



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **E01B 9/38**

(21) Anmeldenummer: **00127607.0**

(22) Anmeldetag: **16.12.2000**

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

(30) Priorität: **24.12.1999 DE 19962939**
27.01.2000 DE 20001493 U

(71) Anmelder: **RST Rail Systems and Technologies GmbH**
39179 Magdeburg-Barleben (DE)

(72) Erfinder: **Gärlich, Dr.-Ing. habil Hermann**
39175 Gerwisch (DE)

(74) Vertreter: **Hilleringmann, Jochen, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
von Kreisler-Selting-Werner,
Bahnhofsvorplatz 1 (Deichmannhaus)
50667 Köln (DE)

(54) **Schienenbefestigung**

(57) Die Vorrichtung zur Befestigung einer Schiene auf einem zumindest an einer Seite der zu befestigenden Schienen eine aufragende Anlagefläche aufweisenden Untergrund ist mit einer Rippenplatte (32) versehen, die auf ihrer Oberseite (37) zwei zueinander parallele Rippen (38) zur Bildung eines Aufnahmeraums (40) für einen Schienenfuß (42) aufweist und die mit einem der Anlagefläche (30) zugewandten Anlagerandabschnitt (34) versehen ist. Ferner weist die Vorrichtung mindestens eine Zwischenplatte (52,54) zur Anordnung zwischen der Unterseite (51) der Rippenplatte (32) und dem Untergrund (14) und ein Distanzelement (36) zum Umgreifen der Rippenplatte (32) längs deren Anlagerandabschnitts (34) auf, wobei das Distanzelement (36) im wesentlichen C-förmig ausgebildet ist und einen Basisabschnitt (72) zur Anordnung in dem Zwischenraum zwischen dem Anlagerandabschnitt (34) der Rippenplatte (32) und der Anlagefläche (30) des Untergrundes (14) und zwei zur gleichen Seite vom Basisabschnitt (72) abstehende Schenkelabschnitte (74,76) aufweist, von denen der obere Schenkelabschnitt (74) über die Oberseite (37) der Rippenplatte (32) ragt und der untere Schenkelabschnitt (76) unterhalb der Unterseite (51) der Rippenplatte (32) angeordnet ist. Die Vorrichtung weist ferner mindestens ein mit dem Untergrund (14) verbindbares Niederhalteelement (62) zum Verhindern eines Abhebens der Rippenplatte (32) und der mindestens einer Zwischenplatte (52,54) von dem Untergrund (14) auf. Das Distanzelement (36) ist durch eine Formschlussverbindung mit der Rippenplatte (32) und/oder dem Niederhalteelement und/oder Teilen davon zur Verhinderung einer ungewollten Bewegung des Di-

stanzelements (36) in dessen Längserstreckung gesichert.

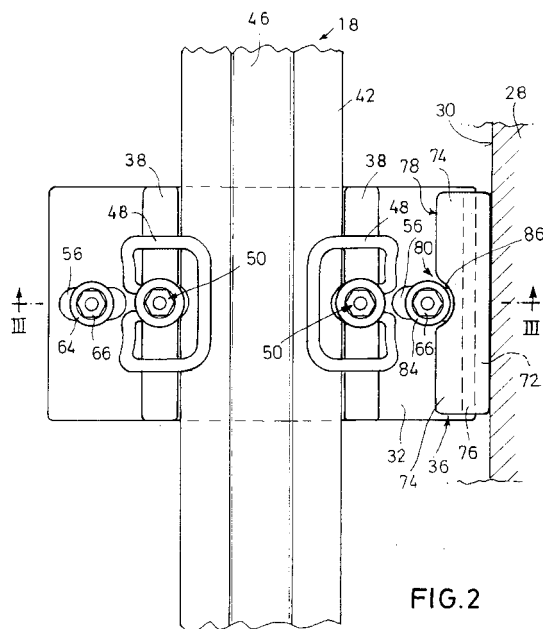


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung einer Schiene auf einem Untergrund, der zumindest an einer Seite der zu befestigenden Schiene eine aufragende Anlagefläche aufweist.

[0002] Eine solche Schienenbefestigung ist beispielsweise aus WO-A-98/32923 bekannt. Diese Schienenbefestigung weist eine Rippenplatte auf, die auf der Oberseite mit zwei zueinander parallelen rippenförmigen Erhöhungen versehen ist, zwischen denen der Fuß einer Schiene aufgenommen wird. Mittels Spannklemmen wird der Schienenfuß auf der Rippenplatte gehalten. Unterhalb der Rippenplatte befinden sich ein oder mehrere Zwischenplatten, von denen eine oder mehrere zur Schwingungsdämpfung vorgesehen ist/sind. Durch die Rippenplatte und die Zwischenplatten hindurch erstrecken sich ein oder mehrere Niederhalteelemente zur Befestigung der Rippenplatte am Untergrund und/oder zur Aufnahme von Horizontalkräften, die in Richtung des Spurkranzes des Rades auf die Schiene einwirken. Diese zum Innern des Gleises gerichteten Horizontalkräfte werden nachfolgend auch mit "Horizontalkräfte nach gleisinnen" bezeichnet. Demgegenüber werden bei der bekannten Schienenbefestigung Horizontalkräfte nach Gleisaußen, also diejenigen Kräfte, die beispielsweise beim Anlaufen des Spurkranzes gegen die Schiene auf diese einwirken, durch eine Überhöhung des Untergrundes aufgefangen, an der die Rippenplatte mit ihrem Außenrand anliegt. Zwischen dem Außenrand der Rippenplatte und der Überhöhung ist ein Distanzelement aus Kunststoff angeordnet, das C-förmig um den Außenrand der Rippenplatte herumgreift, angeordnet. Dieses Distanzelement weist einen Basisabschnitt auf, der im Zwischenraum zwischen der Anlagefläche des Untergrundes und dem dieser Anlagefläche zugewandten Anlagerandabschnitt der Rippenplatte angeordnet ist. Von dem Basisabschnitt aus erstrecken sich zu ein und derselben Seite des Basisabschnitts ein oberer und ein unterer Schenkelabschnitt, die im wesentlichen parallel zueinander verlaufen, wobei der obere Schenkelabschnitt die Oberseite der Rippenplatte und der untere Schenkelabschnitt die Unterseite der Rippenplatte übergreift.

