

(19)



(11)

EP 2 330 377 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(51) Int Cl.:
F41H 7/04 (2006.01) **F41H 5/04** (2006.01)
F41H 5/013 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10193240.8**

(22) Anmeldetag: **01.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **04.12.2009 DE 102009057052**

(71) Anmelder: **Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG**
80997 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Weber, Jürgen**
50321 Brühl (DE)
• **Keil, Norbert**
80997, München (DE)

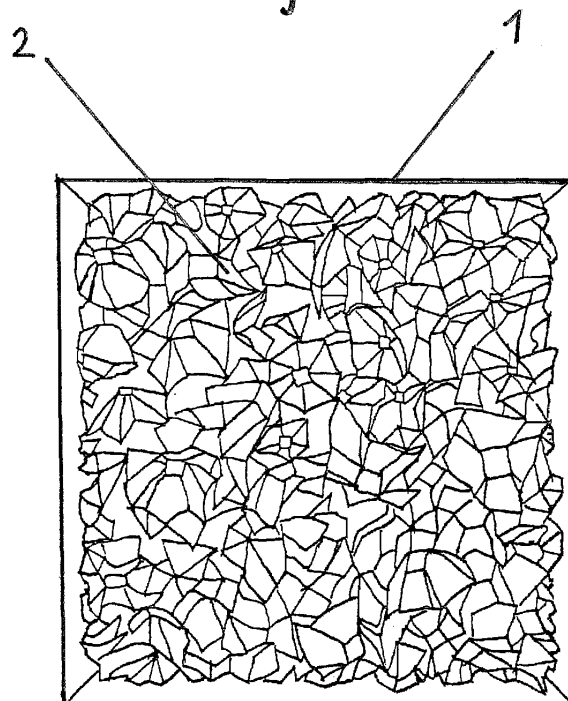
(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert**
Patentanwälte
Goethestraße 38 A
40237 Düsseldorf (DE)

(54) Schutzmodul mit schüttgutförmigem Material

(57) Ein aus einer Vielzahl von schockdämpfenden Einzelementen (2.1-2.4) bestehendes schüttgutförmiges Material (2), gekennzeichnet durch seine Verwendung in Form eines Schüttgutes (2) als Schutzmaterial an Fahrzeugen und Objekten zum Schutz gegen militä-

rische Bedrohungen, insbesondere durch Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse. Das schüttgutförmige Material (2) kann zur Bildung eines Schutzmoduls zum Schutz von Fahrzeugen und Objekten gegen militärische Bedrohungen in ein Gehäuse (1) eingeschüttet sein.

Fig. 1



EP 2 330 377 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein aus einer Vielzahl von schockdämpfenden Einzelementen bestehendes schüttgutförmiges Material sowie ein derartiges Material enthaltendes Schutzmodul zum Schutz von Fahrzeugen und Objekten gegen militärische Bedrohungen.

[0002] Es ist bekannt, Fahrzeuge und Objekte gegen militärische Bedrohungen, beispielsweise Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse durch Schutzmodule und Panzerplatten zu schützen.

[0003] Ein derartiges Schutzmodul ist zum Beispiel in DE 10 257 942 A1 beschrieben. Es besteht aus einem Material oder enthält ein Material, das als dreidimensionale metallische Gitternetzstruktur oder offenporiger Metallschaum ausgebildet ist.

[0004] Eine Verbundpanzerplatte zum Schutz von Fahrzeugen oder Gebäuden vor panzerbrechenden Geschossen mit hoher kinetischer Energie ist z. B. in DE 10 2005 013 660 A1 beschrieben. Sie enthält mindestens eine Lage aus hochharten beispielsweise aus Aluminiumoxid-Keramik bestehenden Elementen, die innerhalb einer Matrix aus einer Vergussmasse angeordnet sind.

