



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 405 422 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 827/90

(51) Int.Cl.⁶ : E01B 3/28
E01B 13/00

(22) Anmeldetag: 6. 4.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1998

(45) Ausgabetag: 25. 8.1999

(56) Entgegenhaltungen:

AT 192441B CH 620004A5 DD 32136A DE 3839998A

(73) Patentinhaber:

ALLGEMEINE BAU GESELLSCHAFT A. PORR
AKTIENGESELLSCHAFT
A-1031 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

SALZMANN HEINRICH ING.
SALZBURG, SALZBURG (AT).

(54) EISENBAHNOBERBAU

(57) Eisenbahnoberbau mit einem Schotterbett, darin angeordneten Querschwellen (1), welche mit Beton aufgebaut sind und mittig einen geringeren Querschnitt als im Bereich der Auflagerung der Schienen (3) aufweisen, mit Ausnehmungen an den Seitenflächen der Querschwellen, welche Ausnehmungen lediglich von den Schotterkörnern beaufschlagt sind, wobei die, insbesondere mit Spannbeton aufgebauten, Querschwellen (1) im Bereich der Auflagerung der Schienen (3), insbesondere in den jeweiligen äußeren zwei Fünftel bis ein Drittel der Längserstreckung der Schwellen, etwa nutenförmige, zum Untergrund offene, Ausnehmungen (8) an den Seitenflächen aufweisen, wobei vorzugsweise deren größte Erstreckung etwa parallel zur Symmetrieebene des Profils der Schienen (3) verläuft.



B

405 422

AT

Die Erfindung hat einen Eisenbahnoberbau mit einem Schotterbett und darin angeordneten Querschwellen, welche mit Beton aufgebaut sind, zum Gegenstand.

Zur Steigerung der Durchschnittsgeschwindigkeit des schienengebundenen Verkehrs für Personen als auch Güter sind neben entsprechenden Sicherheitssystemen zwei wesentliche Voraussetzungen erforderlich.

5 So muß das rollende Material für die hohen Geschwindigkeiten geeignet sein, d. h., entsprechende Stabilität und ruhigen Lauf in den geraden Strecken aufweisen und auch ermöglichen, daß eine entsprechende Stabilität bei hohen Geschwindigkeiten in Kurven gegeben ist. Die weitere Voraussetzung ist, daß die Zugmaschinen ihre Traktionskräfte auf die Schienen und damit die gesamte Gleiskonstruktion aufbringen können.

10 Wie den obigen Ausführungen zu entnehmen, werden mit zunehmend höheren Geschwindigkeiten höhere kinetische Kräfte auf den Gleisbau aufgebracht, da die Energie mit dem Quadrat der Geschwindigkeit steigt. Eine Möglichkeit der günstigen Energieaufnahme besteht in dem sogenannten schotterlosen Oberbau, wobei eine derartige Konstruktion aufgrund des relativ hohen Aufwandes nur an bevorzugten Strecken, wie beispielsweise in Tunnels - wegen der niedrigen Bauhöhe - Haltestellenbereiche sowie 15 Bereiche, die Wohngebieten benachbart sind, als auch Strecken mit hoher Zugdichte und Hochleistungsstrecken, vorgesehen sind. Auf den übrigen Strecken wird dem Oberbau mit einem Schotterbett der Vorzug gegeben, wobei zur Anpassung dieses Gleisoberbaues an die höheren Geschwindigkeiten im wesentlichen nur zwei Konstruktionselemente, wenn man von der Schiene absieht, zur konstruktiven Änderung vorliegen, u. zw. einerseits das Schotterbett und andererseits die Schwellen samt Schienenbefestigungsmittel. Beim 20 Schotterbett besteht die Möglichkeit der Modifikation der einzelnen Schotterkörner, wie beispielsweise vollflächige Umhüllung, um die Schallemission zu vermindern; aber gleichzeitig die Stopffähigkeit mit den bekannten Stopfmaschinen zu erhalten u. dgl. Bei den Schwellen, die von ihrem wesentlichen Ursprung her aus massivem Eichenholz erzeugt wurden und das gegen mikrobiologischen Einfluß mit Teeren u. dgl. imprägniert wurde, so daß die umweltschonende Entsorgung besonders schwierig ist, erfolgte die Substitution 25 durch Stahl, geschäumten Kunststoff und Beton, insbesondere Spannbeton.