[0003] Eine Schienenbefestigung mit beidseitig der Rippenplatte angeordneten aufragenden Anlageflächen des Untergrundes ist aus DE 298 15 364 U1 bekannt.

[0004] Bei beiden vorbekannten Schienenbefestigungen umgreift das Distanzelement die Rippenplatte mit Spiel. Mit anderen Worten ist der Abstand zwischen den beiden Schenkelabschnitten größer als die Dicke der Rippenplatte im Bereich ihres betreffenden Anlagerandabschnitts. Beim Überfahren der Schienenbefestigung mit einem Schienenfahrzeug kommt es infolge der Belastungen zu Auf- und Abbewegungen der Rippenplatte, da sich die darunter befindlichen Zwischenplatten elastisch verformen. Da die Rippenplatte das oder die

Distanzelemente berührt, wird bzw. werden auch Kräfte auf das bzw. die Distanzelemente ausgeübt. Diese Kräfte können zu einer Verschiebung des bzw. der Distanzelemente in Längsrichtung führen. Für die einwandfreie Funktion der Schienenbefestigung ist es notwendig, wenn das bzw. die Distanzelemente stets lagegenau angeordnet sind, und zwar auch dann, wenn auf die Distanzelemente in Längserstreckung Kräfte wirken.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schienenbefestigung zu schaffen, bei der auf einfache Art und Weise das zwischen der Rippenplatte und der aufragenden Anlagefläche des Untergrundes angeordnete Distanzelement auch bezüglich seiner Längserstreckung in einer lagegenauen Position verbleibt und gesichert ist.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine Vorrichtung zur Befestigung einer Schiene auf einem zumindest an einer Seite zu befestigenden Untergrund vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung versehen ist mit

- einer Rippenplatte, die auf ihrer Oberseite zwei zueinander parallele Rippen zur Bildung eines Aufnahmeraums für einen Schienenfuß aufweist und die mit einem der Anlagefläche zugewandten Anlagerandabschnitt versehen ist,
- mindestens einer Zwischenplatte zur Anordnung zwischen der Unterseite der Rippenplatte und dem Untergrund,
- einem Distanzelement zum Umgreifen der Rippenplatte längs deren Anlagerandabschnitts, wobei das Distanzelement im wesentlichen C-förmig ausgebildet ist und einen Basisabschnitt zur Anordnung in dem Zwischenraum zwischen dem Anlagerandabschnitt der Rippenplatte und der Anlagefläche des Untergrundes und zwei zur gleichen Seite vom Basisabschnitt abstehende Schenkelabschnitte aufweist, von denen der obere Schenkelabschnitt über die Oberseite der Rippenplatte ragt und der untere Schenkelabschnitt unterhalb der Unterseite der Rippenplatte angeordnet ist, und
- mindestens einem mit dem Untergrund verbindbaren Niederhalteelement zum Verhindern eines Abhebens der Rippenplatte und der mindestens einen Zwischenplatte von dem Untergrund.

[0007] Erfindungsgemäß ist bei dieser Schienenbefestigungsvorrichtung vorgesehen, dass das Distanzelement durch eine Formschlussverbindung mit der Rippenplatte und/oder dem Niederhalteelement und/oder Teilen davon zur Verhinderung einer ungewollten Bewegung des Distanzelements in dessen Längserstreckung gesichert ist.

[0008] Nach der Erfindung wird das Distanzelement also durch eine Formschlussverbindung mit der Rippenplatte und/oder mit dem Niederhalteelement, das nahe dem Distanzelement angeordnet ist, gegen eine unge-

wollte Bewegung in Längserstreckung gesichert. Zur Sicherung des Distanzelements werden also Elemente der Schienenbefestigung verwendet. Separate Sicherungselemente sind also nicht erforderlich. Damit lässt sich die erfindungsgemäß vorgesehene Längsverschiebungssicherung des Distanzelements kostengünstig herstellen und damit auch kostengünstig montieren.