[0005] All diese Schutzvorrichtungen haben den Nachteil, dass ihre Herstellung relativ aufwendig ist und dass sie nur schwer an kompliziertere Strukturen an oder in Fahrzeugen oder Gebäuden anpassbar sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schutz von Fahrzeugen und Objekten gegen militärische Bedrohungen, zum Beispiel Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse zu schaffen, der wenig aufwendig in der Herstellung ist und sich leicht an kompliziertere Strukturen an oder in Fahrzeugen oder Gebäuden anpassen lässt.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Die Erfindung geht von einem schüttgutförmigen Material aus, das aus einer Vielzahl von schockdämpfenden Einzelementen besteht. Die Dämpfungseigenschaften von Schüttgut sind grundsätzlich bekannt und werden zum Beispiel bei Verpackungen zum Schutz empfindlicher Gegenstände oder Geräte beim Transport eingesetzt.

[0009] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, dass ein Material in Form eines Schüttgutes als Schutzmaterial an Fahrzeugen und Objekten zum Schutz gegen militärische Bedrohungen insbesondere durch Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse verwendet werden kann, da es sich infolge seiner Flexibilität als Schüttgut leicht an kompliziertere Formen anpassen lässt.

[0010] Die Einzelemente des schüttgutförmigen Materials können sehr unterschiedliche räumliche Strukturen besitzen. So kann beispielsweise jedes Einzelement mindestens zwei miteinander verbundene, im Wesentlichen als dünne, ebene Platten ausgebildete Teilelemente aufweisen, wobei jeweils mindestens zwei die-

ser Platten in unterschiedlichen, sich im Bereich der Verbindungsstelle der Platten schneidenden Ebenen liegen. Die Ebenen können sich in einem Winkel von bis zu 90°, insbesondere bis zu 60°, bevorzugt bis zu 45° schneiden.

5 [0011] Es ist auch möglich, dass jedes Einzelement mindestens ein Teilelement aufweist, das mit anderen Teilelementen verbunden ist und als im Wesentlichen dünner, gekrümmter Streifen ausgebildet ist. Dabei sind die Teilelemente vorzugsweise einstückig und material-

10 einheitlich miteinander verbunden.
[0012] Es ist auch möglich, die Einzelemente so auszubilden, dass jedes Einzelement als im Wesentlichen dünner, mindestens in Teilbereichen gekrümmter Streifen ausgebildet ist. Schließlich können die Einzelemente in an sich bekannter Weise chipförmig ausgebildet sein.

15 [0013] Die Einzelemente können eine offene Hohlstruktur aufweisen. Bevorzugt sind die Einzelemente somit nicht als Vollkörper, wie z.B. eine massive Kugel, ausgestaltet, sondern nur als Hohlkörper. Der Hohlkörper wiederum muss allerdings nicht geschlossen, wie z.B. eine Hohlkugel, sein, sondern er kann zu einer oder mehreren Seiten hin offen sein, wie z.B. eine halbe Hohlkugel. Hierdurch wird ein vorteilhaftes Gewicht der Einzelemente bei guten Dämpfungseigenschaften erreicht. Auf Grund der offenen Hohlstruktur ist es möglich, dass die Einzelemente ineinandergreifen. Bevorzugt weisen sie einen gezackten Endabschnitt auf, damit eine verbesserte Lagesicherung beim Ineinandergreifen erreicht werden kann.

20 [0014] Das schüttgutförmige Material kann auch aus einer Mischung von Einzelementen mit unterschiedlicher räumlicher Struktur bestehen.

25 [0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Einzelemente derart unsymmetrisch aufgebaut sind, dass sie nicht stapelbar sind. Dieser Effekt kann auch durch weit gespreizte Toleranzen (Toleranzüberschneidungen) baugleicher Einzelemente erreicht werden. Auf diese Weise werden bei der Schüttung durch Vibrationen entstehende Setzerscheinungen vermieden, und das Material behält einen hohen Anteil an Luftvolumen bei gleichzeitig geringem Gesamtgewicht.

30 [0016] Um eine hohe Schockdämpfung zu erzielen, ist es vorteilhaft, wenn die Einzelemente oder mindestens eine Teilmenge der Einzelemente im schüttgutförmigen Material mindestens ein federnd ausgebildetes Teilelement aufweist.

35 [0017] Die Einzelemente können aus einem metallischen Material, beispielsweise aus Federstahl, bestehen. Es ist aber auch möglich, die Einzelemente aus einem Keramikmaterial oder einem Kunststoffmaterial auszubilden. Weiterhin können die Einzelemente auch aus einem irreversibel verformbaren Material oder aus einem Material mit definierter Sprödigkeit bestehen. Bei spröden Materialien wird der Dämpfungseffekt durch die energieverzehrende "Brucharbeit" bei der Zerstörung der Einzelemente erzielt.

