

(19)



(11)

EP 2 314 980 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(51) Int Cl.:
F42B 12/06 ^(2006.01) **F42B 12/74** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10013800.7**

(22) Anmeldetag: **20.10.2010**

(54) Dämpfungsvorrichtung für Einbauteile in Penetratoren

Damping device for built-in parts in penetrators

Dispositif d'amortissement pour pièces d'insertion dans des pénétrateurs

(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**

(30) Priorität: **21.10.2009 DE 102009050162**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

(73) Patentinhaber: **TDW Gesellschaft für
verteidigungstechnische
Wirksysteme mbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ackermann, Hans-Dieter
86529 Schrobenhausen (DE)**
• **Seitz, Andreas
86529 Schrobenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Avenhaus, Beate
Airbus Defence and Space GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-B3-102005 009 931 US-A- 5 054 399
US-B1- 6 186 072**

EP 2 314 980 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 Erfindung betrifft eine Dämpfungsvorrichtung für Einbauteile in Penetratoren mit einer an der Innenseite des Mantels anliegenden dämpfenden Schicht, welche wenigstens ein Einbauteil ringförmig umgibt und mittels Verformung die auf den Mantel einwirkenden Stoßwellen bedämpft und deren Wandstärke über die Länge der Schicht in Längsrichtung des Penetrators etwa konstant verläuft.

[0002] Penetratoren sind bekannte Wirkmittel, die insbesondere zur Neutralisierung von hochwertigen Zielen eingesetzt werden. Darunter werden stark gehärtete Strukturen oder Objekte verstanden wie beispielsweise Kommandozentralen oder Kommunikationszentren. Die Penetratoren sind geeignet in das Ziel einzudringen. Die Initiierung erfolgt mittels intelligenter Zündeinrichtungen erst im Inneren des Zieles.

[0003] Die Anforderungen an derartige Penetratoren werden zunehmend höher. So wird beispielsweise zum Bau moderner Bunker hochfester Beton verwendet. Weiterhin existieren Stellungen in natürlicher Umgebung wie beispielsweise Höhlen in Felsen. Dieser Fels ist in der Regel noch härter als der hochfeste Beton. Um den daraus resultierenden Anforderungen gerecht zu werden, reduziert man die Kalibergröße der Penetratoren und erhöht deren Geschwindigkeit. Die Erhöhung der Geschwindigkeit hat jedoch unerwünschte Auswirkungen zur Folge. Bei der Penetration der äußeren Schichten des Zieles wird die Struktur des Penetrators stärker belastet. Beim Aufprall werden sehr starke Belastungen auf den Mantel des Penetrators ausgeübt und die entstehenden hochfrequenten Stoßwellen werden durch den steifen Penetratormantel nahezu ungedämpft in das Innere des Penetrators geleitet. Interne Komponenten können damit bei einer einfachen mechanischen Anbindung an den Penetratormantel bis zum Versagen belastet werden. In realen Penetratoren ist jedoch auch der axiale Bauraum zur Unterbringung einer wirksamen Dämpfungseinrichtung beschränkt. Je kleiner der Penetrator ausgeführt ist, desto größer werden aber die Beschleunigungen und die benötigte Wegstrecke zwischen dem Penetratormantel und den Einbauteilen im Inneren des Penetrators.

[0004] Diese Abläufe haben eine wesentliche Auswirkung auf die im Inneren des Mantels gelagerten Einbauteile wie beispielsweise die Zündeinrichtung und die Sprengladung, da diese stark unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt werden. Zum einen entsteht eine stationäre Belastung durch die Verzögerung, die der Penetrator erfährt. Weiterhin tritt eine Schockwelle auf, die durch den Penetrator läuft. Zusätzlich gibt es eine Schwingungsbelastung durch die Eigenschwingung und die Strukturschwingung des Penetrators. Schließlich sind noch lokale Kompression oder Dehnung aller in einem Penetrator vorhandenen Materialien zu berücksichtigen.

