

(19)



(11)

EP 2 314 980 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

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

(21) Anmeldenummer: **10013800.7**

(22) Anmeldetag: **20.10.2010**

(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: **21.10.2009 DE 102009050162**

(71) Anmelder: **TDW Gesellschaft für
verteidigungstechnische
Wirksysteme mbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

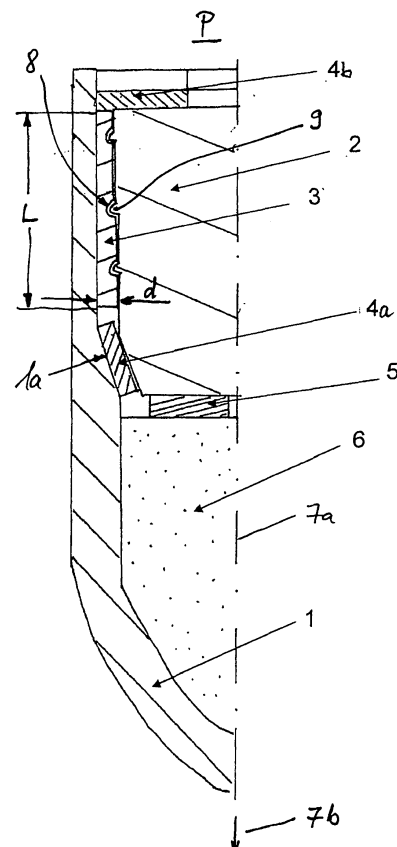
(72) Erfinder:
• **Ackermann, Hans-Dieter
86529 Schrobenhausen (DE)**
• **Seitz, Andreas
86529 Schrobenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Avenhaus, Beate
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)**

(54) Dämpfungsvorrichtung für Einbauteile in Penetratoren

(57) Hochfrequente mechanische Belastungen der Einbauteile (2,6) eines Penetrators (P) werden beim Aufprall auf ein Ziel mittels der vorgeschlagenen Dämpfungsvorrichtung (3,4a,4b) auf einfache Weise erheblich vermindert.

Figur 1



EP 2 314 980 A2

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 Pene-

trator 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 dadurch gelöst, dass die dämpfende Schicht sich zumindest abschnittsweise über die Länge wenigstens eines Einbauteils in Längsrichtung des Penetrators erstreckt und dass die dämpfende Schicht an einer Außenfläche mit dem Mantel des Penetrators oder der Außenseite des Einbauteils fest verbunden ist und dass die dämpfende Schicht in ihrer jeweils anderen Außenfläche Ausnehmungen aufweist, die mit umlaufenden Vorrichtungen mit etwa zahnförmigem Querschnitt auf der Innenseite des Mantels des Penetrators oder der Außenseite des Einbauteils formschlüssig korrespondieren.

[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 Dämpfungs- vorrichtung.

[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 Einbau-

teil 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, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** die dämpfende Schicht (3) sich zumindest abschnittsweise über die Länge (L) wenigstens eines Einbauteils (2) in Längsrichtung (7a) des Penetrators (P) erstreckt und
 - **dass** die dämpfende Schicht (3) an einer Außenfläche mit dem Mantel (1) des Penetrators (P) oder der Außenseite des Einbauteils (2) fest verbunden ist und
 - **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. 5
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. 10
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. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