40 [0018] Ziel all dieser Ausbildungen ist, dass das schütt-

gutförmige Material im geschütteten Zustand zwischen den Einzelementen ein hohes Zwischenraumvolumen aufweist und insgesamt gute schockdämpfende Eigenschaften besitzt.

[0019] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Einzelemente des schüttgutförmigen Materials an ihrer Oberfläche mit einem Material beschichtet sind, das eine vorgegebene Klebewirkung aufweist, so dass nach der Schüttung die sich ergebende Gesamtstruktur des Materials fixiert ist.

[0020] Für besondere Anwendungen ist es auch vorteilhaft, wenn bei mindestens einer Teilmenge des Schüttgutmaterials die Elemente jeweils aus mindestens zwei gleich gestalteten Einzelementen bestehen, die sandwichartig unter Zwischenschaltung einer Verbindungsschicht, insbesondere einer Klebeschicht, aufeinander angeordnet und miteinander verbunden sind. So kann beispielsweise jedes Element aus zwei Einzelementen aus einem KTL-beschichteten Federstahlblech mit einer dazwischen angeordneten Klebeschicht aus Polyurethan aufgebaut sein. Die Verbindungsschicht kann dämpfende Eigenschaften aufweisen.

[0021] Selbstverständlich kann die Klebung auch mit anderen anorganischen oder organischen Klebstoffen, also beispielsweise Epoxidharzen, Polyester oder auch Silikonen erfolgen. Weiterhin können auch Elastomere verwendet werden über die die Elemente durch Vulkanisieren miteinander verbunden werden können.

[0022] Bei einer erfindungsgemäßen Verwendung eines schüttgutförmigen Materials der bereits beschriebenen Art ist dieses in am oder im Fahrzeug oder Objekt vorhandene Hohlräume, insbesondere in einen Flüssigkeitstank, eines Fahrzeugs eingebracht.

[0023] Die Anwendung des schüttgutförmigen Materials als Schutzmaterial gegen militärische Bedrohung kann in der Weise geschehen, dass es direkt in Hohlräume oder Vertiefungen an der Außenseite eines Fahrzeugs oder eines anderen Objekts eingeschüttet wird. In praktischen Anwendungen kann es vorteilhaft sein, ein Schutzmodul vorzusehen, das ein Gehäuse aufweist, in welches das schüttgutförmige Material eingeschüttet werden kann. Dieses Gehäuse kann mit einer Abdeckung verschlossen sein. Im Gehäuse kann das schüttgutförmige Material auch in mehreren durch Zwischenräume voneinander getrennten Schichten geordnet sein. Wenn das schüttgutförmige Material aus federnd ausgebildeten Einzelementen besteht, kann es weiterhin vorteilhaft sein, wenn es im Gehäuse beispielsweise durch Aufsetzen einer Abdeckung unter eine vorgegebene Vorspannung gesetzt ist.

[0024] Ein weiterer Vorteil des schüttgutförmigen Materials nach der Erfindung besteht darin, dass es nicht nur in Hohlräume an der Außenseite eines Fahrzeugs oder Objekts, sondern auch in Hohlräume eingebracht werden kann, die sich innerhalb eines Fahrzeugs oder Objekts befinden. So kann es beispielsweise in einen Flüssigkeitstank eines Fahrzeugs beispielsweise in einen Nischantank eines Kampfpanzers eingebracht sein,

wodurch der Tank eine höhere Stabilität erhält und gleichzeitig als Schutzmodul wirksam ist. Da diese in Hohlräumen angebrachten Tanks meistens aus Elastomeren (Gummi) bestehen, wirkt die Schüttung gleichzeitig als Stützkörper bei entleertem oder teilentleertem Tank. Des Weiteren wirken die eingebrachten Elemente bei Fahrzeugtanks schnellen Flüssigkeitsbewegungen (schwallhemmend) im Fahrbetrieb entgegen. Auch hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn die Einzelemente des schüttgutförmigen Materials in dem Tank durch Punktklebung miteinander verbunden sind und somit eine stabile Matrix bilden. Das Schüttgut eignet sich somit auch als Nachrüstlösung zur Erhöhung des Schutzes.

