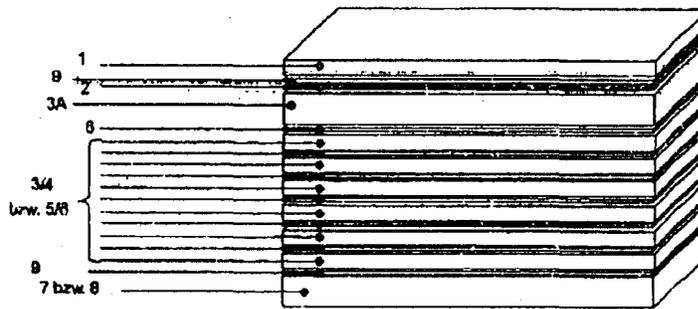


Fig. 1

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

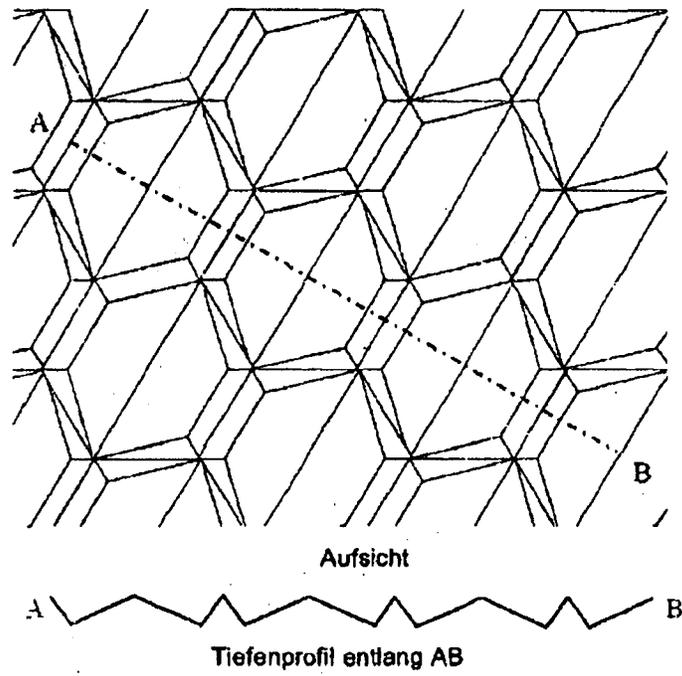


Fig. 2

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

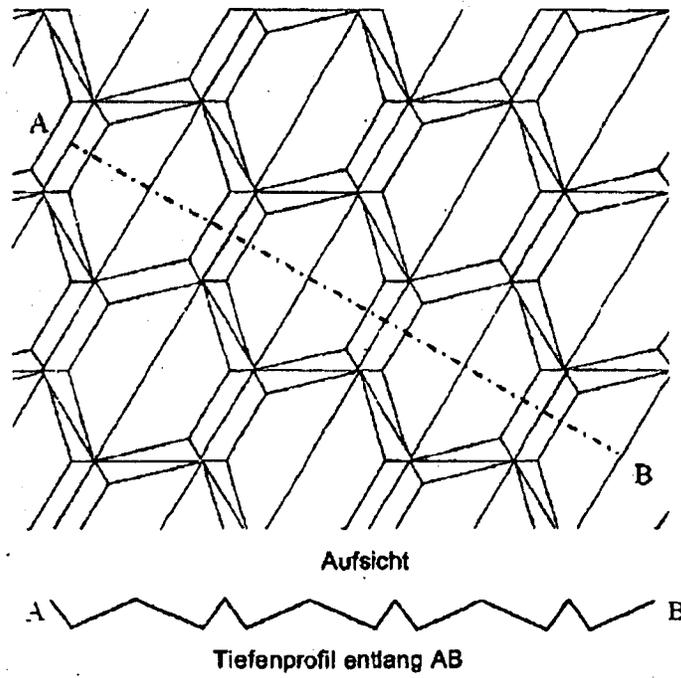


Fig. 2

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

