



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 186 714 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: **E01F 15/14**

(21) Anmeldenummer: **01250314.0**

(22) Anmeldetag: **04.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **12.09.2000 DE 20016162 U**
14.03.2001 DE 10113152
29.03.2001 DE 10116701

(71) Anmelder:
• **Outimex Bautechnik GmbH**
10779 Berlin (DE)
• **FEBRA-Kunststoffe GmbH & Co.**
74336 Brackenheim-Dürrenzimmern (DE)
• **BASF AKTIENGESELLSCHAFT**
67056 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder:
• **Wörthwein, Hans Dipl. Ing.**
74348 Lauffen (DE)
• **Möck, Christof Dr.**
68259 Mannheim (DE)
• **Dyrschka, Manfred**
12167 Berlin (DE)
• **Uhlemann, Klaus**
12357 Berlin (DE)

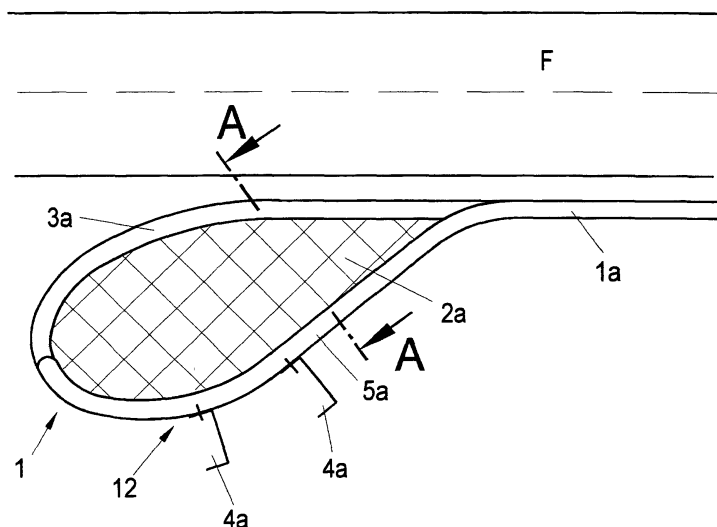
(74) Vertreter:
Müller, Wolfram Hubertus, Dr. Dipl.-Phys. et al
Maikowski & Ninnemann,
Kurfürstendamm 54-55
10707 Berlin (DE)

(54) **Leitelement für Schutzeinrichtungen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Leitelement für den Anfangs- oder Endbereich einer Schutzeinrichtung (1a, 1b, 1c, 1d, 1f, 1g) für Verkehrswege, das eine dem Verkehrsweg zugewandte Außenseite sowie einen Befestigungsbereich für eine Verankerung im Boden aufweist, sowie eine Schutzeinrichtung für Verkehrswege, die ein

derartiges Leitelement umfasst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zwischen der Außenseite und dem Befestigungsbereich mindestens ein Deformationsbereich (2a - 2h) ausgebildet ist. Zusätzlich wird eine Leitelement mit aus Metall bestehenden Komponenten bereitgestellt, daß zusätzlich mindestens eine aus Kunststoff bestehende Komponente aufweist.

FIG 1



EP 1 186 714 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leitelement für Schutzeinrichtungen für Verkehrswege gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie Schutzeinrichtungen mit einem derartigen Leitelement.

[0002] Für die Gestaltung der Anfangs- oder Endbereiche von Schutzeinrichtungen (Leitplanken) an Verkehrswegen war es bisher üblich, die parallel zum Verkehrsweg laufenden plattenförmigen Leitplanken horizontal in Richtung des Boden in einem stumpfen Winkel abzuwinkeln und bis auf den Boden zu führen, wobei dieser Anfangs- oder Endbereich der Schutzeinrichtung ein Art Rampe bildet.

[0003] Nachteilig an der genannten Konstruktion ist die Rampenwirkung für Kraftfahrzeuge, die in einem ungünstigen Fall, z.B. auf engen Landstraßen auf diese Rampe auffahren und daraus resultierend seitlich wegkippen können. Demzufolge entsprechen die herkömmlichen Anfangs- oder Endbereiche von Schutzeinrichtungen nicht mehr den Anforderungen der EU-RO-Norm 1317-4 vom September 1998 für Rückhaltesystem an Straßen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Anfangs- und Endstück für eine Schutzeinrichtung zur Verfügung zu stellen, das die Schutzwirkung für aufprallende Fahrzeuge im Anfangs- und Endbereich einer Schutzeinrichtung verbessert.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Leitelement mit den Merkmalen des Anspruches 1, eine Schutzeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 29 sowie eine Schutzeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 33 gelöst. Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Danach ist in einem ersten Aspekt der Erfindung ein Leitelement für den Anfangs- oder Endbereich einer Schutzeinrichtung für Verkehrswege vorgesehen, das eine Außenhülle aufweist, die ein dem Verkehrsweg zugewandtes äußeres Profilband und ein dem Verkehrsweg abgewandtes inneres Profilband umfasst. Das innere Profilband ist dabei mindestens über einen Befestigungsbereich an einer Verankerung im Boden oder an anderen Teilen der Schutzeinrichtung montierbar. Durch den durch den zwischen dem äußeren und inneren Profilband geschaffenen Deformationsbereich wird der Aufprall eines Fahrzeuges wie durch einen nachgiebigen Puffer gebremst und umgelenkt. Der Aufprall verläuft dadurch weniger hart und die Deformationen am aufprallenden Fahrzeug und die dort wirkenden Beschleunigungskräfte sind reduziert. Durch das Auffangen von Aufprallkräften kann das Risiko einer Verletzung von Personen im Fahrzeug erheblich gesenkt werden.

[0007] Das innere, dem Verkehrsweg abgewandte Profilband ist dabei bevorzugt stärker als das äußere Profilband ausgebildet, so daß es den Großteil der nicht durch den Deformationsbereich aufgenommen Restenergie eines Aufpralls aufnimmt und an die mit dem inneren Profilband verbundenen Verankerungen abgibt. Das vordere Profilband kann dagegen dünner ausgeführt und eventuell sogar aus Kunststoff hergestellt werden.

[0008] Erfindungsgemäß ist es ausreichend, daß in einem beliebigen Bereich zwischen der Außenseite des Leitelements und dem Befestigungsbereich ein Deformationsbereich ausgebildet ist. Der Befestigungsbereich kann der Befestigung des Leitelements an einen Pfosten, aber auch der Befestigung an natürlichen Hindernissen oder an anderen Teile der Schutzeinrichtung dienen. Wichtig ist allein, daß am Befestigungsbereich im Falle eines Anpralls durch ein Fahrzeug eine Gegenkraft bereitgestellt wird.

[0009] Das erfindungsgemäße Leitelement ist im Gegensatz zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Endstück nicht in Richtung der Straße abgesenkt, sondern weist die Höhe der sich daran anschließenden Schutzeinrichtung auf. Eine nachteilige Rampenwirkung entfällt somit.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Leitelement in Richtung seines freien Endes, d.h. des Abschlusses der Schutzeinrichtung zunehmend von der Fahrbahn weg. Dadurch wird ein seitlich aufprallendes Fahrzeug auf die Fahrbahn zurückgelenkt. Es erfolgt somit eine Umlenkung des von der Fahrbahn abgekommenen Fahrzeugs zurück auf die Fahrbahn kombiniert mit einer Energieaufnahme durch die Deformation des Leitelements.

[0011] Das Leitelement weist bevorzugt eine im Längsschnitt im wesentlichen tropfen- oder bananenförmige Außenhülle auf, in der sich der Deformationsbereich befindet. Diese Form ist leicht herstellbar durch z.B. Biegen eines einzigen Bleches in Tropfen- oder Bananenform. Ebenso ist es jedoch möglich, diese Form durch mehrere ggf. modular vorgefertigte Elemente herzustellen, wobei beispielsweise ein tropfen- oder bananenförmiger Körper an eine gekrümmte Leitplanke angebracht wird.

[0012] Unter einer Bananenform wird dabei eine Form verstanden, bei der das innere Profilband und das äußere Profilband zwar gebogen sind, jedoch über weite Strecken im wesentlichen den gleichen Abstand zueinander aufweisen. Dies ermöglicht es, mehrere Dämpfungselemente gleicher Größe zwischen den Profilbändern anzuordnen. Da die Dämpfungselemente eine gleiche Größe aufweisen können, ist ihre großtechnische Massenherstellung wesentlich interessanter als bei einer Form, bei der der Abstand zwischen den Profilbändern sich ändert.

[0013] Die Außenhülle ist in einer bevorzugten Ausgestaltung mehrteilig ausgeführt, was den Einsatz unterschiedlicher Materialien oder unterschiedliche Stärken eines Materials erlaubt. So kann z.B. ein inneres Profilband die Stabilität und das Profil einer üblichen Leitplanke aufweisen, während ein äußeres Profilband nur als Abdeckung für den Deformationsbereich wirkt und z.B. als Plattenförmiges Band ausgebildet ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausge-

staltung umschließt die dem Verkehrsweg zugewandte Seite der Außenhülle den Deformationsbereich vollständig.