[0025] Im Folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für das schüttgutförmige Material in seiner Anwendung nach der Erfindung näher erläutert.

[0026] In den Zeichnungen zeigen:

- | | | |
|----|-----------------|---|
| 20 | Figur 1 | in Aufsicht und schematisierter Darstellung ein offenes Gehäuse mit eingebrachtem schüttgutförmigen Material; |
| 25 | Figuren 2 bis 5 | jeweils in perspektivischer Darstellung mögliche Formen der Einzelemente des schüttgutförmigen Materials; |
| 30 | Figur 6 | in perspektivischer Teildarstellung einen Kampfpanzer mit Nischantanks; |
| 35 | Figur 7 | in schematisierter Darstellung im Längsschnitt einen Nischantank nach Figur 6 mit eingebrachtem schüttgutförmigen Material; |
| 40 | Figur 8 | den geschlossenen Nischantank nach Figur 6 in einer Aufsicht; |
| 45 | Figur 9 | in vergrößertem Teilschnitt einen Teil des Nischantanks nach Figur 7; und |
| 50 | Figur 10 | ein aus zwei Einzelementen gemäß Figur 2 sandwichartig aufgebautes Element. |

[0027] Figur 1 zeigt ein offenes Gehäuse 1 in das ein schüttgutförmiges Material 2 eingebracht ist, das aus Einzelementen unterschiedlicher räumlicher Struktur besteht. Die Einzelemente des schüttgutförmigen Materials 2 sind vorzugsweise so ausgebildet und die Mischung ist so getroffen, dass möglichst keine Stapelungseffekte auftreten. Das Gehäuse 1 kann in nicht dargestellter Weise durch eine Abdeckung verschlossen sein und das so entstandene Schutzmodul kann in ebenfalls nicht dargestellter Weise an einem Fahrzeug oder Gebäude angeordnet sein. Die Figuren 2 bis 5 zeigen

mögliche Einzelelemente 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4 des schüttgutförmigen Materials, die beispielsweise aus Federstahl ausgebildet sein können. Es sind hier aber auch andere metallische oder nicht-metallische Materialien denkbar.

[0028] Diese in den Figuren 2 bis 5 dargestellten Strukturen der Einzelelemente 2.1 - 2.4 stellen lediglich Beispiele dar, es sind auch andere Strukturen möglich, insbesondere Strukturen, bei denen die Einzelelemente gekrümmt ausgebildete Teilelemente enthalten oder insgesamt aus gekrümmten Teilelementen aufgebaut sind. Sie können beispielsweise auch kartoffelchipförmig ausgebildet sein.

[0029] Die dargestellten Einzelelemente 2.1 - 2.4 weisen eine Hohlstruktur mit gezackten Endabschnitten auf. Die Hohlstruktur ist nicht geschlossen sondern offen. Dadurch ergibt sich eine schalenförmige Ausgestaltung.

[0030] Figur 6 zeigt einen Teil eines Kampfpanzers KP mit einem Fahrzeuggehäuse 4, das auf einem Kettenfahrzeug 3 aufgebaut ist, über den Ketten sind im Ketenschutz 5 Nischantank 6.1 und 6.2 zur Aufnahme eines flüssigen Kraftstoffes angeordnet. Der in Figuren 7 bis 9 dargestellte Nischantank 6.1 mit einer Einfüllöffnung 6.11 und Anschlussstutzen 6.12 und 6.13 ist mit einem schüttgutförmigen Material 7 ausgefüllt, das in den Figuren 7 und 9 schematisch als Kreuzschraffur angedeutet ist. Auf diese Weise wird durch die Nischantanks 6.1 und 6.2 eine Verstärkung des ballistischen Schutzes erreicht.

[0031] Figur 10 zeigt die Struktur eines Elements, das sandwichartig aus zwei Einzelelementen gemäß Figur 2 aufgebaut ist. Die beiden Einzelelemente 2.11 und 2.12 sind übereinander angeordnet und über eine Klebeschicht 2.13 aus Polyurethan miteinander verbunden. Dabei bestehen die Einzelelemente 2.11 und 2.12 aus KTL-beschichtetem Federstahlblech. Die Dicke der Einzelelemente kann beispielsweise 1 mm betragen, während die Dicke der Polyurethan-Klebeschicht beispielsweise 3 mm betragen kann.

