

(19)



(11)

EP 1 556 662 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F41H 7/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03775221.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/011732

(22) Anmeldetag: **23.10.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/038320 (06.05.2004 Gazette 2004/19)

(54) **SCHUTZANORDNUNG GEGEN MINEN**

ANTI-MINE PROTECTION DEVICE

DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES MINES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **28.10.2002 DE 10250132**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

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

(72) Erfinder: **KELLNER, Gerd**
78713 Schramberg (DE)

(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert**
Patentanwälte
Achenbachstrasse 59
40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 189 684 EP-A- 1 081 452
EP-A2- 0 897 097 DE-A- 2 655 994
DE-A- 3 112 729 DE-C- 4 961
DE-C- 3 122 367 US-A- 3 604 374

EP 1 556 662 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schutzanordnung für gepanzerte und ungepanzerte Fahrzeuge gegen Blast-, Splitter- und insbesondere projektilbildende Minen.

[0002] In den letzten Jahren kommt dem Minenschutz gepanzerter Fahrzeuge, insbesondere auch durch friedenserhaltende und friedensschaffende Maßnahmen in Out of Area - Einsätzen, eine wachsende Bedeutung zu. Es ist zwar gelungen, durch den Einsatz geeigneter Werkstoffe und auch einer Reihe konstruktiver Lösungsansätze, wie z. B. Mehrschichtaufbauten, die Effizienz beim Minenschutz im Vergleich zu homogenen Schutzplatten erheblich zu verbessern, jedoch kommen auf der Bedrohungsseite ein kontinuierlich wachsender Anteil an schweren Blast- und insbesondere auch projektilbildenden Minen (sog. P-Ladungsminen) zum Einsatz. So ist heute davon auszugehen, dass gepanzerte Fahrzeuge auch leichter oder mittlerer Gewichtsklassen einer Blast-Belastung durch Druckladungsminen mit einem 8 kg TNT-Äquivalent ausgesetzt werden, wobei auch bereits Minen mit einem 10 kg TNT-Äquivalent vermehrt zu erwarten sind. Bei den P-Ladungsminen wurde die Durchschlagsleistung des gebildeten Projektils stetig erhöht, so dass mit fahrzeugverträglichen homogenen Schutztechnologien auch bei schwereren Fahrzeugen kein ausreichender Schutz mehr realisiert werden kann. Strukturierte Panzerungen haben zwar einen erheblichen Gewinn an Masseneffektivität gegen P-Ladungsminen erbracht, aber auch hier wird in absehbarer Zukunft eine fahrzeugspezifische Grenze erreicht sein.

[0003] Die Leistungsfähigkeit bzw. Güte der Schutztechnologien wird von den beiden Faktoren Masse und Bautiefe (ohne Berücksichtigung des Kostenfaktors) bestimmt. Dabei ist anzumerken, dass bei allen bisher eingeführten Fahrzeugen ein zunehmend geforderter Minenschutz bei der Konzeption des Fahrzeugs nur untergeordnet oder überhaupt nicht berücksichtigt wurde. Dies wird auch aus den unterschiedlichen aus der Presse bekannten Nachrüstprogrammen im Bereich Minenschutz deutlich. Hierbei ergeben sich zwangsläufig technische Fragen zur Integration von Nachrüstlösungen an vorhandene Strukturen.

[0004] Bei neu zu entwickelnden Fahrzeugen muss bereits bei der Auslegung einer stets zunehmenden Bedrohung sowohl im Blast-, Splitter- als auch im P-Ladungs-Bereich Rechnung getragen werden. Aufgrund der Beschränkung der zulässigen Masse eines Systems ist davon auszugehen, dass die Minenschutztauglichkeit neuer Fahrzeuge nach dem bisherigen Stand der Technik insbesondere aus Verbesserungen der Gesamtstruktur im Unterbodenbereich resultiert, höhere Minenbelastungen aber nicht bereits mit dem Basisschutz grundsätzlich abgefangen werden können. Es ist also zweckmäßigerweise von einem modularen Minenschutzkonzept auszugehen, mit dem auch dem jeweils neuesten Stand der Technik entsprochen werden kann.

[0005] Zum Minenschutz gibt es eine Vielzahl von Schutzrechten, wobei die EP 0 897 097 A2 als repräsentativ für den in Betracht zu ziehenden Stand der Technik gelten kann.

[0006] Dort wird eine Schutzvorrichtung für Land-, Luft- oder Wasserfahrzeuge gegen Splitter- und Blastminen beschrieben. Diese besteht von der Bedrohungsseite her gesehen aus mehreren Schichten: einer Hartschaumschicht, einer sogenannten Strukturelementplatte, einer weiteren Hartschaumschicht und einer dynamisch druckfesten Platte.

[0007] Dieser Minenschutz kann als sogenannte integrierte Lösung mit dem Fahrzeug stationär verbunden oder als adaptierbarer Schutz ausgebildet sein. Auch eine Mischung beider Lösungen ist vorgesehen.

[0008] Die in der EP 0 897 097 A2 vorgeschlagenen Lösungsansätze sind auch aus heutiger Sicht noch aktuell und bei einer entsprechenden Dimensionierung grundsätzlich auch auf P-Ladungsminen zu übertragen. Die dort beschriebenen Minenschutzanordnungen und deren Wirkungsweise gegen die unterschiedlichen Bedrohungen können daher als Basis für die in der vorliegenden Erfindung mehrfach angesprochenen Vorpanzerungen bzw. komplexer aufgebauten Abriebschichten dienen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass diese die vorliegende Erfindung nur in ihrer Effizienz unterstützen können, nicht aber ersetzen. Auch wirken Anordnungen entsprechend der vorliegenden Erfindung vollständig unabhängig von technischen Lösungsverbesserungen vorhandener Minenschutzkomponenten. Bei einem Standard-Einsatzszenario von Fahrzeugen ist auf der Bodenseite lediglich eine (z. B. homogene) Abriebschicht grundsätzlich vorzusehen. Aber auch diese kann in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung adaptiv ausgelegt sein. Insbesondere bei leichteren Fahrzeugen kann eine derartige Schutzschicht auch aus nichtmetallischen Werkstoffen oder Leichtmetallen bestehen oder von einer entsprechend ausgeführten unteren Begrenzung des Liquid-Schutzes direkt gebildet werden.

[0009] Weiterhin ist in der EP 0 897 097 A2 auch vorgesehen, dass die offenen Kanäle der Strukturelementplatte, die flächigen Teilräume in dieser inneren Schicht oder zusätzliche Hohlprofilkörper ebenfalls in der Strukturelementplatte ganz oder teilweise auch mit flüssigen Stoffen, auch z. B. Treibstoffen, gefüllt sein können (vergleiche Figur 11 der Patentschrift sowie die Ansprüche 22 und 23). Damit wird jedoch keine Lösung im Sinne der vorliegenden Erfindung vorweggenommen, da sich die aus der Patentschrift EP 0 897 097 A2 abzuleitenden Einsatzmöglichkeiten von Flüssigkeiten allein auf das Verformungsverhalten bzw. Energieabsorptionsverhalten der Minenbelastungen in den diese Flüssigkeiten beinhaltenden Komponenten beziehen. Eine dem Unterboden bzw. dem vorgeschalteten Schutz bei einem bereits bestehenden Minenschutz von Fahrzeugen vorgeschaltete liquide Schicht oder Behälter mit fließfähigen Medien als primäre Struktur-Komponente des Minenschutzes gegen alle Minenbedrohungen wird dort nicht beschrieben.

ben.

[0010] Auch aus der US 3 604 374 ist eine ähnliche Struktur bekannt.

[0011] Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Weg, wie ein höchst effizienter Minenschutz sowohl gegen Blast-, Splitter- als auch gegen P-Ladungsminen technisch denkbar einfach erreicht werden kann. Von besonderem Vorteil ist dabei bei dem erfinderischen Konzept, dass über eine auf einfache Weise zu variiende Vorpanzerung geringer Masse eine zunehmende Minenbedrohung kompensiert werden kann. Dies führt auch zu einer erheblich längeren Einsatzdauer selbst bei einem hochwertigen, gegenüber einer veränderten Bedrohung jedoch nicht mehr ausreichenden Basis-Minenschutz. Ein weiterer entscheidender Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Kosten eines derartigen (auch additiven) Systems sehr gering sind.

[0012] Die Erfindung betrifft eine Schutzanordnung für alle Gewichtsklassen gepanzerter und selbst ungepanzerter Fahrzeuge gegen Blast-, Splitter- und projektilbildende Minen (P- Ladungsminen) mit den Merkmalen von Patentanspruch 1.

[0013] Die erfindungsgemäße Schutzanordnung ist u.a. dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrzeugboden bzw. eine Fahrzeugbodenschutzstruktur auf der der Bedrohung zugewandten Seite mit einer Schutzstruktur bzw. einem Behälter versehen ist, die bzw. der zumindest teilweise mit einem Füllmittel aus einem Liquid (bzw. einer Flüssigkeit) oder einem fließfähigen Medium gefüllt ist.

[0014] Wie bereits bei der Besprechung der Patentschrift EP 0 897 097 A2. erwähnt, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, zum Schutz gegen Minen strukturierte Mehrplatten-Aufbauten einzusetzen. Deren im Vergleich zu einer homogenen Platte günstigeres Schutzverhalten ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass durch die Beschleunigung der einzelnen Platten in der Belastungsphase energetisch günstigere Stanzdurchschläge eingeschränkt oder gar verhindert werden. Auf diese Weise können in die sich durchbeulenden Platten Zugspannungen eingeleitet werden mit einer entsprechenden Energiekompensation und einer zeitlich gestreckten Impulsübertragung. In Verbindung mit der hier vorgeschlagenen Erfindung ergibt sich dadurch ein besonders wirksamer Schutz, wenn eine erfindungsgemäße Anordnung einem strukturierten Aufbau der oben erwähnten Art vorgeschaltet wird. Denn durch die Verminderung der Geschwindigkeit bei P-Ladungsprojektilen und dem damit verbundenen Energieabbau und insbesondere aufgrund der Energieverteilung in der Liquidschicht werden beste Voraussetzungen für ein möglichst günstiges Verformungsverhalten der nachfolgenden Bauteile (Fahrzeugboden mit oder ohne Schutzstruktur) geschaffen. Auf diese Weise ist es möglich, Minenschutzaufbauten leichtester Bauart zu konzipieren bzw. einen Schutz auch gegen schwerste Bedrohungen bei auch an leichteren Fahrzeugen realisierbaren Schutzmassen zu erreichen.

[0015] Dabei soll hier nochmals darauf hingewiesen

werden, dass es durch den Einsatz von Anordnungen entsprechend der vorliegenden Erfindung grundsätzlich möglich ist, auch bei einfachsten Schutzaufbauten (einfache Boden- oder Seitenbleche) einen effizienten Minenschutz gegen die genannten Bedrohungsarten zu erreichen. Von besonderem Interesse ist auch der Fall, dass bei einer größeren Bodenfreiheit von Fahrzeugen (dies ist in der Regel bei Radfahrzeugen der Fall) auch bei ursprünglich nur leicht oder überhaupt nicht geschützten Fahrzeugen zumindest ein partieller Schutz gegen größere Minen bis hin zu schwersten Minenbedrohungen erreicht werden kann.

[0016] In jedem Falle muss bei einer Beaufschlagung einer Struktur durch Minen ein ungestörter Stoßwellendurchgang vermieden werden, da hierdurch der Impuls kurzzeitig und die Energie nur wenig gedämpft in das Fahrzeuginnere übertragen wird. Hier bietet die Liquidschicht mit der in ihr stattfindenden Dissipation der Stoßwellen und die daraus resultierende Impulsdauerstreckung in Verbindung mit einer Energieverteilung bzw. Energieableitung einen auf andere Weise nicht zu erreichenden Schutzmechanismus. Die Masseneffektivität ist auch im Vergleich zu wirksamsten Plattenaufbauten nicht zu überbieten, da z. B. eine Füllung der Schutzmodule erst im Einsatzfall erfolgen kann.

