



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 29 132 T2** 2004.05.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 953 685 B1**

(51) Int Cl.⁷: **E01F 15/14**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 29 132.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 114 469.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.10.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.11.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.05.2004**

(30) Unionspriorität:

558109 13.11.1995 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IT, LI, LU, NL,
PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Energy Absorption Systems, Inc., Chicago, Ill., US

(72) Erfinder:

**Oberth, Michael H., Lincoln, California 95648, US;
Gertz, David C., Citrus Heights, California 95610,
US; Machado, John V., Antelope, California 95843,
US; Stephens, Barry D., Roseville, California
95678, US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Strassen-Anpralldämpfer und seine Komponenten**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verbesserungen an Straßen-Aufpralldämpfern eines Typs, der eine Membrananordnung, eine Vielzahl zwischen den Membranen angeordneter energieabsorbierender Elemente sowie ein System sich entlang der Membrane erstreckender Stoßtafeln aufweist.

[0002] Straßen-Aufpralldämpfer dieses allgemeinen Typs haben sich in einer Vielzahl von Anwendungen als wirkungsvoll erwiesen. Das US-Patent 3,982,734 von Walker und das US-Patent 4,321,989 von Meinzner beschreiben jeweils ein älteres Modell eines solchen Aufpralldämpfers. Aufpralldämpfer kommen üblicherweise an Straßen vor Hindernissen, beispielsweise Betonwänden, Zollhäuschen und dergleichen, zum Einsatz.

[0003] Der Aufpralldämpfer ist derart ausgelegt, dass er im Falle eines axialen Aufpralls die kinetische Energie eines aufprallenden Fahrzeugs durch axiale Stauchung aufnehmen kann. Bei einer solchen axialen Stauchung gelangen die Membranen einander näher, schieben sich die Stoßtafeln teleskopartig übereinander und werden die energieabsorbierenden Elemente gestaucht. Nach einem Zusammenstoß können viele der Bestandteile erneut verwendet werden, indem die Membranen und die Stoßtafeln in ihre ursprüngliche Stellung zurückgebracht und die energieabsorbierenden Elemente oder andere beschädigte Bestandteile ausgetauscht werden.

[0004] Von Bedeutung ist zudem das Leistungsvermögen eines solchen Straßen-Aufpralldämpfers bei Aufprallvorgängen, die seitlich anstelle von axial erfolgen. Trifft ein aufprallendes Fahrzeug schräg auf die Stoßtafel, so ist es wünschenswert, wenn der Aufpralldämpfer als Führungsschiene wirkt, die das aufprallende Fahrzeug ablenkt und nicht in einem steilen Winkel in den Verkehr zurückdrängt, und die zudem verhindert, dass das aufprallende Fahrzeug in den Bereich auf der anderen von dem Aufpralldämpfer geschützten Seite des Aufpralldämpfers gelangt.

[0005] Ein weiterer Aspekt bei Aufpralldämpfern betrifft die Notwendigkeit einer einfachen Wartung und Reparatur derselben. Üblicherweise werden Aufpralldämpfer entlang von Autobahnstraßen angeordnet, weshalb es wichtig ist, dass bei Vornahme von Wartungen und Reparaturen die Möglichkeit, dass der Verkehr stockt und das Wartungspersonal den Gefahren des vorbeifließenden Verkehrs ausgesetzt ist, minimiert wird.

[0006] Mit Blick auf die vorstehend beschriebenen Anforderungen an Betrieb und Wartung von Aufpralldämpfern besteht Bedarf an verbesserten Aufpralldämpfern, die eine größere Festigkeit bei einem seitlichen Aufprall aufweisen, die die Geschwindigkeit eines aufprallenden Fahrzeuges bei einem seitlichen Aufprall für den Fall eines sich entlang der Stoßtafel sowohl in Vorwärtsrichtung wie auch in umgekehrter Richtung bewegendes Fahrzeuges auf kontrollierte Weise verringern, und die zudem einfach einzubauen und leicht zu warten sind.

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anzahl einzelner Verbesserungen an einem Straßen-Aufpralldämpfer des eingangs beschriebenen Typs. Diese Verbesserungen werden, wie nachstehend beschrieben, vorzugsweise in Kombination eingesetzt. Es sollte dennoch einsichtig sein, dass diese Verbesserungen bei anderen Anwendungen auch getrennt voneinander und in verschiedenen Unterkombinationen zum Einsatz kommen können.

[0008] Entsprechend einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Straßen-Aufpralldämpfer der vorstehend beschriebenen Art bereitgestellt, der eine einzelne Schiene aufweist, die unter dem Aufpralldämpfer angeordnet und an einer Haltefläche verankert ist. Zudem ist eine Vielzahl von Führungen vorgesehen, die jeweils mit einer zugehörigen Membrane verbunden sind, und die jeweils mit der zugehörigen Membrane im Wesentlichen mittig ausgerichtet sind. Die Führungen sind derart an der Schiene befestigt, dass sie bei einem axialen Aufprall entlang der Schiene gleiten, und dass sie eine Bewegung der Membranen bezüglich der Schiene in beiden seitlichen Richtungen begrenzen. Die Schiene erstreckt sich bezüglich der Membranen im Wesentlichen mittig, wodurch die Neigung eines aufprallenden Fahrzeuges, an der Schiene entlang zu schlittern, verringert wird. Die Verwendung einer einzelnen mittigen Schiene vereinfacht darüber hinaus deren Einbau.

[0009] Entsprechend einem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst ein Straßen-Aufpralldämpfer der vorstehend beschriebenen Art eine verbesserte Membrananordnung. Jede Membrananordnung umfasst einen oberen Teil, der eine Membrane aufweist, die für eine Übertragung einer Druckbelastung auf ein benachbartes energieabsorbierendes Element ausgelegt ist, sowie einen unteren Teil, der an dem oberen Teil befestigt ist. Der untere Teil umfasst eine Beinanordnung, die einen zum Halten des oberen Teiles angebrachten oberen Abschnitt, einen unteren Abschnitt, zwei Seitenabschnitte sowie eine sich zwischen den Seitenabschnitten erstreckende Mittellinie aufweist. Jeder untere Abschnitt ist mit zwei Füßen verbunden, die auf Grund ihrer Form zum Halten der Beinanordnung an der Haltefläche dienen. Die Füße erstrecken sich von der jeweiligen Beinanordnung und von der Mittellinie weg derart nach außen, dass die Füße von der jeweiligen Mittellinie durch einen Abstand D_F getrennt sind, und dass die Seitenabschnitte von der jeweiligen Mittellinie durch einen Abstand D_L getrennt sind, wobei das Verhältnis D_F/D_L größer als 1,1 ist. Alternativ kann die Differenz $D_F - D_L$ auch größer als 4 Zentimeter gewählt werden. Indem die Beine im Vergleich zu den Füßen eingetieft sind, sinkt die Gefahr, dass ein aufprallendes Fahrzeug bei einem seitlichen Aufprall an den Beinen entlangschlittert. Dadurch verringert sich die Neigung des aufprallenden Fahrzeuges, bei einem seitlichen Aufprall auf unkontrollierte Weise Geschwindigkeit zu verlieren.

[0010] Vorzugsweise hält jede Beinanordnung an der Mittellinie eine entfernbbare Führung. Die Führung umfasst ein erstes Paar beabstandeter Platten, die auf der einen Seite der Mittellinie zu dieser hin weisen, sowie ein zweites Paar beabstandeter Platten, die auf der anderen Seite der Mittellinie zu dieser hinweisen. Diese Führung wirkt mit der vorstehend beschriebenen Führungsschiene zusammen, um bei einem seitlichen Aufprall dem Aufpralldämpfer eine gewisse Festigkeit zu verleihen.