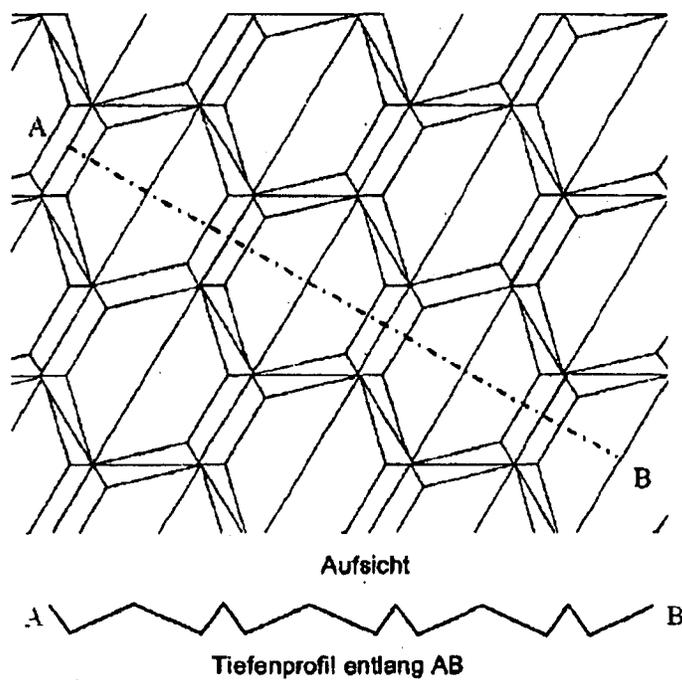


Fig. 2

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

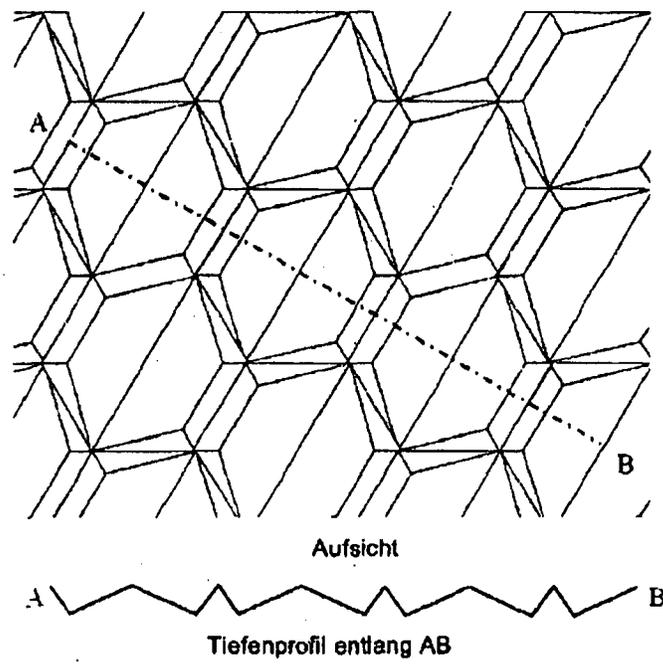


Fig. 2

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

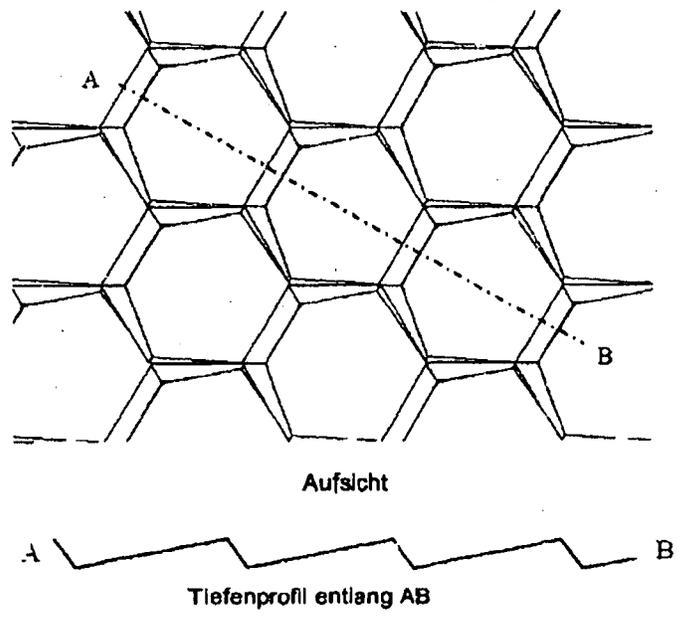
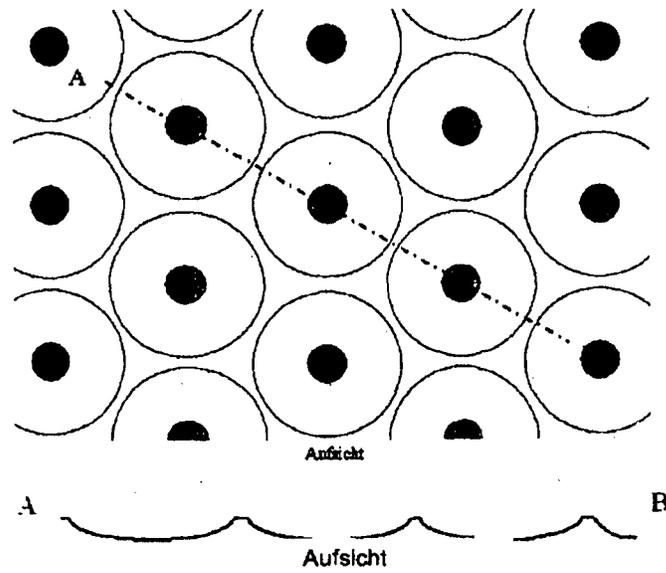