[0017] Bei einer angestellten Bodenplatte, etwa im Bug- oder Seitenbereich von Radfahrzeugen oder im Bugbereich von Kettenfahrzeugen, ist ein besonders wirkungsvoller Schutz bei Anordnungen entsprechend der vorliegenden Erfindung dadurch gegeben, dass eine Blastbelastung nur entsprechend der Winkelkomponenten in die Fahrzeugstruktur eingeleitet und damit zur Wirkung kommen kann. Im Falle eines auf eine geneigte Struktur auftreffenden P-Ladungsprojektils wird dieses asymmetrisch belastet und beim Impakt dadurch mit großer Wahrscheinlichkeit zerstört. In jedem Falle kann sich aber der die Durchschlagsleistung erzielende Stanzdurchschlag des Minentellers nur sehr eingeschränkt einstellen. Hinzu kommt, dass das Folgeblech entsprechend dem Neigungswinkel streifend belastet wird, verbunden mit einer weiteren zeitlichen und örtlichen Streckung des Belastungsvorgangs.

[0018] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter kann (extern oder mittels eines Reservoirs) befüllbar und/oder entleerbar sein; auf der der Bedrohung (Mine) zugewandten Seite eine feste oder lösbare, ein- oder mehrschichtige Vorpanzerung (Abriebschicht) enthalten; einteilig oder mehrteilig (modular) aufgebaut sein; starr (bzw. eigenstabil) oder flexibel (z. B. aus einem flexiblen Kunststoffmaterial, wie Plastik oder Gummi) ausgebildet sein; einoder mehrschichtig aufgebaut sein; und/oder in den Fahrzeugboden bzw. die Unterseite der Fahrzeugbodenschutzstruktur integriert oder an diesem bzw. dieser fest oder lösbar montiert sein.

[0019] Das Füllmittel kann aus einem homogenen Liquid oder einem einkomponentigen (bzw. reinen) fließfähigen Medium (z. B. Sand gleicher Körnung, Granulat) bestehen; ein Liquid beliebiger Viskosität bis hin

zu paraffinartigen, gallertartigen oder kolloiden Substanzen sein; aus einer Mischung bestehen; ein Additiv wie zum Beispiel ein Korrosionsschutzmittel, einen Farbstoff oder ein Mittel mit spezifischen Eigenschaften enthalten; aus mehreren unterschiedlichen Körpern oder Stoffen (z. B. Sand unterschiedlicher Körnung, Granulatmischung) bestehen; und/oder in das Füllmittel können massive oder hohle metallische oder nichtmetallische Körper eingebracht sein.

[0020] Ferner kann das Füllmittel selbst schockdämpfende und/oder energieverzehrende Eigenschaften besitzen; frostsicher sein; und/oder ein solches Füllmittel sein, dass seine Liquid- Eigenschaften mittels Wärmezufuhr erzeugt und/oder aufrechterhalten werden.

[0021] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter kann außerdem flächenhaft, linienhaft oder gitterartig aufgebaut sein oder eine Schutzstruktur oder einen Behälter mit freier Oberflächengeometrie darstellen; entweder selbst oder durch Austausch des Moduls eine Mehrfachfunktion (z. B. Wasserbehälter, Treibstofftank, etc.) erfüllen; und/oder ein oder mehrere Ausgleichsvolumen enthalten.

[0022] Weiterhin kann die Schutzstruktur bzw. der Behälter schockgedämpft befestigt bzw. aufgehängt sein; in eine dem Boden zugewandte, schräge Seitenfläche des Fahrzeugbodens bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur integriert oder dieser vorgeschaltet sein; mehrschichtig aufgebaut und lösbar oder fest zusammengefügt oder getrennt angeordnet sein; und/oder ein von dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur unabhängiges Element (z. B. als abgehängter Liquid-Behälter oder Sand-Container) und mit dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenstruktur starr oder lose oder über eine regelbare/steuerbare Mechanik verbunden sein.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Trennung/Verbindung zwischen Schutzstruktur bzw. Behälter und Fahrzeug eine eigene Funktion (Dämmzone, Tragstruktur) besitzen oder aus einem leeren oder zumindest teilweise gefüllten Zwischenraum bestehen; wenigstens eine Wand der Schutzstruktur bzw. des Behälters starr oder flexibel/dehnbar/faltbar sein; die Wand der Schutzstruktur bzw. des Behälters aus einem metallischen (magnetisch oder antimagnetisch) oder nichtmetallischen, ein- oder mehrschichtigen Werkstoff bestehen; die Innenwand der Schutzstruktur bzw. des Behälters mit einer Auskleidung versehen sein, wobei die Auskleidung vorzugsweise durch einen eingebrachten ausdehnbaren, ballonartigen abdichtenden Körper bzw. eine Innenhaut gebildet wird und der eingebrachte Körper eine vorgegebene Struktur aufweist und in diese vorgegebene Struktur integrierte Elemente enthält; die der Bedrohung zugewandte Seite der Schutzstruktur bzw. des Behälters aus einem hochfesten Metall oder einem hochfesten Kunststoff, wie GFK oder CFK (z. B. gegen Bodenabrieb), bestehen; die der Bedrohung zugewandte Seite der Schutzstruktur bzw. des Behälters aus einem zwei- oder mehrschichtigen, losen oder zu-

sammengefügtten Aufbau bestehen; und/oder die Schutzstruktur bzw. der Behälter zusammenklappbar, faltbar, stapelbar oder zerlegbar sein.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Schutzstruktur bzw. der Behälter parallel oder in einem Winkel zu dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur angeordnet sein; mit der tragenden Struktur einen Winkel einschließen oder in der Neigung veränderlich/ schwenkbar sein; in der Höhe bzw. der Dicke veränderlich sein; verschiebbar angeordnet sein; und/oder unten oder auf der Seite zumindest teilweise mit einem (abdichtbaren) Deckel versehen sein.

[0025] Ferner ist es möglich, dass in die Schutzstruktur bzw. den Behälter technische Elemente (Stützelemente, Knautschzonen, Gewebe, Trennwände, Schutzelemente) integriert sind; die Schutzstruktur bzw. der Behälter Sollbruchstellen oder Ausblasöffnungen enthält; die Module einer mehrteiligen Schutzstruktur untereinander durchlässig fest oder lösbar verbunden sind; und/oder in die Schutzstruktur bzw. den Behälter fest positionierte oder lose Strukturelemente eingebracht sind und der Zwischenraum bzw. das verbleibende Volumen befüllt oder entleert werden kann.

[0026] Schließlich kann das Füllmittel für bestimmte Einsatzfälle durch einen festen Körper (z. B. homogene Platte, Presskörper), durch eingeschobene Körper (z. B. Stangen), durch eingefüllte Körper oder durch ein Granulat ganz oder teilweise ersetzt werden; die Schutzstruktur bzw. der Behälter kann druckerzeugende Elemente enthalten, wobei die druckerzeugenden Elemente vorzugsweise gesteuert ausgelöst werden können und die Schutzstruktur bzw. der Behälter vor/unter dem Bug und/oder vor der Kette bzw. dem vorderen Rad über den Untergrund mitbewegt wird.

[0027] Obige sowie weitere Merkmale und Vorteile sowie das Prinzip der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte, schematische Vorderansicht eines gepanzerten Fahrzeugs mit einer an der Unterseite angebrachten Schutzanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Querschnitts-Darstellung des Bodenbereichs mit drei Minenschutz-Beispielen unterschiedlicher Unterbodenkontur;

Fig. 2A als Detail von Fig. 2 eine detonierende Blast- bzw. P-Ladungsmine und die durch beide Wirkungsträger verursachte Druckverteilung in einer mit einem liquiden Füllmittel befüllten Schutzeinrichtung;

Fig. 3 eine weitere schematische Querschnitts-Darstellung des Bodenbereichs mit einer kammer- bzw. modularartig aufgebauten Minen-

- schutzanordnung;
- Fig. 4 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken und einer diesen angepassten Minenschutzanordnung;
- Fig. 5 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken und einem eingezogenen (konkaven) Bodenbereich mit angepassten additiven Minenschutzmodulen;
- Fig. 6 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken und einem beweglichen Minenschutzmodul im Bodenbereich;
- Fig. 7 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken mit modularen Minenschutzkammern und einem Bereichsschutz im Bereich des Bodens;
- Fig. 8 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken und einem Vorhängegitter unter dem Fahrzeugboden mit eingebrachtem Liquidschutz;
- Fig. 9 die schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs eines Radfahrzeugs mit schrägen Flanken und einem konvexen Bodenbereich mit angepassten additiven Minenschutzmodulen;
- Fig. 10 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit einer Befüll- und Entleerungseinrichtung (Links) und einem zweischichtigen Aufbau (rechts);
- Fig. 11 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit einer Hohlkörper enthaltenden Befüllung mit einer Boden-Abriebschicht (links) und einer Dämpfungsschicht (rechts);
- Fig. 12 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit einer Körper sowie Ausgleichsvolumina enthaltenden Liquid-Schicht (links) sowie einer Liquid-Schicht mit innenliegenden Strukturteilen und doppelter Abrieb- bzw. Minenschutzschicht (rechts);
- Fig. 13 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit geometrisch/konstruktiv frei gestalteten Oberflächen (links) und einem doppelwandigen Minenschutzmodul (rechts);
- Fig. 14 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit einem Minenschutzmodul mit Deckel (links), alternativ mit Innenkammern versehen, und einer aus plastisch verformbaren Körpern bestehenden Dämpfungsschicht (rechts);
- Fig. 15 zwei Beispiele für Minenschutzaufbauten mit einem Minenschutzmodul mit einer unteren schockdämpfenden Struktur der Liquidkammer mit vorgeschalteter Plattenanordnung (links) und einer liquidgefüllten Kammer mit schockdämpfender oberer Struktur (rechts);
- Fig. 16 die numerische 2D-Simulation vom Durchschlagen einer homogenen Schutzplatte durch ein P-Ladungsprojektil; und
- Fig. 17 die numerische 2D-Simulation vom Beaufschlagen eines gegenüber Fig. 16 massegleichen Schutzaufbaus mit einer vorgeschalteten Liquid-Schicht durch ein P-Ladungsprojektil.
- [0028]** Das in Fig. 1 schematisch als Frontansicht dargestellte Kettenfahrzeug 1 überfährt einen Untergrund/Boden 2 mit einer in diesen eingebetteten oder eingegrabenen Blast-, Splitter- oder P-Ladungsmine 3. Der untere Bugbereich 4 des Fahrzeugs 1 ist bei diesem grundsätzlichen Beispiel mit einem mit einem Liquid oder einem fließfähigen Medium als Füllmittel 19 gefüllten, flächenhaften Minenschutz 6 ausgestattet, der unter dem Fahrzeugboden 5 angebracht ist. Dieser Minenschutz 6 kann allein oder in Kombination mit anderen Minenscheinrichtungen im Bereich der Wanne 4 oder zwischen 5 und 6 wirksam sein. In der nachfolgenden Beschreibung wird im Falle des Füllmittels 19 häufig nur noch von einem Liquid gesprochen, wobei sich alle diesbezüglichen Aussagen selbstverständlich auch auf Mischungen und auch auf fließfähige Medien beziehen.
- [0029]** In Fig. 2 wird der Teilbereich unterhalb des Fahrzeugbodens 5 mit vier Gestaltungen des Unterbodens bei flächenhaften Minenschutzanordnungen entsprechend der vorliegenden Erfindung dargestellt. Es handelt sich dabei um eine alternativ zum ebenen Minenschutzaufbau 6A konkave Ausführung 8, eine abgekantete konvexe untere Kontur 7 und um eine gekrümmte, ebenfalls konvexe Struktur 44. Selbstverständlich könnte eine Struktur entsprechend 44 auch konkav ausgebildet sein. Alle Anordnungen 6A, 7, 8 und 44 sind mit einem liquiden oder fließfähigen Medium 19 ausgestattet/befüllt. Zu diesem Zeitpunkt soll die Mine 3 detoniert sein (3A) und dadurch eine Blastwelle (Schockfront) 51 und/oder ein P-Ladungsprojektil 52 ausgebildet haben. Die Geschwindigkeitspfeile 50 für die sich ausbreitende Blast-Schockfront 51 und der Geschwindigkeitsvektor 49 für das P-Ladungsprojektil 52 sind mit eingezeichnet.
- [0030]** Fig. 2A zeigt eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 2. Dargestellt ist die detonierte Mine 3A und die von

ihr ausgehenden beiden Bedrohungsarten Blast-/Schockfront 51 und der im Falle einer P-Ladung gebildete Teller 52. Selbstverständlich können auch alle genannten Bedrohungsarten einschließlich Splitterladungen von einer einzigen Mine ausgehen. Beim Auftreffen auf die Belastungsseite eines mit einem Liquid oder einem fließfähigen Medium gefüllten Minenschutzmoduls 6 wird der Blastschock 51 an der Oberfläche 6A teilweise reflektiert, läuft durch eine eventuell zwischengeschaltete Anordnung/Abriebschicht (vgl. Fig. 10 bis 15) und wird anschließend in der Liquidschicht 19 dissipiert. Die Ausbreitungsrichtungen der von den unterschiedlichen Bedrohungen ausgehenden Belastungen werden durch Pfeile angedeutet. Für den Fall einer Blastbelastung, z. B. durch Pfeile 50 für die sich ausbreitende Blastfront außerhalb des Fahrzeugs und durch die Pfeile 79 sowie 79A für einen etwas späteren Zeitpunkt.