Stahl verfügt über eine besonders hohe Schallleitfähigkeit, so daß bereits aus diesem Grund die Einsatzfähigkeit der Stahlschwellen eingeschränkt ist. Kunststoffschwellen können zwar in mechanischer Sicht isotrope Eigenschaften aufweisen, wobei gleichzeitig das Schallleitvermögen geringer als bei Stahlschwellen ist, jedoch ist insbesondere der sichere Halt der Schienenbefestigungsmittel in der Schwelle bei 30 geschäumten Kunststoffen aufgrund des geringen Widerstandes gegen Weiterreißen problematisch. Die Schwellen, insbesondere Querschwellen, welche beim Gleisoberbau mit einem Schotterbett zusehends mehr zum Einsatz gelangen, sind die Schwellen, welche mit Beton aufgebaut sind. Da die Betonschwellen eine größere Härte als beispielsweise die Holzschwellen aufweisen, ist der Querverschiebewiderstand am Schotterbett geringer als beispielsweise von Schwellen, die eine geringere Härte bzw. einen geringeren 35 Widerstand gegen Eindrücken aufweisen als die Schotterkörner selbst, da in diesem Falle die Schotterkörner sich in der Oberfläche der Schwellen "einkrallen" können. Bei geringeren Querverschubkräften kann beispielsweise durch Beschichtungen der Betonschwellen eine Erhöhung des Querverschiebewiderstandes erreicht werden, wobei gleichzeitig sowohl eine Dämmung der mechanischen Stöße als auch der Schallemissionen erreicht werden kann. Werden höhere Kräfte auf die Schiene und von der Schiene auf die 40 Schwelle und von der Schwelle auf das Schotterbett übertragen, so ist es zur Reduzierung der Wartungsarbeiten zweckführend, den Querverschiebewiderstand der Schwellen zu erhöhen.

Um den zeitlichen Abstand von Wartungsarbeiten bei Eisenbahnoberbauten zu vergrößern, ist es weiters erforderlich, eine Umlagerung der Schotterkörner des Schotterbettes möglichst zu vermeiden.

Die höchste Beanspruchung von Schwellen liegt in Kurven vor, wobei bei Holzschwellen die Stellen der 45 höchsten Beanspruchung bei den Schienenschrauben liegt, wohingegen bei Betonschwellen, bezogen auf die Kraftaufnahmefähigkeit, die größten Schwachstellen im mittigen Bereich, u. zw. aufgrund der Biegebeanspruchungen, vorliegen, so daß selbst bei vorgespannten Betonkonstruktionssteilen die im Betrieb aufgebrachten Zugkräfte, die durch die Vorspannung aufgebrachten Druckkräfte übersteigen, so daß nach längerem Betrieb mittige Risse auftreten können.

50 Zur Erhöhung des Widerstandes gegen Querverschubkräfte sind sogenannte Ankerplatten oder Distanzstücke, die in das Schotterbett reichen, hinlänglich bekannt. Derartige Ankerplatten werden gemäß der AT 306 075 B und DE 3 839 998 A mittig vorgesehen. Bei der letzteren Konstruktion wird die Ankerplatte in mittig vorgesehenen nutenförmigen Aufnehmungen eingelegt. Es ist weiters bekannt, derartige Ankerplatten an die Enden von Schwellen anzutragen. Schwellen mit Ausnehmungen an der Unterseite werden aus der AT 192 55 441 B und DD 32 136 A bekannt. In der CH 620 004 A5, von welchem Stand der Technik die vorliegende Erfindung ausgeht, ist ein Eisenbahnoberbau mit Querschwellen beschrieben, welche aus Beton bestehen können. Diese Querschwellen weisen zumindest nach den Zeichnungen mittig einen geringeren Querschnitt auf, als er im Bereich der Auflagerung der Schienen gegeben ist. In jeder Seitenfläche sind zu beiden