[0014] Der Deformationsbereich weist bevorzugt ein oder mehrere Dämpfungselemente auf, durch deren Verformung während des Aufpralls zusätzliche Energie aufgenommen wird, so daß der Aufprall weicher verläuft. Die Dämpfungselemente bestehen in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung aus Kunststoff. Auf Grund guter Verarbeitbarkeit werden beispielsweise Polypropylen oder Polyvinylchlorid eingesetzt. Grundsätzlich sind jedoch beliebige Kunststoffe einsetzbar. Ebenso ist die Ausgestaltung und Anordnung der Dämpfungselemente beliebig. Bevorzugte Anordnungen der Dämpfungselemente sind hierbei ein Waben- oder Fachwerkartiger Aufbau.

[0015] Von Vorteil ist die Ausgestaltung der Dämpfungselemente als Rohrelemente mit einem bevorzugten Durchmesser von 10 bis 30 cm.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist im Deformationsbereich ein Kunststoffdämmmaterial, z.B. ein Kunststoffschaum vorgesehen, der den Deformationsbereich ganz oder teilweise ausfüllt. Dieser Kunststoffschaum kann alternativ oder zusätzlich zu den deformierbaren Dämpfungselementen angeordnet sein. Bevorzugt ist ein energieabsorbierender Kunststoffschaum, z.B. auf Basis von Polyolefinen, Polyurethan oder Styrolpolymerisaten, mit einer spezifischen Energieaufnahme von mindestens $1 \cdot 10^{-5}$, vorzugsweise $4 \cdot 10^{-5}$ J/mm³ und einem Druckverformungsrest bei 50 % Stauchung von kleiner als 50 %, vorzugsweise kleiner als 40 %.

[0017] Die spezifische Energieaufnahme wird nach EN 826 bei einer Prüfgeschwindigkeit von 50 mm/min gemessen, der Druckverformungsrest nach DIN 53 572 bei 50 % Stauchung 24h nach Entlastung. Besonders bevorzugt ist Polypropylen-Partikelschaum mit einer Dichte von 15 bis 150 g/l, vorzugsweise von 20 bis 100 g/l. Dieser hat gegenüber anderen Kunststoffschäumen den Vorteil einer sehr hohen Energieabsorption, eines guten Rückstellvermögens, einer hervorragenden Medien- und Witterungsbeständigkeit und einer geringen Wasseraufnahme. Außerdem ist er recycelbar, was dann von Vorteil ist, wenn die Dämpfungselemente und gegebenenfalls auch das äußere Profilband ebenfalls als Kunststoffbasis Polypropylen haben.

[0018] Ein typischer Polypropylen-partikelschaum ist NEOPOLEN P der BASF AG. Er hat bei einer Dichte von 20 g/l eine spez. Energieaufnahme von $7,5 \cdot 10^{-5}$ J/mm³ und bei 80 g/l von $50 \cdot 10^{-5}$ J/mm³. Die Werte für den Druckverformungsrest liegen im Bereich von 27 bis 30 %.

[0019] Der Einsatz von Kunststoff ist nicht auf den inneren Bereich des Leitelements beschränkt. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß auch die dem Verkehrsweg zugewandte Seite des Leitelements, d.h. das äußere Profilband ebenfalls aus Kunststoff besteht. Für dieses Einsatzgebiet wird bevorzugt harter Kunststoff verwendet, um dem aufprallenden Fahrzeug genügenden Widerstand entgegenzusetzen. Das dahinter angeordnete Dämpfungselement besteht dabei bevorzugt aus Kunststoffdämmmaterial.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die dem Verkehrsweg zugewandte Seite der Außenhülle zusammen mit dem Dämpfungselement als Modul vorgefertigt. Die Montage vor Ort erleichtert sich dadurch wesentlich.

[0021] Das Leitelement weist an seiner dem Verkehrsweg zugewandten Außenseite bevorzugt aufgebrachte oder eingelassene Reflektoren auf, die die Fahrzeugführer frühzeitig auf den Beginn einer Schutteinrichtung hinweisen.

[0022] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform besteht das Dämpfungselement aus Metall, wobei vertikal verlaufende Dämpfungsteile vorgesehen sind. Dies läßt eine materialsparende und vielfältige Formgebung zu, da auch eine relativ dünnwandige Ausführung der Dämpfungselemente wie beispielsweise bei einfachen Verstrebungen sehr stabil ist.

[0023] Um eine ausreichende Stabilität des Leitelementes gegen ein Verkippen zu gewährleisten, besteht die dem Verkehrsweg abgewandte Seite des Leitelements, an der der Befestigungsbereich zur Verbindung mit einem Pfosten bzw. zur Verankerung im Boden ausgebildet ist, bevorzugt aus Metall, insbesondere Stahl.

[0024] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein Leitelement vorgesehen, bei dem mindestens zwei Dämpfungselemente als Rohrelemente ausgebildet und unmittelbar an der Innenseite der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle voneinander beabstandet angeordnet sind. Zusätzlich zu den Rohrelementen enthält der Deformationsbereich ein Kunststoffdämmmaterial, das bevorzugt in Form von Kunststoffschaum-Segmenten zwischen dem inneren Profilband und dem äußeren Profilband eingebracht ist.

[0025] Der Abstand zwischen dem inneren Profilband und dem äußeren Profilband ist dabei größtenteils im wesentlichen konstant (Banannenform), wobei Kunststoffschaum-Segmente gleicher Größe zwischen den Profilbändern angeordnet sind. Dies wird durch den äquidistanten Abstand der Profilbänder ermöglicht. Ein äquidistanten Abstand der Profilbänder ist auch dann sinnvoll, wenn nicht zusätzliche Rohrelemente vorgesehen sind, da er den Einsatz gleichgestalteter Kunststoffschaum-Segmente oder anderer Dämpfungselemente erlaubt.

[0026] Ein weitere Variante der Erfindung sieht vor, zwischen dem Befestigungsbereich des Leitelements und dem Pfosten für die Verankerung im Boden ein Distanzstück anzuordnen. Hierdurch können die im Kollisionsfall auf den Pfosten einwirkenden Kräfte verändert und eingestellt werden. Der Befestigungsbereich des Leitelements ist dabei mit dem Distanzstück verbunden.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dem von dem Verkehrsweg abgewandten Bereich des Leitelements ein zusätzlicher Deformationskörper zugeordnet, der sich bevorzugt an einem Hindernis, etwa einem Baum, abstützt oder diesem benachbart ist. Hierdurch können auf der dem Verkehrsweg abgewandten Seite des Lei-

telementes stehende Hindernisse wie Bäume zusätzlich geschützt bzw. zur Aufnahme und Umleitung von Kräften im Kollisionsfall genutzt werden.

[0028] Eine andere Ausbildung des Leitelementes sieht ein plattenförmiges Zwischenstück in einem Übergangsbereich zwischen dem Leitelement und dem Ende der üblichen Schutzeinrichtung vor. Der Übergangsbereich dient der Anpassung des Abschlußbereichs an verschieden genormte Leitsysteme mit A-Planken, B-Planken oder Kastenprofilen.

[0029] Fügt man zwei Leitelemente an ihrem der Schutzeinrichtung zugewandten Ende aneinander, erhält man ein doppelseitiges Leitelement. Dieses stellt eine separate Schutzeinrichtung, z.B. an Landstraßen dar, die beispielsweise an einzelnen oder mehreren nebeneinanderstehenden Hindernissen, wie Bäumen oder Pfeilern, angebracht sein können. Insbesondere an Alleebäumen ergibt dies einen hervorragenden indirekten Aufprallschutz. Die Länge der Schutzeinrichtung kann in diesem Fall 3 bis 10 m, vorzugsweise 4 bis 6 m, betragen. Auch im innerörtlichen Bereich ist die Schutzeinrichtung einsetzbar, beispielsweise vor Masten, Pfosten, Verkehrsschildern Bäumen oder an hervorragenden Gebäudeecken. Dabei kann vorgesehen sein, daß zwei Leitelemente durch ein gerade oder leicht gebogenen Mittelstück miteinander verbunden sind.

[0030] Um einen bestimmungsgemäßen Einsatz eines erfindungsgemäßen Leitelementes zu gewährleisten, ist eine Schutzeinrichtung vorgesehen, die an ihrem Anfangs- oder Endstück mit einem solchen erfindungsgemäßen Leitelement versehen ist. Diese Schutzeinrichtung weist mindestens einen Pfosten auf, der mit dem Leitelement verbunden und im Boden derart verankert ist, daß bei einem Aufprall eines Fahrzeuges der gesamte Anfangs- oder Endabschnitt der Schutzeinrichtung vom Verkehrsweg weg gerichtet nachgibt. Dies bewirkt ein Entlanggleiten des Fahrzeuges an der Schutzeinrichtung bzw. dessen Rückführung auf den Verkehrsweg. Das Nachgeben der Schutzeinrichtung wird bevorzugt durch eine horizontale Biegebarkeit des Pfostens erreicht.