[0005] Aus der DE 10 2005 009 931 B3 ist ein Penet-

rator bekannt geworden, der zum Schutz der in Inneren des Penetrators befindlichen Sprengladung verschiedene Anordnungen von Dämpfungsschichten aufweist. Dem Vorschlag entsprechend erstreckt sich die an der Innenseite des Mantels anliegende Schicht von der Spitze bis zum Heck des Mantels des Penetrators, wobei deren Stärke von der Spitze ausgehend abnimmt oder konstant bleibt. Die Dämpfungsschicht schützt die Sprengladung vor der Schockbelastung beim Aufprall und verhindert damit eine vorzeitige Detonation oder eine Sensibilisierung des Sprengstoffes. Die Druckschrift enthält jedoch keinen Hinweis auf eine effiziente Dämpfung von mechanischen Einbauteilen im Inneren des Penetrators. Eine Abstützung insbesondere von sich insbesondere im Heck eines Penetrators befindlichen Teilen ist mit Hilfe der beschriebenen Dämpfungsmittel nicht möglich.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, zusätzlich zur bereits bekannten Dämpfung des im Inneren des Penetrators angeordneten Sprengstoffes eine wirksame Dämpfungseinrichtung für die weiteren Einbauteile vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgabe wird in einfacher Weise durch die Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

[0008] Der besondere Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass die dämpfende Schicht sehr kompakt gehalten werden kann, da diese sich nicht zwangsläufig über die gesamte Länge eines Einbauteils oder gegebenenfalls auch eines weiteren Einbauteils erstreckt. Die Dämpfungsschicht kann sich auch nur über einen Teil der Länge des Einbauteils erstrecken oder sie kann einfach oder mehrfach in Ringe unterteilt sein.

[0009] Da die mechanische Verbindung zwischen dem Einbauteil und dem Mantel im Wesentlichen nur über die Schicht verläuft, können die Dämpfungseigenschaften mittels Wahl der Geometrie und des Materials der Schicht in weiten Grenzen bestimmt werden. Durch die feste Verbindung der Schicht mit dem Mantel und dem Einbauteil wird bei Auftreten entsprechender

[0010] Beschleunigungen verformt und die zugeführte Energie in Form von Verformungsarbeit umgesetzt.

[0011] Eine weitere Ausgestaltungsform ist dadurch gegeben, dass die aus den Ausnehmungen und Vorrichtungen bestehende Verzahnung ring- oder schraubenförmig verläuft. Mit der Art und Form der Verzahnung lässt sich die Schicht in einfacher Weise an die Situation bei der Montage des Einbauteils im Penetrator anpassen.

[0012] Eine weitere Verbesserung lässt sich dadurch erzielen, dass zusätzlich zur dämpfenden Schicht wenigstens eine weitere zur Längsrichtung konisch verlaufende und dämpfende Schicht vorgesehen ist. Damit lassen sich Bewegungen in Längs- und Querrichtung gezielt beeinflussen und dämpfen. Eine weitere Ausgestaltungsform besteht darin, dass die weitere konisch verlaufende und dämpfende Schicht in Flugrichtung vor der dämpfenden Schicht angeordnet ist.

[0013] Schließlich ist es von Vorteil, wenn zwischen

dem Einbauteil und wenigstens einem weiteren im Innenraum des Penetrators angeordneten Bauteil wenigstens ein Einstellstück vorgesehen ist. Damit lässt sich eine Feinjustierung der Lage der Bauteile zueinander ermöglichen.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und werden im Folgenden anhand der Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer Dämpfungsvorrichtung,

Fig. 2: eine weitere vereinfachte Ausführungsform einer Dämpfungsvorrichtung.

[0015] Die in Figur 1 dargestellte Dämpfungsvorrichtung 3 ist in einem Penetrator P zwischen dessen Mantel 1 und einem Einbauteil 2, beispielsweise einer Zündvorrichtung, montiert. In Flugrichtung 7b vor dem Einbauteil 2 befindet sich die Sprengladung 6. Die Dämpfungsschicht 3 ist so gestaltet, dass sie im unbelasteten Zustand fest sowohl mit dem Einbauteil 2 als auch mit dem Mantel 1 des Penetrators verbunden ist. Die Verbindung ist so gestaltet, dass durch die hohen Beschleunigungen beim Aufprall des Penetrators auf ein Ziel die Dämpfungsschicht verformt wird und die Energie in Form von Verformungsarbeit dissipiert wird.

[0016] Diese Verbindung kann beispielsweise eine Verklebung zwischen der Dämpfungsschicht und der Innenseite des Mantels sein. Im Ausführungsbeispiel weist die Dämpfungsschicht 3 außerdem eine Reihe von Ausnehmungen 8 auf, in die auf der Außenseite des Einbauteils angebrachte Vorrichtungen mit etwa zahnförmigem Querschnitt formschlüssig eingreifen.

[0017] Diese Verzahnung kann dabei ringförmig mit wenigstens einem umlaufenden Ring erfolgen oder auch in Form einer Helix.

[0018] Durch diese Bauweise werden hochfrequente Beschleunigungen mit hoher Amplitude vermieden und ein gleichförmiges Beschleunigungsprofil mit einer geringen Maximalbeschleunigung erzielt.