[0009] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Distanzelement mit mindestens einer Kragenbuchse zusammenwirkt und mit dieser bzw. diesen die Formschlussverbindung eingeht. Die Kragenbuchse ist bei Ausbildung des Niederhalteelements in Form eines im Untergrund verankerten und sich durch die Zwischenplatten und die Rippenplatte erstreckenden Gewindebolzens mit Schraubenmutter ein bei Schienenbefestigungen übliches Element. Die Kragenbuchse weist einen Ringabschnitt auf, der nach Art einer Hülse den Gewindebolzen umgibt. Von diesem Ringabschnitt steht radial auswärts gerichtet ein Flanschabschnitt ab, der sich entlang des Randes der Durchgangsöffnung der Rippenplatte auf deren Oberseite abstützt. Dieser Ringflansch taucht in eine Randausnehmung ein, die am freien Ende des oberen Schenkelabschnitts des Distanzelements ausgebildet ist. Die Form dieser Randausnehmung ist zweckmäßigerweise rund, wobei der Radius dem Außenradius des Flanschabschnitts der Kragenbuchse entspricht, d.h. identisch zu diesem oder geringfügig größer als dieser ist. Dadurch, dass der Ringflansch in die Randausnehmung des Distanzelements eintaucht und die Kragenbuchse an der Rippenplatte unbeweglich angeordnet ist, bildet der Ringflansch einen Anschlag, der eine Längsverschiebung des Distanzelements begrenzt. Durch dieses Ineinandergreifen von Kragenbuchse und Distanzelement wird also auf einfache Weise die Formschlussverbindung zur Sicherung des Distanzelements gegen ungewollte Längsverschiebungen realisiert.

[0010] Die beiden Schenkelabschnitte des Distanzelements können gleiche oder unterschiedliche Breite aufweisen. Der obere Schenkelabschnitt ist dabei vorteilhafterweise breiter als der untere, ragt also weiter über die Oberseite der Rippenplatte als der untere Schenkel über die Unterseite der Rippenplatte. Sofern im Bereich der Anlagerandabschnitte der Rippenplatte jeweils mehr als ein Niederhalteelement vorgesehen ist, weist der obere Schenkelabschnitt des Distanzelements für die diesen Niederhalteelementen zugeordneten Kragenbuchsen jeweils eine Randausnehmung auf. Das Distanzelement selbst besteht zweckmäßigerweise aus einem Kunststoffmaterial und wird als Kunststoff-Spritzgussteil oder als Extrusionsteil mit anschließender Bearbeitung des oberen Schenkelabschnitts zur Ausbildung der Randausnehmung bzw. Randausnehmungen gefertigt.

[0011] Das Distanzelement der erfindungsgemäßen Schienenbefestigungsvorrichtung ist bei Untergründen mit lediglich einer aufragenden Anlagefläche oder bei Untergründen beidseitig der Rippenplatte vorgesehe-

nen Anlageflächen einsetzbar. Durch die oberen und unteren Schenkelabschnitte ist das Distanzelement bezüglich Bewegungen in Dickenerstreckung der Rippenplatte gesichert. Ungewollte Längsverschiebungen des Distanzelements werden durch die erfindungsgemäße Formschlussverbindung mit der Rippenplatte und/oder dem Niederhalteelement bzw. den Niederhalteelementen und/oder Teilen von beiden unterbunden. Quer zur Längserstreckung des Distanzelements gerichtete Bewegungen des Distanzelements sind ebenfalls nicht möglich, da das Distanzelement einerseits an der Rippenplatten und andererseits an der Anlagefläche des Untergrundes anliegend angeordnet ist. Damit ist insgesamt eine Schienenbefestigung mit einem Distanzelement gegeben, das bezüglich sämtlicher seiner Freiheitsgrade gegen Bewegungen über ein tolerierbares Maß hinaus gesichert ist.

[0012] Was die in Dickenerstreckung der Rippenplatte gerichteten Bewegungen des Distanzelements anbelangt, so ist zu sagen, dass die Rippenplatte mit geringem Spiel an ihrer Ober- und ihrer Unterseite von dem Distanzelement umgriffen ist. Ferner ist zu beachten, dass die Materialpaarungen Rippenplatte und Distanzelement einerseits sowie Distanzelement und Untergrund andererseits derart gewählt sind, dass die Reibung zwischen der Rippenplatte und dem Distanzelement geringer ist als die Reibung zwischen dem Distanzelement und dem Untergrund. Nachdem auch die Anlagefläche aus dem Material des Untergrundes besteht, führen Auf- und Abbewegungen der Rippenplatte, die geringer sind als die Zwischenräume ober- und unterhalb der Rippenplatte bis zu den Schenkelabschnitten des Distanzelements, nicht zu Auf- und Abbewegungen des Distanzelements. Erst wenn die Bewegungen der Rippenplatte in Richtung ihrer Dickenerstreckung so groß sind, dass die Rippenplatte an einem der Schenkelabschnitte anschlägt, wird das Distanzelement sozusagen von der Rippenplatte mitgenommen. Da dies aber eher als die Ausnahme anzusehen ist, kann also gesagt werden, dass das erfindungsgemäße Distanzelement bei auf normale Belastungen der Rippenplatte zurückzuführenden Bewegungen der Rippenplatte in seiner einmal eingenommenen Position verharrt, was, wie vorstehend beschrieben, bezüglich Bewegungen in Dickenerstreckung der Rippenplatte durch die zuvor beschriebene Reibungskraftgegebenheiten und bezüglich Längsverschiebungen durch die erfindungsgemäße Formschlussverbindung sichergestellt ist.

[0013] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, die auch ohne die Formschlussverbindung für das Distanzelement realisierbar ist, ist vorgesehen,

- dass die Rippenplatte, die mindestens eine Zwischenplatte und der Untergrund aus solchen Materialien bestehen und/oder derartige Ausgestaltungen ihrer einander berührenden Oberflächen aufweisen, dass auf die Schiene in Richtung ihrer dem

Spurkranz eines lediglich einen einzigen Spurkranz aufweisenden Rades zugewandten Innenseite wirkende Kräfte durch Reibschluss zwischen der Rippenplatte und der mindestens einen Zwischenplatte sowie zwischen dieser und dem Untergrund aufnehmbar sind.