Seiten der Auflagerung der Schiene jeweils eine Ausnehmung in der Seitenfläche vorgesehen. Die Ausnehmung, welche sich näher zur Mitte der Querschwelle befindet, ist nach unten verschlossen. In jeder Seitenfläche ist im Bereich des Endes der Schwelle nur eine Ausnehmung vorgesehen, die sehr groß ist, womit in dieser Ausnehmung über Schotter eine Fixierung der Schwelle gegen Querverschiebung kaum gegeben ist, da eine hohe Anzahl von Schotterkörnern nebeneinander angeordnet ist, wodurch die Sicherung der Querverschiebbarkeit eher durch die Stirnflächen als durch die Ausnehmungen gegeben ist.

Die vorliegende Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, einen Gleisoberbau mit einem Schotterbett zu schaffen, in dem Betonschwellen ruhen und das geringere Wartungsarbeiten erforderlich macht. Insbesondere bei dem die Zugkräfte im mittigen Bereich der Betonschwellen die dort vorhandenen Druckkräfte nicht übersteigen, wobei gleichzeitig eine besonders hohe Kraftübertragung zwischen Schotterbett und Betonschwelle erreicht werden kann, um die Aufnahmefähigkeit gegen Querverschubkräfte zu erhöhen. Weiters sollen die Stopfarbeiten nicht behindert werden.

Der erfindungsgemäße Eisenbahnoberbau mit einem Schotterbett, darin angeordneten Querschwellen, welche mit Beton aufgebaut sind und mittig einen geringeren Querschnitt als im Bereich der Auflagerung der Schienen aufweisen, mit Ausnehmungen an den Seitenflächen der Querschwellen, welche Ausnehmungen lediglich von den Schotterkörnern beaufschlagt sind, besteht im wesentlichen darin, daß die, insbesondere mit Spannbeton aufgebauten, Querschwellen im Bereich der Auflagerung der Schienen, insbesondere in den jeweiligen äußeren zwei Fünftel bis ein Drittel der Längserstreckung der Schwellen, etwa nutenförmige, zum Untergrund offene, Ausnehmungen an den Seitenflächen aufweisen, wobei vorzugsweise deren größte Erstreckung etwa parallel zur Symmetrieebene des Profils der Schienen verläuft. Durch die in etwa nutenförmigen Ausnehmungen an den jeweils äußeren Bereichen der Schwelle, tritt eine Einleitung der Kräfte, welche einen Querverschub der Schwellen verursachen würden, im Bereich der unmittelbaren größten Kraftbeaufschlagung auf, wobei gleichzeitig durch den höheren Querschnitt der Schwellen ein geringeres Einfedern derselben, insbesondere Einfedern in das Schotterbett, gewährleistet ist. Mit der größten Quererstreckung in Schienenlängsrichtung kann der Widerstand gegen den Querverschub besonders wirksam erreicht werden, da sodann die Kraftübertragung entlang einer Fläche, die in etwa normal zur Querverschubsrichtung ist, durchgeführt werden kann. Dadurch, daß die Ausnehmungen lediglich durch Schotterkörner beaufschlagt sind und der gegenseitige Verbund zwischen den einzelnen Querschwellen durch die Schienen verursacht wird, ist es nicht erforderlich, Querstreben, Anker od. dgl. vorzusehen, die auch bei trapezförmiger Ausbildung, wodurch beim Einsetzen ein Ausgleich der unterschiedlichen Abstände der Querschienen untereinander erreicht werden soll, wobei dieser Ausgleich lediglich durch Absenken der Platten in das Schotterbett erreicht werden kann, welcher, selbst wenn die Montage exakt durchgeführt ist, durch Umlagerungen der Schotterkörner wieder aufgehoben wird. Derartige Ankerplatten wirken, insbesondere wenn sie im mittigen Bereich der Schwellen angreifen, wie Auflager bei einem Hebel, so daß dort bevorzugt Querrisse auftreten.