[0011] Entsprechend einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Stoßtafel für den vorstehend beschriebenen Straßen-Aufpralldämpfer eine Hinterkante, eine Vorderkante sowie zwei beabstandete Seitenkanten. Die Hinterkante verjüngt sich derart, dass ein erster Abschnitt beziehungsweise ein zweiter Abschnitt der Hinterkante von einer Bezugslinie quer zu der Seitenkante durch eine Länge L_1 beziehungsweise L_2 getrennt ist. Die Länge L_1 ist um wenigstens 10 Zentimeter größer als die Länge L_2 . Die Stoßtafel weist eine Vielzahl von Stegen auf, die sich im Wesentlichen parallel zu der Seitenkante erstrecken. Der erste Abschnitt der Hinterkante ist in einer Nut der Stoßtafel zwischen aneinandergrenzenden Stegen angeordnet. Man hat herausgefunden, dass sich wegen der verjüngten Hinterkante die Neigung des aufprallenden Fahrzeuges, an der Stoßtafel entlang zu schlittern, verringert, wenn sich das aufprallende Fahrzeug der Stoßtafel aus der Richtung der Hinterkante nähert.

[0012] Entsprechend einem vierten Aspekt der Erfindung umfasst eine Stoßtafel für den vorstehend beschriebenen Straßen-Aufpralldämpfer vier parallele Stege, die durch drei parallele Nuten voneinander getrennt sind. Die Nuten liegen in Form einer mittleren Nut und zweier seitlicher Nuten vor. Die mittlere Nut bildet einen Schlitz, der sich parallel zu den Stegen erstreckt, wobei sich der Schlitz über eine Länge von wenigstens der Hälfte der Länge der Stoßtafel erstreckt. Die Nuten weisen jeweils eine Breite quer zu dem Schlitz auf, wobei die Breite der mittleren Nut größer als die Breite der seitlichen Nuten ist. Bei Verwendung tritt ein Befestigungselement durch den Schlitz hindurch und wird an dem Aufpralldämpfer befestigt, um zu ermöglichen, dass die Stoßtafel relativ zu dem Befestigungselement gleitet. Man hat herausgefunden, dass diese Anordnung der Stoßtafel, was deren Verbiegen, Einebnen und Herausreißen angeht, eine größere Festigkeit und sowie dem Befestigungselement, was dessen Herausziehen angeht, ein größeres Widerstandsvermögen verleiht.

[0013] Entsprechend einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein energieabsorbierendes Element des Straßen-Aufpralldämpfers mit einem Anzeigeelement versehen, das an dem energieabsorbierenden Element beweglich angebracht ist, damit es sich zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung hin- und herbewegen kann. Das Anzeigeelement ist außerhalb des energieabsorbierenden Elementes wenigstens in der zweiten Stellung sichtbar. Mit dem energieabsorbierenden Element ist ein Rückhalteelement verbunden, das das Anzeigeelement im Vorfeld einer Verwendung des energieabsorbierenden Elementes in der ersten Stellung zurückhält. Das Rückhalteelement ist derart angeordnet und ausgelegt, dass eine Verwindung des energieabsorbierenden Elementes um mehr als einen vorgegebenen Betrag eine Freigabe des Anzeigeelementes von dem Rückhalteelement bewirkt. Bei einem nachstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel ist mit dem Anzeigeelement eine Feder verbunden, die das Anzeigeelement in der zweiten Stellung vorbelastet, wobei das energieabsorbierende Element ein Gehäuse aufweist, das in dem Bereich zwischen der Anbringstelle des Anzeigeelementes und der Anbringstelle des Rückhalteelementes eine Zone größerer Stauchbarkeit aufweist.

[0014] Im Einsatz kann ein Straßenbauarbeiter einfach aus der Ferne feststellen, ob ein einzelnes energieabsorbierendes Element (beispielsweise durch einen Zusammenprall bei niedriger Geschwindigkeit) verformt wurde. Eine derartige Verformung bewirkt eine Freigabe des Anzeigeelementes von dem Rückhalteelement, wodurch sich das Anzeigeelement in die zweite Stellung bewegen kann, in der es einfach zu sehen ist.

[0015] Die Erfindung sowie ihre weiteren Aufgaben und Vorteile erschließen sich am besten anhand der nachfolgenden eingehenden Beschreibung, die zusammen mit der begleitenden Zeichnung zu betrachten ist.

[0016] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Straßen-Aufpralldämpfers, der ein gegenwärtig bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0017] **Fig. 2** ist eine Draufsicht auf ein Segment der Führungsschiene des Ausführungsbeispiels von **Fig. 1**.

[0018] **Fig. 3** ist eine erhöhte Seitenansicht entlang der Linie 3-3 von **Fig. 2**.

[0019] **Fig. 4** ist eine Endansicht entlang der Linie 4-4 von **Fig. 2**.

[0020] **Fig. 5** ist eine perspektivische Endansicht des Führungsschienensegmentes von **Fig. 2**.

[0021] **Fig. 6** ist eine erhöhte Vorderansicht einer in dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 1** enthaltenen Membrananordnung, in der das Verhältnis zwischen der Membrananordnung und der Führungsschiene gezeigt ist.

[0022] **Fig. 7** ist eine Seitenansicht der Membrananordnung von **Fig. 6**.

[0023] **Fig. 8** ist eine Schnittansicht einer der Stoßtafeln des Ausführungsbeispiels von **Fig. 1**.

[0024] **Fig. 9** ist eine Skizzenansicht einer die Stoßtafel von **Fig. 8** bildenden Metallplatte.

[0025] **Fig. 10** ist eine perspektivische Explosionsansicht eines der energieabsorbierenden Elemente des Ausführungsbeispiels von **Fig. 1**.

[0026] **Fig. 11** ist eine perspektivische Ansicht, die das Anzeigeelement von **Fig. 10** in erhöhter Stellung zeigt.

[0027] **Fig. 12** ist eine Schnittansicht entlang der Linie 12-12 von **Fig. 11**.

[0028] **Fig. 1** der Zeichnung ist eine perspektivische Ansicht eines Straßen-Aufpralldämpfers **10**, der ein ge-

genwärtig bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Endung darstellt. Der Aufpralldämpfer **10** ist derart angebracht, dass er entlang einer Führungsschiene **12** axial gleitet. Der Aufpralldämpfer **10** umfasst ein System beabstandeter paralleler Membrananordnungen **14**. Zwischen benachbarten Membrananordnungen **14** sind Stoßtafeln **16** befestigt, wobei die Stoßtafeln **16** und die Membrananordnungen **14** ein System eingeschlossener Einbuchtungen bilden. In jeder Einbuchtung ist zwischen einem benachbarten Paar von Membrananordnungen **14** ein energieabsorbierendes Element **22** angeordnet. Ringsum das vorderste energieabsorbierende Element **22** erstreckt sich eine Stirntafel **24**.

[0029] In der nachfolgenden Beschreibung werden alle Hauptbestandteile des Aufpralldämpfers **10** beschrieben.

Die Führungsschiene

[0030] **Fig. 2** bis **5** zeigen verschiedene Ansichten eines Abschnittes der Führungsschiene **12**. Bei diesem Ausführungsbeispiel besteht die Schiene **12** aus zwei oder mehr Segmenten **26**. Jedes Segment **26** umfasst eine obere Platte **28** und zwei Seitenplatten **30**. Die obere Platte **28** umfasst zwei gegenüberliegende, sich horizontal erstreckende Flansche **29**. Die Seitenplatten **30** sind an einer Reihe unterer Platten **32** befestigt. Jede untere Platte **32** weist wenigstens zwei Öffnungen **34** zur Aufnahme einer zugehörigen (in **Fig. 2** bis **5** nicht gezeigten) Bodenverankerung auf. Zwischen den Seitenplatten **30** und den unteren Platten **32** sind Versteifungsplatten **36** angebracht, die zusätzliche Festigkeit zu verleihen.

[0031] Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, weist ein Ende des Segmentes **26** eine mittlere Ausnehmung **38** auf, die in diesem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen Rechteckform aufweist. Wie in **Fig. 2, 3** und **5** gezeigt ist, weist das andere Ende des Segmentes **26** einen mittleren Vorsprung **40** auf, der ebenfalls im Wesentlichen Rechteckform aufweist, jedoch mit einer abfallenden unteren Fläche **42** versehen ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der mittlere Vorsprung **40** in seiner Stellung am hinteren Ende des Segmentes **26** angeschweißt.