[0014] Nach dieser Weiterbildung der Erfindung ist sinngemäß vorgesehen, die nach Gleisinnen gerichteten Horizontalkräfte über Reibung in die Unterkonstruktion zu übertragen. Bei der Unterkonstruktion im Sinne der Erfindung handelt es sich im übrigen insbesondere um eine Betonkonstruktion, die als feste Fahrbahn, als Direktmontage auf Tragplatten, als Betonschwelle, insbesondere in einer festen Fahrbahn einbetoniert, oder als Betonfertigteil, wie beispielsweise Halbschwellen, oder lediglich als Stützpunkt ausgebildet ist.

[0015] Bei der Schienenbefestigung gemäß der obigen Weiterbildung der Erfindung wird die Erkenntnis ausgenutzt, dass die unter der Rippenplatte angeordneten elastischen und starren Kunststoffplatten untereinander sowie gegenüber der Rippenplatte und der Unterkonstruktion (insbesondere Betonkonstruktion) Reibungswerte aufweisen, die um ein Mehrfaches höher sind als der Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene. Die über die Schienenbefestigung nach Gleisinnen aufzunehmenden Horizontalkräfte aus dem Rad-Schiene-System nehmen Werte an, die dem Produkt aus vertikaler Radlast und dem Reibungskoeffizienten zwischen Rad und Schiene entsprechen. Dieser Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene, also zwischen Stahl und Stahl, wird bei einer Oberflächenqualität, wie sie zwischen Rad und Schiene ansteht, mit 0,20 bis 0,25 angenommen. Bei der Bemessung von Bremswegen für Schienenfahrzeuge wird ein Minimalwert von 0,10 bis 0,12 angesetzt. Die Reibungskoeffizienten zwischen Stahl und den unter der Schiene bzw. der Rippenplatte zum Einsatz gelangenden Kunststoffen betragen in allen Paarungen der im Regelfall eingesetzten Materialien 0,55 bis 0,70. Gleichermaßen liegen diese Werte für Materialpaarungen der Kunststoffe und Beton (Unterkonstruktion) sowie zwischen den Kunststoffen untereinander über 0,55. Daher kann unter einer Schienenbefestigung mit untergelegten Kunststoffplatten eine Horizontalkraft nach Gleisinnen über Reibung abgetragen werden, die weit größer ist als die von dem Rad-Schiene-System nach Gleisinnen aufgebrauchten Horizontalkräfte. Die Tatsache, dass die Reibungskoeffizienten der Materialpaarungen unter der Schienenbefestigung im allgemeinen doppelt so groß sind wie der Reibungskoeffizient zwischen Stahl und Stahl, gewährleistet in allen Belastungsbedingungen eine horizontale Lastabtragung nach Gleisinnen mit mindestens zweifacher Sicherheit.

[0016] Das vorstehend beschriebene Konzept der Horizontalkraft-Aufnahme durch Reibschluss ist leider nach Gleisaußen nicht anwendbar, da die Horizontalkräfte nach Gleisaußen wegen des Anschlages des Ra-

des mit dessen Spurkranz gegen die Schiene wesentlich größer sind. Nach Gleisaußen müssen daher die Kräfte durch formschlüssige Verbindung der Schienenbefestigung mit der Unterkonstruktion aufgefangen werden. Dies geschieht bei der erfindungsgemäßen Schienenbefestigung zweckmäßigerweise durch eine außen-seitig angeordnete Überhöhung der Unterkonstruktion (aufragende Anlagefläche), gegen die der Außenrand der Rippenplatte entweder direkt oder über ein Distanzstück indirekt anliegt. Eine Alternative zu dieser Art der formschlüssigen Verbindung von Rippenplatte mit der Unterkonstruktion besteht in der Verwendung von Befestigungselementen wie Schwellen- bzw. Bundschwellenschrauben mit Kragenbuchsen, die in Krafrichtung nach Gleisaußen formschlüssig an Löchern in der Rippenplatte anliegen.

[0017] Bei der Kraftaufnahme der Schienenbefestigung nach Gleisaußen durch Anlage des außenliegenden Rippenplattenrandes an einer Vertikalkante der Unterkonstruktion (Überhöhung der Unterkonstruktion) können die Befestigungselemente der Schienenbefestigung sowohl nach Gleisinnen als auch nach Gleisaußen weniger aufwendig ausgeführt werden. Diese Befestigungselemente übernehmen lediglich noch die Funktion der Niederhaltung der Rippenplatte, wobei die Rippenplatte mit einer gewissen Mindestspannung gegen die unter ihr angeordneten Kunststoffplatten (Zwischen- bzw. Höhenausgleichsplatten) gespannt gehalten ist. Dies ist insofern von Vorteil, als auch dann, wenn die Schienenbefestigung nicht durch ein Schienenfahrzeug vertikal belastet ist, die zu ihrer Lagesicherung erforderliche Reibungskraft durch Anpressen der Rippenplatte gegen die Zwischen- bzw. Höhenausgleichsplatten erzeugt wird.

[0018] Mit der Schienenbefestigung gemäß der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung werden nicht nur Kräfte nach Gleisinnen durch Reibung abgetragen, sondern auch in Richtung des Verlaufs der Schiene auftretende Kräfte infolge des Reibschlusses aufgefangen.