Patentansprüche

1. Aus einer Vielzahl von schockdämpfenden Einzelelementen bestehendes schüttgutförmiges Material, **gekennzeichnet durch** seine Verwendung in Form eines Schüttgutes (2) als Schutzmaterial an Fahrzeugen und Objekten zum Schutz gegen militärische Bedrohungen, insbesondere **durch** Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse.
2. Schüttgutförmiges Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge der Einzelelemente jedes Einzelelement (2.1 - 2.4) mindestens zwei miteinander verbundene, im Wesentlichen als dünne, ebene Platten ausgebildete Teilelemente aufweist, wobei jeweils mindestens zwei dieser Platten in unterschiedlichen sich im Bereich der Verbindungsstelle der Platten schneidenden Ebenen liegen.

3. Schüttgutförmiges Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge der Einzelelemente jedes Einzelelement mindestens ein Teilelement aufweist, das mit anderen Teilelementen verbunden ist und als im Wesentlichen dünner, gekrümmter Streifen ausgebildet ist.
4. Schüttgutförmiges Material nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilelemente (2.1 - 2.4) einstückig und materialeinheitlich miteinander verbunden sind.
5. Schüttgutförmiges Material nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge der Einzelelemente jedes Einzelelement als dünner, mindestens in Teilbereichen gekrümmter Streifen insbesondere chipförmig ausgebildet ist.
6. Schüttgutförmiges Material nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge der Einzelelemente jedes Einzelelement derart unsymmetrisch aufgebaut ist, oder die Einzelelemente bei einem Aufbau mit gleicher Geometrie derartige Toleranzüberschneidungen aufweisen, dass die Einzelelemente dieses Aufbaus nicht stapelbar sind.
7. Schüttgutförmiges Material nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge der Einzelelemente jedes Einzelelement mindestens ein federnd ausgebildetes Teilelement aufweist.
8. Schüttgutförmiges Material nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelelemente aus einem metallischen Material, aus einem Keramikmaterial, oder aus einem Kunststoffmaterial bestehen.
9. Schüttgutförmiges Material nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelelemente aus einem irreversibel verformbaren Material oder aus einem Material mit definierter Sprödigkeit bestehen.
10. Schüttgutförmiges Material nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelelemente an ihrer Oberfläche mit einem Material beschichtet sind, das eine vorgegebene Klebewirkung aufweist.
11. Schüttgutförmiges Material nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einer Teilmenge die Elemente jeweils aus mindestens zwei gleich gestalteten Einzelelementen bestehen, die sandwichartig unter Zwischenschalten einer Verbindungsschicht, insbesondere einer Klebeschicht, aufeinander angeordnet

net und miteinander verbunden sind.

12. Schüttgutförmiges Material nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Element aus zwei Einzelementen aus KTL-beschichtetem Federstahlblech mit einer dazwischen angeordneten Schicht aus Polyurethan aufgebaut ist. 5
13. Schutzmodul zum Schutz von Fahrzeugen und Objekten gegen militärische Bedrohungen, insbesondere durch Hohlladungen, Minen oder Impact-Geschosse, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Gehäuse (1) aufweist, in das ein schüttgutförmiges Material (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 12 eingeschüttet ist, wobei insbesondere das schüttgutförmige Material im Gehäuse in mehreren durch Zwischenräume voneinander getrennten Schichten angeordnet ist. 10 15
14. Schutzmodul nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schüttgutförmige Material im Gehäuse unter eine vorgegebene Vorspannung gesetzt ist. 20
15. Verwendung eines schüttgutförmigen Materials (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es in am oder im Fahrzeug (KP) oder Objekt vorhandene Hohlräume, insbesondere in einen Flüssigkeitstank (6.1; 6.2) eines Fahrzeugs eingebracht ist. 25 30
16. Verwendung eines schüttgutförmigen Materials nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelemente des schüttgutförmigen Materials (7) in dem Flüssigkeitstank (6.1) durch Punktklebung miteinander verbunden sind. 35