[0019] Ergänzend zur Dämpfungsschicht 3 kann eine weitere Schicht 4a mit ähnlichen Eigenschaften vorgesehen sein, welche im Bereich einer Schulter 1a des Mantels 1 in der Form eines konischen Rings angeordnet ist und das Einbauteil 2 gegenüber der Schulter 1a abstützt.

[0020] In vorteilhafter Weise ist zwischen dem Einbauteil 2 und der Sprengladung 6 ein ein- oder mehrteiliger Abstandhalter 5 vorgesehen. Hilfreich ist es auch, zwischen dem Einbauteil 2 und der Rückwand des Mantels 1 eine zusätzliche weiche Schicht 4b anzuordnen, welche Schwingungen in Richtung der Hauptachse 7a des Penetrators zu bedämpfen vermag.

[0021] In der Figur 2 ist eine andere Ausführungsform der Dämpfungsschicht 3 dargestellt. Hierbei wird eine ringförmige konische Dämpfungsschicht 3 aus angepasstem Material eingesetzt, die an der Schulter 1a des

Mantels 1 positioniert wird und den wesentlichen Teil der Verformungsarbeit aufnimmt. Zusätzlich kann eine weitere weiche Schicht 4a vorgesehen sein.

[0022] Der Öffnungswinkel des Mantels 1 erleichtert das Einbringen von komprimierbaren Materialien wie beispielsweise dem Sprengstoff 6. Durch den Konus erfolgt eine weiche Aufhängung des Einbauteils 2 in axialer Richtung 7a, dadurch werden die hochfrequenten Beschleunigungen hoher Amplitude vermieden und ein gleichförmiges Beschleunigungsprofil mit einer geringen Maximalbeschleunigung erzielt.

[0023] Zur gezielten Einstellung dieses nach dem Prinzip eines Feder-Dämpfer-Prinzip arbeitenden Systems können zusätzliche konische oder ebene weiche Schichten 4b eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Dämpfungsvorrichtung für Einbauteile in Penetratoren (P) mit einer an der Innenseite des Mantels (1) anliegenden dämpfenden Schicht (3), welche wenigstens ein Einbauteil (2) ringförmig umgibt und mittels Verformung die auf den Mantel (1) einwirkenden Stoßwellen bedämpft und deren Wandstärke (d) über die Länge (L) der Schicht (3) in Längsrichtung (7) des Penetrators (P) etwa konstant verläuft, wobei die dämpfende Schicht (3) sich zumindest abschnittsweise über die Länge (L) wenigstens eines Einbauteils (2) in Längsrichtung (7a) des Penetrators (P) erstreckt und die dämpfende Schicht (3) an einer Außenfläche mit dem Mantel (1) des Penetrators (P) oder der Außenseite des Einbauteils (2) fest verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dämpfende Schicht (3) in ihrer jeweils anderen Außenfläche Ausnehmungen (8) aufweist, die mit umlaufenden Vorrichtungen (9) mit etwa zahnförmigem Querschnitt auf der Innenseite des Mantels (1) des Penetrators (P) oder der Außenseite des Einbauteils (2) formschlüssig korrespondieren.
2. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die aus den Ausnehmungen (8) und Vorrichtungen (9) bestehende Verzahnung ring- oder schraubenförmig verläuft.
3. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zusätzlich zur dämpfenden Schicht (3) wenigstens eine weitere zur Längsrichtung (7a) konisch verlaufende und dämpfende Schicht (4a) vorgesehen ist, welche zwischen dem Mantel (1) und dem Einbauteil (2) angeordnet ist.
4. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die weitere konisch verlaufende und dämpfende Schicht (4a) in Flugrichtung

(7b) vor der dämpfenden Schicht (3) angeordnet ist.

5. Dämpfungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Einbauteil (2) und wenigstens einem weiteren im Innenraum des Penetrators angeordneten Bauteil (6) wenigstens ein Einstellstück (5) vorgesehen ist.

Claims

1. Damping device for built-in parts in penetrators (P), comprising a damping layer (3), which lies against the inner side of the casing (1), annularly surrounds at least one built-in part (2) and by means of deformation damps the shock waves acting on the casing (1), and the wall thickness (d) of which proceeds approximately constantly over the length (L) of the layer (3) in the longitudinal direction (7) of the penetrator (P), wherein the damping layer (3) extends at least in certain portions over the length (L) of at least one built-in part (2) in the longitudinal direction (7a) of the penetrator (P) and the damping layer (3) is firmly connected at an outer surface to the casing (1) of the penetrator (P) or the outer side of the built-in part (2),

characterized

in that in its other outer surface, respectively, the damping layer (3) has clearances (8), which correspond in a form-fitting manner with peripheral devices (9) of an approximately tooth-shaped cross section on the inner side of the casing (1) of the penetrator (P) or the outer side of the built-in part (2).