Sind die Ausnehmungen an den benachbarten Seitenflächen der Querschwellen in Schienenlängsrichtung einander gegenüberliegend angeordnet, so kann eine besonders günstige Verankerung des Schotters in der Querschwelle erreicht werden, wobei gleichzeitig eine besonders hohe Anzahl von Ausnehmungen gleicher Tiefe entlang der Schwellen realisierbar ist.

Weisen die Seitenflächen der Querschwellen und damit auch die Ausnehmungen eine Steigung von zumindest etwa 1 : 10 auf, so kann einerseits eine besonders geringe Umlagerung der Schotterkörner im Schotterbett erreicht werden, wobei gleichzeitig noch eine günstige Fertigung der Schwellen, u. zw. insbesondere bei der Ausformung derselben, realisierbar ist, so daß noch möglichst glatte Querflächen, die nicht zusätzlichen Anlaß zur Umlagerung der Körner geben, gewährleistet sind.

Ist die Querschnittsfläche im Bereich zweier gegenüberliegender Ausnehmungen größer als die des mittigen Bereiches der Querschwelle, so ist eine besonders günstige Verteilung der von der Schiene in die Schwelle und in das Schotterbett eingeleiteten Kräfte vorhanden.

Weisen die Querschwellen an zumindest einer Fläche, die zum Untergrund weist, Ausnehmungen auf, so ist zusätzlich zu dem Widerstand der durch die Ausnehmungen an den Seitenflächen verursacht wird, ein Widerstand gegen Querverschub durch diese Ausnehmungen bedingt, wobei im wesentlichen keine Vergrößerung des Querschnittes der Schwellen und damit eine größere Masse der Schwellen erforderlich ist.

Sind die Ausnehmungen an der Schwellenunterseite in den beiden äußeren Dritteln der Längserstreckung der Schwelle vorgesehen, so kann der Querschnitt im mittleren Bereich und damit die Auflagefläche der Querschwellen in diesem Bereich besonders gering gehalten werden, so daß der Widerstand gegen Einfederungen im mittleren Bereich gering gehalten werden kann.

Sind die Auflageflächen der Querschwellen auf dem Schotterbett im Bereich der Schienen, insbesondere im jeweiligen äußeren Drittel größer als im mittigen Bereich, insbesondere im mittleren Drittel der

Längserstreckung der Querschwellen, so wird dadurch der ganz wesentliche Effekt erreicht, daß der Widerstand gegen das Einfedern in das Schotterbett in jeweils äußeren Bereichen größer ist, da eine größere Fläche zum Angriff auf das Schotterbett vorliegt und im mittleren Bereich ein geringerer Widerstand vorliegt, so daß die Schwelle in diesem Bereich leichter einfedern kann, wodurch Biegebeanspruchungen in diesem Bereich unüblich kleingehalten werden können, so daß die hinlänglich bekannten Rißbildungen in der Mitte der Schwelle nicht oder wesentlich später als bei herkömmlichen Schwellen auftreten.

Sind die Ausnehmungen an den Seitenflächen zwischen dem Auflager für die Schiene und Querschwellenende vorgesehen, so kann eine besonders günstige Kraftaufnahme bei resultierenden Kräften aus der in Schieneneinrichtung und in Schienenquerrichtung wirkenden Kräften erreicht werden.

Eine vorteilhafte Dimensionierung der Querschwellen im Bereich der Auflagerung der Schienen ergibt sich dann, wenn, in Schienenlängsrichtung gesehen, bei den Schienenbefestigungsmitteln, z. B. Schienenschrauben, Vorsprünge an den Querschwellen vorgesehen sind.

Durch die im wesentlichen glatte Ausbildung des mittigen Bereiches der Schwellen, d. h. kein Vorsehen von Ausnehmungen od. dgl., werden jede Art von vorgegebenen Bruchstellen verhindert, wobei besonders in diesem Bereich eine im wesentlichen stetige Dickenänderung ebenfalls zur Vermeidung von bevorzugten Bruchstellen beiträgt.