40

45

50

55

Fig. 1

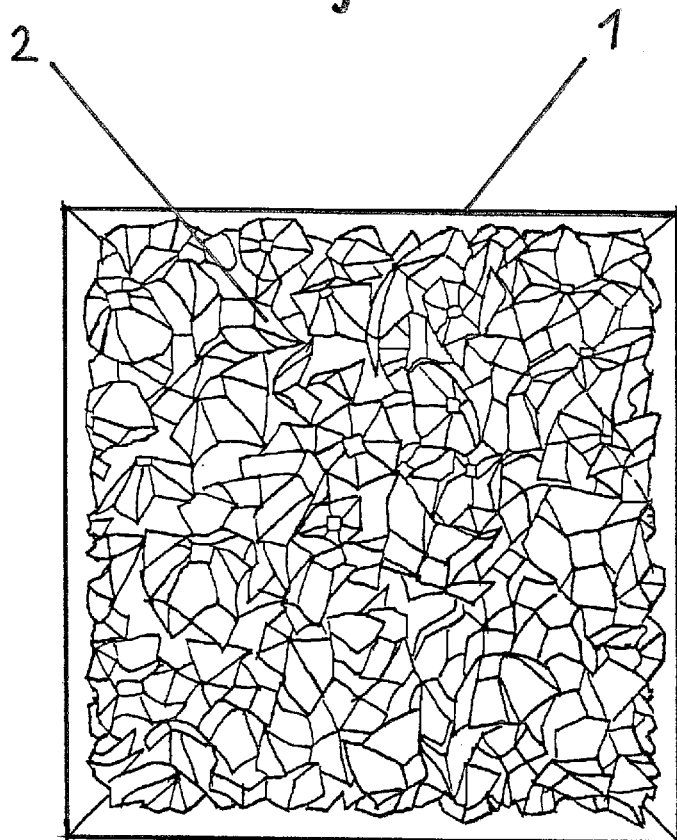


Fig. 2

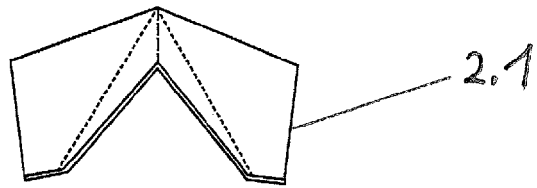


Fig. 3

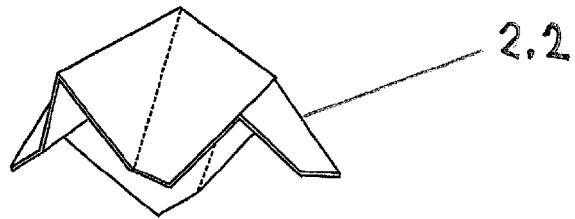