Figur 1

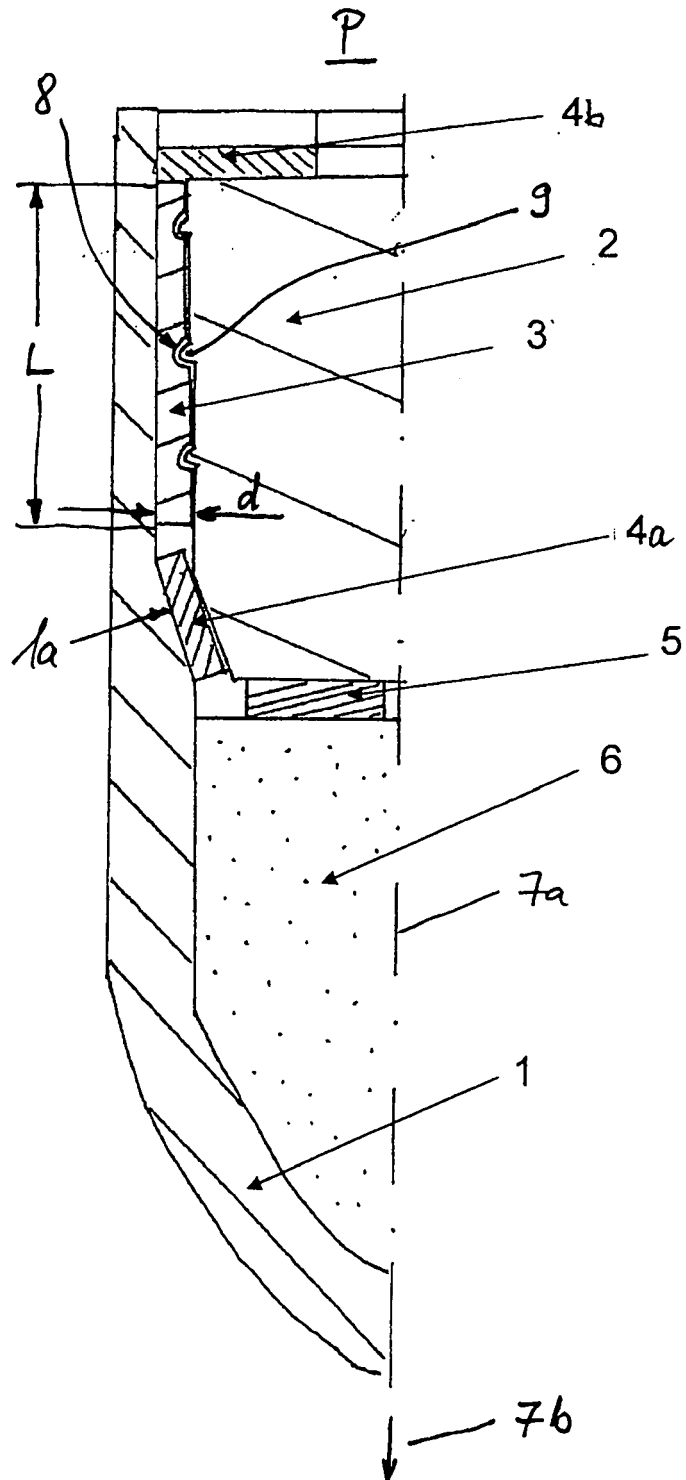
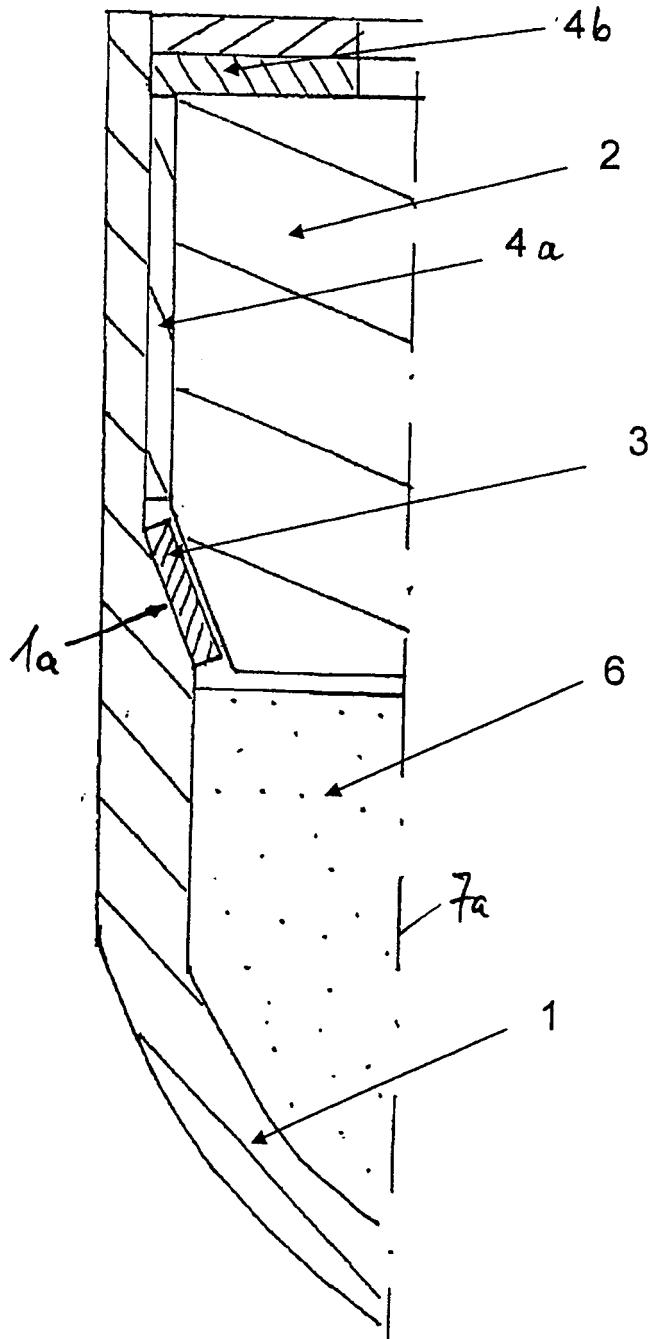


Figure 2



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]