Ist der Quotient gebildet aus der Auflagefläche des äußeren Teiles mit Ausnehmungen der Querschwelle und der Länge desselben äußeren Teiles größer als jener des inneren Teiles der entsprechenden Größen und beträgt insbesondere das Verhältnis dieser Quotienten zueinander $2 : 1$ bis $3 : 2$, so wird den unterschiedlichen komplexen Gegebenheiten bei der Einfederung einer Querschwelle im Schotterbett und auch der Kraftübertragung innerhalb der Schwelle und damit insbesondere den Biegebeanspruchungen besonders vorteilhaft Rechnung getragen, da der Widerstand gegen das Einfedern im Schotterbett durch elastisches Ausweichen desselben besonders günstig minimiert wird, wobei die entsprechende Kraftübertragung durch die äußeren Teile, in welchen gleichzeitig der Widerstand gegen den Querverschub erreicht werden soll, verwirklicht ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die Hälfte einer Querschwelle in Seitenansicht und

Fig. 2 die Sicht der Hälfte einer Querschwelle von oben.

In den Fig. 1 und 2 ist die Hälfte einer Schwelle 1 aus Beton dargestellt, in der Spannglieder 2 aus Stahl angeordnet sind. Die Schienen weisen im mittleren Bereich, insbesondere mittleren Drittel, eine glatt ausgebildete Taillierung ohne Ausnehmung auf, so daß die Auflageflächen am Schotterbett im mittleren Bereich geringer sind, als in den jeweiligen äußeren Dritteln, in welchen die Schienen 3 auflagern. Die Schiene ist über Schienenschrauben 4, Klemmen 5 und Winkelführungsplatten 6 mit der Querschwelle 1 verbunden. Zwischen Schienenfuß und Betonschwelle ist eine körperschalldämmende Platte 7 angeordnet. Obwohl nicht dargestellt, sind üblicherweise die Schienenschrauben nicht direkt im Beton, sondern über in dem Beton angeordneten Dübeln aus Kunststoff in demselben verankert. Das äußere Drittel der Schwellen weist an ihren Seitenflächen nutenförmige Ausnehmungen 8 auf. Diese Ausnehmungen weisen in Schienenlängsrichtung gesehen ihre größte Quererstreckung auf. Die Breite ist derart, daß zumindest ein Schotterkorn am Grund der Ausnehmung anliegen kann, womit eine besonders gute Verankerung im Schotterbett erreichtbar ist.

Wie besonders deutlich in Fig. 2 dargestellt, kann die Ausnehmung 8 unmittelbar neben der Schiene, wie auf der linken Seite dargestellt, angeordnet sein. Die Ausnehmungen sind weiters in Schienenlängsrichtung gesehen einander gegenüberliegend. Die Steigung der Seitenflächen der Querschwellen und damit auch die der Ausnehmungen beträgt zumindest $1 : 10$. Die Ausnehmungen 8 werden bei Fertigung der Querschwellen gleichzeitig geformt.

Weiters können, wie besonders deutlich in Fig. 1 ersichtlich, an der zum Untergrund weisenden Fläche der Querschwelle zusätzlich Ausnehmungen 11 in den äußeren Dritteln im Bereich der Auflagerung der Schienen vorgesehen sein, die ebenfalls den Querverschiebewiderstand erhöhen.

Es hat sich nun gezeigt, daß derartige Querschwellen, die keine gegenseitige Abstützung im äußeren und mittleren Bereich aufweisen, eine wesentlich größere Standfestigkeit gegen Querrisse im mittleren Bereich aufweisen als Schwellen, die eine gegenseitige Abstützung, insbesondere im mittleren Bereich, besitzen. Der Widerstand gegen die Querverschubkräfte kann zwar geringer als bei der Verwendung von Ankerplatten sein, jedoch können die mechanischen Stopfarbeiten besonders leicht und mit geringem Zeitaufwand durchgeführt werden. So hat sich herausgestellt, daß in einem Kurvenbereich auf einem Betriebsgelände die Lebensdauer der Querschwellen auf das Doppelte erhöht werden konnte.