Fig. 4

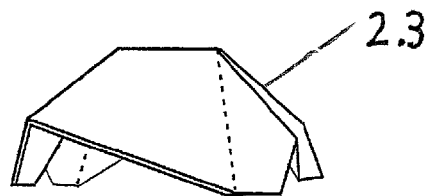
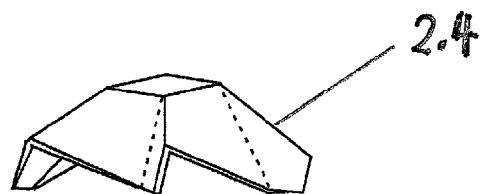
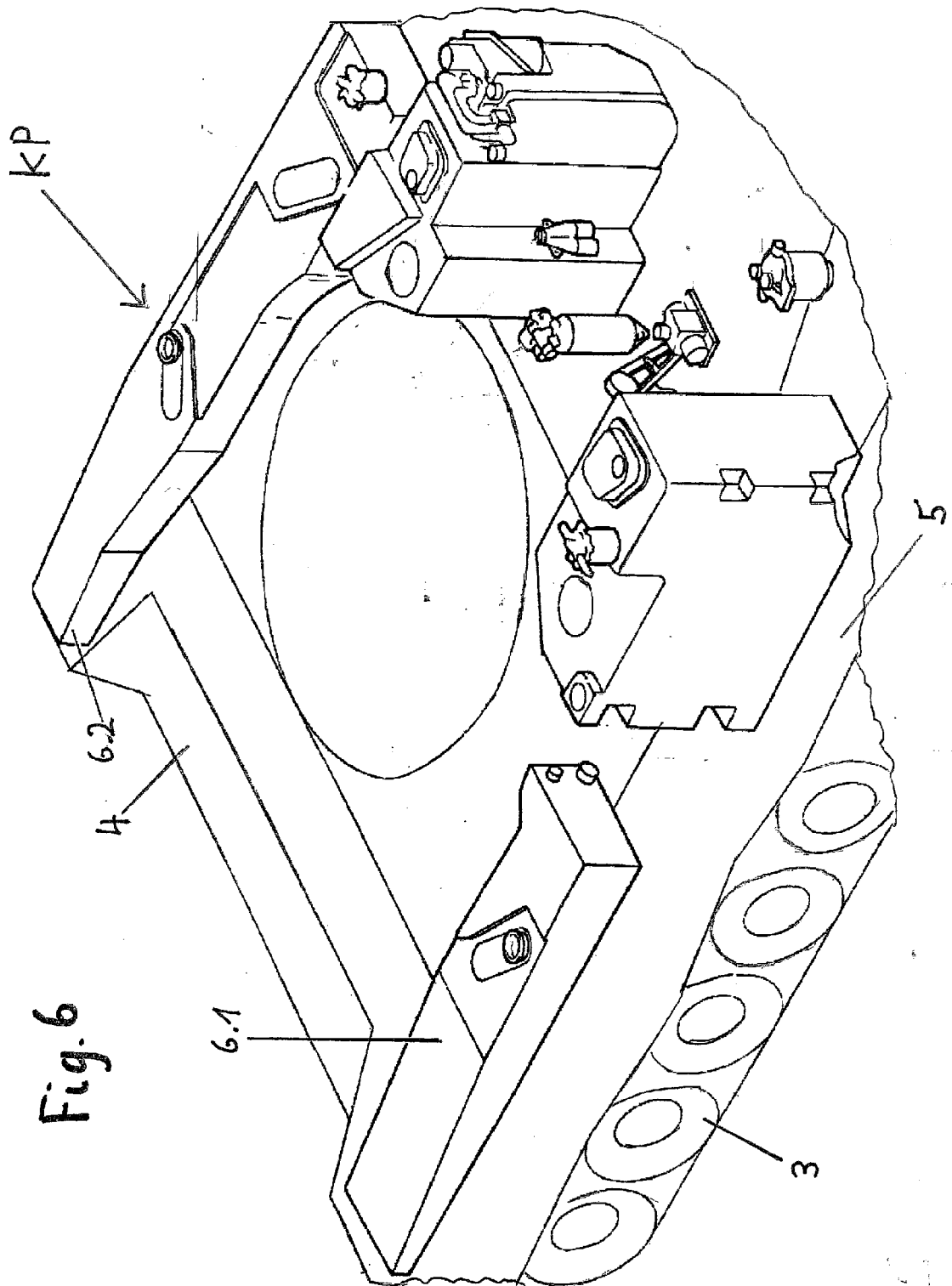