[0019] Mit der Schienenbefestigung gemäß der vorstehend beschriebenen Ausbildung werden somit nach Gleisinnen auftretende Horizontalkräfte durch Reibung abgetragen. Dies ist ein gänzlich neuer Ansatz, Schienenbefestigungen auszulegen, der den Vorteil mit sich bringt, dass die Befestigungselemente der Schienenbefestigung nach Gleisinnen weniger aufwendig ausgeführt werden müssen. Die auf der Innenseite der Schienen angeordneten Befestigungsteile der Schienenbefestigung können danach auf niederhaltende Teile beschränkt werden. Gleisinnen sind also keine Befestigungs-Bauteile mehr erforderlich, die Horizontalkräfte in die Unterkonstruktion ableiten müssen. Die Befestigungselemente, wie Spannklemmen, Schwellenschrauben, Federelemente u.dgl. sollten derart dimensioniert und vorgespannt sein, dass die Schienenbefestigung auch ohne Belastungen durch ein Rad mit der zur Kraftübertragung erforderlichen Reibkraft auf die Unterkonstruktion gepresst ist. Die zur Überwindung

von Durchschubwiderstand und in Gleisbögen bei niedrigen Temperaturen anstehenden Horizontalkräfte können so auch bei einer unbelasteten Schiene durch Reibung abgetragen werden.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch eine als feste Fahrbahn ausgebildete Unterkonstruktion mit darauf angeordneten Schienenbefestigungen und angedeuteten Spurkranz-Rädern, die auf den so befestigten Schienen abrollen,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Schienenbefestigung in der rechten Hälfte der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 3 eine Schnittansicht der Schienenbefestigung entlang der Linie III-III der Draufsicht gemäß Fig. 2 und

Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung einer Rippenplatten, wie sie beispielsweise bei der Schienenbefestigung gemäß den Fig. 1 bis 2 Verwendung finden kann.

[0022] In Fig. 1 ist im Querschnitt die Befestigung für ein Gleis 10 auf einer festen Fahrbahn 12 dargestellt, die als Betonplatte 14 ausgeführt ist. Die Gleisbefestigung umfasst jeweils eine Schienenbefestigung 16 für beide Schienen 18. Auf den Schienen 18 wirken beim Überfahren durch ein Schienenfahrzeug (angedeutet durch die Räder 20 mit Spurkranz 22) neben vertikalen Anpresskräften auch Horizontalkräfte ein, auf die und insbesondere auf deren Abtragung in den Schienenbefestigungen 16 nachfolgend eingegangen werden wird.

[0023] Bei der Schienenbefestigung 16, die in den Fig. 2 und 3 in vergrößertem Maßstab in Draufsicht und im Querschnitt dargestellt sind, werden die vorstehend genannten Horizontalkräfte nach Gleisaußen (s. Pfeil 24) durch formschlüssige Verbindung der Schienenbefestigung mit der Betonplatte 14 und nach Gleisinnen (s. Pfeile 26) durch Reibung aufgenommen. Der Formschluss nach Gleisaußen erfolgt durch außenseitig angeordnete überhöhte Ränder 28 der Betonplatte 14, die einander zugewandte innenliegende Vertikal-Anlageflächen 30 für die Schienenbefestigungen 16 aufweisen. Die Schienenbefestigung 16 weist zu diesem Zweck eine Rippenplatte 32 aus Stahl auf, die mit ihrem außenliegenden Anlagerandabschnitt 34 über ein Kunststoff-Distanzelement 36 an der Anlagefläche 30 anliegt. Auf dieses Distanzelement 36 wird weiter unten noch näher eingegangen werden.

[0024] Die Rippenplatte 32 weist an ihrer Oberseite 37 zwei parallel zueinander verlaufende rippenartige

Vorsprünge 38 auf, zwischen denen sich ein Aufnahme-
raum 40 zur Aufnahme des Fußes 42 der Schiene 18 bildet. Unterhalb des Fußes 42 befindet sich zwischen der Schiene 18 und der Rippenplatte 32 eine Kunststoff-Zwischenplatte 44. Im an der Rippenplatte 32 befestigten Zustand ragt die Schiene 18 mit ihrem Schienenkopf 46 nach oben von der Schienenbefestigung 16 hoch; die Schiene 18 ist dabei mittels Spann-Federklemmen 48, die mit Hilfe von Spannschrauben 50 gegen den Schienenfuß 42 gespannt werden, auf der Rippenplatte 32 befestigt.

[0025] Mit ihrer Unterseite 51 liegt die Rippenplatte 32 auf einer ersten Zwischenplatte 52 aus einem elastischen Kunststoffmaterial auf Basis eines Polyester-Elastomers, wie beispielsweise Hytrel (eingetragene Marke) auf. Diese Zwischenplatte 52 dient der Dämpfung von auf die Schiene 18 beim Überfahren einwirkenden Vibrationen und Schwingungen. Zur Anpassung der Höhe der Rippenplatte 32 oberhalb der Betonplatte 14 dienen ein oder mehrere Höhenausgleichsplatten 54 aus einem vergleichsweise harten Kunststoff, wie beispielsweise EVA; in dem hier gezeigten Beispiel der Schienenbefestigung 16 sind zwei derartige Höhenausgleichsplatten 54 dargestellt. Durch die Rippenplatte 32 und die unter ihr angeordneten Zwischen- und Ausgleichsplatten 52, 54 hindurch erstrecken sich im eingebauten Zustand miteinander fluchtende Durchgangslöcher 56, 58, 60, durch die zwei Bundschwellenschrauben 62 verlaufen, die mittels Kragenbuchsen 64 sich auf der Oberseite der Rippenplatte 32 abstützen. Zwischen den Kragenbuchsen 64 und den Bundschwellenschrauben 62 sind Schraubenmutter 66 mit Schraubendruckfedern 68 in bekannter Weise angeordnet.