[0031] In Fig. 2A mit eingezeichnet ist die Wirkungsweise einer Liquidschicht gegen ein P-Ladungsprojektil 52. Dieses soll auf die minenseitige Begrenzung 6A bzw. auf eine eventuell vorgeschaltete Abriebschicht 32 mit dem Geschwindigkeitsvektor 49 auftreffen. Aufgrund der von der Liquid-Oberfläche ausgeübten Trägheitskraft und insbesondere auch wegen der von einer dickeren Begrenzung (Abriebschicht) 32 ausgehenden Kraft wird der auftreffende Teller 52 deformiert (symbolisch dargestellt durch die Verformungszustände 52A, 52B) und verliert dabei je nach dem Dickenverhältnis Teller/Platte und dem entsprechenden Dichteverhältnis (also Masseverhältnis) an Geschwindigkeit, dargestellt durch die entsprechenden Geschwindigkeitsvektoren 49A und 49B. Dabei geht von dem eindringenden Festkörper (52A, 52B) eine kontinuierliche Druckbelastung auf die Flüssigkeit bzw. das fließfähige Medium 19 aus, symbolisiert durch die Druckfeld-Pfeile 137 sowie 137A und 137B zu jeweils späteren Zeitpunkten.

[0032] Durch Fig. 2A wird die hohe Effizienz einer Schutzanordnung entsprechend der vorliegenden Erfindung offenbar. Obwohl selbstverständlich auch hier der Impuls- und der Energieerhaltungssatz gelten, werden die Belastungsart und insbesondere der zeitliche und örtliche Belastungsfortschritt der Schutzeinrichtung bei allen Bedrohungen durch Minen entscheidend verändert. Besonders deutlich wird dies beim Vergleich des Ein- und Durchdringverhaltens von P-Ladungsprojektilen. Trifft ein derartiges Projektil auf einen Festkörper/eine homogene Platte auf, so wird diese(r) je nach Dicke entweder durchstanz oder der Teller/die Scheibe dringt unter plastischem Verformungsverhalten ein. Geht man aufgrund von Erfahrungswerten davon aus, dass bei Minentellern der gängigen Formen und Auftreffgeschwindigkeiten von etwa 2000 m/s Plattendicken bei Stählen mittlerer Festigkeit bis zum halben Tellerdurchmesser durchstanz werden, so folgt daraus, dass bei den an Fahrzeugen zu realisierenden Schutzaufbauten im Falle homogener Platten praktisch immer mit einem Stanzdurchschlag gerechnet werden muss (vgl. die numerische Simulation eines derartigen Vorgangs in Fig. 16).

Dies bedeutet, dass bei Teller- oder Scheibendurchmessern von 120 bis 180 mm Durchschlagsleistungen zwischen 60 und 90 mm zu erwarten sind. Da aber auch gleichzeitig mit dem Durchmesser die Streuung bzgl. eines Stanz-Grenzdurchschlags zunimmt, müssten homogene Panzerungen in der Größenordnung von 500 bis zu 800 kg/m² vorzusehen sein. Weder derartige Dicken noch insbesondere derartige Massen können jedoch selbst bei schweren Fahrzeugklassen akzeptiert werden. Bei Radfahrzeugen ist wegen der größeren Bodenfreiheit die Dicke in der Regel zwar weniger problematisch, die Masse hingegen nicht realisierbar. Die obigen Überlegungen gelten auch noch eingeschränkt für strukturierte Aufbauten. Zwar können diese die Impulsübertragung bzw. die Impulsverteilung im Vergleich zu einem homogenen Schutz besser gestalten, jedoch besitzen sie nicht den einzigartigen Vorzug von Flüssigkeiten oder fließfähigen Medien, die grundsätzlich keine mechanischen Schubspannungen übertragen können und bei denen im Falle einer Flüssigkeit stets eine sich gleichmäßig in alle Richtungen ausbreitende Belastung vorliegt, eben ein hydrostatisches bzw. hydrodynamisches Druckfeld. Bei fließfähigen Medien höherer Dichte oder auch Viskosität ist zwar zu Beginn der Belastung noch mit einer größeren Komponenten in der ursprünglichen Belastungsrichtung zu rechnen, jedoch wird sich auch hier relativ rasch eine Richtungsdispersion einstellen (vgl. Fig. 2A).

[0033] Ein weiterer, entscheidender Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die gegen die genannten Bedrohungen bisher bekannten, notwendigerweise massereichen Minenschutzeinrichtungen auf ein Minimum reduziert werden können. Und dies einerseits bei der Wirkungsentfaltung aufgrund der oben beschriebenen Vorgänge, zum anderen aber insbesondere dadurch, dass der Minenschutz Aufbau erst bei einem zu erwartenden Einsatzfall befüllt werden muss. Da die Zeiten eines effektiven Einsatzes oder selbst einer geforderten Einsatzbereitschaft aber bei Fahrzeugen im Verhältnis zu deren Nutzungsdauer gering sind, ergibt sich hieraus ein besonderer Vorteil. Hinzu kommt noch die Mehrzweckfähigkeit derartiger Aufbauten. So ist es durchaus denkbar, dass mit entsprechenden Innenauskleidungen die Volumina mit Treibstoffen gefüllt sind oder auch mit Trinkwasser. Sind diese Auskleidungen oder durch die Module auswechselbar, so werden die Verwendungsmöglichkeiten noch erheblich erweitert (vgl. z. B. die Fig. 13 und 14).

[0034] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt entsprechend Fig. 2, jedoch mit Beispielen für einen modular ausgeführten Minenschutz auf der Unterseite 5 der Wanne 4. Dieser besteht auf der linken Seite in Verbindung mit der zentralen Bodeneinheit aus zwei zusammengefügt oder auch getrennt angeordneten Schutzmodulen 9 und 10, die beispielsweise durch eine Wand 12 getrennt sein können. Die Wand 12 kann Stützfunktionen oder Dämpfungsfunktionen in Richtung beider Module beinhalten. Sie kann die Kammern 9 und 10 vollständig trennen oder auch durchlässig sein. Auf der rechten Seite des Minen-

schutzes in Fig. 3 wird als weiteres Ausgestaltungsmerkmal ein einzelnes Modul 11 mit einer oberen Abdeckung 15, den Seitenwänden 13 und 14 sowie der Unterseite 16 dargestellt, das über die Dämpfungs- oder Verbindungselemente 17 mit dem Fahrzeugboden 5 verbunden ist, ebenso über das Dämpfungs- oder Verbindungselement 18 mit dem Modul 10.

[0035] Die Verbindung der Schutzmodule mit dem Fahrzeugboden ist je nach konstruktiver Vorgabe oder minentechnischer Auslegung des Gesamtschutzes zu gestalten. So können die einzelnen Module grundsätzlich auch unabhängig voneinander positioniert sein. Selbstverständlich kann eine gewünschte Verbindung zwischen dem Fahrzeugboden 5 und den Schutzmodulen 9 und 10 z. B. auch durch Kleben, Vulkanisieren, Schweißen usw. erfolgen. Weiterhin können die Module grundsätzlich auch fest/bleibend/starr oder auch lösbar (z. B. mittels einer Schraubverbindung) montiert sein.

[0036] Fig. 4 zeigt die vereinfachte schematische Querschnitts-Darstellung des Wannenbereichs 21 eines Radfahrzeugs 20 mit den hier als schräg angenommenen unteren Seitenteilen/Flanken 22 sowie einem bei diesem Beispiel ebenen Bodenbereich/Unterboden 23 und einem diesen Flächen angepassten Minenschutz. Dieser besteht hier aus dem flächenhaften Bodenschutzmodul 24, dem rechten Seiten-Schutzmodul 25 und dem linken Seitenmodul 26. Wie in den vorhergehenden Beispielen sind die Schutzmodule entsprechend der Erfindung wieder mit einem Liquid bzw. mit einem fließfähigen Medium 19 ausgestattet/befüllt. Für die Verbindungen zwischen den einzelnen Minenschutz-Elementen und der Verbindung zwischen Minenschutz und Fahrzeug gelten die oben vorgetragenen Möglichkeiten/Überlegungen.

[0037] Fig. 5 zeigt entsprechend Fig. 4 die Querschnittsdarstellung des Wannenbereichs 21 eines Radfahrzeugs 127 mit den schrägen Flanken 22 und einem hier nicht ebenen Bodenbereich 75. Bei diesem Beispiel ist der Boden 75 nach innen gezogen (konvex). Diese Formgebung erhöht nicht nur die Stabilität des Bodens, sondern ebenso die Bodenfreiheit in der Fahrzeugmitte. Eine derartige Kontur kann mit einer sich vornehmlich als Zug einstellenden Belastung durch eine Minendetonation allgemein vorteilhaft sein. Auf der linken Seite ist wie bei Fig. 4 der Flanke 22 wieder ein Minenschutzmodul 139 vorgeschaltet, das hier mit der Wannenflanke 22 einen Winkel 77 einschließt. Dadurch ergibt sich zwischen 22 und 26A ein keilförmiger Hohlraum 140, der bei einer Minenbelastung durch die Übergänge gegen Schockwellen und auch gegen P-Ladungsprojekte vorteilhaft sein kann.

[0038] Auf der rechten Seite des in Fig. 5 dargestellten Beispiels wird die Flanke 22 durch mehrere Minenschutzmodule 25A, 53 und 54 geschützt. Hierbei können die Flanken der Module zur Wanne bzw. zur Innenseite parallel verlaufen oder einen abweichenden Außenwinkel aufweisen (vgl. Modul 53). Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass die Fläche zwischen 53 und 54 gegenüber

22 oder gegenüber der Oberfläche des Schutzes einen Winkel aufweist oder auch auf der Außenseite nicht eben gestaltet ist. Auf der Unterseite ist bei diesem Beispiel der konvexen (eingezogenen) Wanne 75 mittels der Dämpfungsvorrichtung/Aufhängung 76 ein der Kontur des Unterbodens angepasstes Minenschutz-Modul 55 vorgeschaltet, das die bereits geschilderten Vorteile einer derartigen Anordnung noch verstärken kann. Das Liquid bzw. das fließfähige Medium kann in den einzelnen Modulen speziell angepasst sein, d. h. sie müssen nicht identisch sein. Dieser Umstand wird durch die abweichende Ziffer 19A angedeutet. Es ist auch denkbar, dass der Unterboden 75 aus mehreren konvexen oder konkaven Streifen aufgebaut ist, wobei der vorgeschaltete Minenschutz entsprechend der Erfindung entweder diesem streifenartigen Aufbau angepasst ist oder flächenhaft vor diesem montiert ist.

