



(11) **EP 2 148 008 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2010 Patentblatt 2010/04

(51) Int Cl.:
E01F 15/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09009482.2**

(22) Anmeldetag: **22.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Studiengesellschaft für
Stahlschutzplanken e.V.
57072 Siegen (DE)**

(72) Erfinder: **Goergen, Volker Dipl.-Ing.
57234 Wilnsdorf (DE)**

(30) Priorität: **22.07.2008 DE 202008009832 U**

(74) Vertreter: **Kuhnen & Wacker
Patent- und Rechtsanwaltsbüro
Prinz-Ludwig-Strasse 40A
85354 Freising (DE)**

(54) **Schutzplankenordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schutzplankenordnung (1) für Fahrbahnen, insbesondere für den Einsatz am Fahrbahnrand, am Mittelstreifen oder zur Absicherung von Gefahrenstellen, mit einer Mehrzahl von bodenseitig festlegbaren Pfosten (2), einer Leitplanke (3) und Deformationselementen (5), welche zwischen einem zugeordneten Pfosten (2) und der Leitplanke (3) angeordnet und rohrförmig ausgebildet sind sowie wenigstens zwei Sollknickstellen aufweisen, welche im Rohrquerschnitt beabstandet vom Pfosten (2) und der Leitplanke (3) vorliegen. Diese Schutzplankenordnung zeichnet sich dabei dadurch aus, dass die Deformationselemente (5) einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt aufweisen, dass die Deformationselemente (5) an den Sollknickstellen eine reduzierte Wandungsgeometrie gegenüber den anderen Bereichen aufweisen, und dass die Sollknickstellen näher an einer Befestigungsstelle (6) eines Deformationselements (5) am Pfosten (2) als an einer Befestigungsstelle (7) an der Leitplanke (3) vorliegen. Die Erfindung betrifft ferner ein derartiges Deformationselement (5). Dadurch lässt sich ein verbessertes Deformationsverhalten zur Aufnahme einer Anprallenergie erzielen.

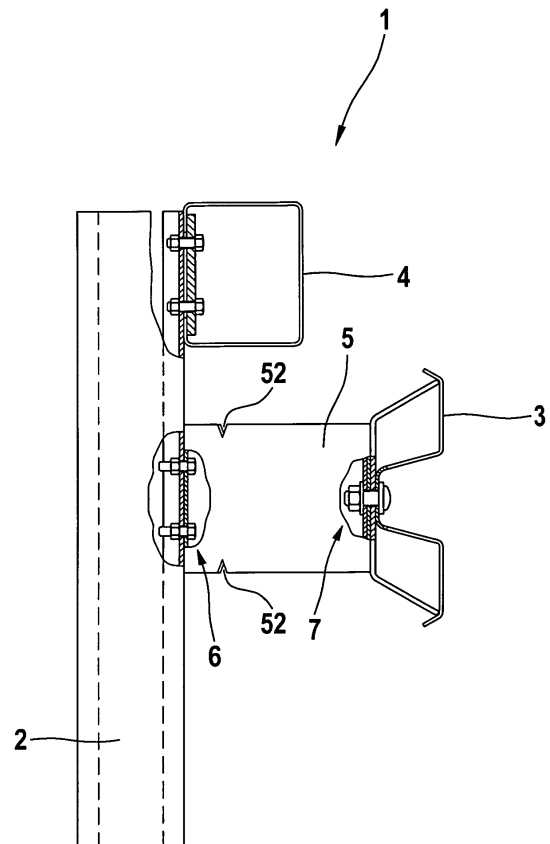


Fig. 4

EP 2 148 008 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schutzplankenordnung für Fahrbahnen, insbesondere für den Einsatz am Fahrbahnrand, am Mittelstreifen oder zur Absicherung von Gefahrenstellen, mit einer Mehrzahl von bodenseitig festlegbaren Pfosten, einer Leitplanke, mittels welcher die Pfosten miteinander verbunden sind, und Deformationselementen, von denen jeweils wenigstens eines zwischen einem zugeordneten Pfosten und der Leitplanke angeordnet ist, wobei die Deformationselemente rohrförmig ausgebildet sind und wenigstens zwei Sollknickstellen aufweisen, welche im Rohrquerschnitt beabstandet vom Pfosten und der Leitplanke vorliegen.

[0002] Eine derartige Schutzplankenordnung ist beispielsweise aus der EP 1 640 504 A1 bekannt geworden. Diese dient zur Absicherung von Fahrbahnen, wobei insbesondere verhindert werden soll, dass ein Fahrzeug den Bereich der Fahrbahn verlässt und beispielsweise über eine Böschung oder eine Brücke abstürzt. Hiervon abgesehen soll eine derartige Schutzplankenordnung jedoch auch so ausgebildet sein, dass sie Anprallkräfte möglichst weitgehend absorbiert, um so die Belastungen für Fahrzeuginsassen beim Aufprall möglichst gering zu halten.

[0003] Derartige Schutzplankenordnungen weisen daher häufig Deformationselemente auf, welche gezielt dazu dienen, Anprallkräfte durch elastische und plastische Verformung zu absorbieren. Solche Deformationselemente sind beispielsweise aus der WO 97/26411, der EP 1 719 840 A2 und der DE 38 09 896 A1 bekannt geworden.

[0004] Die bereits eingangs angesprochene EP 1 640 504 A1 offenbart ebenfalls ein solches rohrförmiges Deformationselement, wobei dieses jedoch im Gegensatz zum weiteren Stand der Technik im Querschnitt als ein geschlossenes Polygonprofil mit Soll-Knickstellen ausgebildet ist. Hierdurch soll ein vorteilhaftes Deformationsverhalten erzielt werden, wobei zudem große Flexibilität bei der Montage und den Konfektionierungsmöglichkeiten angestrebt sind. Die Sollknickstellen bei diesem als regelmäßiges Sechseckprofil ausgebildeten Deformationselement werden dabei durch die Kanten des Sechseckprofils gebildet und sind somit geometrisch durch die Querschnittsgestaltung des Deformationselements vorgegeben.