[0032] In Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung kann der Aufpralldämpfer **10** eine variierende Anzahl von Membrananordnungen **14** aufweisen. Das in **Fig. 1** gezeigte Ausführungsbeispiel weist fünf einzelne Membrananordnungen **14** auf, wobei die Führungsschiene **12** aus zwei Segmenten **26** besteht. Der mittlere Vorsprung **40** des vorderen Segmentes passt in die mittlere Ausnehmung **38** des hinteren Segmentes, um die beiden Segmente **26** ausgerichtet zu halten.

[0033] Beispielhalber und ohne dadurch beabsichtigte Einschränkung haben sich die nachfolgenden Abmessungen als brauchbar erwiesen. Die obere Platte **28** kann aus einer 10 Zentimeter breiten und 1,3 Zentimeter dicken Stahlplatte gebildet sein. Die Seitenplatten können aus einem 7,6 Zentimeter hohen und 0,95 Zentimeter dicken Flachstrang gebildet sein. Die unteren Platten **32** können eine Dicke von 1,3 Zentimetern aufweisen. Warmgewalzter Stahl, beispielsweise ASTM A-36 oder AISI 1020, hat sich als brauchbar erwiesen, wobei Standardschweißtechniken verwendet werden, um die verschiedenen Bestandteile aneinander zu befestigen.

[0034] Die Segmente **26** sind kürzer und daher im Vergleich zu einer einstückigen Führungsschiene einfacher transportierbar und einbaubar. Darüber hinaus müssen im Falle einer Beschädigung lediglich die beschädigten Segmente **26** ausgetauscht werden, wodurch die Wartungskosten sinken. Die abfallende untere Fläche **42** des mittleren Vorsprungs **40** sowie die Schlitz in der unteren Platte **32** in der Nähe des mittleren Vorsprungs **40** ermöglichen eine Entfernung des beschädigten Segmentes **26** durch ein Abheben des die mittlere Ausnehmung **38** bildenden Endes.

[0035] Durch Bereitstellung dreier einzelner Segmente mit für eine Einbuchtung, zwei Einbuchtungen beziehungsweise drei Einbuchtungen geeigneten Längen können Aufpralldämpfer mit verschiedenen Längen mit zwischen einer und zwölf Einbuchtungen einfach zusammengebaut werden.

Die Membrananordnung

[0036] **Fig. 6** und **7** zeigen jeweils eine Vorderansicht und eine Seitenansicht einer Membrananordnung **14**. Jede Membrananordnung **14** umfasst einen oberen Teil **44** und einen unteren Teil **46**. Der obere Teil **44** bildet eine Membrane und umfasst eine mittlere Tafel **48**, die bei diesem Ausführungsbeispiel eine mit Stegen versehene Metallplatte ist, deren Querschnitt dem Querschnitt der nachstehend beschriebenen Stoßtafeln entspricht. Die Tafel **48** ist an jedem Ende an einer jeweiligen Metallplatte **50** fest angebracht. Halteklammern **52** können an der unteren Kante der Tafel **48** angebracht sein, um die energieabsorbierenden Elemente zu halten. Ausrichtklammern **54** können an der Tafel **48** angebracht sein, um die energieabsorbierenden Elemente seitlich in der Einbuchtung zu halten.

[0037] Der untere Teil **46** der Membrananordnung **14** umfasst eine Beinanordnung **56**. Die Beinanordnung **56** umfasst in diesem Ausführungsbeispiel zwei Beine **58** rechteckigen Querschnitts, die fest an dem oberen Abschnitt **44**, beispielsweise durch Schweißen, angebracht sind. Die Beinanordnung **56** weist einen an der Membrane der Membrananordnung **14** angebrachten oberen Abschnitt **60**, zwei Seitenabschnitte **62** und einen unteren Abschnitt **64** auf. Die Seitenabschnitte **62** sind bezüglich einer in diesem Ausführungsbeispiel vertikal

ausgerichteten Mittellinie **66** symmetrisch angeordnet.

[0038] Jedes der Beine **58** hält einen jeweiligen Fuß **68**. Der Fuß **68** erstreckt sich von dem unteren Abschnitt **64** der Beine **58** nach unten und außen. Jeder der Füße **68** endet in einer unteren Platte **70** und einem Paar von Seitenplatten **72**. Die untere Platte **70** ist derart ausgebildet, dass sie die Membrananordnung **14** an einer Haltefläche **S** hält und frei entlang der Haltefläche **S** gleiten kann. Die Haltefläche **S** kann beispielsweise als Betonunterlage ausgebildet sein. Die Seitenplatten **70** bilden Rampen, die sich von der unteren Platte **72** zu dem Fuß **68** nach oben erstrecken. Diese Rampen verringern das Entlangschlittern des Reifens oder Rades eines aufprallenden Fahrzeugs an dem unteren Abschnitt des Fußes **68**.

[0039] In **Fig. 6** bezeichnen das Bezugszeichen D_F den Abstand der äußersten Kante des Fußes von der Mittellinie und das Bezugszeichen D_L den Abstand des äußersten Abschnittes des Seitenabschnittes **62** von der Mittellinie **66**.

[0040] Wie in **Fig. 6** und **7** gezeigt ist, sind die Beine **58** sowohl im Vergleich zu den Füßen **68** wie auch zu der Tafel **48** eingetieft. Auf diese Weise wird die Neigung eines Rades oder Reifens eines sich entlang der Stoßtafel bewegenden Fahrzeugs, an den Beinen **58** entlang zu schlittern, um einiges verringert. Das Verhältnis D_F/D_L ist größer als 1,1, vorzugsweise größer als 1,4 und besonders bevorzugt größer als 1,8. Auf diese Weise sind die Beine **58** um einiges eingetieft. Auf ähnliche Weise ist, um denselben Vorteil zu erhalten, die Differenz zwischen D_F und D_L größer als 4 Zentimeter, vorzugsweise größer als 8 Zentimeter und besonders bevorzugt größer als 12 Zentimeter. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Verhältnis D_F/D_L gleich 1,85 und die Differenz $D_F - D_L$ gleich 14,8 Zentimeter.

[0041] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, sind die beiden Führungen **74**, beispielsweise mittels Befestigungselementen **76**, zwischen den Beinen **58** entfernt angebracht. Jede der Führungen **74** umfasst ein jeweiliges Paar zu der Mittellinie **66** hinweisender beabstandeter horizontaler Platten **78**, **80**. Die Flansche **29** sind zwischen den Platten **78**, **80** aufgenommen, wobei die oberen Platten **78** an der oberen Fläche der Flansche **29** und die unteren Platten **80** für einen Eingriff mit der unteren Fläche der Flansche **29** angeordnet sind.

[0042] Im Betrieb wird das Gewicht der Membrananordnungen **14** von den Füßen **68** und den Platten **78** getragen. Die Platten **80** verhindern, dass sich die Membrananordnungen **14** bei einem Aufprall bezüglich der Führungsschiene **12** nach oben bewegen.

[0043] Da die Führungen **74** durch entfernbare Befestigungselemente **76** in ihrer Stellung in der Membrananordnung **14** gehalten sind, können die Führungen **74**, wenn sie bei einem Aufprall beschädigt werden, ohne ein Entfernen der Membrananordnungen **14** ausgetauscht werden.