[0039] Fig. 6 zeigt wieder entsprechend Fig. 4 die schematische Querschnittsdarstellung des Wannenbereichs 21 eines Radfahrzeugs 128 mit den schrägen Flanken 22 auf der linken Seite, einer abgesetzten (ähnlich einem Radkasten) Flankenausführung 144 auf der rechten Seite und einem ebenen Bodenbereich 5. Diesem vorgeschaltet ist ein bei diesem Beispiel ebenfalls eben ausgeführter Minenschutz 57 entsprechend der Erfindung, der in Richtung der Bedrohung 3 mittels einer Vorrichtung 58 verschiebbar/absenkbar sein soll. Die Hubhöhe zwischen der Ausgangs- und der Endhöhe über dem Boden kann hierbei mechanisch eingestellt werden oder z. B. auch über einen Sensor gesteuert werden. Auf diese Weise kann in einer besonderen Ausgestaltung dieser Lösung in einem möglichst geringen Abstand von der Bedrohung 3 ein Schutz bzw. eine Störung der Bedrohung während ihrer Ausbildung erfolgen. Eine derartige Maßnahme kann eine Ausbildung der von 3A ausgehenden Bedrohungen verhindern oder zumindest gravierend stören/vermindern. Selbstverständlich kann ein Fahrzeug auch mit mehreren dieser Einrichtungen ausgestattet sein. Es ist auch denkbar, dass ein derartiges Element nicht nur parallel zum Boden- oder zur Flanken- bzw. Bugstruktur bewegt wird, sondern gegenüber diesen Flächen gedreht wird. Es kann auch vorteilhaft sein, beim Übergang zwischen den Seitenteilen 22 und der oberen Fahrzeugstruktur von 128 ein Übergangsblech 100 vorzusehen (vgl. linke Seite von Fig. 6), welches z. B. eine weitere Schutzkammer 141 einschließen kann. Diese kann hohl oder gefüllt sein. Bei einem derartigen Aufbau 57 kann bei entsprechender Dimensionierung der eigene Schutz der Flanke 22 entfallen.

[0040] Eine weitere, unter Berücksichtigung fahrzeug- oder einsatzspezifischer Vorgaben bei der Auslegung von Fahrzeugen interessante Variante ergibt sich dadurch, dass ein oder mehrere Module gegenüber dem Fahrzeug-Unterboden oder gegenüber den Seitenbereichen verschiebbar angeordnet werden. Dadurch können z. B. für Wartungszwecke Flächen oder Öffnungen freigegeben werden, ohne dass auf einen grundsätzlichen Schutz dieser Teilbereiche verzichtet werden muss.

[0041] Fig. 7 zeigt die schematische Querschnittsdarstellung des Wannenbereichs 21 eines Radfahrzeugs 129 mit den schrägen Flanken 22. Auf der linken Seite ist die Flanke 22 mittels modularer Minenschutzkammern 114 geschützt. Die Module 114 können mit einer Abdeckung/einem Abdeckblech 116 versehen sein. Dieses kann sowohl der Glättung der Außenstruktur dienen als auch Schutzfunktionen übernehmen. Auf der rechten Seite sind die streifen- oder kastenförmigen Module 114A offen angeordnet. Außerdem besitzen diese Ausblasöffnungen 115 zur dynamischen Druckentlastung im Falle einer Beaufschlagung.

[0042] Bei diesem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel für einen modularen Minenschutz eines Radfahrzeugs besitzt der Unterboden einen bereichsabhängigen (partiell in der Art oder in der Stärke unterschiedlichen) Schutz, der selbstverständlich auch bei allen anderen Fahrzeugen vorteilhaft zu realisieren ist. Hier besteht er aus den Modulen 117 und 118, in die ein vergleichsweise dickes Modul 119 entsprechend der vorliegenden Erfindung integriert ist. Ein partiell besonders wirkungsvoller Schutz kann auch dadurch erreicht werden, dass an den entsprechenden Flächen ein doppelter Schutz entsprechend der Erfindung vorgesehen wird.

[0043] Ein besonders einfacher, aber höchst effizienter Minenschutz entsprechend der vorliegenden Erfindung kann auch mittels einer einfachen Improvisation erreicht werden, wie sie beispielhaft in der Querschnittsdarstellung von Fig. 8 gezeigt ist. Es handelt sich um ein einer Bodenstruktur 23 des Radfahrzeugs 130 mittels der Einrichtung 121 vorgehängtes Gitter 120, in das im einfachsten Fall ein mit einem Liquid befüllbarer oder bereits gefüllter Behälter (z. B. nach Art einer Luftmatratze) 122 oder mehrere Behälter 122A (Beispiel rechte Seite, z. B. in Kammern mit Stegen 145) eingelegt sind. Um nochmals zu unterstreichen, dass die Füllungen entsprechend der vorliegenden Erfindung in sehr weiten Grenzen zu variieren sind, soll das Modul 122 mit dem Liquid bzw. dem fließfähigen Medium 19B gefüllt sein. Die Aufhängevorrichtung 143 bzw. 143A für das/die Gitter 120 kann wieder lösbar oder fest sein. Auch ist es denkbar, diese einfache Vorrichtung 120 bezüglich ihrer Höhenposition und auch ihrer Position bezüglich des Fahrzeugbodens zu variieren.

[0044] Im einfachsten Falle ist es denkbar, das Gitter 120 bei Bedarf mit einfachen, gefüllten Bauteile, Beuteln oder Säcken zu belegen (vgl. Fig. 8 rechts). Diese können entweder mittels vorgesehener Kammern gegen Verschieben gesichert sein oder schlicht fest- gebunden werden. Eine technisch etwas anspruchsvollere Variante ergibt sich dadurch, dass eine einfache Struktur entsprechend 120 z. B. von der Seite, von vorne, von hinten oder auch von unten durch eingeschobene Kästen, Behälter, Beutel oder sonstige bewegliche, liquidbefüllbare Teile bestückt wird.

[0045] In einer sehr weitgehenden Ausgestaltung dieser Möglichkeiten ist es auch denkbar, dass ein derartiger von der Struktur eines Fahrzeuges weitgehend ge-

löster Minenschutz in besonderen Einsatzszenarien als unter dem Bug bzw. vor dem Bug eines Fahrzeuges geschleppter Behälter/Wanne zum Einsatz kommt. Auch ist eine derartige Schutzmaßnahme vor den Ketten oder den vorderen Laufrädern denkbar.

[0046] Fig. 9 zeigt die Querschnittsdarstellung des Wannenbereichs 21 eines Radfahrzeugs 131 mit schrägen Flanken 22A und einem konvexen, hier aus zwei abkanteten Flächen bestehenden Bodenbereich 142 mit angepassten additiven Minenschutzmodulen. Diese bestehen aus den die Fläche 22A hier teilweise schützenden Modulen 125/125A und den Unterboden-Modulen 123, 124. Die Außenkonturen 126 der Seitenmodule 125, 125A sind beliebig zu gestalten - dies gilt selbstverständlich auch für alle anderen dargestellten Module.

[0047] In den Fig. 10 bis 15 ist eine Reihe von Ausgestaltungsbeispielen von Minenschutzanordnungen entsprechend der Erfindung zusammengestellt. Mit eingezeichnet ist die von der detonierten Mine ausgehende Blastwelle/Schockfront 50 und ein P-Ladungsprojektil 52. Die Geschwindigkeitspfeile 51 für die sich ausbreitende Blast-/Schockfront und der Geschwindigkeitsvektor 49 für das P-Ladungsprojektil sind ebenfalls eingezeichnet. Bei allen Beispielen wird angenommen, dass sie dem Wannenboden 5 oder der unteren Seitenstruktur eines Fahrzeuges 22 vorgeschaltet sind. Die Verbindung kann dabei fest oder lösbar, gedämpft oder ungedämpft sein. Die dargestellten Module können grundsätzlich größere Flächen abdecken, linienhaft (streifenförmig) ausgeführt sein oder auch aus relativ kleinen Teilflächen bestehen, die entsprechend ihren Positionen optimiert sein können.

[0048] Fig. 10 zeigt zwei Beispiele für Minenschutzbauten. Links ist ein Aufbau 59 mit einer Befüllereinrichtung, bestehend aus einer Einlassöffnung/einem Einlassventil 45 und dem eine Befüllung symbolisierenden Pfeil 46 sowie einer Entleerungseinrichtung (dem Ventil/Verschluss 45 und dem Symbol für die Entleerungsmöglichkeit 47) eingezeichnet. Es handelt sich hier um einen zweischichtigen Aufbau, bei dem der Bedrohung zunächst eine Abriebschicht (dünne Vorpanzerung) 32 gegenübersteht, gefolgt von einer mit dem Liquid oder dem fließfähigen Medium 19 befüllten Schicht 132. Die Liquidschicht 132 kann lediglich mit einem Liquid befüllt sein, oder aber, etwa zur Stoßdämpfung, zur Vermeidung von Flüssigkeitsbewegungen oder zur inneren Schockdämpfung eine Struktur oder ein Gewebe 27 enthalten.

[0049] Das rechte Beispiel von Fig. 10 zeigt einen zweischichtigen Liquid-Aufbau 60. Dieser besteht aus einer oberen Minenschutzkammer 28, die mit einem Liquid bzw. mit einem fließfähigen Medium befüllt sein soll, und einer unteren Minenschutzkammer 29, die entweder mit dem gleichen Medium 19 oder mit einem anderen Medium 19A gefüllt sein kann. Die Trennung zwischen 28 und 29 erfolgt mittels einer Trennwand 30, die ggf. auch eine Verbindung 48 enthalten kann. Es ist selbstverständlich, dass alle gezeigten Beispiele mit Befüll- und Entleerungs-

einrichtungen versehen sein können. Ebenso ist eine Vielzahl von Kombinationen aus den gezeigten Beispielen und auch mit weiteren Ausgestaltungen entsprechend der vorliegenden Erfindung möglich.

[0050] Fig. 11 zeigt zwei weitere Beispiele für Minenschutzaufbauten. Links ist ein Aufbau 61 mit einer liquiden Schutzschicht 133 dargestellt, die Hohlkörper 31 enthalten soll. Diese können schockdämpfenden Eigenschaften besitzen und auch insbesondere während der Belastungsphase als Ausgleichsvolumen dienen. Der Liquidschicht 133 vorgeschaltet ist eine Abriebschicht 32A, die hier von 133 durch einen Zwischenraum 69 getrennt werden soll. Dieser Hohlraum bewirkt, dass sich bei einer Beaufschlagung von 32A dieses Schutzelement eine gewisse Wegstrecke dynamisch verformen (ausbeulen) kann, bevor es auf die Folgeschicht 133 auftrifft. Ein derartiger Energie verzehrender und damit die weitere Belastung reduzierender/vermeidender Aufbau ist insbesondere bei einer größeren zur Verfügung stehenden Bauhöhe vorteilhaft.

[0051] Das rechte Beispiel von Fig. 11 zeigt einen zweischichtigen Aufbau 62. Dieser besteht aus einer oberen, liquidbefüllten/liquidbefüllbaren Schutzkammer 70, die von der unteren, ebenfalls mit einem Liquid befüllten/befüllbaren Schutzkammer 71 mittels einer dynamisch wirksamen Dämmschicht 33 getrennt sein soll. Die Dämmschicht 33 kann beispielsweise aus einem homogenen, strukturierten oder mit Kammern (oder aus Einzelkörpern mit stoßmindernden plastischem Deformationsverhalten) versehenen Dämmmaterial bestehen. Die Schicht 33 kann aber auch aus einer Verbindungsschicht zwischen 70 und 71, wie z. B. einer Klettverbindung oder einer Gummierschicht, bestehen. Für die Befüllung von 70 und 71 gilt das unter Fig. 10/rechts Ausgeführte.

[0052] Fig. 12 zeigt zwei weitere Beispiele für Minenschutzaufbauten. Im linken Aufbau 63 ist eine Ausgleichsvolumina 35 enthaltende Liquidschicht 134 dargestellt. Diese Ausgleichsvolumina können auch eine Innenstruktur 138 mit die Schutzleistung unterstützenden Eigenschaften beinhalten. Außerdem kann das Liquid bzw. das fließfähige Medium 19 auch noch Körper enthalten, die ein spezifisches dynamisches Verhalten bei einer Minenbeaufschlagung besitzen. Die Position und die Größe dieser Ausgleichsvolumina ist ebenso wie der zu wählende Werkstoff für die Umhüllung entsprechend der Schutz- aufbauten zu optimieren. Sie können z. B. fixiert oder auch lose eingelegt sein.