[0005] In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass durch diese sechseckprofilförmigen Deformationselemente nur eine vergleichsweise geringe Aufprallenergie aufgenommen werden kann, da dieses Sechskantrohr bereits bei relativ geringer Momenteneinwirkung einfach platt gedrückt wird, bis die der Leitplanke zugewandte Polygonseite an der dem Pfosten zugewandten Polygonseite anliegt. Trotz der somit in diesem Stand der Technik gegebenen Sollknickstellen und der damit verbundenen Beeinflussbarkeit des Deformationsverhaltens hat sich der Aufbau der Schutzplankenordnung gemäß der EP 1 640 504 A1 daher in der Praxis nicht bewährt.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schutzplankenordnung derart weiterzubilden, dass diese ein verbessertes Deformationsverhalten zur Aufnahme einer Anprallenergie aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Schutzplankenordnung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Diese zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Deformationselemente einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt aufweisen, dass die Deformationselemente an den Sollknickstellen eine reduzierte Wandungsgeometrie gegenüber den anderen Bereichen aufweisen, und dass die Sollknickstellen näher an einer Befestigungsstelle eines Deformationselements am Pfosten als an einer Befestigungsstelle an der Leitplanke vorliegen.

[0008] Erfindungsgemäß ist es somit erstmals vorgesehen, Sollknickstellen bei Deformationselementen mit einem kreisringförmigen Querschnitt vorzusehen. Diese werden dabei nicht durch die Querschnittsgeometrie gebildet, wie beispielsweise bei den Kanten der sechseckigen Deformationselemente gemäß der EP 1 640 504 A1, sondern durch gezielte Schwächung der Wandungsgeometrie im Bereich der Sollknickstellen.

[0009] Hierdurch ergeben sich überraschende Wirkungszusammenhänge, wie im Rahmen der Erfindung erkannt wurde. Bei den herkömmlichen Deformationselementen mit einem kreisringförmigen Querschnitt führt der in Folge eines anprallenden Fahrzeugs erzeugte Druck auf den Scheitel an der Leitplanke zu Biegemomenten im Deformationsrohr, die über den Rohrquerschnitt betrachtet in dem Bereich die maximale Größe erreichen, in welchem die Wandung des rohrförmigen Deformationselements in die gleiche Richtung verläuft wie der Kräfteintrag an der Leitplanke. In der Regel sind dies die Bereiche im Rohrquerschnitt, welche mittig zwischen der Ankopplungsstelle der Leitplanke und der Ankopplungsstelle des Pfostens an das Deformationselement stehen. Bei einem herkömmlichen, ungeschwächten Rohrquerschnitt stellt sich dann an dieser Stelle beidseitig am Deformationselement ein plastisches Fließgelenk ein, welches bei fortschreitender Zusammendrückung die Anprallenergie aufnimmt. Der restliche Rohrquerschnitt wird dagegen vorwiegend nur elastisch verformt und nimmt daher kaum Anprallenergie auf.

[0010] Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Schwächung der Wandungsgeometrie an den Sollknickstellen erfolgt die Bildung des ersten Fließgelenkpaars nicht in dem Bereich, in welchem die Wandung gleich gerichtet zum Kräfteintrag vorliegt, sondern an den geschwächten Sollknickstellen. Durch die hier gegebene reduzierte Widerstandsfähigkeit finden sich die Stellen mit den größten Biegemomenten dann hier. Bei fortschreitender Deformation und plastischem Fließen im Bereich der Sollknickstellen erfolgt, bedingt durch die sich einstellende verformte Rohrgeometrie, an diesen Stellen eine Entlastung, so dass sich dann im Bereich der nächsten, am höchsten liegenden Biegemomenten-

beanspruchung ein weiteres Fließgelenkpaar einstellt. Dieses zweite Fließgelenkpaar kann ähnlich wie bei herkömmlichen Deformationselementen in dem Bereich des Restquerschnitts zu liegen kommen, in dem die Wandung des Deformationselements im Wesentlichen gleich gerichtet zur Krafteinwirkung vorliegt.

[0011] Erfindungsgemäß wird somit erreicht, dass beim Zusammendrücken eines Deformationselements mehrere plastische Gelenke nacheinander kaskadenartig aktiviert werden. Damit nehmen größere Rohrab-schnitte an der Aufnahme von Anprallenergie durch innere plastische Formänderungsarbeit teil, wie es im Stand der Technik der Fall ist, in dem der überwiegende Teil des Querschnitts nur elastische Deformation erfährt.

[0012] Damit wird erfindungsgemäß überraschenderweise ein wesentlich verbessertes Verformungsverhalten eines Deformationselements einer Schutzplanken-anordnung erzielt.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schutzplankenordnung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 11.

[0014] So können die Sollknickstellen durch Aussparungen an wenigstens einem Rand der rohrförmigen Deformationselemente ausgebildet sein. Dann lassen sich diese mit besonders geringem fertigungstechnischem Aufwand herstellen. Zudem kann durch bloße Dimensionierung derselben das Verformungsverhalten des Deformationselements gezielt eingestellt werden.

[0015] Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, dass die Sollknickstellen durch Durchbrüche, wie z.B. Bohrungen, Langlöcher, Schlitzte oder dergleichen in der Wandung der rohrförmigen Deformationselemente ausgebildet sind. Auch hierdurch kann die erfindungsgemäß gewünschte Schwächung der Wandungsgeometrie der Deformationselemente an den Sollknickstellen mit geringem fertigungstechnischen Aufwand hergestellt werden. Ebenso lässt sich das Verformungsverhalten gezielt steuern.

[0016] Wenn die Sollknickstellen symmetrisch zur Befestigungsstelle der Deformationselemente am Pfosten angeordnet sind, ergibt sich ein gleichmäßiges Verformungsverhalten unabhängig von der Richtung des Aufpralls. Diese Konfiguration ist für die meisten Anwendungsfälle zu bevorzugen, um eine umfassende Absicherungswirkung zu erzielen.

[0017] Die Sollknickstellen können dabei jeweils um einen vorbestimmten Winkel zwischen 20° und 70° versetzt zur Befestigungsstelle der Deformationselemente am Pfosten angeordnet sein. Es hat sich gezeigt, dass durch die Anordnung der Sollknickstellen in diesem Bereich besonders günstige Biegemomentenverläufe erzielbar sind, was sich insbesondere auf ein günstiges Zusammenwirken der kaskadenartig nacheinander aktivierten plastischen Gelenke auswirkt. Damit lässt sich das Verformungsverhalten somit besonders günstig einstellen. In praktischen Versuchen hat sich gezeigt, dass hierbei eine Anordnung der Sollknickstellen in einem Bereich zwischen 30° und 60° versetzt zur Befestigungs-

stelle der Deformationselemente am Pfosten zu bevorzugen ist, wobei sich bei einer Positionierung um ca. 45° versetzt zur Befestigungsstelle besonders günstige Effekte in praktischen Versuchen ergeben haben.