[0026] Zu erkennen ist, dass die Durchgangslöcher 56-60 und insbesondere die Durchgangslöcher 56 in der Rippenplatte 32 als quer zur Erstreckung der Schiene 18 verlaufende Langlöcher ausgebildet sind. Daher können auf die Schienenbefestigung 16 einwirkende Horizontalkräfte nicht über die Kragenbuchsen 64 in die Bundschwellenschrauben 62 eingeleitet und abgetragen werden. Bei der hier beschriebenen Schienenbefestigung 16 erfolgt vielmehr die Aufnahme von nach Gleisaußen (Pfeil 24) gerichteten Horizontalkräfte durch den Formschluss infolge der Anlage des außenliegenden Rippenplattenrandes 34 an der Anlagefläche 30 des Vorsprungs 28 der Betonplatte 14, während nach Gleisinnen (Pfeil 26) gerichtete Horizontalkräfte einzig und allein durch Reibschluss der Rippenplatte 32 mit den darunter befindlichen Zwischen bzw. Höhenausgleichsplatten 52, 54 und der Betonplatte 14 aufgenommen werden.

[0027] Wenn man sich einmal vor Augen führt, welche Horizontalkräfte nach Gleisinnen auf die Schiene 18 einwirken können, so stellt man fest, dass diese Horizontalkräfte durch den Reibungskoeffizienten zwischen dem Spurkranz-Rad 20 und der Schiene 18 bestimmt sind. Die Schiene 18 und das Rad 20 bestehen im Regelfall aus Stahl; bei den für ein Rad-Schiene-System

geforderten Oberflächenqualitäten stellt sich damit ein Reibungskoeffizient von 0,20 bis 0,25 ein. Durch entsprechende Wahl der Materialien für die Rippenplatte 32 (im Regelfall aus Stahl) und die Zwischen- und Höhenausgleichsplatten 52,54 (im allgemeinen aus unterschiedlichen Kunststoffen) ist es möglich, auf Größen für die Reibungskoeffizienten der Materialpaarungen zu kommen, die höher sind als der Reibungskoeffizient zwischen Stahl und Stahl. Die heutzutage bei Schienenbefestigungen auf festen Fahrbahnen eingesetzten Materialien für die elastische Zwischenplatte 52 (im Regelfall geschäumtes Hytrel) und für die Höhenausgleichsplatten 54 (im allgemeinen harter Kunststoff wie EVA) führen zu Reibungskoeffizienten, die in allen Witterungs- und Betriebszuständen (Temperatur und Feuchtigkeit) der Schienenbefestigung 16 größer sind als der Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene. So hat sich durch Versuche ergeben, dass der Reibungskoeffizient zwischen der Rippenplatte 32 aus Stahl und der elastischen Zwischenplatte 52 aus geschäumtem Hytrel etwa 0,70 beträgt, während der Reibungskoeffizient zwischen der elastischen Zwischenplatte 52 und den Höhenausgleichsplatten 54 größer als 0,40 ist. Der Reibungskoeffizient der Höhenausgleichsplatten 54 untereinander beträgt etwa 0,50, während der Reibungskoeffizient zwischen den Höhenausgleichsplatten 54 und der Betonplatte 14 bei $> 0,40$ liegt. Damit aber ist der Reibungskoeffizient der Materialpaarungen zwischen der Rippenplatte 32 und der Betonplatte 14 etwa mindestens doppelt so groß wie der Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene. Es ist also möglich, die nach Gleisinnen gerichteten Horizontalkräfte einzig und allein durch Reibschluss aufzufangen.

[0028] Nachdem also in zur Längserstreckung der Schiene 18 querverlaufender Richtung kein Kontakt mehr zwischen der Rippenplatte 32 und den Befestigungselementen (in diesem Fall Bundschwellenschrauben 62) zur Befestigung der Rippenplatte 32 an der Betonplatte 14 mehr erforderlich ist, können die Durchgangslöcher 56 in der Rippenplatte 32 als Langlöcher ausgebildet sein, wie es in den Fign. 1 bis 3 gezeigt ist.

[0029] In Fig. 4 ist noch eine alternative Ausgestaltung einer Rippenplatte 32' dargestellt, bei der die Durchgangslöcher 56 als zu dem Außenrand 34 und den Innenrand 70 offene Randaussparungen ausgebildet sind. Hiermit ergibt sich ein noch größerer und weiterer Bereich der Seitenjustage der Rippenplatte 32'.

[0030] Anhand der Fign. 2 und 3 soll nachfolgend noch auf das Zusammenwirken des Distanzelements 36 und der Rippenplatte 32 eingegangen werden. Wie man anhand dieser Figuren erkennen kann, ist das Distanzelement 36 als C-förmiges Profildeil ausgebildet, das den Anlagerandabschnitt 34 der Rippenplatte 32 an deren Ober- und Unterseite 37,51 übergreift. Von einem Basisabschnitt 72 aus erstrecken sich zwei unterschiedlich breite bzw. lange Schenkelabschnitte 74,76, von denen der obere Schenkelabschnitt 74 länger ist als der untere Schenkelabschnitt 76. Der obere Schenkelab-

schnitt 74 überragt dabei die Oberseite 37 der Rippenplatte 32, während der untere Schenkelabschnitt 76 unterhalb der Unterseite 51 der Rippenplatte 32 angeordnet ist. Der Abstand der beiden parallelen Schenkelabschnitte 74,76 ist geringfügig größer als die Dicke der Rippenplatte 32 an deren Anlagerandabschnitt 34, so dass das Distanzelement 36 die Rippenplatte 32 mit Spiel umgreift.