Fig. 3

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17



Tiefenprofil entlang AB

Fig. 4

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

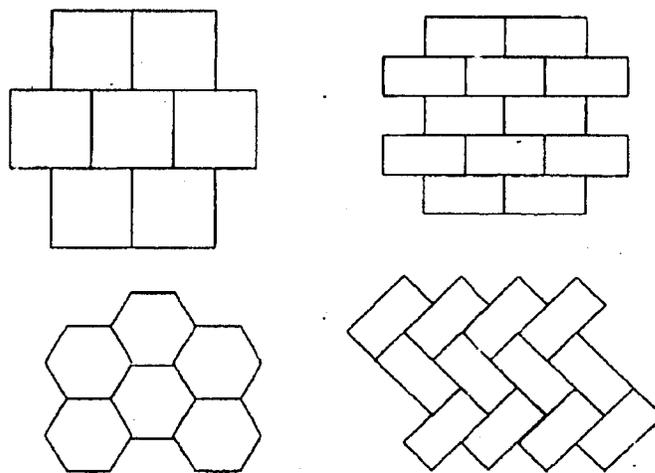


Fig. 5

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

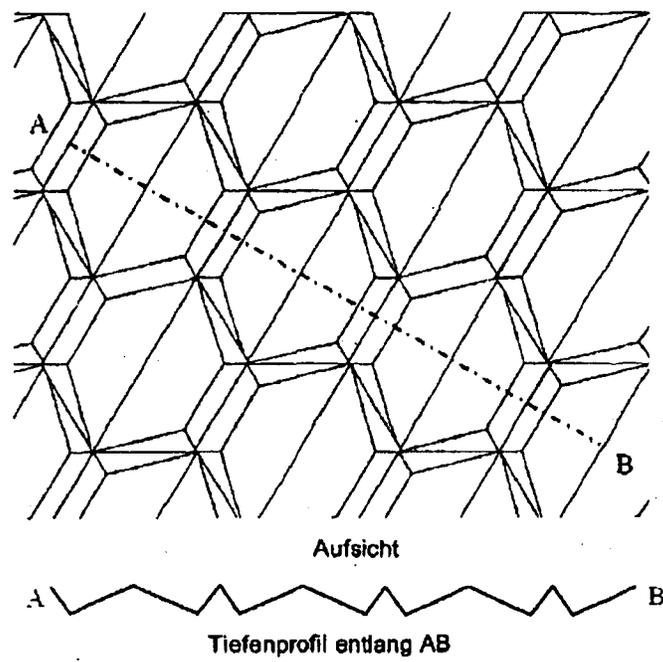


Fig. 2