Fig. 5





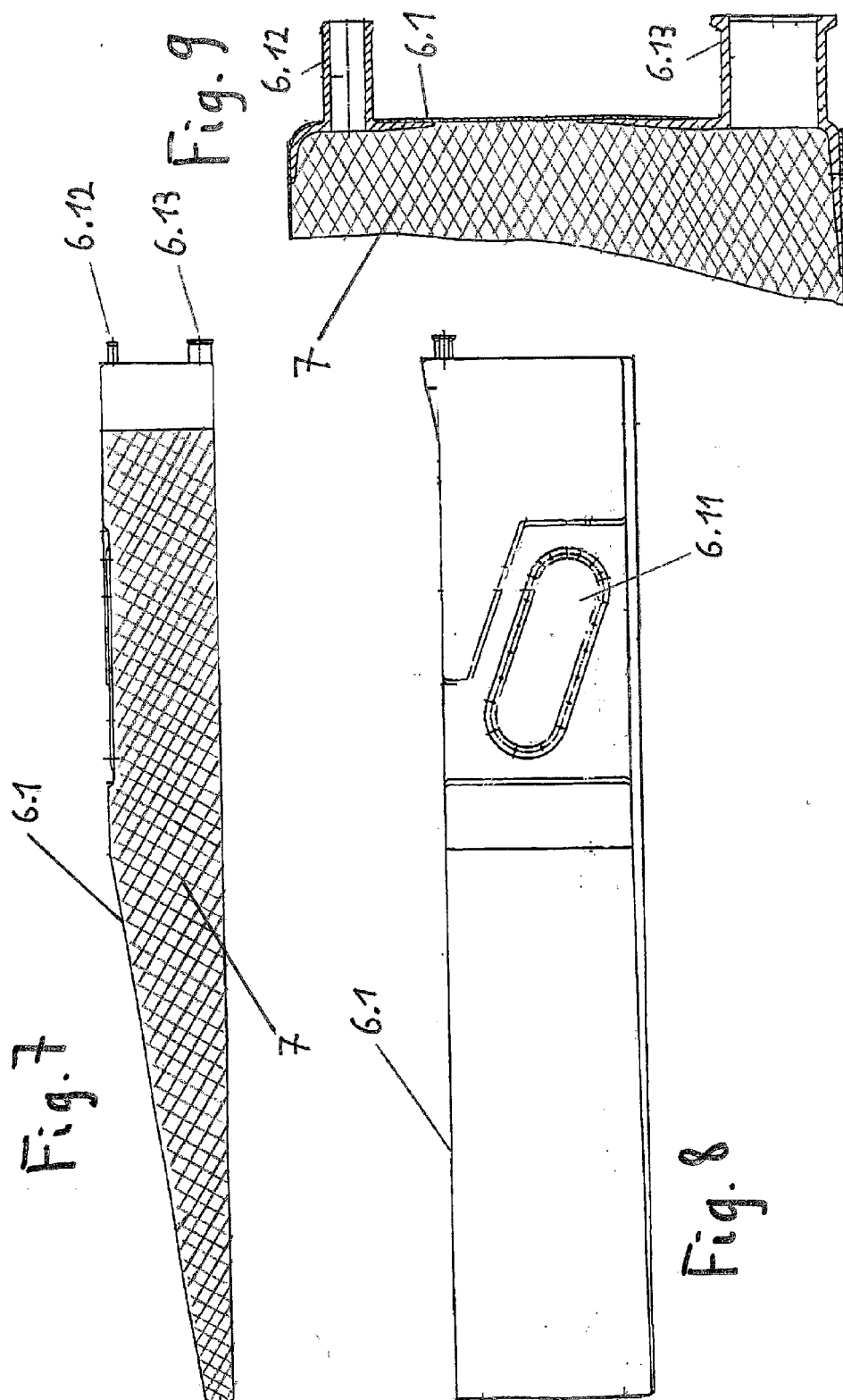
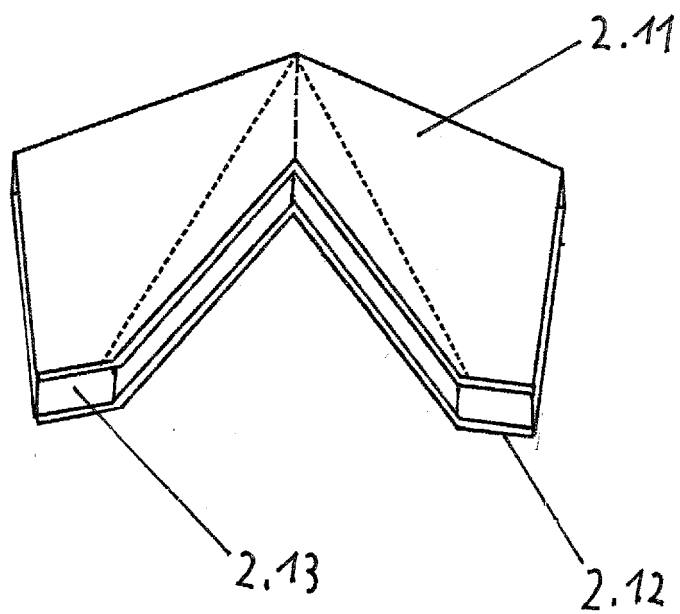


Fig. 10



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10257942 A1 [0003]
- DE 102005013660 A1 [0004]