[0031] Wie anhand der Draufsicht gemäß Fig. 2 zu erkennen ist, weist der obere Schenkelabschnitt 74 an seinem freien Ende 78 eine als Kreisbogenabschnitt ausgebildete runde Randausnehmung 80 auf, in die der von dem Hülsenabschnitt 82 der Kragenbuchse 64 abstehende Flanschabschnitt 84 hineinragt. Zwischen dem Rand 86 und dem Flanschabschnitt 84 der Kragenbuchse 64 besteht ein wählbares Spiel. Dadurch, dass der Flanschabschnitt 84, mit dem die Kragenbuchse 64 im Bereich des Randes des Durchgangsloches 56 auf der Oberseite 37 der Rippenplatte 32 aufliegt, in die Randausnehmung 80 des Distanzelements 36 eingetaucht ist, sind der Längsverschiebbarkeit des Distanzelements 36 im eingebauten Zustand Grenzen gesetzt. Durch diese bei Anlage des Flanschabschnitts 84 an dem Rand 86 der Aussparung 80 gegebene Formschlussverbindung wird also das Distanzelement 36 in seiner Einbauposition fixiert. Ferner ist das Distanzelement 36 zwischen der Anlagefläche 30 des Untergrundes 14 und der Rippenplatte 32 eingeklemmt gehalten. Dabei sind die Reibungskoeffizienten der Materialien der Rippenplatte 32, des Distanzelements 36 und des Untergrundes 14 derart gewählt, dass die Reibungskraft zwischen der Rippenplatte 32 und dem Distanzelement 36 geringer ist als die Reibungskraft zwischen dem Distanzelement 36 und dem Untergrund 14 bzw. dessen überhöhten Rand 28. Wenn sich demzufolge auf Grund von auf die Rippenplatte 32 einwirkenden Belastungen beim Überführen der Schienenbefestigung 16 die Rippenplatte 32 innerhalb der Schenkelabschnitte 74,76 des Distanzelements 36 auf- und abbewegt, gleitet der Anlagerandabschnitt 34 der Rippenplatte 32 an dem Basisabschnitt 72 des Distanzelements 36. Wegen der Abstimmung der Reibungskräfte führt diese Gleitbewegung nicht zu einer Auf- oder Abbewegung des Distanzelements 36. Das Distanzelement 36 bewegt sich vielmehr erst dann, wenn der Anlagerandabschnitt 34 der Rippenplatte 32 in Kontakt mit einem der beiden Schenkelabschnitte 74,76 des Distanzelements 36 gelangt, so dass dieses dann mitgenommen wird. Auf Grund der Reibungskraftabstimmung und des Ineingreifens der Kragenbuchse 64 mit dem Distanzelement 36 verbleibt dieses also im montierten Zustand in der jeweils gewünschten Einbaulage, ist also bezüglich sämtlicher möglicher Bewegungsrichtung in gewissen Grenzen fixiert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Befestigung einer Schiene auf einem zumindest an einer Seite der zu befestigenden Schienen eine aufragende Anlagefläche aufweisenden Untergrund, mit

- einer Rippenplatte (32;32'), die auf ihrer Oberseite (37) zwei zueinander parallele Rippen (38) zur Bildung eines Aufnahmeraums (40) für einen Schienenfuß (42) aufweist und die mit einem der Anlagefläche (30) zugewandten Anlagerandabschnitt (34) versehen ist,
- mindestens einer Zwischenplatte (52,54) zur Anordnung zwischen der Unterseite (51) der Rippenplatte (32;32') und dem Untergrund (14),
- einem Distanzelement (36) zum Umgreifen der Rippenplatte (32;32') längs deren Anlagerandabschnitts (34), wobei das Distanzelement (36) im wesentlichen C-förmig ausgebildet ist und einen Basisabschnitt (72) zur Anordnung in dem Zwischenraum zwischen dem Anlagerandabschnitt (34) der Rippenplatte (32;32') und der Anlagefläche (30) des Untergrundes (14) und zwei zur gleichen Seite vom Basisabschnitt (72) abstehende Schenkelabschnitte (74,76) aufweist, von denen der obere Schenkelabschnitt (74) über die Oberseite (37) der Rippenplatte (32;32') ragt und der untere Schenkelabschnitt (76) unterhalb der Unterseite (51) der Rippenplatte (32;32') angeordnet ist, und
- mindestens einem mit dem Untergrund (14) verbindbaren Niederhalteelement (62) zum Verhindern eines Abhebens der Rippenplatte (32;32') und der mindestens einen Zwischenplatte (52,54) von dem Untergrund (14),

dadurch gekennzeichnet,

- dass das Distanzelement (36) durch eine Formschlussverbindung mit der Rippenplatte (32;32') und/oder dem Niederhalteelement und/oder Teilen davon zur Verhinderung einer ungewollten Bewegung des Distanzelements (36) in dessen Längserstreckung gesichert ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass das mindestens eine Niederhalteelement (62) zur Erstreckung durch eine Durchgangsöffnung (56) in der Rippenplatte (32;32') im Bereich zwischen deren Anlagerandabschnitt (34) und der diesem zugewandten Rippe (38) sowie durch eine Durchgangsöffnung (58,60) in jeder Zwischenplatte (52,54) bis in den Untergrund