[0018] Hierbei ist es ferner auch möglich, dass die Deformationselemente aus Blechstreifen umgeformt sind, wobei sich die Enden des Blechstreifens überlappen. Auf diese Weise können die Deformationselemente fertigungstechnisch besonders günstig bereitgestellt werden. Insbesondere ist es jedoch auch möglich, Deformationselemente mit unterschiedlichen Durchmessern speziell für den jeweiligen Anwendungsfall mit geringem fertigungstechnischem Aufwand aus einem Blechmaterial auszugestalten. Dabei hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn die sich überlappenden Enden der Blechstreifen im Befestigungsbereich der Leitplanke befinden, da sich hierdurch eine besonders gute Stabilisierung der Anordnung ergibt.

[0019] Hierbei ist es insbesondere auch möglich, dass in den überlappenden Enden des zu einem Rohr umgeformten Blechstreifens Langlöcher für Befestigungselemente ausgebildet sind. Hierzu hat sich in praktischen Versuchen gezeigt, dass die erfindungsgemäß vorgeschlagene Langlochverbindung im Zuge der Verformung des Deformationsrohres in Folge der Anprallenergie einen Schlupf an der Verbindungsstelle ermöglicht. Dabei können sich die Blechenden bei fortschreitender Eindrückung des Deformationselements gegeneinander verschieben, wobei durch das beim Zusammenbau auf-gebrachte Voranziehmoment einer Verbindungsschraube Gleitreibungskräfte in der Fuge zwischen den beiden Enden des Blechstreifens aktiviert werden. Diese verrichten bei einer gegeneinander verlaufenden Gleitbewegung dieser Enden des Blechstreifens zusätzlich eine innere Formänderungsarbeit und leisten damit einen Beitrag zur Aufnahme der gesamten Anprallenergie am Deformationselement. Hierdurch lässt sich die Absorption-wirkung an der erfindungsgemäßen Schutzplanken-anordnung weiter verbessern.

[0020] Ferner ist es von Vorteil, wenn die Deformationselemente direkt am Pfosten befestigt sind, da die Schutzplankenordnung dann insgesamt schlank gebaut werden kann, d.h. sich der Überstand zur Straße hin gering halten lässt.

[0021] Zudem ist es auch möglich, dass die Achse des rohrförmigen Deformationselements vertikal ausgerichtet ist. In praktischen Versuchen hat sich eine solche Konfiguration als besonders geeignet zur Aufnahme der üblicherweise auftretenden Anprallenergie erwiesen.

[0022] Von weiterem Vorteil ist es, wenn die erfindungsgemäße Schutzplankenordnung ferner ein Versteifungselement aufweist, welches innerhalb eines Deformationselements angeordnet ist. Hierdurch lässt sich das Deformationsverhalten in diesem Bereich weiter verbessern, da die erfindungsgemäß vorgesehene kaskadenartige Deformationsweise erweitert wird. Insbesondere wird hierdurch ein von der Geometrie des Versteifungselementes vorgegebener Deformationsweg mit ei-

nem zusätzlichen Deformationswiderstand aktiviert. Somit wird insgesamt ein allmählich versteifendes Verhalten des Deformationselements erreicht, wobei dies in mehreren Stufen erfolgt.

[0023] Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das Versteifungselement einen Winkelabschnitt aufweist, dessen Spitze von der Leitplanke weg weist. Dann wird diese Spitze des Winkelabschnitts im Zuge der Deformation in Folge einer Kollision ab einem vorbestimmten Zeitpunkt gegen die Wandung des Deformationselements im Bereich eines Pfostens gedrückt, bevor sich das Versteifungselement dann ebenfalls plastisch verformt. An den Befestigungsstellen des Versteifungselements im jeweiligen Deformationselement entsteht somit ein zusätzliches Fließgelenkpaar, welches die Aufnahme der Anprallenergie weiter unterstützt.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird nach Anspruch 12 ein Deformationselement für eine erfindungsgemäße Schutzplankenordnung bereit gestellt, welches einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt mit wenigstens zwei Sollknickstellen aufweist, an welchen es eine reduzierte Wandungsgeometrie gegenüber den anderen Bereichen hat.

[0025] Dieses Deformationselement stellt für sich eine selbständig handelbare Einheit dar, welche auch zur Nach- bzw. Umrüstung bestehender Schutzplankenordnungen eingesetzt werden kann. Mit dieser werden die oben erläuterten Vorteile erzielt, wobei hier ebenfalls die im Zuge der Diskussion der erfindungsgemäßen Schutzplankenordnung dargelegten Weiterbildungen gemäß der Unteransprüche mit den entsprechenden Effekten ausgeführt werden können.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Schutzplankenordnung;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Schutzplankenordnung gemäß Figur 1;
- Fig. 3 eine Seitenansicht der Schutzplankenordnung gemäß Figur 1;
- Fig. 4 ein vergrößertes Detail der Seitenansicht der erfindungsgemäßen Schutzplankenordnung;
- Fig. 5 eine vergrößerte Draufsicht auf ein Deformationselement der erfindungsgemäßen Schutzplankenordnung;
- Fig. 6 eine Abwicklung des Deformationselements gemäß Figur 5;
- Fig. 7 eine Draufsicht einer weiteren Ausführungs-

form der Erfindung mit einem Versteifungselement in einem Deformationselement;