[0044] Wird der Aufpralldämpfer **10** bei einem axialen Aufprall gestaucht, gleiten die Membrananordnungen **14** die Führungsschiene **12** hinunter, die im Wesentlichen jedwede seitliche Bewegung des Aufpralldämpfers **10** verhindert. Die Führungen **74** weisen vorzugsweise eine merkliche Länge auf und können beispielsweise 20 Zentimeter lang und ungefähr 1,3 Zentimeter dick sein. Ein warmgewalzter Stahl, beispielsweise ASTM-36 oder AISI 1020, wurde zu diesem Zweck für geeignet befunden. Die Länge der Führungen **74** verringert die Neigung der Membrananordnungen **14**, bei axialer Stauchung gegen die Führungsschiene **12** zu schwenken und zu biegen, wodurch ein stabiles und reproduzierbares axiales Stauchen des Aufpralldämpfers möglich wird. Da die unteren Platten **80** mit der Unterseite der Flansche **29** in Eingriff stehen, wird ein Umstoßen des Aufpralldämpfers **10** verhindert. Die oberen Platten **78** der Führungen **74** halten die Membrananordnung **14** trotz der Unebenheiten der Haltefläche **S** relativ zu der Führungsschiene **12** in einer geeigneten Höhe. Die Führungsschiene **12** und die Führung **74** ermöglichen eine seitliche Zwangsführung sowie ein geführtes Stauchen und verleihen dem Aufpralldämpfer **10** über den gesamten axialen Stauchhub hinweg ein Widerstandsvermögen hinsichtlich Umstoßen.

[0045] Darüber hinaus neigen die Führungen **74** für den Fall eines Seitenaufpralls gegen die Stoßtafel **16** zu einer Arretierung gegen die Führungsschiene **12**, da sie von dem aufprallenden Fahrzeug in eine Stellung schräg zu der Führungsschiene **12** gedrängt werden. Dieses Arretieren verleiht dem Aufpralldämpfer **10** bei einem seitlichen Aufprall weitere seitliche Festigkeit.

[0046] Der große Abstand zwischen den Füßen **68** erhöht die Stabilität des Aufpralldämpfers **10** sowie das Widerstandsvermögen hinsichtlich Umstoßen bei einem seitlichen Aufprall.

Die Stoßtafeln

[0047] Wie in den **Fig. 8** und **9** gezeigt ist, wurden die Stoßtafeln **16** verbessert, um dem Aufpralldämpfer **10** eine höhere Festigkeit zu verleihen und seinen Betrieb zu verbessern. **Fig. 8** ist eine Schnittansicht durch eine der Stoßtafeln **16**. Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, umfasst die Stoßtafel **16** vier parallele Stege **82** und drei parallele Nuten. Die Nuten sind nicht miteinander identisch, wobei in diesem Ausführungsbeispiel die mittlere Nut **84** breiter als die seitlichen Nuten **86** ist. Die Nuten **84**, **86** weisen untere koplanare Abschnitte auf, wobei die Stege **82**, was ihre Höhe betrifft, gleichmäßig sind.

[0048] Da die Stoßtafel **16** vier Stege anstelle der herkömmlichen drei Stege aufweist, ist sie bezüglich der mittleren Nut **84** symmetrisch. Dies ermöglicht die Anordnung eines sich in Längsrichtung erstreckenden

Schlitzes **88** an dem flachen Abschnitt der mittleren Nut **84**. Man hat entdeckt, dass bei einer Stoßtafel mit derselben Höhe, aus demselben Werkstoff und mit derselben Dicke wie bei Anordnungen des Standes der Technik die vorstehend erläuterte verbesserte Geometrie das Widerstandsmoment der Tafel um ungefähr 20 Prozent und die Zugfestigkeit mit Blick auf den Zugfestigkeitsquerschnitt um ungefähr 15 Prozent steigt. Darüber hinaus kann durch die Bereitstellung von drei Nuten anstelle von zwei Nuten wie bei Anordnungen des Standes der Technik ein zusätzliches Befestigungselement zur Befestigung der Stoßtafel **16** an der angrenzenden Membrananordnung **14** verwendet werden, um dadurch die Reißfestigkeit um 50 Prozent zu erhöhen.

[0049] Beispielhalber sind bevorzugte Abmessungen der Stoßtafel **16** in nachstehender Tabelle 1 aufgeführt. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die Stoßtafel aus einem kaltgewalzten Stahl mit Maß 10 (Gauge), beispielsweise der Legierung ASTM-A-570 mit Grad 50, bestehen. Dieser Werkstoff weist eine Streckgrenze von 50.000 psi auf.

Bezugszeichen aus Figur 8	Abmessung (in Millimetern, wenn nicht anders angegeben)
a	109
b	145
c	83
d	42
e	80
f	43
g	128
h	166
i	44°
R ₁	15
R ₂	6

[0050] **Fig. 9** zeigt eine Skizzenansicht einer Metallplatte **90** einer Stoßtafel vor der Ausbildung der Stege **82** und der Nuten **84**, **86**. Die Metallplatte **90** weist einen Längsschlitz **88** und drei Anbringöffnungen **92** auf. Die Metallplatte weist eine Vorderkante **94**, eine Hinterkante **96** und zwei Seitenkanten **98** auf. Für die nachstehende Beschreibung dient die Vorderkante **94** zur Festlegung einer Bezugslinie, die lotrecht zu den Seitenkanten **98** verläuft. Bei alternativen Ausführungsbeispielen ist eine Ausgestaltung der Vorderkante **94** auf diese Weise nicht erforderlich. Die Öffnungen **92** werden verwendet, um die Stoßtafel an einer vorderen Membrananordnung **14** zu befestigen. Der Schlitz **88** wird verwendet, um die Stoßtafel an einer hinteren Membrananordnung **14** zu befestigen. Der Schlitz **88** erstreckt sich über mehr als die Hälfte der Länge der Platte **90**.

[0051] Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, ist die Hinterkante **96** verjüngt und weist einen ersten Abschnitt **100** und einen zweiten Abschnitt **102** auf. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Hinterkante **96** symmetrisch, wobei der erste Abschnitt **100** mit dem Schlitz **88** ausgerichtet ist, während der zweite Abschnitt **102** in zwei Teilen ausgebildet ist, von denen jeder an die Seitenkanten **98** angrenzt. Das Bezugszeichen L_1 bezeichnet den Abstand zwischen dem ersten Abschnitt **100** und der Vorderkante **94** und das Bezugszeichen L_2 den Abstand zwischen dem zweiten Abschnitt **102** und der Vorderkante **94**. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Differenz $L_1 - L_2$ größer oder gleich 10 Zentimeter. Vorzugsweise ist diese Differenz größer als 20 Zentimeter, und ganz besonders bevorzugt ist sie größer als 30 Zentimeter. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist L_1 gleich 131 Zentimeter, L_2 gleich 98 Zentimeter und $L_1 - L_2$ gleich 33 Zentimeter. Der Schlitz **88** kann 85 Zentimeter lang sein. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, ist der erste Abschnitt **100** einer gegebenen Stoßtafel **16** in der mittleren Nut **84** der Stoßtafel **16** angeordnet, die wiederum an die hintere Tafel angrenzt.

[0052] Man hat entdeckt, dass diese Anordnung das Entlangschlittern eines Fahrzeugs bei einem Aufprall in falscher Richtung verringert, wobei das aufprallende Fahrzeug an der Seite des Aufpralldämpfers **10** unter Annäherung an die Stoßtafeln **16** derart entlang gleitet, dass zunächst die Hinterkanten **96** einen Stoßtafelkontakt mit dem Fahrzeug (bezüglich der Seite des in **Fig. 1** gezeigten Aufpralldämpfers **10** von links nach rechts) ausführen. Da die ersten Abschnitte **100** in den mittleren Nuten **84** angeordnet sind, sind sie ein wenig eingetieft, so dass das Fahrzeug weniger wahrscheinlich an ihnen entlang schlittert. Die Hinterkante **96** ist verjüngt und fällt an dem oberen Abschnitt der Hinterkante nach oben sowie an dem unteren Abschnitt der Hinterkante nach

unten ab. Man hat herausgefunden, dass die verjüngte Ausgestaltung der Hinterkante das Entlangschlittern des Fahrzeugs verhindert. Reißt das Blech der Fahrzeugkarosserie ein, wenn das Fahrzeug an einer Seite des Aufpralldämpfers **10** entlang gleitet, so trifft das Fahrzeugblech auf einen nach oben oder nach unten abfallenden Abschnitt der Hinterkante **96**. Dies beendet das Reißen des Blechs der Fahrzeugkarosserie. Das Entlangschlittern des Fahrzeugs neigt zur Selbsthemmung, das heißt, es kommt mit fortschreitendem Entlangschlittern des Fahrzeugs an dem Aufpralldämpfer **10** in falscher Richtung zum Stillstand.