[0053] Das rechte Beispiel von Fig. 12 zeigt einen weiteren Aufbau 64. Dieser besteht aus einer Minenschutzkammer 135, die z. B. eine perforierte Innenstruktur/dynamisch wirksame Deformationsflächen 36 bzw. 36A enthalten soll. Eine derartige Struktur kann sowohl eine Unterteilung von 135 in einzelne Kammern bewirken (die gegeneinander dicht oder untereinander verbunden sein können) als auch das dynamische Verhalten positiv beeinflussen, beispielsweise durch schockmindernde und energieabsorbierende plastische Eigenschaften. Bei diesem Beispiel ist der mit einem Liquid oder mit einem

fließfähigen Medium 19 gefüllten Kammer 135 gegenüber der Bedrohung ein Sandwich vorgeschaltet, das hier aus einem Zweiplatten-Aufbau mit der oberen Schicht 42 und der unteren Abriebschicht 43 besteht.

[0054] Fig. 13 zeigt zwei weitere Beispiele für Minenschutzaufbauten entsprechend der Erfindung. Links ist ein mit einem Liquid 19 gefüllter Aufbau 65 dargestellt, der eine mit Vertiefungen versehene obere Abdeckung 72 besitzt. Diese enthält zur Aufnahme von Befestigungen 17 an dem Wannenboden 5 Erhebungen/Stege, die entsprechend der gewünschten Verformungsspielräume von 72 zu dimensionieren sind. Die Erhebungen 73 können dämpfende Elemente darstellen, die in Verbindung mit den Dämpfungselementen 17 für die Befestigung von 65 an den Unterboden 5 dienen. Selbstverständlich kann auch nur eine Dämpfung, also 73 oder 17 vorgesehen sein. Die untere Abdeckung 74 von 65 besitzt hier eine eingefaltete Struktur, die ihrerseits eine untere Abriebschicht 32 tragen kann. Auf diese Weise ist eine besonders gute Dämpfung der auftreffenden Bedrohungen bereits zu Beginn des Eindringens in die Schutzstruktur 65 zu erwarten.

[0055] Das rechte Beispiel von Fig. 13 zeigt einen doppelwandigen Aufbau 66. Dieser besteht aus einer inneren Kammer 38 und einer äußeren Kammer 39, die das Volumen/den Hohlraum 113 einschließen. Dieses Volumen kann entweder hohl sein oder ein Medium enthalten. Die Innenkammer 38 ist wieder mit einem Liquid oder einem fließfähigen Medium befüllt. Entsprechend den obigen Überlegungen sind hier wieder beispielhaft Befüll- und Entleerungseinrichtungen mit eingezeichnet.

[0056] Fig. 14 zeigt zwei weitere Beispiele für Minenschutzaufbauten. Links ist ein Aufbau 67 mit einem Minenschutzmodul 81 mit einem Deckel 82 auf der Unterseite dargestellt. Mittels eines derartigen offenen Systems können auch noch nachträglich feste/starre Strukturen in das Innere von 81 verbracht werden. Alternativ kann der Innenraum von 67 auch mit einer Innenstruktur 110 versehen sein. Diese kann starr oder flexibel sein und aus einzelnen Kammern bestehen. Die Kammern können über die Trennwände 111 gegeneinander abgedichtet sein oder auch mittels Öffnungen 112 verbunden sein. Der Deckel 82 kann bei Bedarf mit einer Dichtung 83 versehen sein. Selbstverständlich kann sich ein derartiger Deckel auch auf der Seite befinden oder, soweit zugänglich, auch auf der Oberseite von 67.

[0057] Das rechte Beispiel von Fig. 14 zeigt einen dreischichtigen Aufbau 68. Dieser besteht aus einer oberen Abdeckschicht 136, die von der eigentlichen Minenschutzkammer 146 durch eine Dämpfungsschicht 84 getrennt ist. Die Dämpfungsschicht 84 hat die Aufgabe, die durch die Kammer 146 noch durchlaufenden/durchgeschalteten Verformungen weitgehend abzubauen. Dies kann z. B. durch plastisch stark verformbare Körper 147 geschehen, wie sie z. B. in der EP 0 897 097 A2 näher ausgeführt sind.

[0058] Fig. 15 zeigt zwei weitere Beispiele für Minenschutzaufbauten entsprechend der Erfindung. Links ist

ein Aufbau 101 mit einem Schutzmodul 104 dargestellt, welcher auf der Unterseite mit einer schockdämpfenden Struktur 103 versehen ist. Dieser Struktur 103 ist eine relativ leicht verformbare doppelschichtige Plattenanordnung vorgeschaltet, die hier aus den Platten 105 und 106 bestehen soll. Die gewünschte leichte Verformbarkeit soll zu einem raschen Ausweichen dieser vorgeschalteten Schicht bei einer Minenbeaufschlagung führen und damit zu einer raschen Zuschaltung einer belasteten Fläche. Dies bewirkt in Verbindung mit der nachfolgenden Liquidschicht und deren besonderen dynamischen Eigenschaften zu einem raschen Abbau der Zerstörungsleistungen der Bedrohungen.

[0059] Das rechte Beispiel von Fig. 15 zeigt einen 101 entsprechenden Aufbau 102. Die Liquid-Kammer von 107 besitzt hier jedoch im Übergang zu 5 eine wellenartige Struktur 108, die Zwischenräume 109 zwischen 5 und 108 aufbaut. Auch sie können gute schockdämpfende Eigenschaften besitzen und die Beulenbildung in der Folgestruktur 5 vermindern bzw. ganz unterbinden.

[0060] Nachfolgend werden weitere Merkmale von Schutzanordnungen beschrieben, die jedoch nur insoweit Teil der vorliegenden Erfindung sind, als diese anhand der vorstehenden Beschreibung und/oder anhand der Darstellungen in den Figuren in Kombination mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 beschrieben sind.

[0061] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter kann befüllbar und/oder entleerbar sein.

[0062] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können extern oder mittels eines Reservoirs befüllbar und/oder entleerbar sein.

[0063] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können auf der der Bedrohung zugewandten Seite eine feste oder lösbare, ein- oder mehrschichtige Vorpanzerung enthalten.

[0064] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können einteilig oder mehrteilig aufgebaut sein.

[0065] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können starr bzw. eigenstabil ausgebildet sein.

[0066] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können flexibel, insbesondere aus einem flexiblen Kunststoffmaterial ausgebildet sein.

[0067] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können ein- oder mehrschichtig aufgebaut sein.

[0068] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können in den Fahrzeugboden bzw. die Unterseite der Fahrzeugbodenschutzstruktur integrierbar oder an diesem bzw. dieser fest oder lösbar montierbar sein.

[0069] Das Füllmittel kann aus einem homogenen Liquid oder einem einkomponentigen bzw. reinen fließfähigen Medium bestehen.

[0070] Das Füllmittel kann ein Liquid beliebiger Viskosität bis hin zu paraffinartigen, gallertartigen oder kolloiden Substanzen sein.

[0071] Das Füllmittel kann aus einer Mischung bestehen.

[0072] Das Füllmittel kann ein Additiv wie zum Beispiel ein Korrosionsschutzmittel, einen Farbstoff oder ein Mit-

tel mit spezifischen Eigenschaften enthalten.

[0073] Das Füllmittel kann aus mehreren unterschiedlichen Körpern oder Stoffen bestehen.

[0074] In das Füllmittel können massive oder hohle metallische oder nichtmetallische Körper eingebracht sein.

[0075] Das Füllmittel selbst kann schockdämpfende und/oder ernaieieverzehrende Eigenschaften besitzen.

[0076] Das Füllmittel kann frostsicher sein.

[0077] Die Liquid-Eigenschaften des Füllmittels können mittels Wärmezufuhr erzeugt und/oder aufrechterhalten werden.

[0078] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können flächenhaft, linienhaft oder gitterartig aufgebaut sein oder eine Schutzstruktur oder einen Behälter mit freier Oberflächengeometrie darstellen.

[0079] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können wenigstens ein Ausgleichsvolumen enthalten.

[0080] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können schockgedämpft befestigt/aufgehängt sein.

[0081] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können in eine dem Boden zugewandte, schräge Seitenfläche des Fahrzeugbodens bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur integriert oder dieser vorgeschaltet sein.

[0082] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können mehrschichtig aufgebaut und lösbar oder fest zusammengefügt oder getrennt angeordnet sein.

[0083] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können ein von dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur unabhängiges Element sein und mit dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenstruktur starr oder lose oder über eine regelbare/steuerbare Mechanik verbunden sein.

[0084] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können von dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur abgehängt oder absenkbar sein.

[0085] Die Trennung/Verbindung zwischen Schutzstruktur bzw. Behälter und Fahrzeug kann eine eigene Funktion (Dämmzone, Tragstruktur) besitzen oder aus einem leeren oder zumindest teilweise gefüllten Zwischenraum bestehen.

[0086] Wenigstens eine Wand der Schutzstruktur bzw. des Behälters kann starr oder flexibel/dehnbar/faltbar sein.

[0087] Die Wand der Schutzstruktur bzw. des Behälters kann aus einem metallischen (magnetisch oder antimagnetisch) oder nichtmetallischen, ein- oder mehrschichtigen Werkstoff bestehen.

[0088] Die Innenwand der Schutzstruktur bzw. des Behälters kann mit einer Auskleidung versehen sein.

[0089] Die Auskleidung kann durch einen eingebrachten ausdehnbaren, ballonartigen abdichtenden Körper bzw. eine Innenhaut gebildet sein.

[0090] Der eingebrachte Körper kann eine vorgegebene Struktur aufweisen und in diese vorgegebene Struktur integrierte Elemente enthalten.

[0091] Die Bedrohung zugewandte Seite der Schutzstruktur bzw. des Behälters kann aus einem hochfesten

Metall oder einem hochfesten Kunststoff, wie GFK oder CFK, bestehen.

[0092] Die der Bedrohung zugewandte Seite der Schutzstruktur bzw. des Behälters kann aus einem zwei- oder mehrschichtigen, losen oder zusammengeführten Aufbau bestehen.

[0093] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können zusammenklappbar, faltbar, stapelbar oder zerlegbar sein.

[0094] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können parallel oder in einem Winkel zu dem Fahrzeugboden bzw. der Fahrzeugbodenschutzstruktur anordbar sein.

[0095] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können mit der tragenden Struktur einen Winkel einschließen oder in der Neigung veränderlich/schwenkbar angeordnet sein.

[0096] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können in der Höhe bzw. der Dicke veränderlich sein.

[0097] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können verschiebbar angeordnet sein.

[0098] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter kann unten oder auf der Seite zumindest teilweise mit einem (abdichtbaren) Deckel versehen sein.

[0099] In die Schutzstruktur bzw. den Behälter können technische Elemente (Stützelemente, Knautschzonen, Gewebe, Trennwände, Schutzelemente) integriert sein.

[0100] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können Sollbruchstellen oder Ausblasöffnungen enthalten.

[0101] Die Module einer mehrteiligen Schutzstruktur können untereinander durchlässig fest oder lösbar verbunden sein.

[0102] In die Schutzstruktur bzw. den Behälter können fest positionierte oder lose Strukturelemente eingebracht sein und der Zwischenraum bzw. das verbleibende Volumen befüllt oder entleert werden.

[0103] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können druckerzeugende Elemente enthalten.

[0104] Die druckerzeugenden Elemente können gesteuert ausgelöst werden.