[0031] Für den Fall, daß die Schutzeinrichtung in ihrem Anfangsoder Endabschnitt durch mehrere Pfosten gestützt wird, sind die Pfosten bevorzugt unterschiedlich nachgiebig ausgebildet. Der jeweils erste oder letzte Pfosten der Schutzeinrichtung weicht dabei im Aufprallfall am weitesten aus. Die Nachgiebigkeit nimmt in Richtung der Schutzeinrichtung ab, so daß ein Fahrzeug zunehmend entlang der Schutzeinrichtung geleitet wird. Damit ist ein Umlenken eines Fahrzeuges auf den Verkehrsweg auch nach einer stärkeren Kollision möglich.

[0032] Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn ein Pfosten zwei Biegeachsen aufweist, über die der Pfosten unterschiedlich stark verbiegebar ist. Jedenfalls der vordere Pfosten wird im Aufprallfall über die Biegeachse geringerer Steifigkeit verbogen. Hintere Pfosten werden ggf. über die Biegeachse höherer Steifigkeit verbogen, wobei die Pfosten jeweils entsprechend an dem Leitelement zu befestigen sind. Die zweite Biegeachse höherer Steifigkeit setzt der auftreffenden Kraft einen höheren Widerstand entgegen, so daß der Pfosten in geringerem Maße als über die erste Biegeachse gebogen wird.

[0033] Geeignete Pfostenprofile für die Ausbildung von unterschiedlich steifen Biegeachsen sind ein C-Profil, Doppel-T-Profil oder Sigma-Profil.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 -einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Leitelementes,

Figur 2 -eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie A-A des Leitelementes der Figur 1,

Figur 3 -einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Leitelementes,

Figur 4 -eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie B-B des Leitelementes der Figur 3

Figur 5 -einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Leitelementes,

Figur 6 -eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie C-C des Leitelementes der Figur 5,

Figur 7 -einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Leitelementes,

Figur 8 -ein doppelseitiges Leitelement,

Figur 9 -eine Schutzeinrichtung vor einem Aufprall,

Figur 10 -eine Schutzeinrichtung nach einem Aufprall,

Figur 11 -einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Leitelementes,

Figur 12 -eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie D-D des Leitelementes der Figur 11,

Figur 13 -einen Längsschnitt durch eine besonders bevorzugte Ausführungsform und

Figur 14 -eine Schnittdarstellung entsprechend der Linie E-E des Leitelementes der Figur 13.

[0035] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leitelementes 1 für den Anfangs- oder Endbereich einer Schutteinrichtung für Verkehrswege. Das Leitelement 1 weist eine tropfenförmige Außenhülle auf, die im dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein gebogenes Endstück 5a einer üblichen Schutteinrichtung 1a und ein gebogenes Blechelement 3a gebildet wird. Das Endstück 5a stellt dabei ein dem Verkehrsweg abgewandtes Profilband und das Blechelement 3a ein dem Verkehrsweg zugewandtes Profilband dar, wobei beide Profilbänder 5a, 3a zusammen die Außenhülle des Leitelementes 1 bilden.

[0036] Die Außenhüllen 3a, 5a umhüllen einen Deformationbereich 2a, der der Aufnahme und Absorption von Kräften dient, die insbesondere bei Auffahren eines Fahrzeugs auf das Blechelement 5a entstehen.

[0037] Der Verkehrsweg ist schematisch dargestellt und mit F bezeichnet.

[0038] Das Blechelement 3a ist ein leicht gebogenes plattenförmiges Element, das die Außenhülle der dem Verkehrsweg zugewandten Seite des Leitelementes abschließt. Es ist zum einen mit dem Abschnitt 1a der Schutteinrichtung und zum anderen mit dem Ende des gebogenen Abschnittes 5a verbunden ist. Die Kanten der Längsseite des Elementes 3a umgreifen dabei leicht das Material des Deformationsbereiches 2a, um dieses sicher zu halten.

[0039] Der Deformationsbereich 2a ist in diesem Ausführungsbeispiel vollständig mit Kunststoff ausgefüllt. Bevorzugte Materialien hierfür sind PVC oder PP, bzw. PP-Partikelschaum.

[0040] An der Außenseite des Abschnittes 5a befinden sich Pfosten 4a, durch die das Leitelement mit dem Boden verankert ist. Sie haben ein U-förmiges Profil und ihre Verbindung mit dem Leitelement erfolgt in an sich bekannter Weise über lediglich schematisch dargestellte Befestigungsbereiche 12 des Leitelementes 1. Der Deformationsbereich 2a ist zwischen der Außenseite 3a (d.h. der dem Verkehrsweg zugewandten Seite) des Leitelementes und den Befestigungsbereichen 12 ausgebildet. Im Falle des Anpralls eines vom Weg abgekommenen Fahrzeugs wird über eine Verankerung im Boden bzw. die Pfosten 4a eine einer Anprallkraft entgegenwirkende Gegenkraft bereitgestellt, so daß eine Deformation des Deformationsbereichs erfolgt.

[0041] Das Profil der Schutteinrichtung 1a ist in der Schnittdarstellung der Figur 2 zu sehen. Es ist gut zu erkennen, daß sich zwischen dem Blechelement 5a mit dem Profil 5.1a (eine übliche Leitplanke) und dem Blechelement 3a der aus Kunststoff bestehende Deformationsbereich 2a erstreckt.

[0042] Figur 3 zeigt eine andere Ausführungsform eines Leitelementes, bei der sich das Leitelement an ein gerades Endstück 1b einer üblichen Schutteinrichtung anschließt und bevorzugt mit dieser über nicht dargestellte Befestigungselemente verbunden ist. Ein hakenförmig gebogenes Stahlelement 5b formt analog dem Abschnitt 5a des Beispiels aus Figur 1 die dem Verkehrsweg abgewandte Seite des Leitelementes. Ein Kunststoffelement 3b mit einem Kunststofffüllstoff 2b formt den Deformationsbereich und die dem Verkehrsweg zugewandte Seite des Leitelementes.

[0043] Aus der Schnittdarstellung 4 dieses Ausführungsbeispiels ist ersichtlich, daß das Kunststoffelement 3b den mit Kunststoff vollständig gefüllten Deformationsbereich vollständig umhüllt, wobei der Querschnitt dieses Kunststoffelementes 3b im wesentlichen rechteckig ausgebildet ist. Das Kunststoffelement 3b mit einem Deformationsbereich 2b stellt bevorzugt ein vorgefertigtes Modul dar, daß an das Stahlelement 5b befestigbar ist.

[0044] Das Profil 5.1b des Stahlelementes ist analog dem Profil 5.1a der Figur 1 geformt. In einem Übergangsbereich X, der parallel zu der Leiteinrichtung 1b erfolgt, sind zur Versteifung Verstrebungen 6b ausgebildet. Der Übergangsbereich gewährleistet eine feste Verbindung des Leitelementes 1 mit der Leiteinrichtung. Entsprechende Verbindungsstellen sind in Figur 3 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

[0045] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel, das im wesentlichen dem der Figur 1 entspricht. Eine Außenhülle wird hier nur durch ein einziges durchgängiges Blechelement 5c geformt. Das Blechelement 5c umschließt auch hier den mit Kunststoff vollständig gefüllten Deformationsbereich 2c vertikal. Das Leitelement ist mit dem Endstück einer Schutteinrichtung 1c durch ein Übergangsstück 7c verbunden, das zum Beispiel für eine Profilanpassung eingesetzt wird.

[0046] Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß der Innenraum des Leitelementes 1 nicht notwendig mit einem Deformationskörper gefüllt sein muß. Er kann auch hohl ausgebildet sein. Allein das Vorsehen eines Hohlraumes zwischen einer dem Verkehrsweg zugewandten Fläche und einer dem Verkehrsweg abgewandten Fläche gewährleistet eine Deformation und die Aufnahme von Deformationskräften durch das Leitelement. Im Sinne der Erfindung ist bereits ein Hohlraum bzw. ein zumindest teilweise umschlossen ausgebildeter Bereich als Deformationsbereich anzusehen. Auch ein Deformationskissen, das an einem keinen Hohlraum ausbildenden Leitelement, insbesondere an einer üblichen Leitplanke befestigt ist, stellt einen Deformationsbereich im Sinne der Erfindung dar.

[0047] Im Ausführungsbeispiel der Figur 7 besteht das Leitelement vollständig aus Stahl. Das Endstück 5d einer Schutteinrichtung 1d ist vom Verkehrsweg wegweisend umgebogen und stößt mit seinem zurückgeführten Ende wie-

der gegen die Schutzeinrichtung 1d. Der umschlossene Raum, der einen Deformationsbereich 2d ausbildet, ist analog den anderen Ausführungsbeispielen tropfenförmig ausgebildet.