- Fig. 8 eine Draufsicht auf das Versteifungselement; und
- Fig. 9 eine Seitenansicht des Versteifungselements gemäß Fig. 8.
- [0027]** Gemäß der Darstellung in den Figuren 1 bis 3 weist eine Schutzplankenordnung 1 eine Mehrzahl von bodenseitig festgelegten Pfosten 2 auf, welche im gezeigten Beispiel in den Boden eingerammt sind.
- [0028]** Die Schutzplankenordnung 1 weist ferner eine Leitplanke 3 sowie einen oberen Längsholm 4 auf. Die Leitplanke 3 und der Längsholm 4 sind jeweils schussweise aneinander gesetzte Profilelemente, welche hierdurch über die gesamte Länge der Schutzplankenordnung 1 hinweg verlaufen.
- [0029]** Zwischen der Leitplanke 3 und den Pfosten 2 ist jeweils ein Deformationselement 5 angeordnet, welches rohrförmig ausgebildet ist und einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt aufweist.
- [0030]** Wie insbesondere aus Fig. 4 erkennbar ist, erfolgt eine Befestigung des Deformationselements 5 an einem zugeordneten Pfosten 2 an einer Befestigungsstelle 6, an welcher diese aneinander zu liegen kommen. Dort ist das Deformationselement 5 im gezeigten Beispiel mittels zweier Schrauben am Pfosten 2 fixiert.
- [0031]** Die Leitplanke 3 liegt wiederum an einer Befestigungsstelle 7 des Deformationselements 5 an und ist dort ebenfalls über eine Schraubverbindung angekoppelt.
- [0032]** Wie ferner aus Fig. 4 erkennbar ist, ist der obere Längsholm 4 ebenfalls mit den Pfosten 2 verschraubt.
- [0033]** Wie aus den Fig. 5 und 6 ersichtlich ist, weist das Deformationselement 5 in der vorliegenden Ausführungsform nur annähernd einen kreisringförmigen Querschnitt auf, da es aus einem Blechstreifen 51 gebildet ist, wie er in Fig. 6 in einer Abwicklung gezeigt ist. Dieser Blechstreifen 51 wird dabei im Zuge der Herstellung des Deformationselements 5 derart umgeformt, dass er eine rohrförmige Gestalt annimmt, wobei Enden 51a und 51b des Blechstreifens 51 einander überlappend zu liegen kommen. Im eingebauten Zustand liegt der Überlappungsbereich benachbart zur Leitplanke 3 vor, d.h. diese ist dort an das Deformationselement 5 angekoppelt.
- [0034]** Wie insbesondere aus Fig. 6 erkennbar ist, weist der Blechstreifen 51 Aussparungen 52 auf, welche zur Schwächung der Wandgeometrie des Deformationselements dienen und damit Sollknickstellen S ausbilden. Im gezeigten Beispiel sind jeweils zwei aus Kerben ausgebildete Aussparungen 52 aufeinander zugerichtet beabstandet von der Mitte des Blechstreifens 51 an den Längsrändern desselben angeordnet. Im Mittelbereich sind in Fig. 6 ferner zwei Befestigungslöcher 53 dargestellt, mittels welchen das Deformationselement 5 im eingebauten Zustand mit einem zugeordneten Pfosten 2

verschraubbar ist. Ferner sind in Fig. 6 im Bereich der Enden 51a und 51b des Blechstreifens 51 Langlöcher 54 erkennbar, durch welche das Deformationselement 5 mit der Leitplanke 3 verschraubbar ist.

[0035] Wie aus Fig. 5 erkennbar ist, liegen die Aussparungen 52 hierbei um einen Winkel α von ca. 45° versetzt zur Befestigungsstelle des Deformationselements 5 am Pfosten 2 gegenüber einer Wirklinie 55 vor, die durch eine Verbindung der Befestigungsstelle 6 und der Befestigungsstelle 7 gebildet wird.

[0036] In den Fig. 7, 8 und 9 ist ein Versteifungselement 8 gezeigt, welches gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ergänzend in den Deformationselementen 5 angeordnet ist. Hierbei ist es bevorzugt, ein derartiges Versteifungselement 8 in jedem Deformationselement 5 der Schutzplankenordnung 1 vorzusehen, wobei dies jedoch nicht zwingend erforderlich ist.

[0037] Wie aus den Fig. 7 bis 9 erkennbar ist, weist das Versteifungselement 8 einen Winkelabschnitt 81 auf, an dessen freien Schenkeln Abkantungen 82 und 83 angeordnet sind. In diesen Abkantungen 82 und 83 sind zudem Löcher ausgebildet, durch welche hindurch das Versteifungselement 8 mit der Wandung des Deformationselements 5 durch Schrauben, Nieten oder dergleichen befestigbar ist.

[0038] Das Versteifungselement 8 ist dabei derart in das zugeordnete Deformationselement 5 eingesetzt, dass die Spitze des Winkelabschnitts 81 von der Leitplanke 3 weg und zum Pfosten 2 hin weist.

[0039] Durch diesen Aufbau wird der Grundgedanke des Deformierens in kaskadenartiger Weise aufgegriffen und weitergeführt. Zusätzlich zu den beiden Fließgelenkpaaren im Bereich der Sollknickstellen, bzw. im Bereich der höchstliegenden Biegemomentenbeanspruchung im Rohrquerschnitt wird durch die so vorgenommene Deformationselement-Versteifung nach einem von der Geometrie des Versteifungselements 8 vorgegebenen Deformationsweg ein zusätzlicher Deformationswiderstand aktiviert, indem das Versteifungselement 8 mit der Spitze des Winkelabschnitts 81 auf die Rohrwandung gedrückt wird und sich in der Folge hiervon das Versteifungselement 8 ebenfalls plastisch verformt.

[0040] Ergänzend hierzu wird eine zusätzliche Energieaufnahme durch Ausnutzen vom reibungsbehaftetem Schlupf an den Verbindungsstellen zwischen dem Versteifungselement 8 und dem Deformationselement 5, d. h. an der dortigen Verschraubung, etc. erzielt.

[0041] Somit wird insgesamt ein nochmals verbessertes allmählich versteifendes Verhalten des Deformationselements 5 erreicht, das in drei Stufen gesteigert wird. Für den Anprall leichter PKW wird durch den zunächst relativ geringen Deformationswiderstand das Insassenverletzungsrisiko (ASI-Wert) minimiert, wohingegen mit zunehmender Anprallenergie ein höherer Deformationswiderstand aktiviert wird.

[0042] Diese zusätzliche Versteifung hat zudem den weiteren Vorteil, dass die beim Kontakt des PKW-Rei-

fens mit dem Schutzplankenpfosten entstehende Beschleunigungsspitze gegenüber herkömmlichen Systemen, wie beispielsweise der geramten Super-Rail-light-Variante der Anmelderin geringer ausfällt und somit die Anprallheftigkeit weiter reduziert werden kann.

[0043] Die Erfindung lässt neben der erläuterten Ausführungsform weitere Gestaltungsansätze zu.

[0044] So können die Sollknickstellen S anstelle oder ergänzend zu den Aussparungen 52 auch durch Schlitz-, Bohrungen, Langlöcher oder sonstige Durchbrüche in der Wandung des Blechstreifens 51 ausgebildet sein. Zudem kann auch die Wanddicke im Bereich der Sollknickstellen reduziert sein.

[0045] Ferner ist es auch nicht erforderlich, dass das Deformationselement 5 aus einem umgeformten Blechstreifen gebildet ist; vielmehr kann durchaus auch ein herkömmliches Rohr mit kreisringförmigen Querschnitt zum Einsatz gelangen.