Patentansprüche

1. Eisenbahnoberbau mit einem Schotterbett, darin angeordneten Querschwellen (1), welche mit Beton aufgebaut sind und mittig einen geringeren Querschnitt als im Bereich der Auflagerung der Schienen (3) aufweisen, mit Ausnehmungen an den Seitenflächen der Querschwellen, welche Ausnehmungen lediglich von den Schotterkörnern beaufschlagt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die, insbesondere mit Spannbeton aufgebauten, Querschwellen (1) im Bereich der Auflagerung der Schienen (3), insbesondere in den jeweiligen äußeren zwei Fünftel bis ein Drittel der Längserstreckung der Schwellen, etwa nutenförmige, zum Untergrund offene, Ausnehmungen (8) an den Seitenflächen aufweisen, wobei vorzugsweise deren größte Erstreckung etwa parallel zur Symmetrieebene des Profils der Schienen (3) verläuft.
2. Eisenbahnoberbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wie an sich bekannt, die Ausnehmungen (8) an den benachbarten Seitenflächen der Querschwellen (1) in Schienenlängsrichtung einander gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Eisenbahnoberbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wie an sich bekannt, eine Ausnehmung (8) von oben gesehen zumindest auf einer Seite unmittelbar neben den Schienen (3) vorgesehen ist.
4. Eisenbahnoberbau nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenflächen der Querschwellen (1) und damit auch die Ausnehmungen (8) eine Steigung von zumindest etwa 1 : 10 aufweisen.
5. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wie an sich bekannt, die Querschnittsfläche der Querschwelle (1) im Bereich zweier einander gegenüberliegender Ausnehmungen (8) größer ist als die im mittigen Bereich der Schwelle (1).
6. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querschwellen (1) an zumindest einer Fläche, die zum Untergrund weist, Ausnehmungen (11) aufweist.
7. Eisenbahnoberbau nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (11) an der Schwellenunterseite in den beiden äußeren Dritteln der Längserstreckung der Schwelle (1) vorgesehen sind.
8. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wie an sich bekannt, die Auflagefläche der Querschwellen (1) auf dem Schotterbett im Bereich der Schienen (3) im jeweilig äußeren Drittel größer als im mittleren Drittel der Längserstreckung der Querschwellen ist.
9. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (8) an den Seitenflächen zwischen dem Auflager für die Schiene (3) und dem Querschwellenende vorgesehen sind.
10. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wie an sich bekannt, in Schienenlängsrichtung gesehen bei den Schienbefestigungsmitteln Vorsprünge an den Querschwellen (1) vorgesehen sind.
11. Eisenbahnoberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Quotient, gebildet aus der Auflagefläche des äußeren Teiles mit Ausnehmungen (11) der Querschwelle (1) und der Länge desselben äußeren Teiles größer ist als jener des inneren Teiles der entsprechenden Größen und daß insbesondere das Verhältnis dieser Quotienten zueinander 2 : 1 bis 3 : 2 beträgt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