2. Damping device according to Claim 1, **characterized in that** the toothing made up of the clearances (8) and devices (9) follows an annular or helical path.
3. Damping device according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, in addition to the damping layer (3), at least one further layer (4a), extending conically in relation to the longitudinal direction (7a) and having a damping effect is provided, arranged between the casing (1) and the built-in part (2).
4. Damping device according to Claim 3, **characterized in that** the further, conically extending and damping layer (4a) is arranged ahead of the damping layer (3) in the direction of flight (7b).
5. Damping device according to at least one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one setting piece (5) is provided between the built-in part (2) and at least one further component (6) arranged in the interior space of the penetrator.

Revendications

1. Dispositif d'amortissement pour des pièces d'insertion dans des pénétrateurs (P) comprenant une couche d'amortissement (3) s'appliquant contre le côté inférieur de l'enveloppe (1), laquelle couche entoure de manière annulaire au moins une pièce d'insertion (2) et amortit par déformation les ondes de choc agissant sur l'enveloppe (1) et son épaisseur de paroi (d) est approximativement constante sur la longueur (L) de la couche (3) dans la direction longitudinale (7) du pénétrateur (P), la couche d'amortissement (3) s'étendant au moins par sections sur la longueur (L) d'au moins une pièce d'insertion (2) dans la direction longitudinale (7a) du pénétrateur (P) et la couche d'amortissement (3) étant reliée fixement, au niveau d'une surface extérieure, à l'enveloppe (1) du pénétrateur (P) ou au côté extérieur de la pièce d'insertion (2),

caractérisé en ce que

la couche d'amortissement (3) comprend des évidements (8) dans son autre surface extérieure respective, lesquels évidements correspondent par complémentarité de formes à des dispositifs périphériques (9) de section transversale approximativement en forme de dent sur le côté intérieur de l'enveloppe (1) du pénétrateur (P) ou sur le côté extérieur de la pièce d'insertion (2).

2. Dispositif d'amortissement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la denture constituée des évidements (8) et des dispositifs (9) s'étend sous forme annulaire ou sous forme hélicoïdale.
3. Dispositif d'amortissement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'en** plus de la couche d'amortissement (3), au moins une couche d'amortissement (4a) supplémentaire s'étendant de manière conique par rapport à la direction longitudinale (7a) est prévue, laquelle est disposée entre l'enveloppe (1) et la pièce d'insertion (2).
4. Dispositif d'amortissement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la couche d'amortissement (4a) supplémentaire s'étendant de manière conique est disposée avant la couche d'amortissement (3) dans la direction de vol (7b).
5. Dispositif d'amortissement selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'au** moins un élément d'ajustement (5) est prévu entre la pièce d'insertion (2) et au moins un composant (6) supplémentaire disposé dans l'espace intérieur du pénétrateur.