[0053] Obwohl die vorstehend beschriebene Hinterkante **96** bezüglich der Mittellinie der Stoßtafel **16** symmetrisch ist, muss dies nicht bei allen Ausführungsbeispielen so sein. Falls erwünscht, können verschiedene asymmetrische Anordnungen zum Einsatz kommen. Zudem kann bei Bedarf die Stoßtafel mehrere erste Abschnitte aufweisen, von denen jeder in einer jeweiligen Nut angeordnet ist, und von denen jeder durch einen im Wesentlichen konstanten Abstand von der Bezugslinie getrennt ist.

[0054] Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, ist der Hinterabschnitt der Stoßtafel **16** an der hinteren angrenzenden Membrane mittels eines Befestigungselementes **104** mit einer Platte **106** angebracht. Die Platte **106** weist Seiten auf, die zu den angrenzenden Stegen **82** und zu den Vorder- und Hinterkanten passend ausgebildet sind, deren Abschrägung das Entlangschlittern des Fahrzeugs zu verringern. Die Platte **106** ist vergleichsweise groß und kann beispielsweise 25 Zentimeter lang sein sowie einen Fortsatz aufweisen, der sich nach unten in den jeweiligen Schlitz **88** erstreckt. Diese Anordnung stellt ein System dar, bei dem sich die Stoßtafeln bei axialer Stauchung glatt teleskopartig übereinander schieben, und bei dem ein Herausziehen des Befestigungselementes **104** im Wesentlichen verhindert wird.

[0055] Die verbesserte Geometrie der Stoßtafel **16** ist nicht auf eine Verwendung bei Straßen-Aufpralldämpfern beschränkt; sie kann vielmehr bei einer Vielzahl anderer Straßenrandabgrenzungen einschließlich Schutzschienen eingesetzt werden. Bei einigen dieser Anwendungen kann auf den Schlitz **88** auch verzichtet werden.

Das energieabsorbierende Element

[0056] **Fig. 10** zeigt eine Explosionsansicht eines der energieabsorbierenden Elemente **22**. Das energieabsorbierende Element **22** umfasst ein Außengehäuse **108**, das in zwei Teilen ausgebildet ist, die an einer horizontal ausgerichteten Stoßstelle **110** zusammenstoßen. Das Gehäuse weist eine Vorderfläche **112** und eine Hinterfläche **114** auf, die gegen die angrenzenden Membrananordnungen **14** angeordnet sind. Jedes Gehäuse **108** weist zudem eine jeweilige obere Fläche **116** auf. Die obere Fläche weist eine Zone **118** größerer Stauchbarkeit auf, die in diesem Ausführungsbeispiel eine Anordnung paralleler Rillen oder Rillungen **120** umfasst. Die Rillungen **120** erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu der vorderen Fläche **112** und der hinteren Fläche **114**. Die Zone **118** größerer Stauchbarkeit stellt sicher, dass für den Fall einer axialen Stauchung des Gehäuses **108** zwischen der vorderen Fläche **112** und der hinteren Fläche **114** dieses Stauchen zunächst in der Zone **118** stattfindet. Beispielhalber kann das Gehäuse **108** eine Länge von ungefähr 82 Zentimetern, eine Höhe von ungefähr 57 Zentimetern und Breite von ungefähr 55 Zentimetern aufweisen, wobei die Zone **118** eine Breite von ungefähr 11 Zentimetern aufweisen kann.

[0057] Das Gehäuse **108** kann aus irgendeinem geeigneten Werkstoff, beispielsweise aus linearem Polyethylen niedriger Dichte mit einem Ultraviolettinhibitor, spritzgegossen werden. Das Gehäuse **108** kann beliebige geeignete energieabsorbierende Bestandteile **109** aufweisen, wobei die vorliegende Erfindung auf keine spezielle Wahl der Bestandteile **109** beschränkt ist. So können die energieabsorbierenden Bestandteile beispielsweise denjenigen im US-Patent 4,352,484 entsprechen, also unter Verwendung eines Papierwabenwerkstoffs (5 Zentimeter Zellendurchmesser und 5 Zentimeter Schichtdicke) und eines Polyurethanschaumes hergestellt sein. Alternativ können die energieabsorbierenden Elemente **109** als vier Metallwabenelemente **111** ausgebildet sein, von denen jedes eine Dicke von 17,8 Zentimetern und einen Zellendurchmesser von 3,8 Zentimetern aufweist. Die Elemente sind vorzugsweise aus kohlenstoffarmen und vollständig ausgeglühten Stahlplatten (bei einem Element 0,45 Millimeter dick und bei den anderen drei Elementen 0,71 Millimeter dick) hergestellt. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel bestehen die vorderen energieabsorbierenden Elemente aus einem Papierwabenwerkstoff und die hinteren energieabsorbierenden Elemente aus einem Stahlwerkstoff, beide wie vorstehend beschrieben. Bei Bedarf können die Klammern **52**, **54** weggelassen und durch (nicht gezeigte) Klammern an den Tafeln **48** ersetzt werden, die das Gehäuse **108** an der unteren vorspringenden Kante des oberen Teils des Gehäuses, angrenzend an die Stoßstelle **110**, halten.

[0058] **Fig. 11** und **12** zeigen zwei Ansichten eines Anzeigeelementes **122**, das an der oberen Fläche **116** des energieabsorbierenden Elementes angebracht ist. Das Anzeigeelement **22** umfasst eine Platte **124**, die eine äußere Fläche aufweist. Die äußere Fläche kann beispielsweise mit einem reflektierenden Werkstoff beschichtet sein. Die Platte **124** ist derart angebracht, dass durch eine Anbringung **126** auf der ersten Seite der Zone **118** eine Schwenkbewegung möglich wird. Das Anzeigeelement **122** umfasst eine Lippe **128** an dem gegenüberliegenden Ende der Platte **124**. Ein Rückhalteelement **130** ist an der oberen Fläche **116** auf der gegenüberliegenden Seite der Zone **118** angebracht. Wie am besten in **Fig. 12** zu sehen ist, ist das Anzeigeelement **122**

zwischen einer ersten Stellung, in der die Platte **124** in die obere Fläche **116** längsseitig eingetieft ist, und einer zweiten Stellung, in der die Platte **126** nach oben und nach außen in eine im Wesentlichen senkrecht zu der oberen Fläche **116** verlaufende Stellung verschwenkt ist, hin- und herbewegbar. Die erste und die zweite Stellung können jeweils einem Bereich von Stellungen entsprechen. In der zweiten Stellung ist die Platte **124** von außerhalb des energieabsorbierenden Elementes **122** gut sichtbar. Eine Feder **132** vorbelastet das Anzeigeelement **122** zu der besser sichtbaren zweiten Stellung hin.

[0059] Wie in **Fig. 12** gezeigt ist, wird das Anzeigeelement **122** zunächst in der ersten oder unteren Stellung eingebaut. In dieser Stellung überlappt das Rückhalteelement **130** die Lippe **128** um einen vorbestimmten Abstand, der auch einem Bereich von Abständen entsprechen kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel beträgt der vorbestimmte Abstand ungefähr 1 bis 2 Zentimeter. Das Anzeigeelement **122** ist an einer ersten Stelle des Gehäuses **108** und das Rückhalteelement **130** einer zweiten Stelle des Gehäuses **108** befestigt.

[0060] Wird das Gehäuse **108** – und sei es auch nur vorübergehend – bei Vorliegen einer niedrigen Geschwindigkeit eines Fahrzeuges derart verwunden, dass sich die erste Stelle und die zweite Stelle um mehr als den vorbestimmten Überlappabstand zwischen der Lippe **128** und dem Rückhalteelement **130** annähern, so bewegt sich das Anzeigeelement **128** aus dem Eingriff mit dem Rückhalteelement **130** heraus, wodurch die Feder **132** das Anzeigeelement **122** in die in **Fig. 11** gezeigte obere Stellung bewegt.