[0105] Die Schutzstruktur bzw. der Behälter können vor/unter dem Bug und/oder vor der Kette bzw. dem vorderen Rad über den Untergrund mitbewegbar ausgebildet sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0106]

- | | |
|----|---|
| 1 | schematisierte Frontansicht eines Kettenfahrzeugs |
| 2 | Geländeboden/Untergrund |
| 3 | Mine |
| 3A | detonierte Mine 3 |
| 4 | unterer Bugbereich/Wanne |
| 5 | Fahrzeugbodens |
| 6 | flächenhafter Minenschutz |
| 6A | ebene Minenschutz-Außengeometrie |
| 7 | konkave Minenschutz-Außengeometrie |

- | | |
|-----|--|
| 8 | konkave Minenschutz-Außengeometrie |
| 9 | linke Kammer/linkes Minenschutz-Modul |
| 10 | mittlere Kammer/mittleres Bodenmodul |
| 11 | rechte Kammer/rechtes Minenschutz-Modul |
| 12 | Zwischenwand |
| 13 | linke Modul-Abdeckung von 11 |
| 14 | rechte Modul-Seitenwand von 11 |
| 15 | obere Modul-Seitenwand von 11 |
| 16 | untere Modulwand von 11 |
| 17 | Dämpfungs-/Verbindungselement zwischen 11 und 5 |
| 18 | Dämpfungs-/Verbindungselement zwischen 10 und 11 |
| 19 | Liquid bzw. fließfähiges Medium |
| 19A | weiteres Beispiel für Liquid bzw. fließfähiges Medium |
| 19B | weiteres Beispiel für Liquid bzw. fließfähiges Medium |
| 20 | schematisierter Querschnitt eines Radfahrzeugs |
| 21 | Fahrzeugwanne von 20 |
| 22 | Wannenflanke |
| 22A | Flanken von 131 |
| 23 | Bodenbereich von 21 |
| 23A | Bodenbereich von 131 |
| 24 | Boden-Minenschutzmodul |
| 25 | Beispiel für rechtes Minenschutz-Seitenmodul |
| 26 | Beispiel für linkes Minenschutz-Seitenmodul |
| 27 | Struktur, Gewebe |
| 28 | obere Minenschutzkammer von 60 |
| 29 | untere Minenschutzkammer von 60 |
| 30 | Trennwand zwischen 28 und 29 |
| 31 | Hohlkörper in 19 bzw. 61 |
| 32 | Abriebschicht/vorgeschaltete Platte auf der Unterseite von 6 |
| 32A | Abriebschicht/vorgeschaltete Platte |
| 33 | Dämmschicht zwischen 70 und 71 |
| 34 | Körper in 19 |
| 35 | Ausgleichsvolumen |
| 35A | Ausgleichsvolumen mit Innenstruktur |
| 36 | Innenstruktur/dynamische Verformungsflächen |
| 36A | Abriebschicht/vorgeschaltete Platte |
| 37 | doppelwandige Minenschutzstruktur |
| 38 | Innenwand von 37 |
| 39 | Außenwand von 37 |
| 40 | Beispiel für Bodengestaltung von 24 |
| 41 | Beispiel für Deckelgestaltung von 24 |
| 42 | obere Abriebschicht (Vorpanzerung) von 64 |
| 43 | untere Abriebschicht von 64 |
| 44 | gekrümmter (konvexer) Minenschutz |
| 45 | Ventil/Öffnung/Verschluss |
| 46 | Symbolpfeil für Befüllung |
| 47 | Symbolpfeil für Entleerung |
| 48 | Verbindung zwischen 28 und 29 |
| 49 | Geschwindigkeitsvektor von 52 |
| 49A | Geschwindigkeitsvektor von 49 |
| 49B | Geschwindigkeitsvektor von 49 |
| 50 | Geschwindigkeitspfeile der Schockfront 51 |

51	Blastwelle/Schockfront von 3A	85	homogene Minenschutz-Platte
52	P-Ladungs-Projektil von 3A	85A	verformte Platte 85
52A	verformtes P-Ladungs-Projektil	86	Fahrzeugseite von 85
52B	verformtes P-Ladungs-Projektil	87	Aufhängung/Widerlager von 85
53	äußere Schicht der seitlichen Minenschutzeinrichtung für 22	5 88	Minenschutzplatte
54	innere Schicht der seitlichen Minenschutzeinrichtung für 22	89	Aufhängung/Widerlager von 88
55	konkaves Minenschutzmodul vor 75	90	vorgeschaltetes Liquid-Modul
56	Aufhängung/Dämpfung/Verbindung zwischen 23 und 24	91	minenseitige Abdeckung/Abriebschicht 91
57	vorgehängtes Minenschutzmodul	91A	verformte Abriebschicht
58	Aufhängevorrichtung für 57	92	Beule
59	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	93	aus 85 ausgestanzter Teller
60	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	94	Vektor der Auftreffgeschwindigkeit von 52
61	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	95	Vektor der Restgeschwindigkeit von 93 und 52
62	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	96	in der Liquidschicht umgeformtes P-Ladungs-Projektil 52
63	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	15 97	von 96 eingeschlossenes Liquid
64	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	98	sich radial ausbreitendes Liquid des ursprünglichen Moduls 90
65	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	99	Vektor der dynamischen Beule 92
66	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	20 100	Flanken-Ablenklech
67	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	100A	Schutzkammer
68	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung	101	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung
69	Hohlraum zwischen 32A und 61	102	Beispiel für Minenschutzaufbau entsprechend der Erfindung
70	obere Minenschutzkammer von 62	25 103	untere Struktur der Liquidkammer 104
71	untere Minenschutzkammer von 62	104	Liquidkammer
72	Beispiel für obere Abdeckung von 65	105	Zwischenraum zwischen der unteren Struktur 103
73	Dämpfungs-/Verbindungselement zwischen 5 und 65	30 106	Mehrschicht-Vorpanzerung
74	Beispiel für untere Deckelgestaltung von 65	107	Liquidkammer
75	nach innen gezogener (konvexer) Bodenbereich	108	obere Struktur der Liquidkammer 107
76	Dämpfung/Aufhängung zwischen 75 und 55	109	Zwischenraum zwischen der oberen Struktur 108
77	Winkel zwischen Boden- und Minenschutzmodul	40 110	in 67 eingebrachte Innenstruktur (flexibel/starr)
78	Blast/Ausbreitungswelle	111	Zwischenwand
79	Druckfeld durch die Blastbelastung in 6A	112	Verbindung
79A	sich ausbreitendes Druckfeld durch die Blastbelastung in 6A	113	Zwischenraum zwischen 38 und 39
80	P-Ladungs-Teller/Projektil	45 114	linkes Seitenmodul von 22
80A	auftreffender P-Ladungs-Teller	114A	rechtes Seitenmodul von 22
80B	umgeformter P-Ladungs-Teller	115	Ausblasöffnung von 114A
80C	umgeformter P-Ladungs-Teller	116	Außenschutz vor 114
81	offenes Gehäuse (unten oder seitlich)	117	linke Boden-Liquidkammer
82	Deckel	118	rechte Boden-Liquidkammer
83	Dichtung	55 119	dicker liquider Bereichsschutz
84	Dämpfungsschicht aus plastischen Verformungskörpern	120	Vorhängegitter/untergehängte Struktur
		121	Aufhängung für 120
		122	in 120 eingelegter Liquidschutz
		122A	in 120 eingelegter Behälter
		50 123	linke untere Schutzkammer von 131
		124	rechte untere Schutzkammer von 131
		125	Seitenkammer von 131
		126	Außenkontur von 125
		127	Radfahrzeug mit konvexer Unterbodenkontur
		55 128	Radfahrzeug mit vorgehängtem Minenschutzmodul
		129	Radfahrzeug mit bereichsabhängigem Schutz
		130	Radfahrzeug mit untergehängtem Minenschutz

131	Radfahrzeug mit konkaver Unterbodenkontur	
132	Liquid-Schicht	
133	liquidgefüllte Schutzschicht	
134	liquidgefüllte Schutzschicht	
135	obere Minenschutzkammer- von 64	5
136	obere Schutzplatte	
137	Druckfeld durch P-Ladungs-Projektil	
137A	Druckfeld durch P-Ladungs-Projektil	
137B	Druckfeld durch P-Ladungs-Projektil	
138	Innenstruktur von 35	10
139	Flanken-Minenschutzmodul	
140	durch 77 gebildeter Hohlraum zwischen 22 und 26	
141	Schutzkammer	
142	konvexer Bodenbereich	15
143	Aufhängevorrichtung für 120	
143A	Aufhängevorrichtung für 120	
144	Wannenseite/Radkasten	
145	Steg/Abtrennung	
146	Minenschutzkammer	20
147	Körper mit großem plastischen Verformungsvermögen	

Revendications

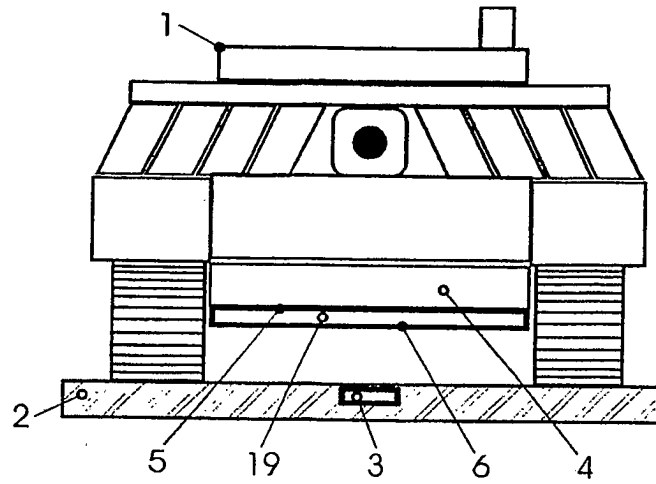
1. Ensemble de protection pour des véhicules (1) blindés et non blindés contre un danger lié à des mines (3) explosive, à fragmentation et/ou formant projectiles, dans le cadre duquel le plancher de véhicule (5) ou une structure de protection de plancher de véhicule est pourvu/pourvue, sur le côté tourné vers le danger (3), d'une structure de protection (6) ou d'un contenant, qui présente une structure plane et qui est remplie/rempli au moins en partie, afin de former une chambre de liquide, d'un produit de remplissage (19) composé d'un liquide ou d'un milieu pouvant s'écouler, **caractérisé en ce que** la chambre de liquide est pourvue côté inférieur d'une structure atténuant les chocs.

Patentansprüche

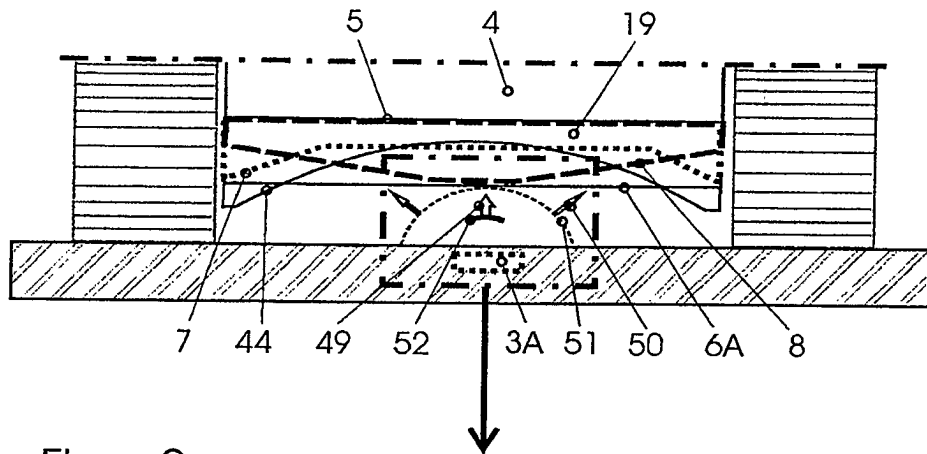
1. Schutzanordnung für gepanzerte und ungepanzerte Fahrzeuge (1) gegen eine Bedrohung durch Blast-, Splitter- und/oder projektilbildende Minen (3), bei welcher der Fahrzeugboden (5) bzw. einer Fahrzeugbodenschutzstruktur auf der der Bedrohung (3) zugewandten Seite mit einer Schutzstruktur (6) bzw. einem Behälter versehen ist, die bzw. der flächenhaft aufgebaut ist und zur Bildung einer Liquidkammer zumindest teilweise mit einem Füllmittel (19) aus einem Liquid oder einem fließfähigen Medium gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Liquidkammer unterseitig mit einer schockdämpfenden Struktur versehen ist.