[0048] Als Dämpfungselemente fungieren hier rohrförmige Elemente 2.1.d, deren Achsen vertikal ausgerichtet sind. Sie füllen den Deformationsbereich 2d nahezu vollständig aus. Eine Verstrebung 6d führt zu einer zusätzlichen Versteifung.

[0049] Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt eine Verbindung zwischen dem Leitelement und den Pfosten 4d über Distanzstücke 8d. Hierdurch wird die Kraftübertragung auf die Pfosten geändert. Die Distanzstücke greifen an der dem Verkehrsweg abgewandten Seite der Außenhülle an. Die Verbindung ist auch hier nur schematisch dargestellt.

[0050] Das Ausführungsbeispiel der Figur 8 zeigt ein doppelseitiges Leitelement, das aus zwei einzelnen Leitelementen, die entsprechend den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 7 ausgebildet sein können, zusammengesetzt ist. Die vordere Außenhülle sowie der beide Leitelemente verbindende Abschnitt ist hier als ein einziges bogenförmig gekrümmtes Teil 3e ausgebildet. Mit diesem doppelseitigen Leitelement kann ein einzeln stehendes Hindernis, beispielsweise ein Baum, separat abgeschildert werden. Eine zusätzliche Schutzeinrichtung ist nicht nötig. Mit 2e und 2.1e sind verschiedene Deformationskörper bezeichnet.

[0051] Die Figuren 9 und 10 zeigen schematisch eine erfindungsgemäße Schutzeinrichtung 1f, die in ihrem Anfangs- oder Endbereich ein Leitelement einer der genannten Arten aufweist. Die Schutzeinrichtung ist über mehrere Pfosten 4f im Boden verankert, die zwischen der Schutzeinrichtung und dem Boden sichtbar sind. Am Anfangs- oder Endbereich weist das tropfenförmig ausgebildete Leitelement durch eine Krümmung der Außenhülle 3f vom Verkehrsweg weg.

[0052] Die Pfosten 4f sind nachgiebig im Boden verankert und zwar derart, daß die Nachgiebigkeit der Pfosten in Richtung des Anfangsabschnittes der Schutzeinrichtung zunimmt, wobei der erste Pfosten der Schutzeinrichtung die größte Nachgiebigkeit aufweist. Dabei werden Pfosten verwendet, die zwei Biegeachsen aufweisen, über die die Pfosten unterschiedlich stark verbiegbare sind. Die Pfosten werden derart im Boden und in Bezug auf das Leitelement platziert, daß im Kollisionsfall eine Verbiegung über die Biegeachse geringerer Steifigkeit erfolgt. Die Pfosten weisen im Querschnitt beispielsweise in an sich bekannter Weise ein C-Profil, Doppel-T-Profil oder Sigma-Profil auf.

[0053] Nach einem Aufprall, wie in Figur 10 dargestellt, sind die Pfosten horizontal verbogen und weisen vom Verkehrsweg weg. Die dem Anfangs- oder Endabschnitt näher stehenden Pfosten sind dabei stärker gebogen als die in Richtung des Hauptteils der Schutzeinrichtung liegenden Pfosten. Die dem Verkehrsweg zugewandte Seite der Außenhülle 3f des Leitelementes ist ebenfalls stark deformiert, die dem Verkehrsweg abgewandte Seite der Außenhülle 5f hat nahezu ihre Form behalten.

[0054] Ein Fahrzeug, daß in y-Richtung auf die Schutzeinrichtung prallt, deformiert diese Schutzeinrichtung in y-Richtung. Da das das Anfangs- oder Endstück bildende Leitelement zusammen mit den ersten Pfosten sehr nachgiebig ist, wird dem Fahrzeug nur soviel Widerstand entgegengesetzt, das es leicht abgebremst wird. Der erste Pfosten weicht beim Anprall leicht aus, während die nachfolgenden Pfosten zunehmend Widerstand leisten. Durch die spezielle Form des Anfangs- bzw. Endstücks und die Anordnung der Pfosten wird das Fahrzeug in y'-Richtung umgelenkt und kann somit am nachfolgenden Teil der Schutzeinrichtung entlanggleiten.

[0055] Die Figur 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. Auch hier ist das Leitelement über ein Zwischenstück 7g mit dem Endabschnitt 1g der Schutzeinrichtung verbunden, analog dem Ausführungsbeispiel der Figur 5. Hier sind jedoch das Zwischenstück 7g und die dem Verkehrsweg abgewandte Seite der Außenhülle 5g einstückig ausgebildet. Der Übergangsbereich stellt dabei einen Übergang zwischen verschiedenen Profilen des Leitelements und einer üblichen Leitplanke der Schutzeinrichtung zur Verfügung.

[0056] Im Deformationsbereich 2g, der analog den vorangegangenen Beispielen aus einem der Straße zugewandten Blechelement 3g und einem der Straße abgewandten Blechelement 5g tropfenförmig ausgebildet ist, sind mehrere rohrförmige, voneinander beabstandete Deformationselemente 2.1g unmittelbar an der Innenseite der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle (Blechelemente 3g) angeordnet. Einige diese Deformationselemente 2.1g sind über Streben 14g, die quer zum Verkehrsweg ausgerichtet sind, mit der Innenseite der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle 5g verbunden. Alternativ verlaufen die Streben 14g quer zur hinteren Profilband 5g.

[0057] Das Leitelement ist über Pfosten 4g, die im dargestellten Ausführungsbeispiel ein C-Profil aufweisen, im Boden verankert.

[0058] Im Deformationsbereich 2g sind somit in diesem Ausführungsbeispiel die rohrförmigen Deformationselemente 2.1g zusammen mit den Querstreben 14g angeordnet. Die Deformationselemente 2.1g verhindern bzw. reduzieren eine Faltenbildung des Außenblechs 3g im Anprallfall, da sie ein zusammenziehen des Außenblechs verhindern. Dies hat den Vorteil, daß das Außenblech (Blechelement 3g) eine möglichst glatte Oberfläche behält und ein anprallendes Fahrzeug gut abgebremst, umgelenkt und auf den Verkehrsweg zurückgeleitet werden kann.

[0059] Im übrigen erhöhen die Deformationselemente die Steifigkeit des Deformationsbereichs und ermöglichen die Aufnahme höherer Kräfte im Aufprallfall.

[0060] Figur 12 zeigt eine Schnittdarstellung des Leitelementes der Figur 11 entlang der Linie D-D. Danach besitzen die rohrförmigen Deformationskörper 2.1 g eine Höhe, die geringer ist als die Gesamthöhe des Leitelements. Weiter ist zu erkennen, daß die Außenhülle 5g des Leitelements im dargestellten Ausführungsbeispiel ein wellenförmiges

Profil aufweist. Ein beliebiges anderes Profil liegt aber ebenfalls im Rahmen der Erfindung. Weiter ist deutlich zu erkennen, daß die Deformationselemente 2.1g unmittelbar an der Innenseite der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle 3g anliegen.

[0061] Figur 13 zeigt ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hier ist die Außenhülle des Leitelementes bananenförmig ausgebildet, wobei das äußere Profilband 3h und das innere Profilband 5h weitgehend parallel verlaufen. Im Deformationsbereich 2h sind mehrere rohrförmige, voneinander im gleichen Abstand angeordnete, aus Polypropylen bestehende Deformationselemente 2.1h unmittelbar an der Innenseite eines äußeren Profilbandes 3h aus Polypropylen angeordnet. Alternativ kann das äußere Profilband 3h auch aus einem dünnen Blech bestehen.

[0062] Zwischen dem äußeren und den inneren Profilband befinden sich außerdem mehrere Segmente 2.2h aus Polypropylen-Partikelschaum, die eine zusätzliche Energieabsorption bewirken, falls ein Fahrzeug auf das Leitelement aufprallt. Die einzelnen Segmente haben identische Raumform, was eine rationelle Herstellung nach dem bekannten Schaumstoff-Formteilverfahren durch Versintern von Schaumpartikeln möglich macht. Sie sind jeweils zwischen zwei benachbarten Deformationselementen angeordnet, wobei die Deformationselemente 2.1h gleichzeitig als Halterung für die Segmente 2.2h dienen.

[0063] Das innere Profilband 5h ist stärker als das äußere Profilband 3h ausgebildet. Es stellt die tragende Struktur für das das äußere Profilband, die Deformationselemente 2.1h und die Segmente 2.2h dar und ist entsprechend Fig. 11 über Pfosten im Boden verankert. Es nimmt insbesondere Restenergien auf und leitet sie an die Verankerung weiter, die bei einem Aufprall nicht bereits durch die Deformationselemente 2.1h und die Dämpfungssegmente 2.2h aufgenommen werden.