[0061] Ein Straßenbauarbeiter kann nunmehr einfach feststellen, ob eines der energieabsorbierenden Elemente **122** übermäßig gestaucht wurde, indem er einfach die Anzeigeelemente **122** in der Erweiterungsstellung untersucht. Dies kann auch aus einigem Abstand erfolgen und erfordert daher keine Betrachtung aus der Nähe.

[0062] Selbstverständlich kann das Anzeigeelement **122** in vielerlei Hinsicht abgewandelt werden. So braucht die Feder beispielsweise kein eigenes Element zu sein, in welchem Fall die gewünschte Vorbelastungskraft durch ein Verbiegen des Anzeigeelementes **122** selbst erzeugt werden kann. Darüber hinaus kann die Zone größerer Stauchbarkeit mit vielerlei Geometrien versehen werden, wobei die Rillungen nicht immer erforderlich sind. Bei Bedarf kann das Rückhalteelement **130** entlang der Seite anstatt am Ende des Anzeigeelementes **122** mit dem Anzeigeelement **122** in Eingriff stehen. Darüber hinaus kann das Anzeigeelement auch durch eine Translationsbewegung anstelle einer Schwenkbewegung zwischen der ersten und der zweiten Stellung hin- und herbewegt werden.

Schlussfolgerung

[0063] Aus der vorstehenden eingehenden Beschreibung wurde deutlich, dass ein verbesserter Aufpralldämpfer vorliegt. Die mittlere Führungsschiene verringert das Entlangschlittern eines Fahrzeugs und vereinfacht den Einbau, während sie eine hervorragende Festigkeit bei einer seitlichen Bewegung sowie bei einer unkontrollierten axialen Stauchung verleiht. Die verbesserten Membrananordnungen verwenden eingetiefte Beine, die ebenfalls das Entlangschlittern des Fahrzeugs verringern. Diese Anordnungen sind fest und derart ausgelegt, dass sie bei einem seitlichen Aufprall gegen die Führungsschiene arretieren. Die verbesserten Stoßtafeln sind fester und weisen eine verbesserte Querschnittsform auf, die das Widerstandsvermögen hinsichtlich Herausreißen erhöht und eine kontrollierte axiale Stauchung fördert. Die verjüngte Hinterkante verringert darüber hinaus das Entlangschlittern des Fahrzeugs bei einem Zusammenprall in falscher Richtung. Das Anzeigeelement des energieabsorbierenden Elementes zeigt einem Straßenbauarbeiter aus der Ferne an, dass das Element gestaucht und möglicherweise beschädigt wurde und deshalb eines Austausches bedarf.

[0064] Es sollte unbedingt einsichtig sein, dass eine Vielzahl von Veränderungen und Abwandlungen an dem vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgenommen werden kann. Die vorstehende eingehende Beschreibung soll lediglich verbildlichend und keinesfalls beschränkend sein. Vielmehr legen nur die nachstehenden Ansprüche einschließlich aller Äquivalente den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fest.

Patentansprüche

1. Straßenabsperr-Stoßtafel (**16**), die umfasst:

eine Metallplatte (**90**), die eine Vorderkante (**94**), eine Hinterkante (**96**) und zwei beabstandete Seitenkanten (**98**) umfasst, die sich zwischen der Vorder- und der Hinterkante (**94**, **96**) erstrecken, wobei die Platte (**90**) eine Vielzahl von Stegen (**82**) aufweist, die sich im Wesentlichen parallel zu wenigstens einer der Seitenkanten (**98**) erstrecken;

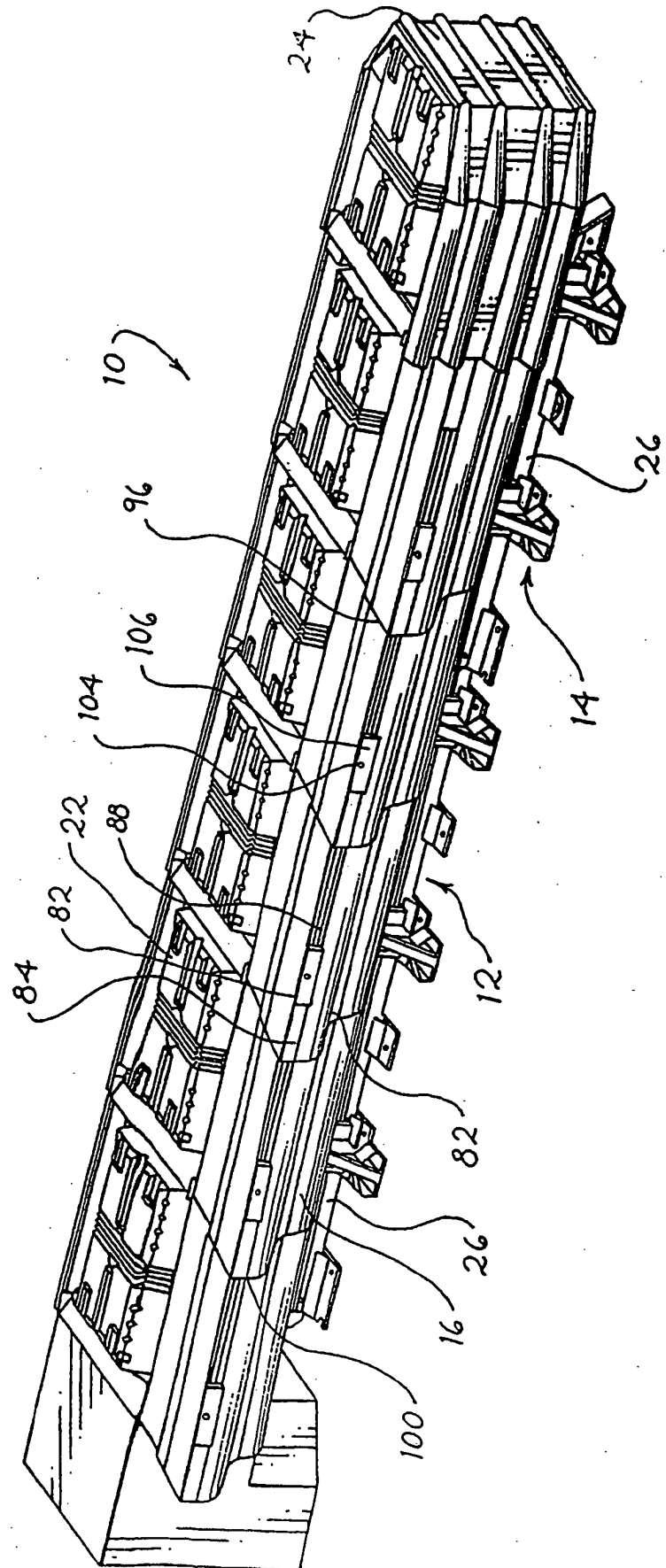
wobei die Hinterkante (**96**) sich so verjüngt, dass ein erster und ein zweiter Abschnitt (**100**, **102**) der Hinterkante (**96**) von einer Bezugslinie quer zu den Seitenkanten (**98**) um eine Länge L_1 bzw. L_2 , gemessen parallel zu den Seitenkanten (**98**), getrennt sind;