[0046] Die Aussparungen 52 bzw. Bohrungen etc. müssen nicht wie in der gezeigten Ausführungsform symmetrisch zur Mitte des Blechstreifens 51 vorliegen; sie können auch in einem unterschiedlichen Abstand zur Wirklinie 55 zwischen der Befestigungsstelle 6 und der Befestigungsstelle 7 benachbart zur Befestigungsstelle am Pfosten angeordnet sein.

[0047] Ferner kann auch der Winkel α zwischen dieser Wirklinie 55 und den Sollknickstellen ein anderes Maß als die gezeigten 45° einnehmen. Grundsätzlich kann hierbei jeder Winkel $\alpha > 0^\circ$ bis $< 90^\circ$ zur Anwendung kommen.

[0048] An den überlappenden Enden 51a und 51b des Blechstreifens 51 müssen ferner keine Langlöcher 54 ausgebildet sein. Statt dessen können herkömmliche Bohrungen eingesetzt werden.

[0049] Ferner kann in manchen Anwendungsfällen auch auf den oberen Längsholm 4 verzichtet werden.

[0050] Überdies ist es auch möglich, einen unteren Längsholm vorzusehen, welcher zwischen dem Deformationselement 5 und den Pfosten 2 angeordnet wird und für eine zusätzliche Stabilisierung der Anordnung sorgt.

[0051] Zudem ist es auch nicht erforderlich, dass die Achse des rohrförmigen Deformationselements 5 vertikal ausgerichtet ist, d.h. parallel zur Längsausrichtung der Pfosten 2 verläuft. Stattdessen können die Deformationselemente 5 auch beispielsweise mit horizontal ausgerichtet Achse eingesetzt werden.

[0052] Außerdem können auch mehrere Deformationselemente 5 zwischen einem Pfosten 2 und einer Leitplanke 3 angeordnet werden.

[0053] Ferner können an den Deformationselementen 5 auch mehrere Paare von Sollknickstellen S ausgebildet sein, um so die kaskadenartige Wirkung bei der plastischen Verformung zur Lastabtragung zu verbessern. Auf diese Weise lässt sich auch das Verformungsverhalten eines Deformationselements 5 noch exakter einstellen.

[0054] Zudem können jedoch auch einzelne Knickstellen zusätzlich an einem Deformationselement vorliegen,

so dass sich eine einseitige Schwächung desselben ergibt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein Anprall nur von einer Seite zu erwarten ist.

[0055] Die Pfosten 2 können auch mittels Bodenplatten mit einem festen Untergrund verschraubt oder durch eine rückwärtige Konstruktion mittelbar bodenseitig festgelegt sein.

Patentansprüche

1. Schutzplankenordnung (1) für Fahrbahnen, insbesondere für den Einsatz am Fahrbahnrand, am Mittelstreifen oder zur Absicherung von Gefahrenstellen, mit:

einer Mehrzahl von bodenseitig festlegbaren Pfosten (2),
einer Leitplanke (3), mittels welcher die Pfosten (2) miteinander verbunden sind, und
Deformationselementen (5), von denen jeweils wenigstens eines zwischen einem zugeordneten Pfosten (2) und der Leitplanke (3) angeordnet ist,

wobei die Deformationselemente (5) rohrförmig ausgebildet sind und wenigstens zwei Sollknickstellen (S) aufweisen, welche im Rohrquerschnitt beabstandet vom Pfosten (2) und der Leitplanke (3) vorliegen, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Deformationselemente (5) einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt aufweisen, **dass** die Deformationselemente (5) an den Sollknickstellen (S) eine reduzierte Wandungsgeometrie gegenüber den anderen Bereichen aufweisen, und

dass die Sollknickstellen (S) näher an einer Befestigungsstelle (6) eines Deformationselements (5) am Pfosten (2) als an einer Befestigungsstelle (7) an der Leitplanke (3) vorliegen.

2. Schutzplankenordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollknickstellen (S) durch Aussparungen (52) an wenigstens einem Rand der rohrförmigen Deformationselemente (5) ausgebildet sind.
3. Schutzplankenordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollknickstellen (S) durch Durchbrüche, insbesondere Bohrungen, in der Wandung der rohrförmigen Deformationselemente (5) ausgebildet sind.
4. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollknickstellen (S) symmetrisch zur Befestigungsstelle (6) der Deformationselemente (5) am Pfosten (2) angeordnet sind.

5. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollknickstellen (S) an den rohrförmigen Deformationselementen (5) jeweils um einen vorbestimmten Winkel (α) versetzt zur Befestigungsstelle (6) der Deformationselemente (5) am Pfosten (2) angeordnet sind, wobei der Winkel (α) zwischen 20° und 70°, vorzugsweise zwischen 30° und 60° sowie insbesondere ca. 45° beträgt.

6. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deformationselemente (5) aus Blechstreifen (51) umgeformt sind, wobei sich Enden (51a, 51b) des Blechstreifens (51), vorzugsweise an der Befestigungsstelle (7) der Leitplanke (3), überlappen.

7. Schutzplankenordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den überlappenden Enden (51a, 51b) des zu einem Rohr umgeformten Blechstreifens (51) Langlöcher (54) für Befestigungselemente ausgebildet sind.

8. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deformationselemente (5) direkt am Pfosten (2) befestigt sind.

9. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse der rohrförmigen Deformationselemente (5) vertikal ausgerichtet ist.

10. Schutzplankenordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner ein Versteifungselement (8) aufweist, welches innerhalb eines Deformationselements (5) angeordnet ist.

11. Schutzplankenordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versteifungselement (8) einen Winkelabschnitt (81) aufweist, dessen Spitze von der Leitplanke (3) weg weist.

12. Deformationselement (5) für eine Schutzplankenordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen im Wesentlichen kreisringförmigen Querschnitt mit wenigstens zwei Sollknickstellen (S) aufweist, an welchen es eine reduzierte Wandungsgeometrie gegenüber den anderen Bereichen hat.

13. Deformationselement nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einem der Merkmale der Ansprüche 2 bis 7 weitergebildet ist.