Claims

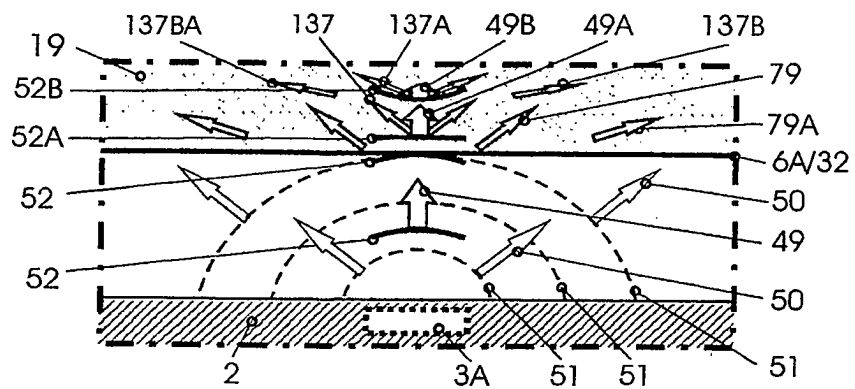
1. Protection arrangement for armored and unarmored vehicles (1) against threats in the form of blast, fragmentation and/or projectile-forming mines (3), in which the vehicle floor (5), a vehicle floor protection structure respectively, is provided with a protective structure (6), a container respectively, on the threat-facing side, the protective structure (6), the container respectively, is formed in an areal manner and for forming a liquid chamber is at least partially filled with a filling material (19) consisting of a liquid or a flowable material, **characterized in that** the liquid chamber is provided with a shock absorbing structure on the underside.



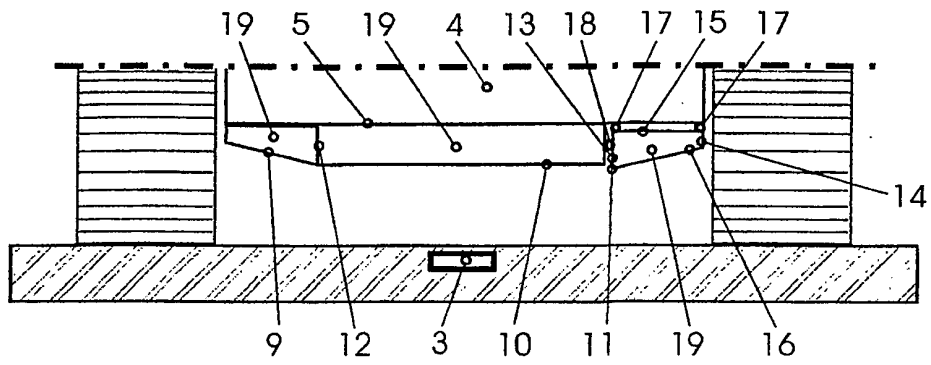
Figur 1



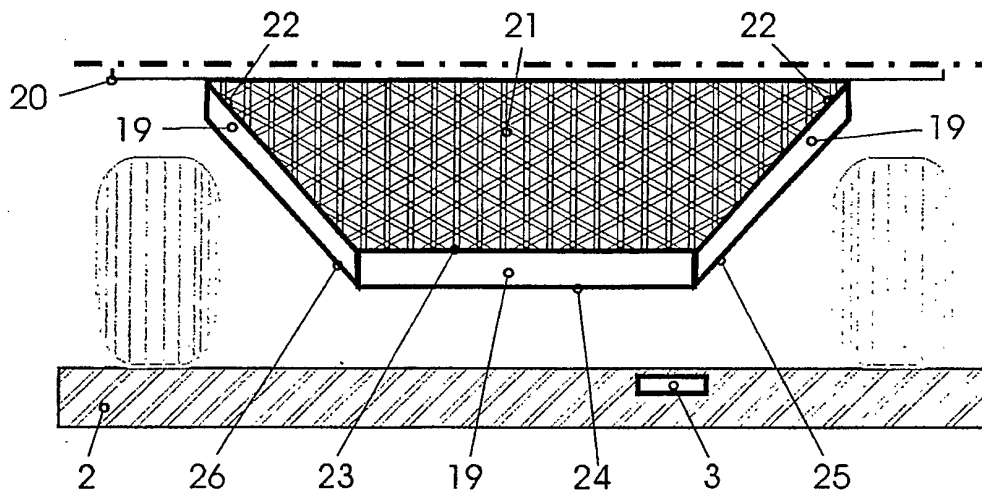
Figur 2



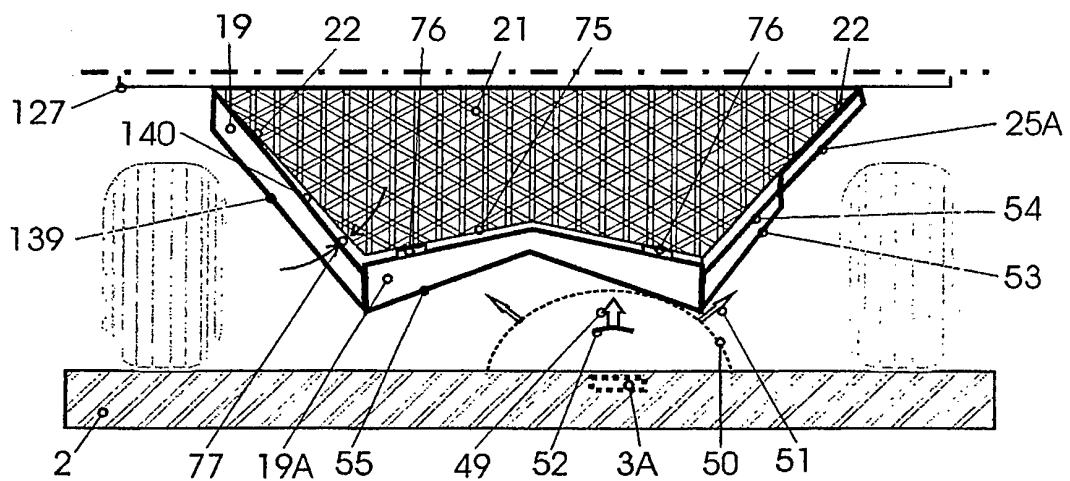
Figur 2A



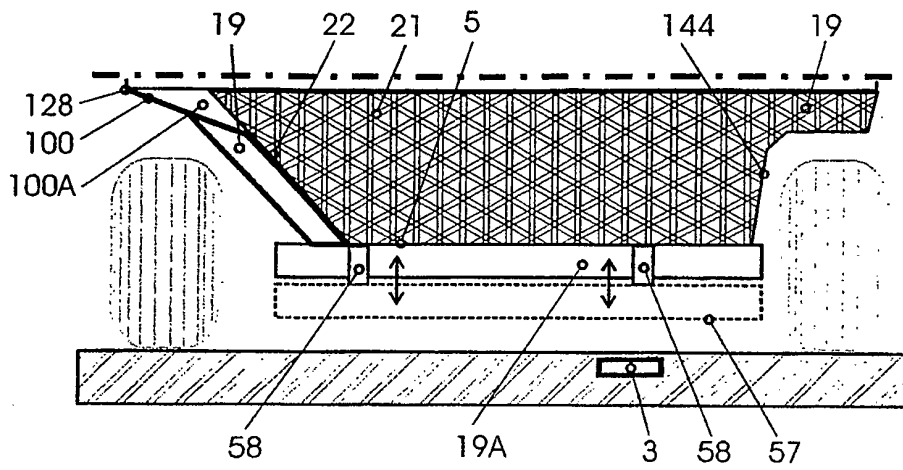
Figur 3



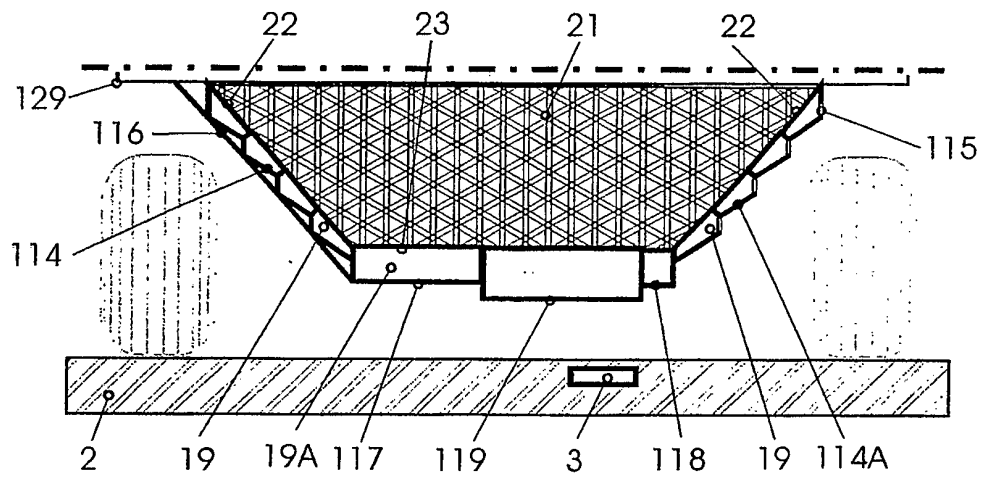
Figur 4



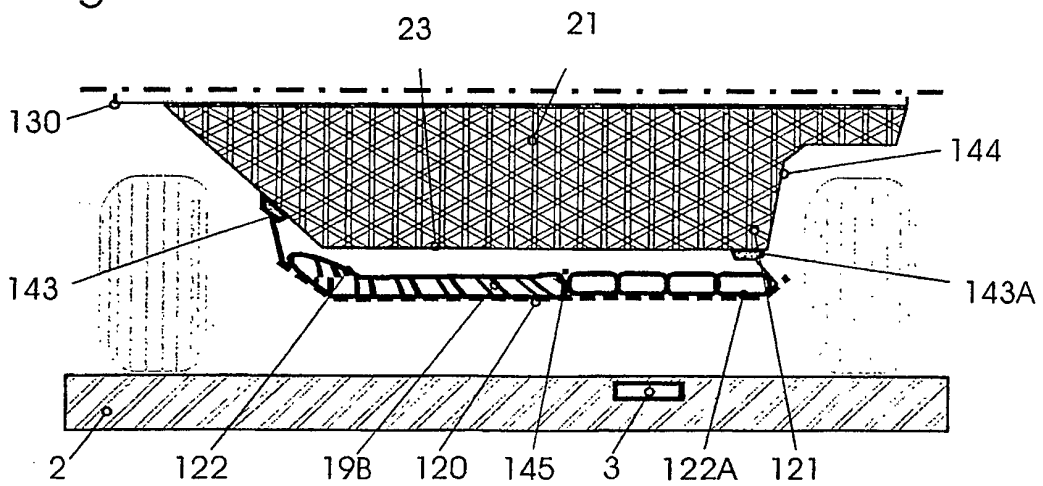
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