[0064] Figur 14 zeigt wieder eine Schnittdarstellung des Leitelementes der Figur 13 entlang der Linie E-E. Die Schnittdarstellung ist ähnlich der der Figur 12. Im Unterschied zum Leitelement der Figur 12 ist bei dem Leitelement der Figur 14 zwischen dem Deformationselement 2.1h und dem inneren Profilband 5h das Partikelschaum-Segment 2.2h angeordnet. Es füllt den Querschnitt zwischen Profilband 5h und Segment 2.2h vollständig aus.

[0065] Durch die zusätzlichen Dämpfungssegmente 2.2h wird eine verbesserte Energieaufnahme und eine verbesserte Abprall- und Umlenkungswirkung des Leitelementes erreicht.

[0066] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die vorstehend dargestellten Ausführungsbeispiele. Andere Kombinationen sowie andere konstruktive Ausführungen der einzelnen Elemente des Leitelementes liegen im Rahmen der Erfindung. Wesentlich für die Erfindung ist allein, daß zwischen einem äußeren und einem inneren Profilband einer Außenhülle des Leitelementes mindestens ein Deformationsbereich ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0067]

1a, 1b, 1c, 1d, 1f, 1g	Schutzeinrichtungsendstück
2a - 2h	Deformationsbereich
2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h	Dämpfungselemente
2.2h	Partikelschaumsegment
3a, 3b, 3e, 3f, 3g, 3h	äußeres Profilband
4a, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g	Pfosten
5a - 5h	inneres Profilband
5.1a, 5.1b	Wölbung
6b, 6d	Verstrebung
7c, 7g	Zwischenstück
8d	Distanzstück
12	Befestigungsbereich
14g	Querstrebe
F	Verkehrsweg
X	Übergangsbereich
Y	Aufprallrichtung
Y'	Umlenkrichtung

Patentansprüche

1. Leitelement für den Anfangs- oder Endbereich einer Schutzeinrichtung (1a, 1b, 1c, 1e, 1d, 1f, 1g) für Verkehrswege, mit einer Außenhülle, die ein dem Verkehrsweg zugewandtes äußeres Profilband (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h)

und ein dem Verkehrsweg abgewandtes inneres Profilband (5a bis 5h) umfasst, wobei das innere Profilband mindestens einen Befestigungsbereich für eine Verankerung im Boden oder für eine Befestigung an anderen Teilen der Schutzeinrichtung aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem äußeren und dem inneren Profilband mindestens ein Deformationsbereich (2a - 2h) ausgebildet ist.

2. Leitelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leitelement in Richtung des Endbereiches der Schutzeinrichtung zunehmend vom Verkehrsweg wegweist.

3. Leitelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leitelement eine im Längsschnitt im wesentlichen tropfen- oder bananenförmige Außenhülle ausbildet.

4. Leitelement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Profilband (3a, 3b, 3e, 3f, 3g, 3h) den Deformationsbereich (2a - 2h) vollständig umschließt.

5. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deformationsbereich (2a - 2h) deformierbare Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h) aufweist.

6. Leitelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h) aus Kunststoff, insbesondere Polypropylen oder Polyvinylchlorid, bestehen.

7. Leitelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h) aus Metall, insbesondere Stahl, gefertigt sind.

8. Leitelement nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h) Wabenstruktur und/oder eine fachwerkartige Struktur besitzen und/oder als Rohrelemente und/oder als wellenförmiges Band ausgeführt sind und/oder ein Kastenprofil besitzen und/oder aus Winkelprofilen bestehen.

9. Leitelement nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f, 2.1g, 2.1h) Rohrelemente mit einem inneren Durchmesser von 10 bis 30 cm sind.

10. Leitelement nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1d, 2.1e, 2.1f) den Deformationsbereich (2d, 2f) vollständig ausfüllen.

11. Leitelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deformationsbereich (2a, 2b, 2c, 2h) ganz oder teilweise mit einem Kunststoffdämmmaterial (2.2h) ausgefüllt ist.

12. Leitelement nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kunststoffdämmmaterial (2.2h) ein energieabsorbierender Kunststoffschaum mit einer spezifischen Energieaufnahme von mindestens $1 \cdot 10^{-5} \text{ J/mm}^3$ und einem Druckverformungsrest bei 50 % Stauchung von kleiner 50 % ist.

13. Leitelement nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffschaum ein Polyolefin-Partikelschaum ist.

14. Leitelement nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kunststoffschaum ein Polypropylen-Partikelschaum mit einer Dichte von 15 bis 150 g/l, vorzugsweise von 20 bis 100 g/l, ist.

15. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle Reflektoren eingelassen oder aufgesetzt sind.

16. Leitelement nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei Dämpfungselemente (2.1g, 2.1h) als Rohrelemente ausgebildet und unmittelbar an der Innenseite der dem Verkehrsweg zugewandten Seite der Außenhülle voneinander beabstandet angeordnet sind.

17. Leitelement nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dämpfungselemente (2.1g) über Querstreben (14g) mit der Innenseite der dem Verkehrsweg abgewandten Seite der Außenhülle verbunden sind.

18. Leitelement nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Deformationsbereich (2h) zusätzlich zu den Rohrelementen (2.1h) ein Kunststoffdämmmaterial (2.2h) enthält.
- 5 19. Leitelement nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kunststoffdämmmaterial in Form von Kunststoffschaum-Segmenten (2.1h) zwischen dem inneren Profilband (3a, 3b, 3c, 3h) und dem äußeren Profilband (5a, 5b, 5c, 5h) eingebracht ist.
- 10 20. Leitelement nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen dem inneren Profilband (3h) und dem äußeren Profilband (5h) größtenteils im wesentlichen konstant ist, wobei Kunststoffschaum-Segmente (2.1h) gleicher Größe zwischen den Profilbändern (3h, 5h) angeordnet sind.
21. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leitelement einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist.
- 15 22. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das innere Profilband (5a bis 5h) aus Metall, insbesondere Stahl, gefertigt ist.
23. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das äußere Profilband (3a, 3b, 3e, 3f, 3g, 3h) aus Metall oder Kunststoff besteht.
- 20 24. Leitelement nach Anspruch 22 und 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das innere Profilband stärker ausgeführt ist als das äußere Profilband.
- 25 25. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich zwischen dem Befestigungsbereich des Leitelements und einer Bodenverankerung (4d) ein Distanzstück (8d) befindet.
- 30 26. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leitelement in einem Übergangsbereich zur Schutzeinrichtung ein der Anpassung an die Schutzeinrichtung dienendes Zwischenstück (7c, 7g) ausbildet.
- 35 27. Leitelement nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zwischenstück (7g) einstückig mit der dem Verkehrsweg abgewandten Seite der Außenhülle (5g) ausgebildet ist.
- 40 28. Leitelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Leitelemente, die an den mit der Schutzeinrichtung zu verbindenden Enden gekoppelt werden, ein doppelseitiges Leitelement bilden.
- 45 29. Schutzeinrichtung an einzelnen oder mehreren nebeneinanderstehenden Hindernissen, z.B. Bäumen oder Pfosten, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzeinrichtung zwei miteinander verbundene Leitelemente nach Anspruch 1 umfasst.
30. Schutzeinrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzeinrichtung für Alleebäume ausgebildet ist.
- 50 31. Schutzeinrichtung nach Anspruch 29 oder 30, **gekennzeichnet durch** eine Länge von 3 bis 10m.
32. Schutzeinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Leitelemente mittels eines geraden oder leicht gebogenen Mittelstücks (3g) miteinander verbunden sind.
- 55 33. Schutzeinrichtung (1a, 1b, 1c, 1d, 1f, 1g) für Verkehrswege, das über mindestens einen Pfosten (4a, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g) im Boden verankert ist, **gekennzeichnet durch** mindestens ein Leitelement nach Anspruch 1, wobei mindestens ein Pfosten (4a, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g) derart im Boden verankert und mit dem Leitelement verbunden ist, daß das Leitelement im Kollisionsfall nachgiebig vom Verkehrsweg wegbewegt wird.
34. Schutzeinrichtung nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nachgiebigkeit der Pfosten (4a, 4b, 4c,

EP 1 186 714 A2

4d, 4f, 4g) in Richtung des Anfangs- oder Endabschnittes der Schutzeinrichtung zunimmt, wobei der jeweils erste oder letzte Pfosten der Schutzeinrichtung die größte Nachgiebigkeit aufweist.

5 35. Schutzeinrichtung nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pfosten (4a, 4b, 4c, 4d, 4f, 4g) jeweils zwei Biegeachsen aufweist, über die der Pfosten unterschiedlich stark verbiegbar ist, wobei im Kollisionsfall eine Verbiegung über die Biegeachse geringerer Steifigkeit erfolgt.