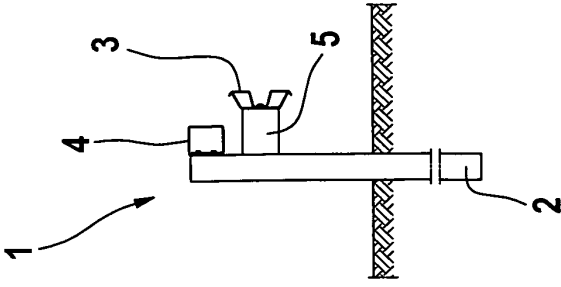


Fig. 3

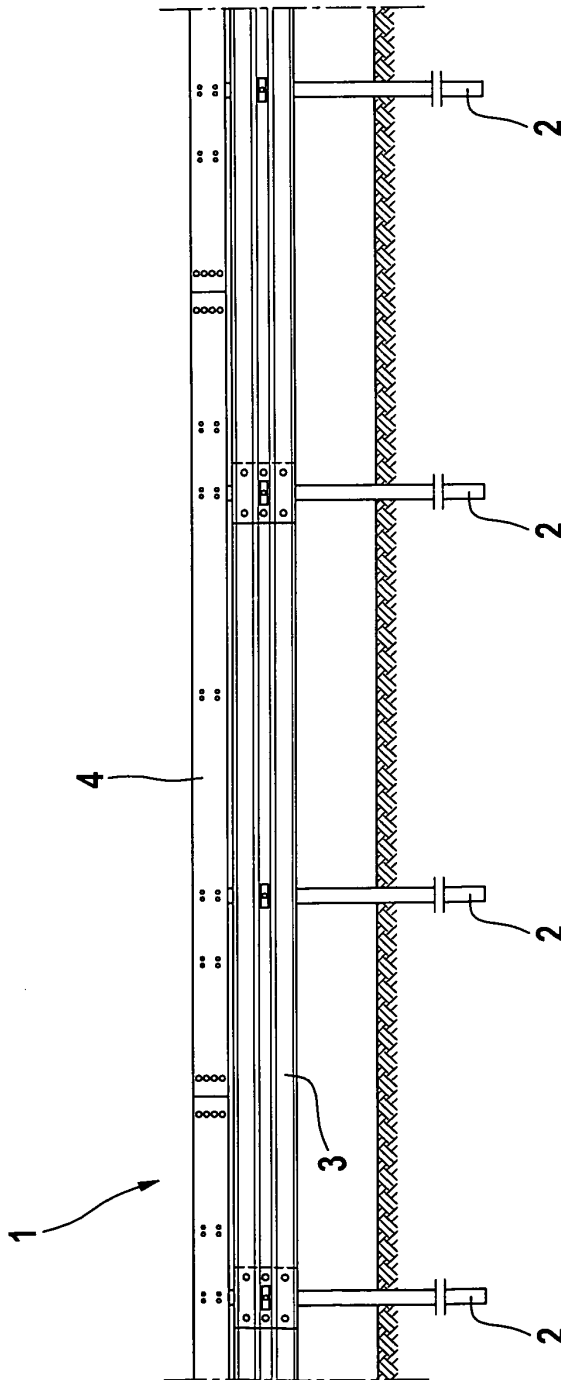


Fig. 1

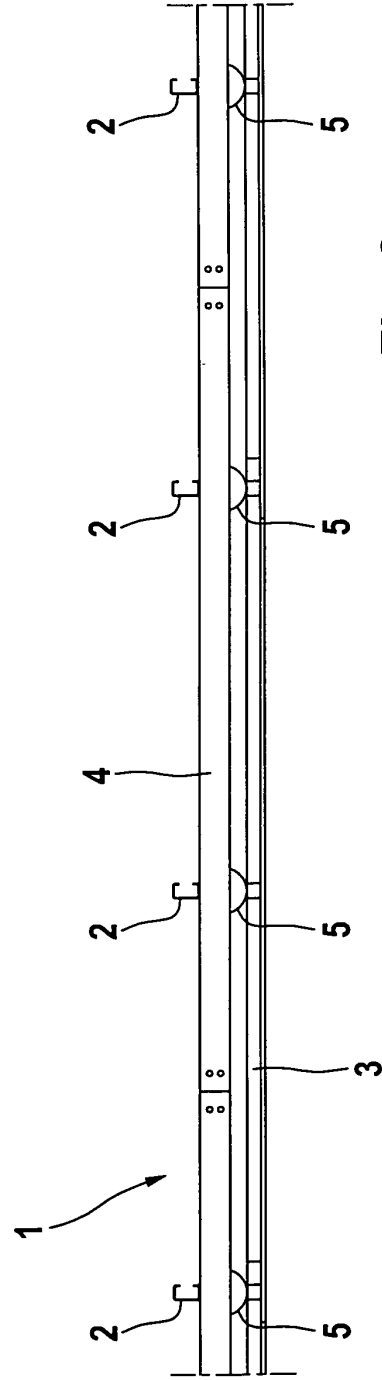


Fig. 2

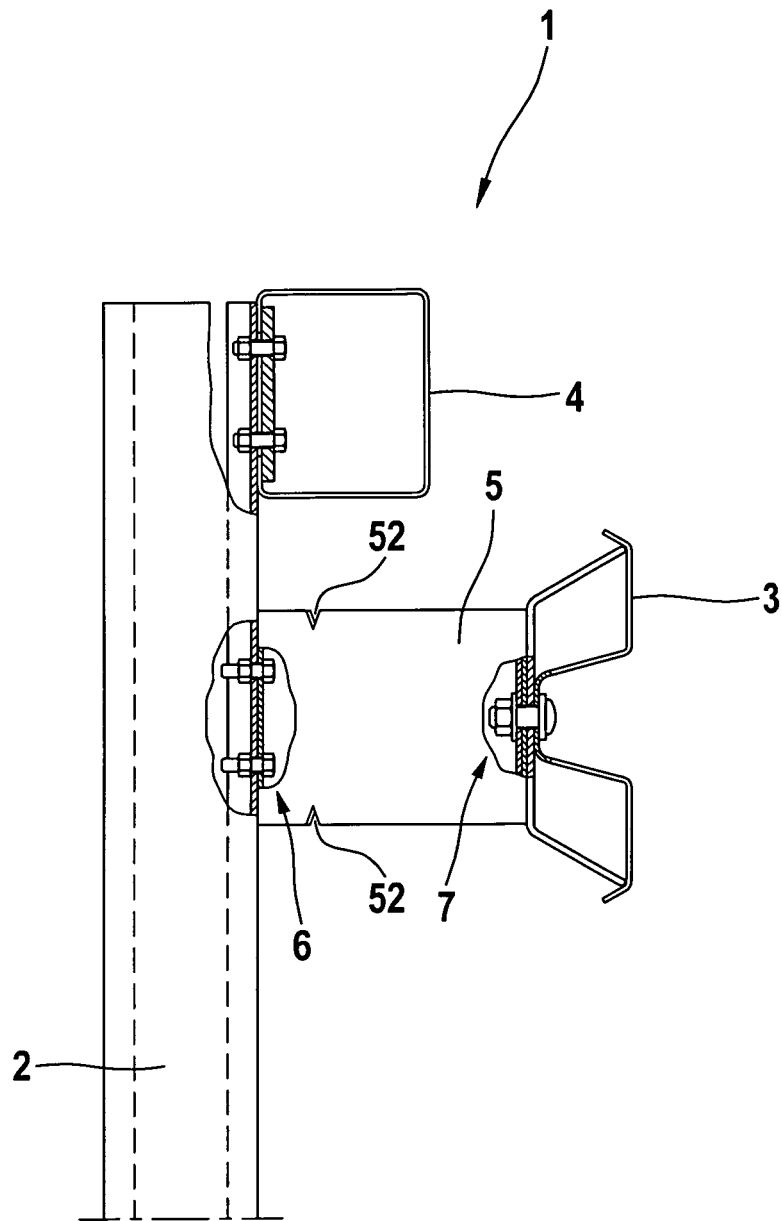