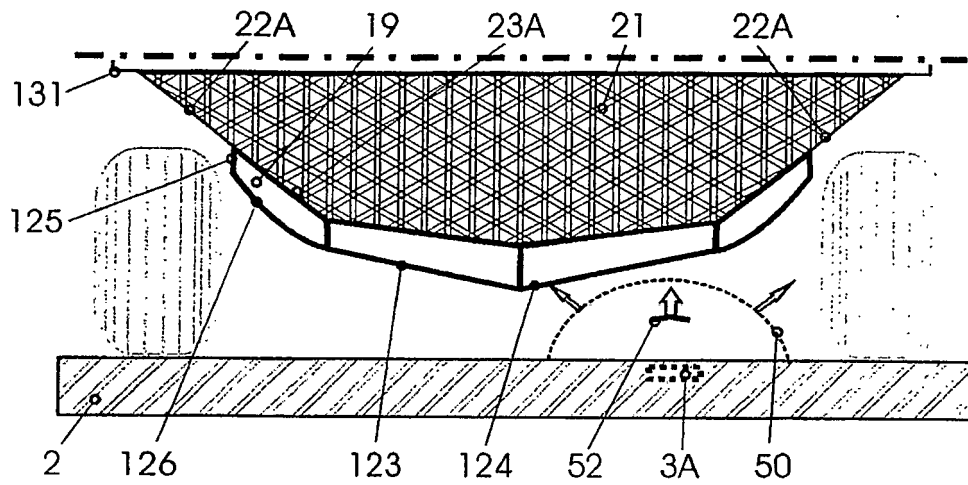


Figure 9

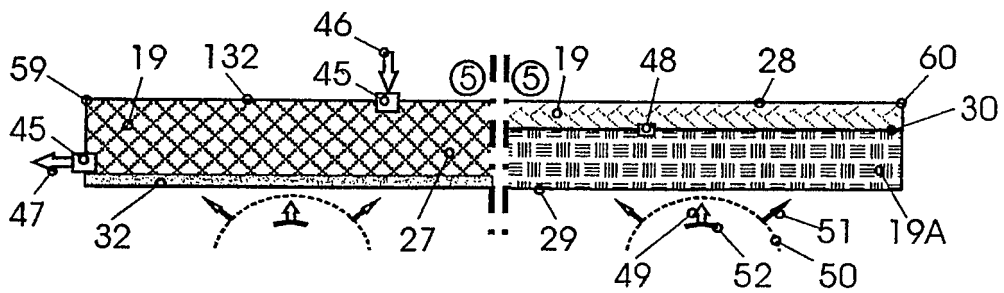


Figure 10

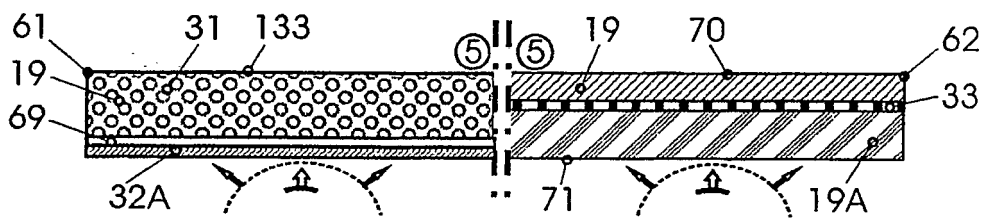
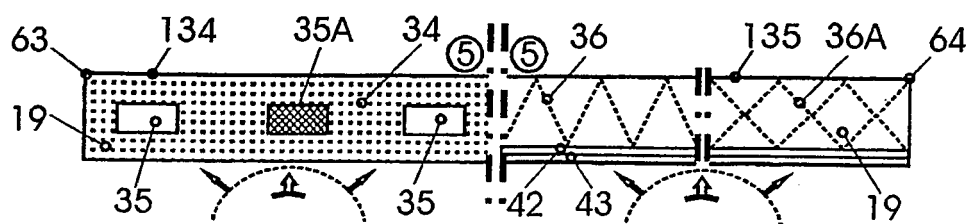
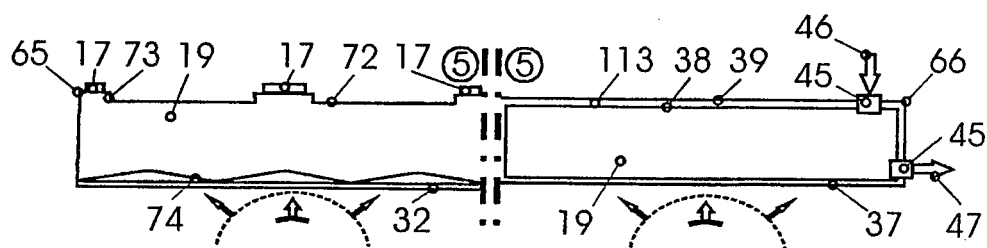


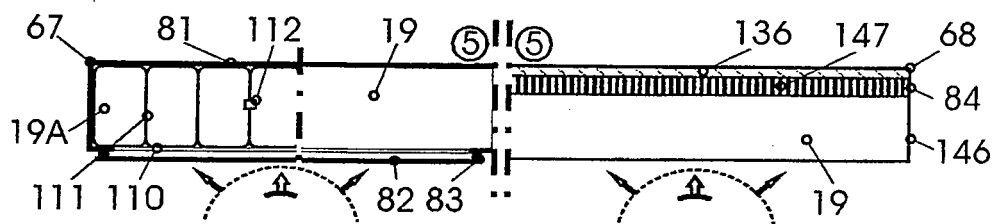
Figure 11



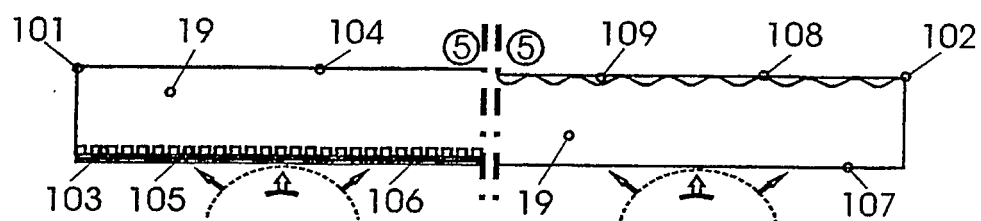
Figur 12



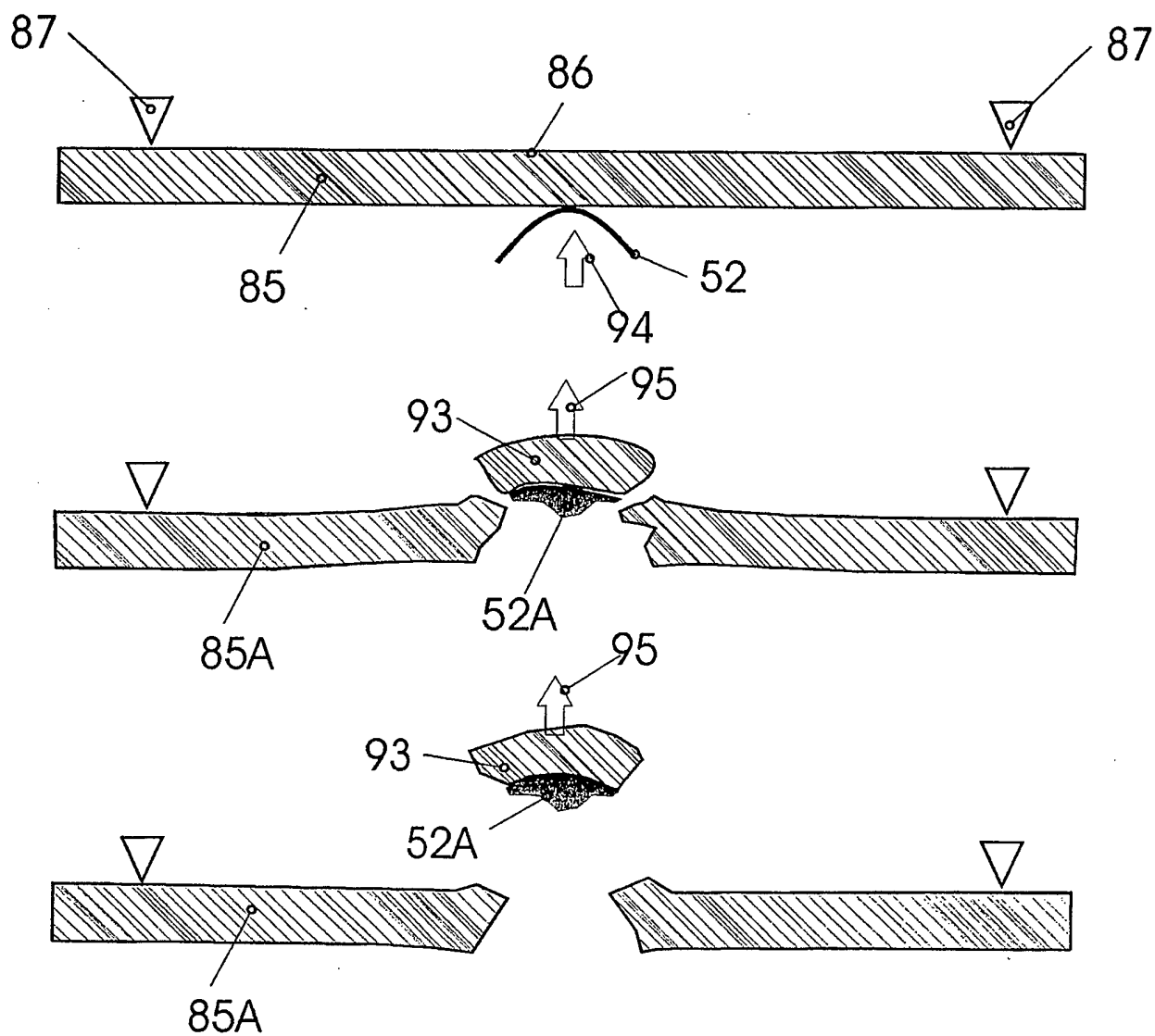
Figur 13



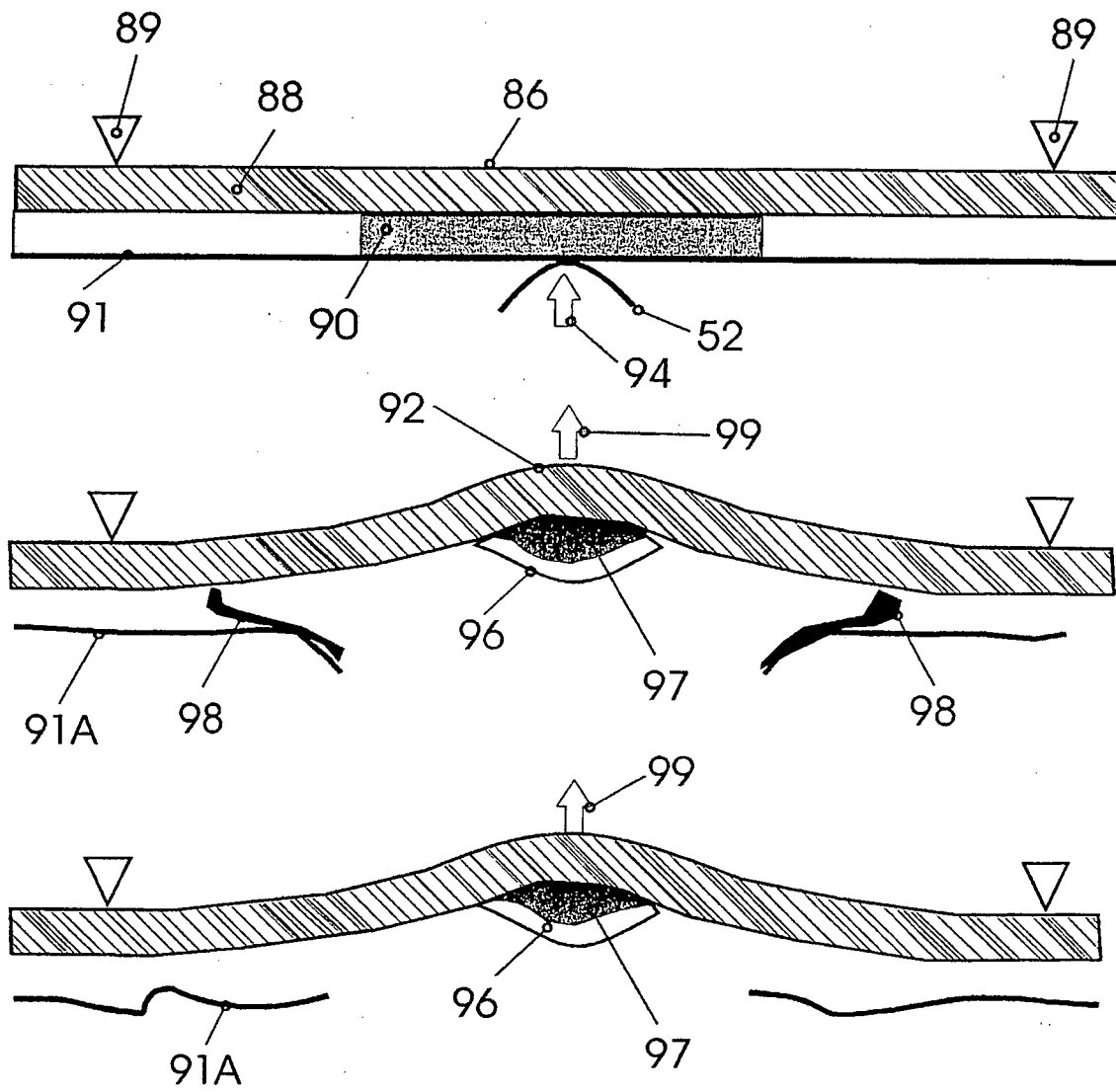
Figur 14



Figur 15



Figur 16



Figur 17

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

- EP 0897097 A2 [0005] [0008] [0009] [0014] [0057]
- US 3604374 A [0010]