Figure 1

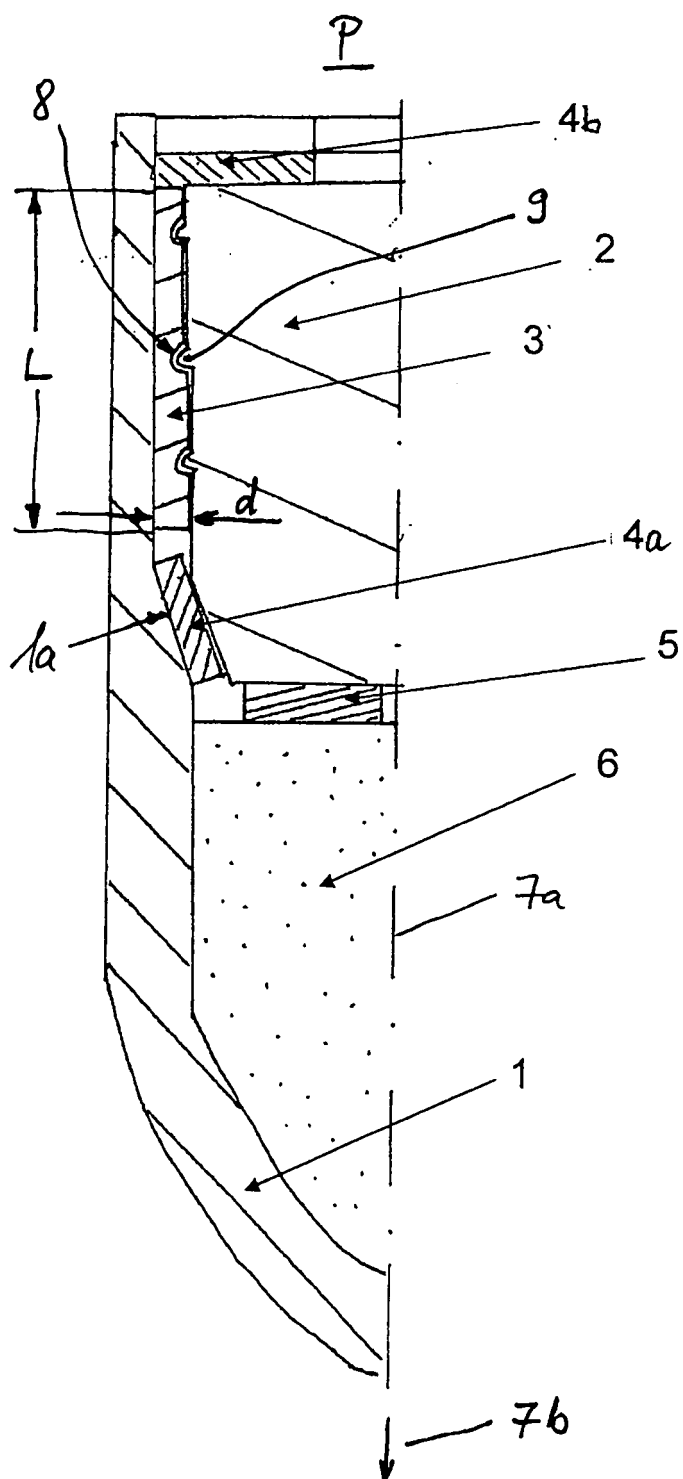
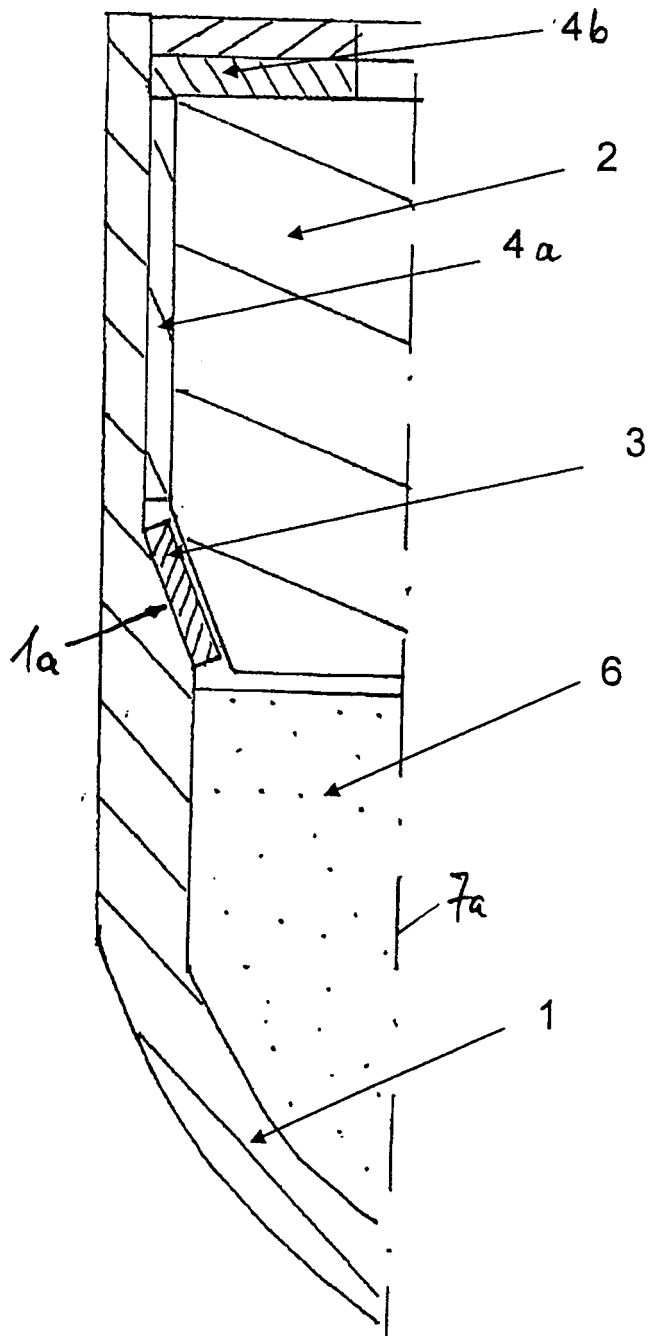


Figure 2



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 102005009931 B3 [0005]