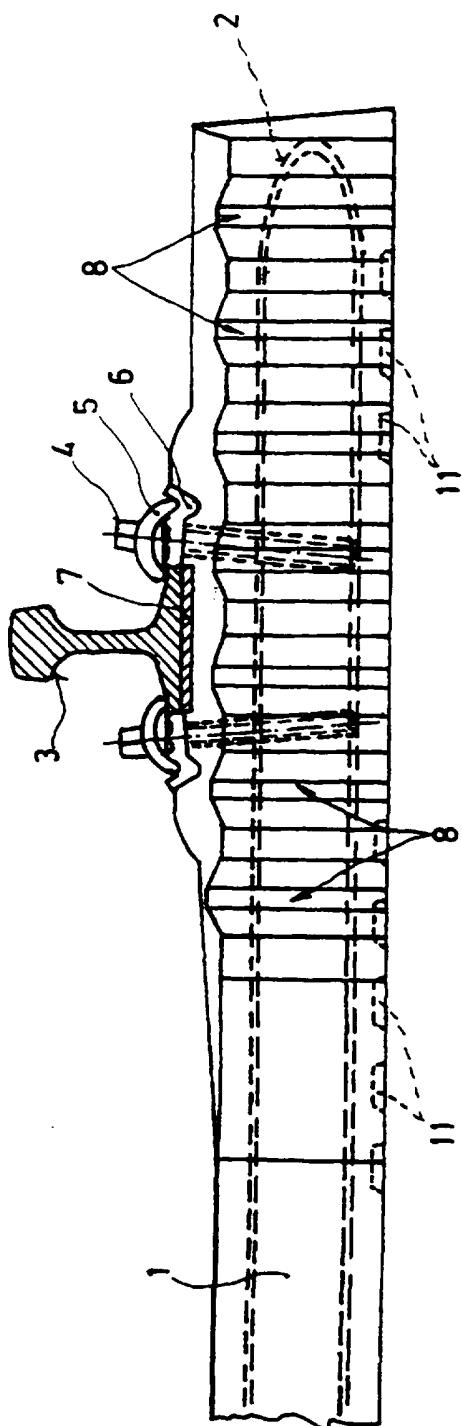


Fig. 1

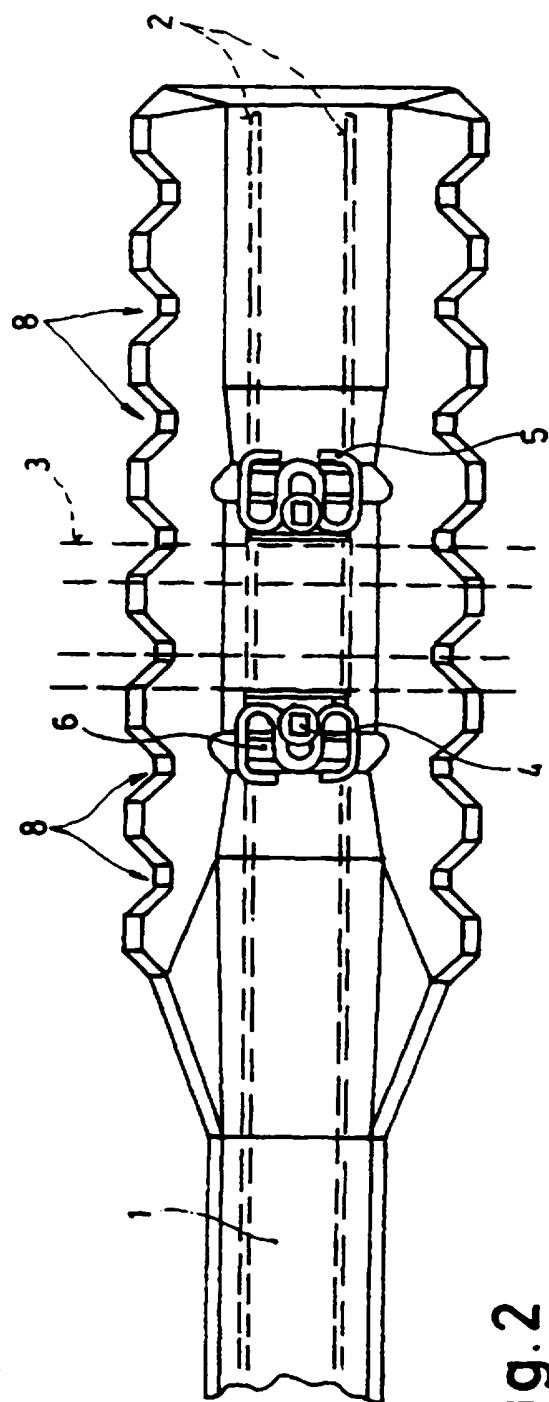


Fig. 2