10 36. Schutzeinrichtung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pfosten im Querschnitt ein C-Profil, Doppel-T-Profil oder Sigma-Profil aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

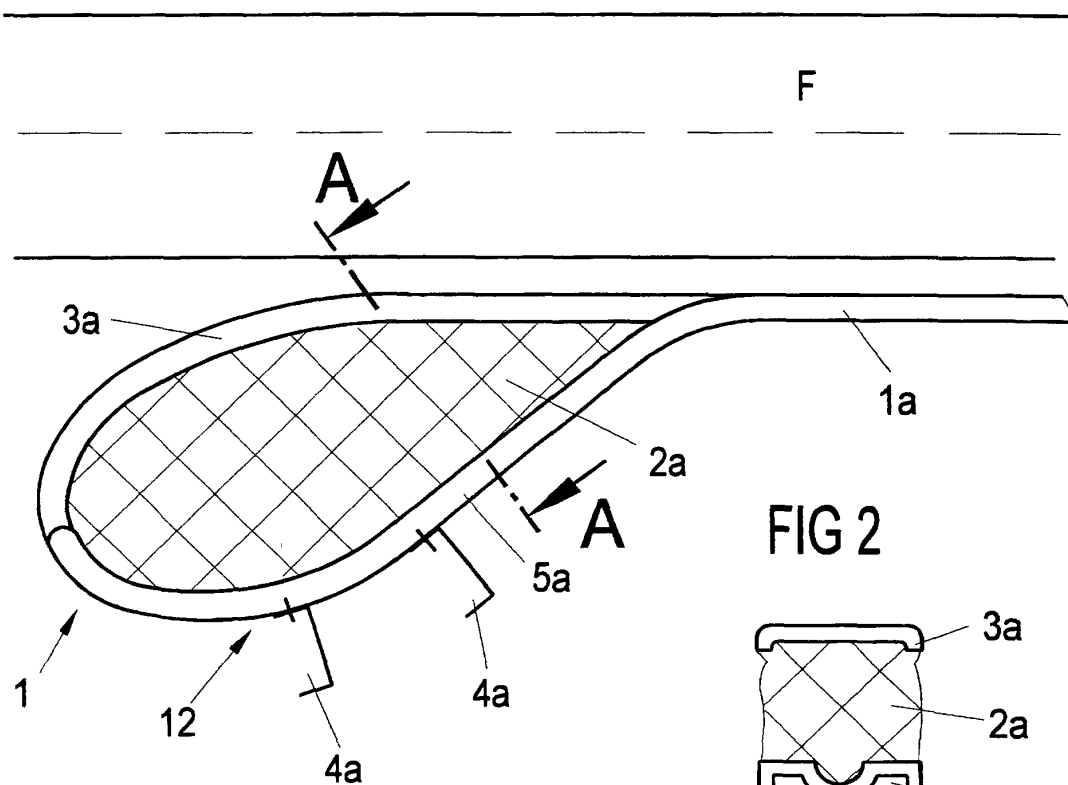


FIG 2

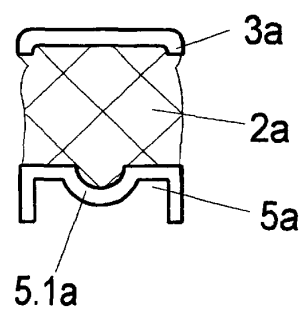


FIG 3

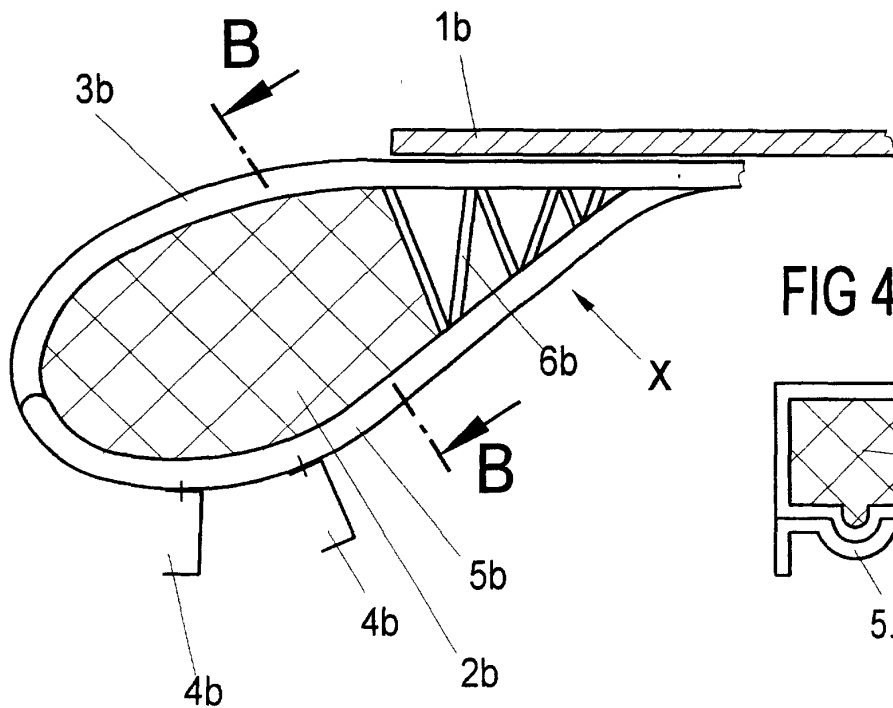
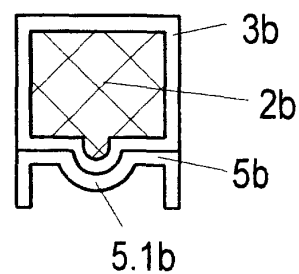


FIG 4



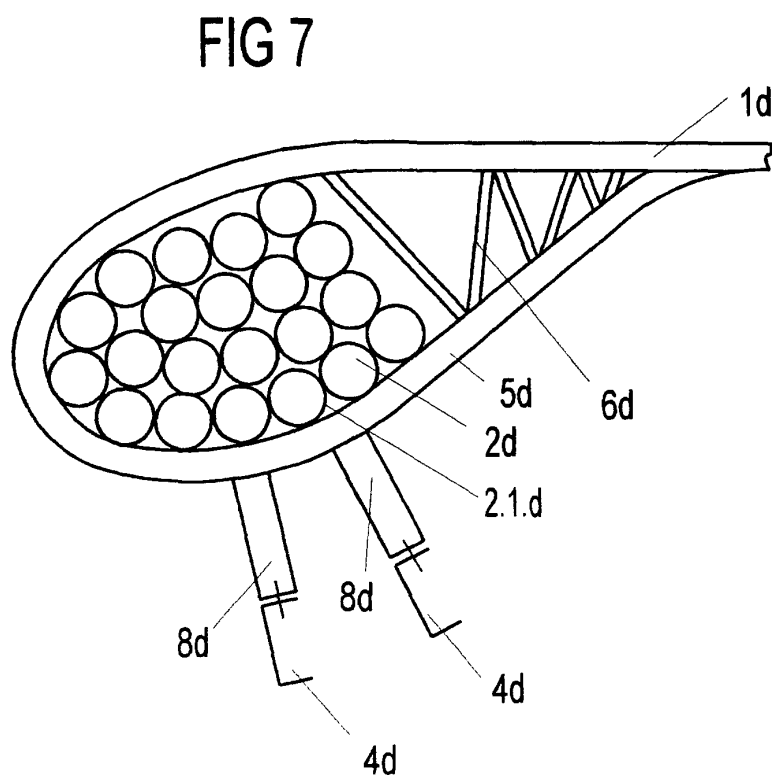
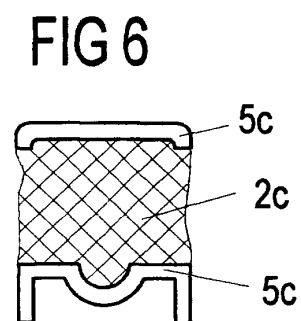
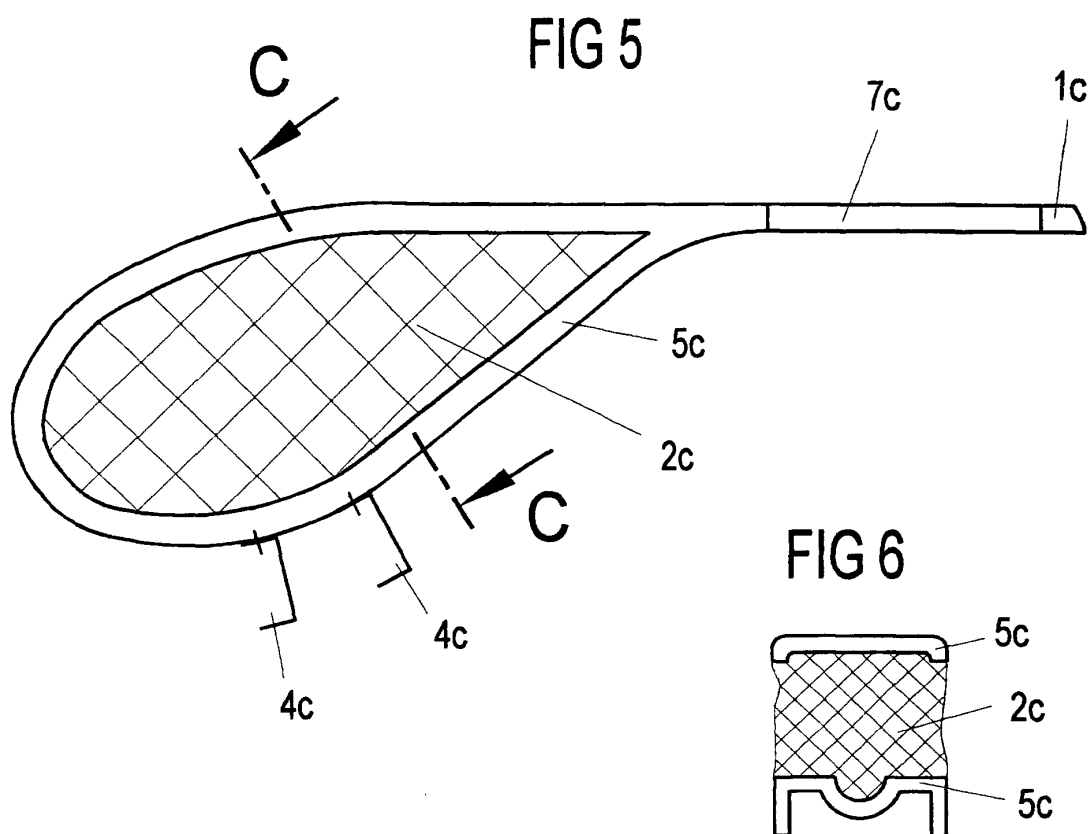