Fig. 4

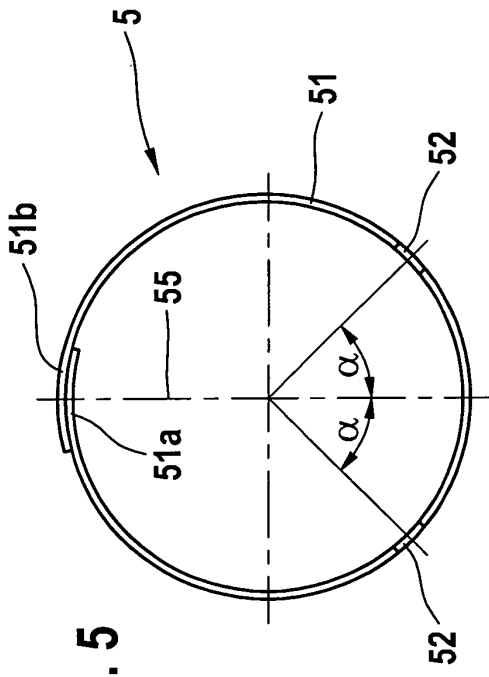


Fig. 5

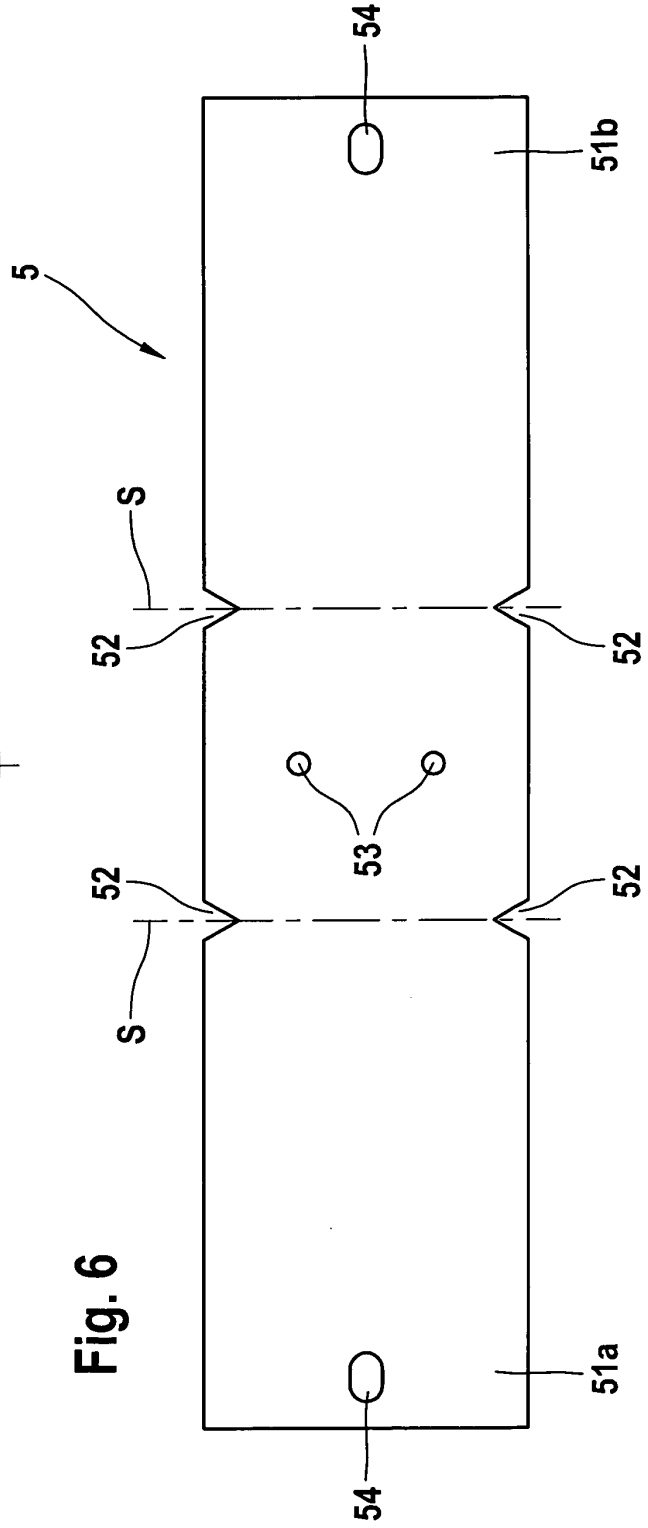


Fig. 6

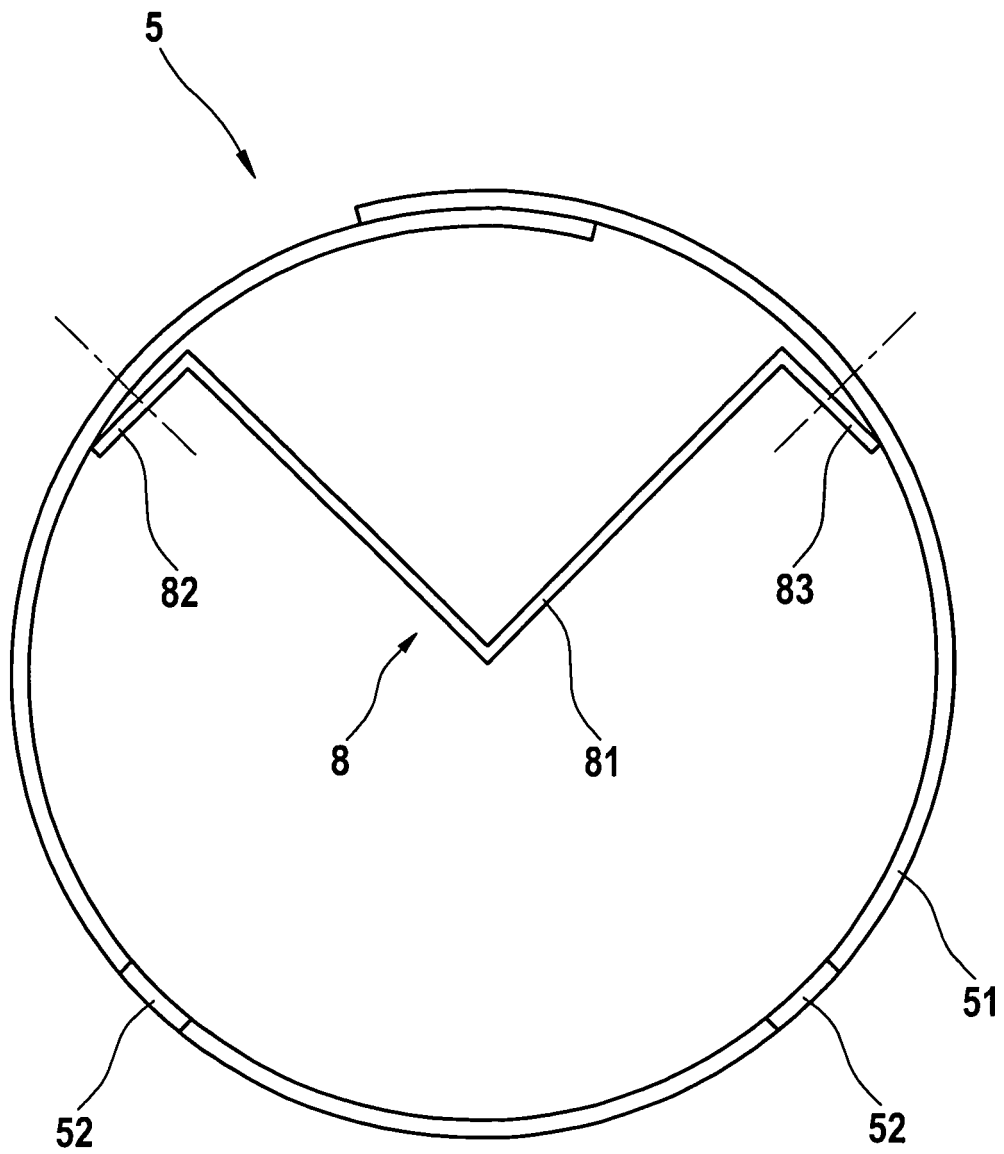
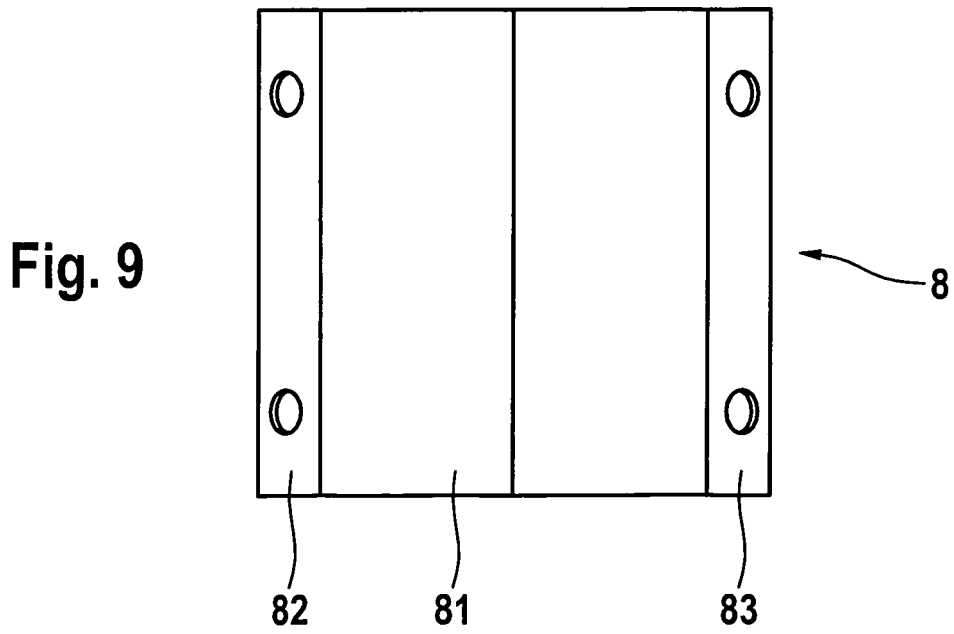