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

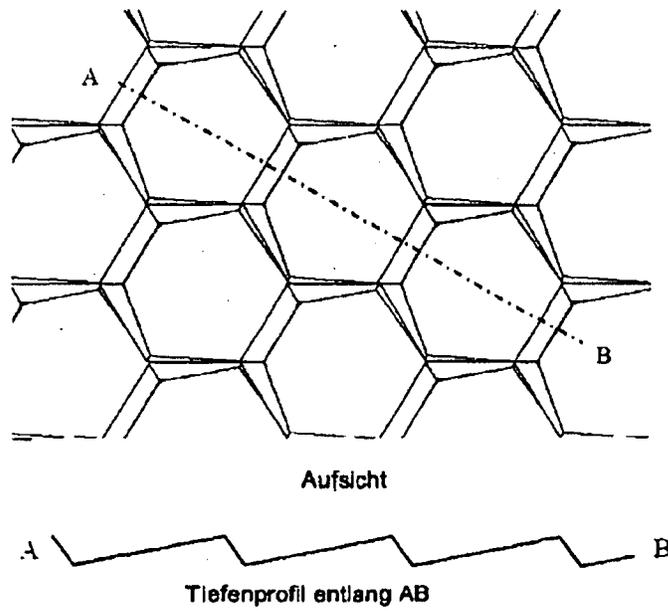
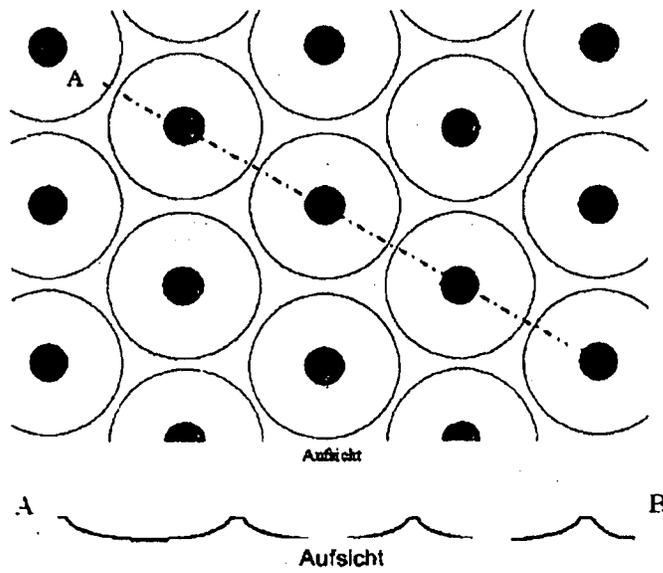


Fig. 3

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17



Tiefenprofil entlang AB

Fig. 4

DE 10 2008 043 992 A1 2011.03.17

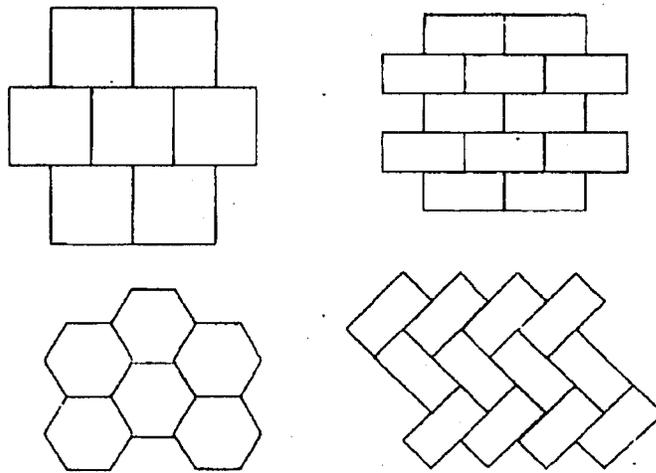


Fig. 5