FIG 8

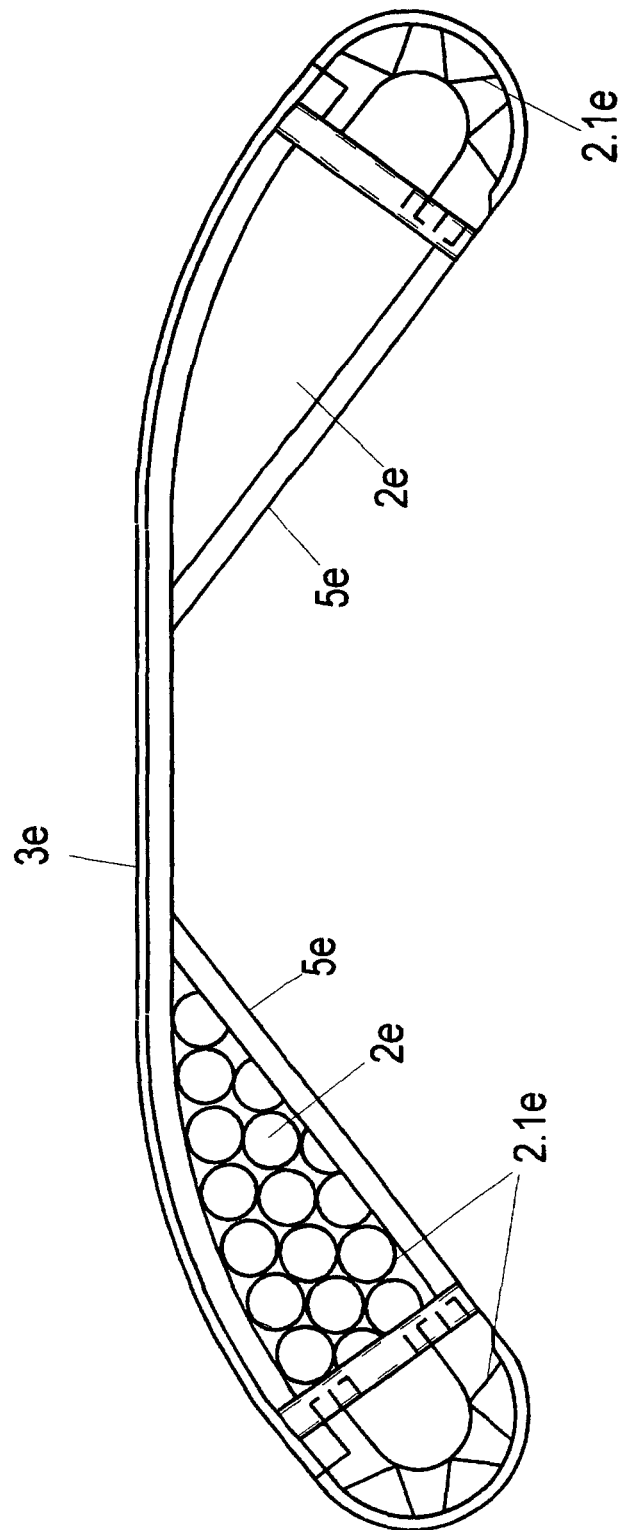


FIG 9

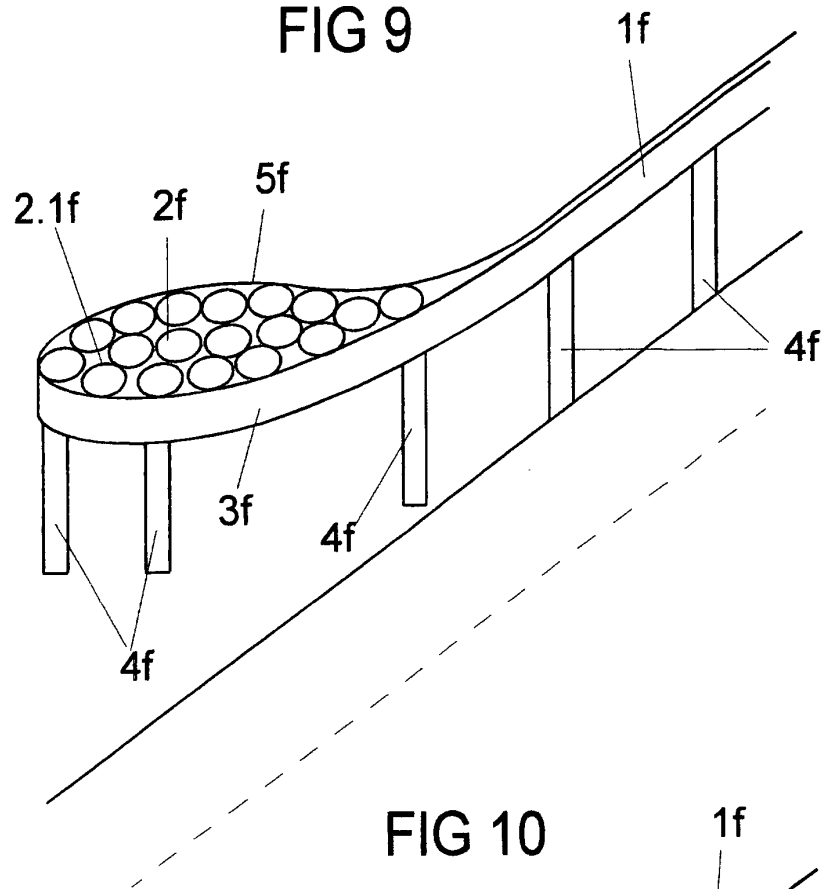


FIG 10

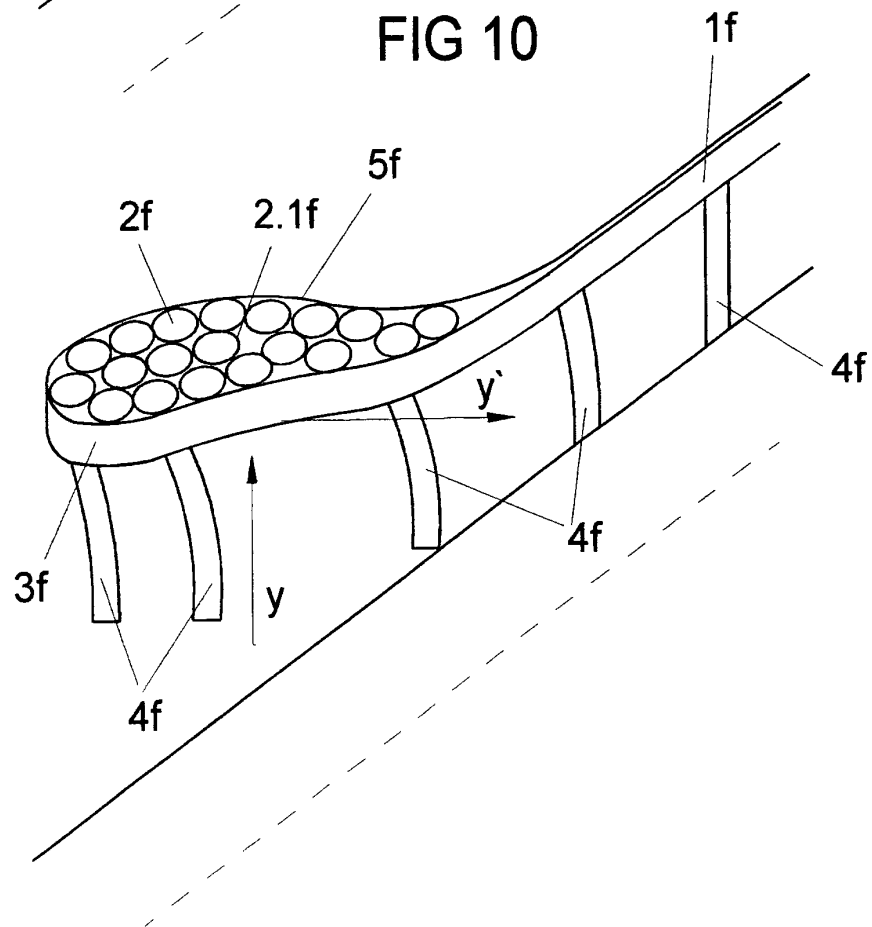


FIG 11