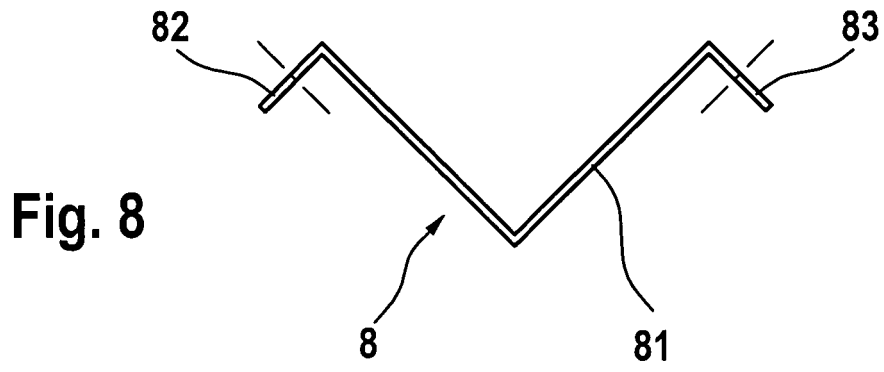


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1640504 A1 [0002] [0004] [0005] [0008]
- WO 9726411 A [0003]
- EP 1719840 A2 [0003]
- DE 3809896 A1 [0003]