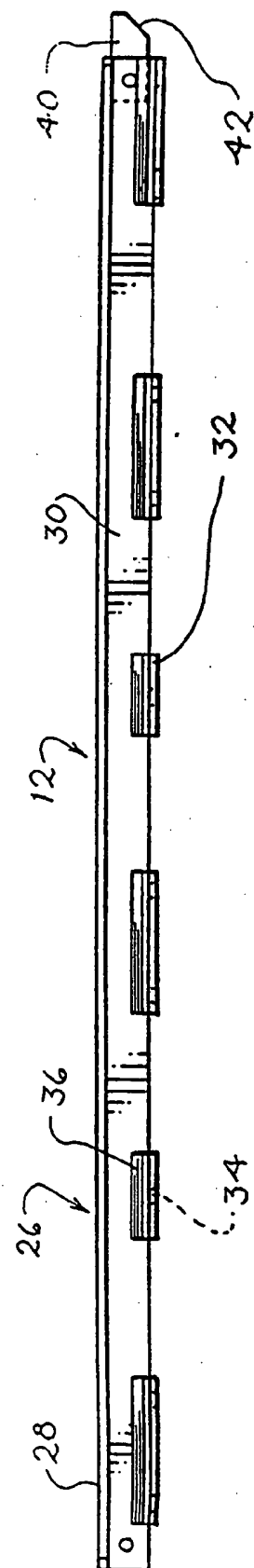
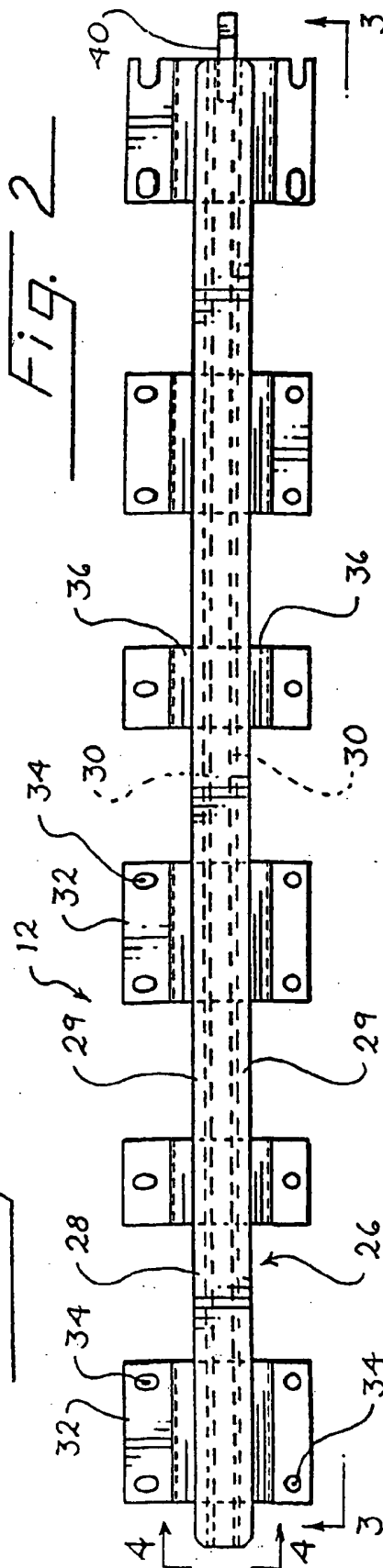
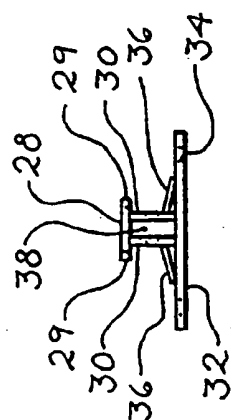
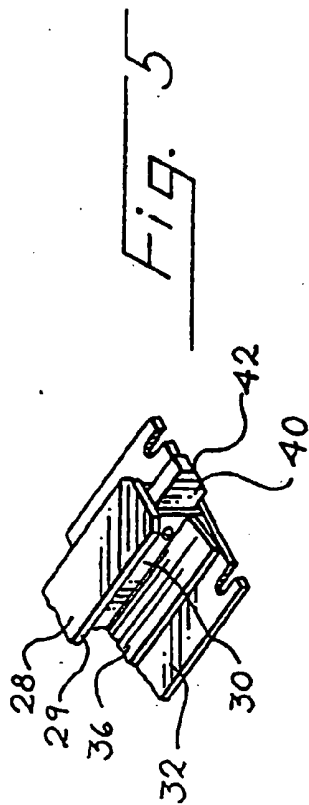
wobei die Länge L_1 um wenigstens 10 cm größer ist als die Länge L_2 .

2. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei die Länge L_1 um wenigstens 20 cm größer ist als die Länge L_2 .
3. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei die Länge L_1 um wenigstens 30 cm größer ist als die Länge L_2 .
4. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei die Stoßtafel eine Vielzahl von Stegen (62) aufweist, die sich im Allgemeinen parallel zu der Seitenkante (98) erstrecken, und wobei der erste Abschnitt (100) der Hinterkante (96) in einer Nut (84) der Stoßtafel zwischen benachbarten der Stege (82) angeordnet ist.
5. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt (100) mittig entlang der Hinterkante (96) angeordnet ist.
6. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 5, wobei der zweite Abschnitt (102) an die Seitenkante (98) angrenzend angeordnet ist.
7. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt (100) mittig entlang der Hinterkante (96) angeordnet ist, der zweite Abschnitt (102) an die Seitenkante (98) angrenzend angeordnet ist und die Hinterkante (96) im Allgemeinen symmetrisch um eine Längsachse parallel zu der Seitenkante (98) ist, die durch den ersten Abschnitt (100) hindurch verläuft.
8. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1, wobei die Metallplatte (90) umfasst:
vier parallele Stege (82), die durch drei parallele Nuten (84, 86) getrennt sind, wobei die Nuten eine mittlere Nut (84) und zwei seitliche Nuten (86) umfassen und die mittlere Nut (84) einen Schlitz bildet, der sich parallel zu den Stegen (82) erstreckt, wobei sich der Steg über wenigstens eine Hälfte der Länge der Stoßtafel (16) erstreckt;
wobei die Nuten jeweils eine entsprechende Breite quer zu dem Schlitz aufweisen und die Breite der mittleren Nut (84) größer ist als die Breite jeder der seitlichen Nuten (86).
9. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 8, wobei die mittlere Nut (84) über die gesamte Breite der mittleren Nut im Wesentlichen flach ist.
10. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 8, wobei die Stege (82) im Wesentlichen gleiche Höhe haben.
11. Straßenabsperr-Stoßtafel (16) nach Anspruch 1 oder 8, die des Weiteren umfasst:
eine Anordnung von Membranen (14); und
eine Vielzahl energieabsorbierender Elemente (22), die zwischen den Membranen (14) angeordnet sind;
wobei die Stoßtafel (16) so angebracht ist, dass sie sich entlang wenigstens einer der Membranen (14) erstreckt; und
die Membranen, die energieabsorbierenden Elemente (22) und die Stoßtafel (16) in einem Straßen-Aufpralldämpfer (10) enthalten sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1