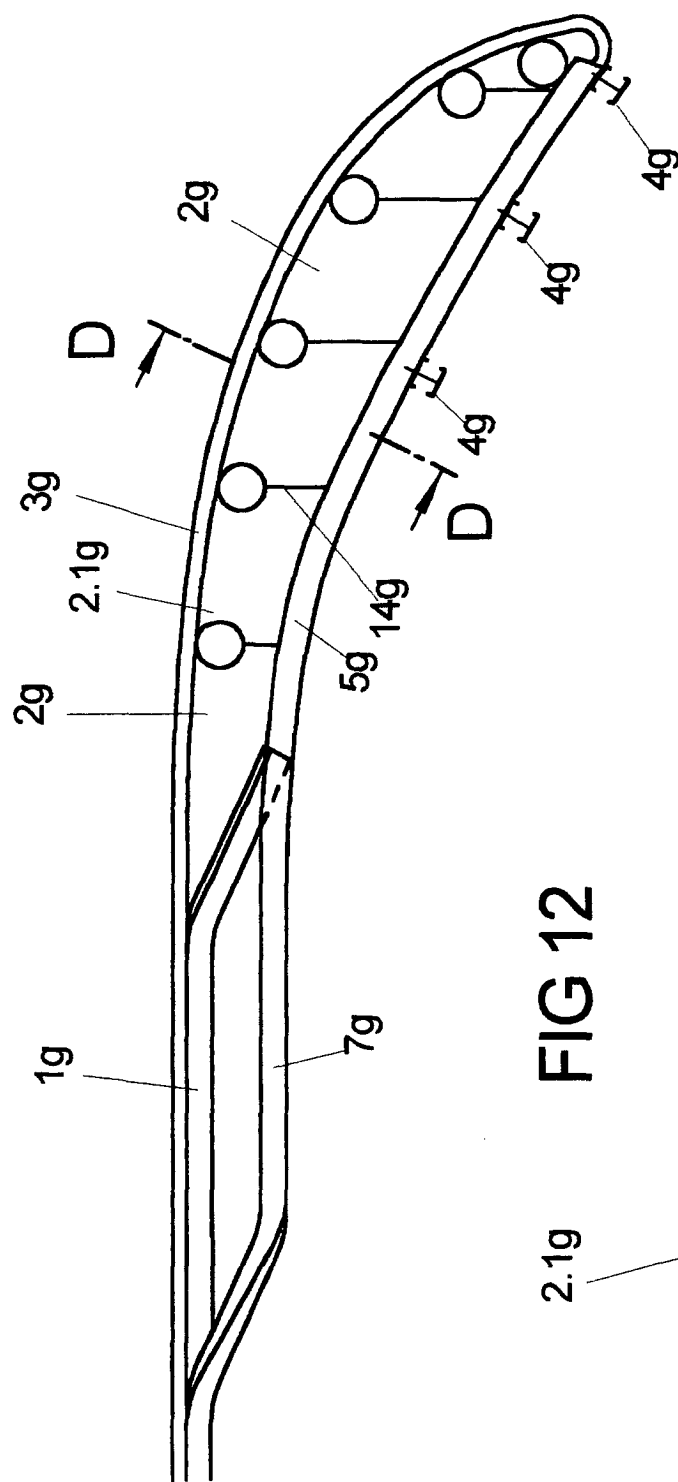


FIG 12

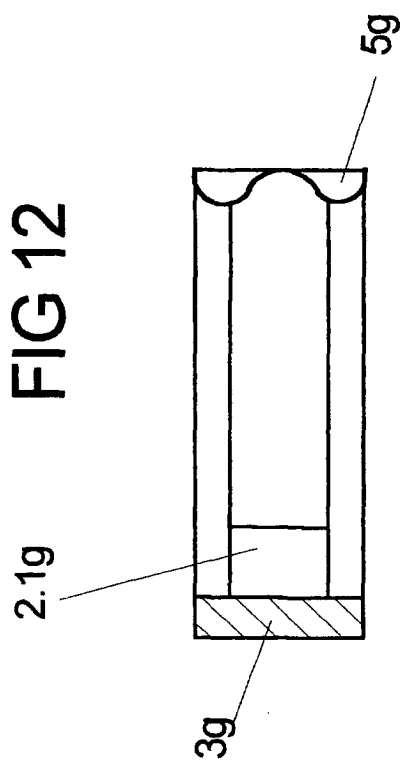


FIG 13

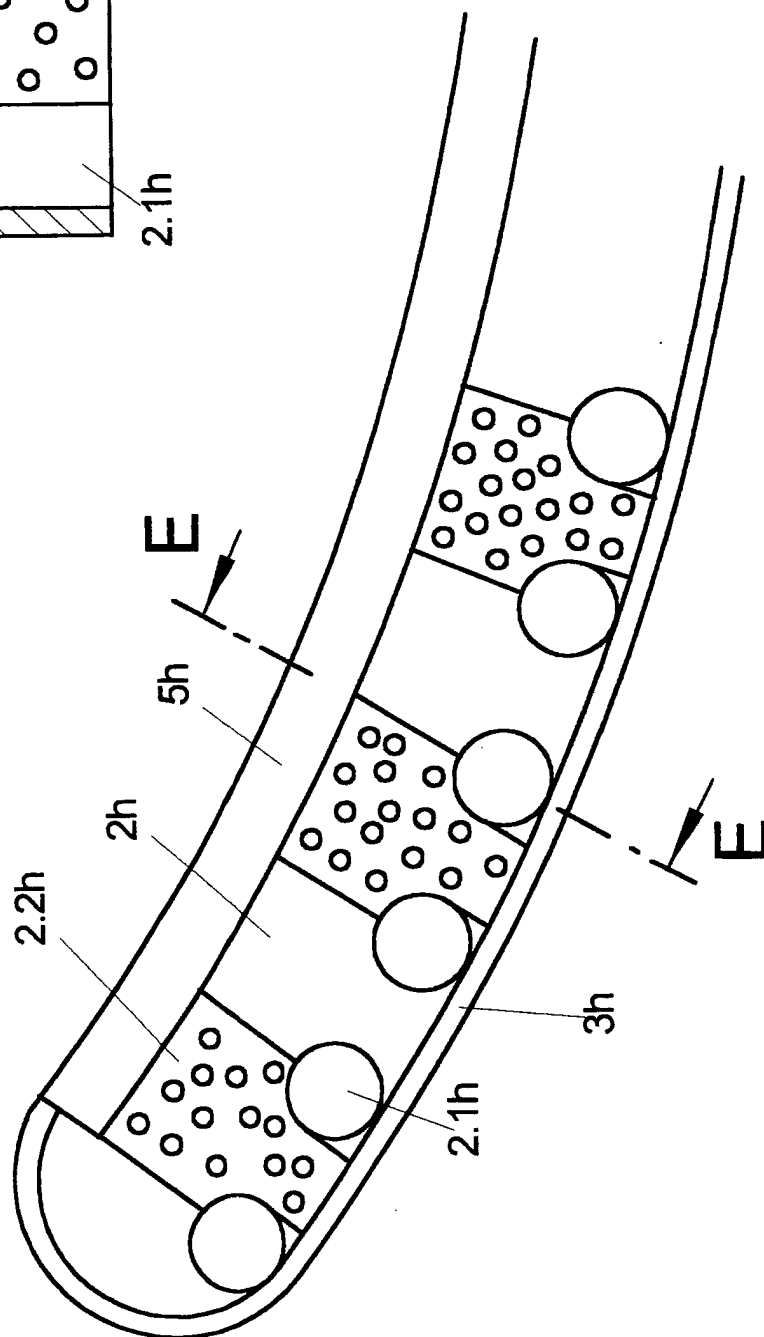


FIG 14