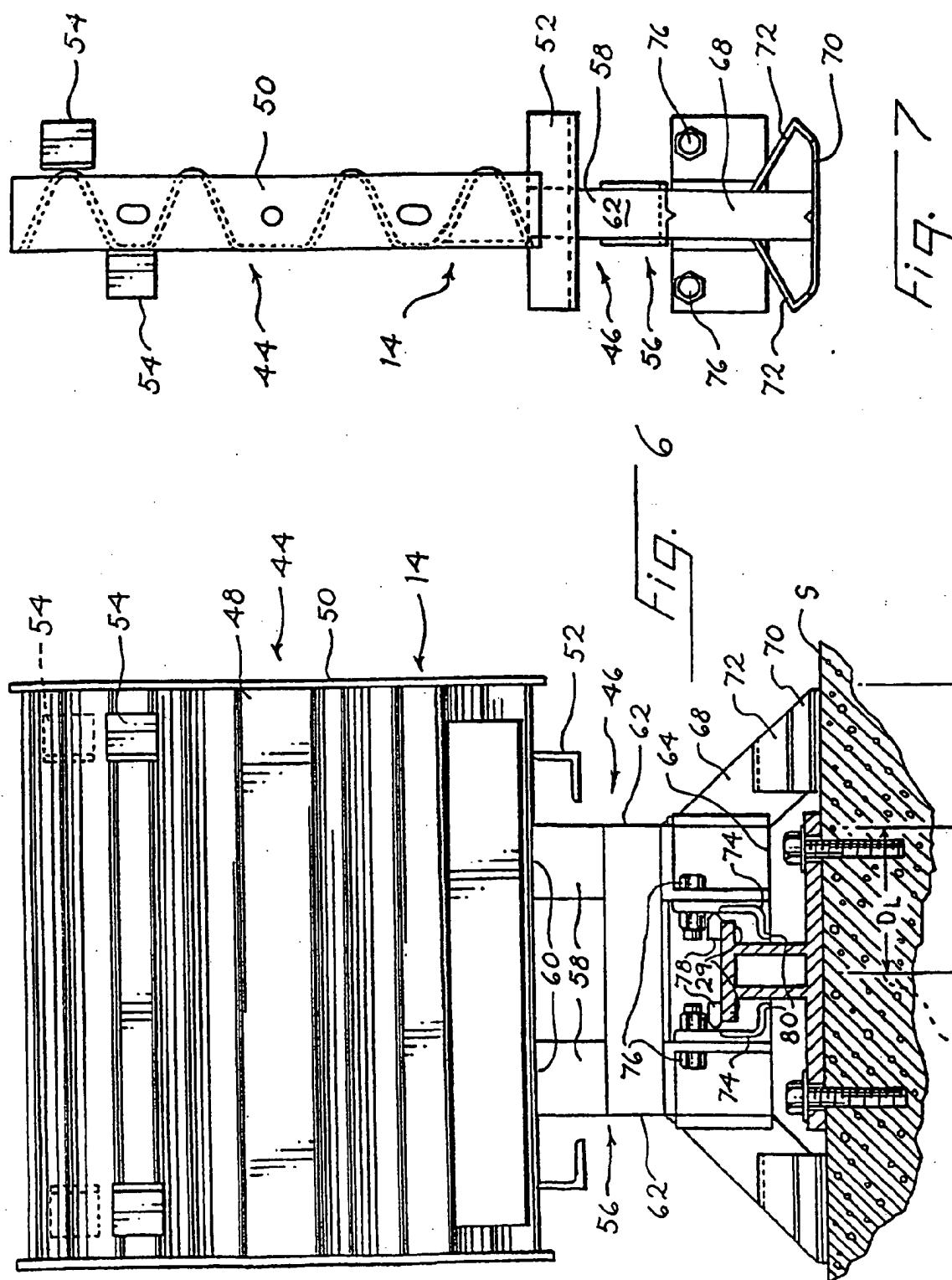


Fig. 10

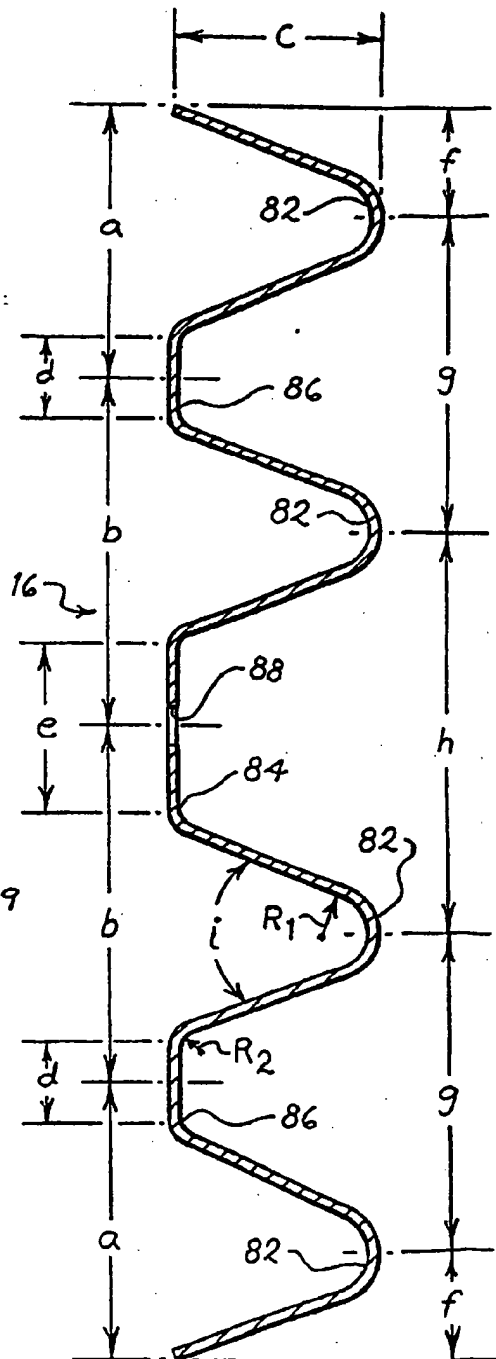
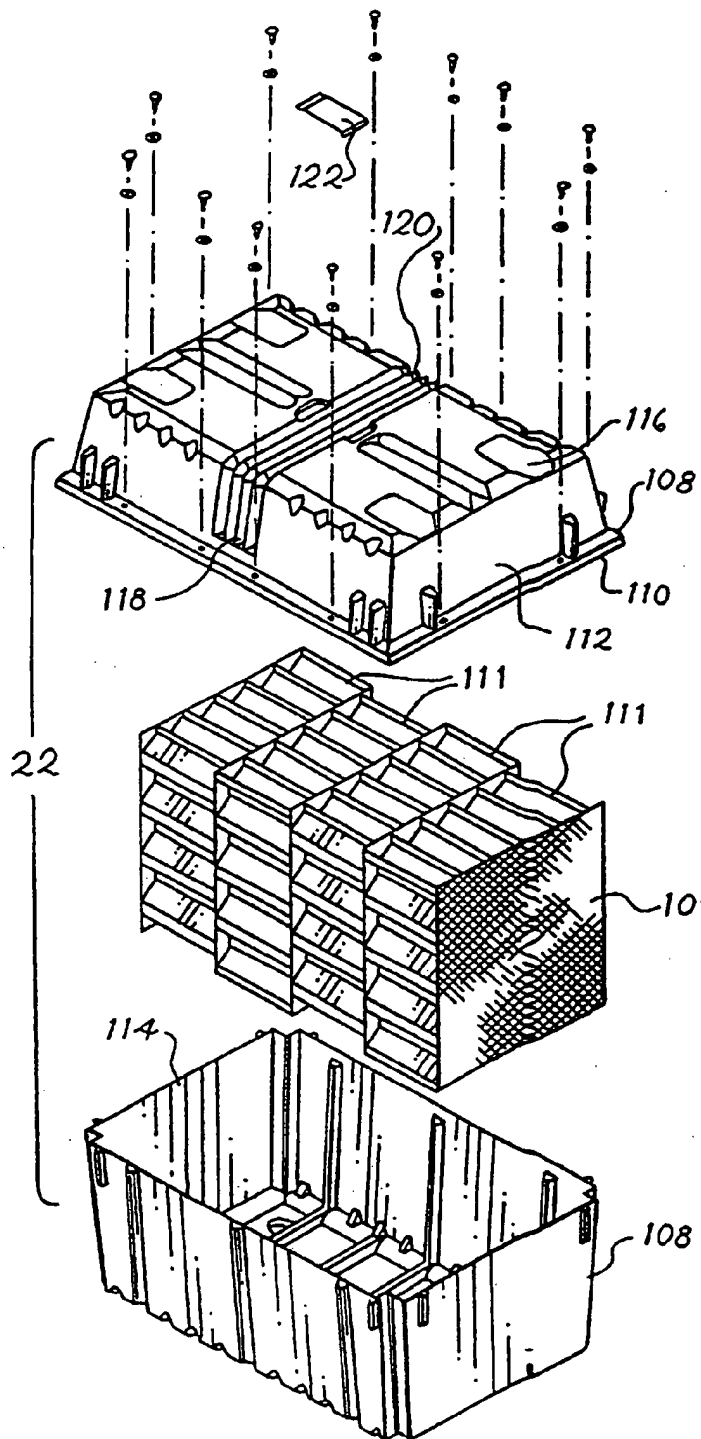


Fig. 8