(14) vorgesehen ist,

- dass in die Durchgangsöffnung (56) der Rippenplatte (32;32') eine das Niederhalteelement (62) umgebende Kragenbuchse (64) einsetzbar ist, die einen Hülsenabschnitt (82) und einen radial auswärts abstehenden Flanschabschnitt (84) aufweist, der um die Durchgangsöffnung (56) der Rippenplatte (32;32') herum auf der Oberseite (37) der Rippenplatte (32;32') aufliegt, und
- dass der dem Basisabschnitt (72) abgewandte freie Rand (78) des oberen Schenkelabschnitts (74) des Distanzelements (36) eine Randaussparung (80) aufweist, in die zur Bildung der Formschlussverbindung der Flanschabschnitt (84) der Kragenbuchse (64) eintaucht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Randaussparung (80) einen als Kreisbogenabschnitt ausgebildeten Rand (86) aufweist, der einen Krümmungsradius aufweist, welcher gleich oder geringfügig größer als der Radius des Flanschabschnitts (84) der Kragenbuchse (64) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Niederhalteelemente (62) vorgesehen sind und dass der freie Rand (78) des oberen Schenkelabschnitts (74) des Distanzelements (36) für jede oder lediglich für eine der den Niederhalteelementen (62) zugeordneten Kragenbuchsen (64) eine Randaussparung (80) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Schenkelabschnitt (74) weiter über die Oberseite (37) der Rippenplatte (32;32') ragt als der untere Schenkelabschnitt (76) über die Unterseite (51) der Rippenplatte (32;32').

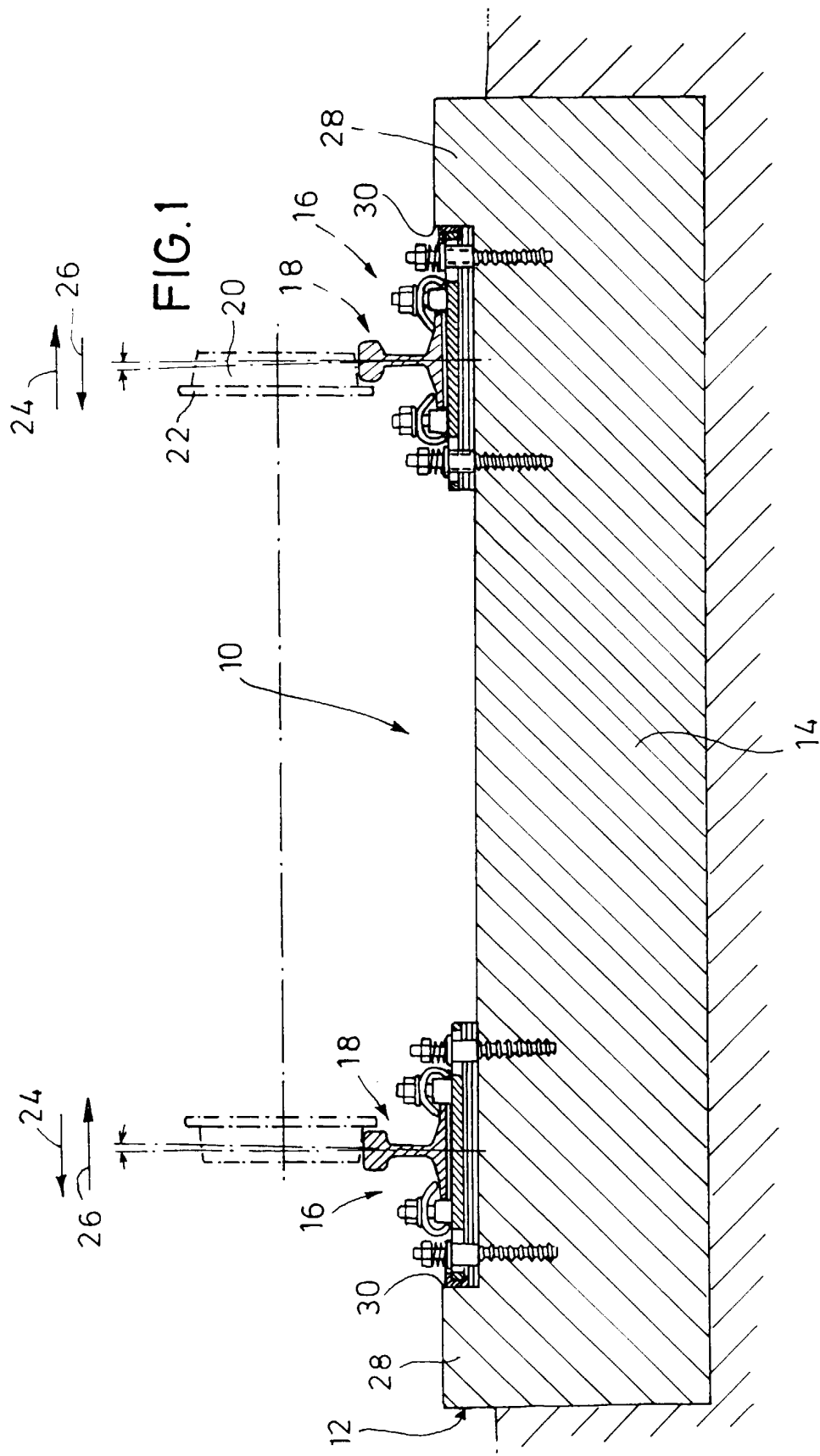
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Distanzelement (36) aus einem Kunststoffmaterial besteht.

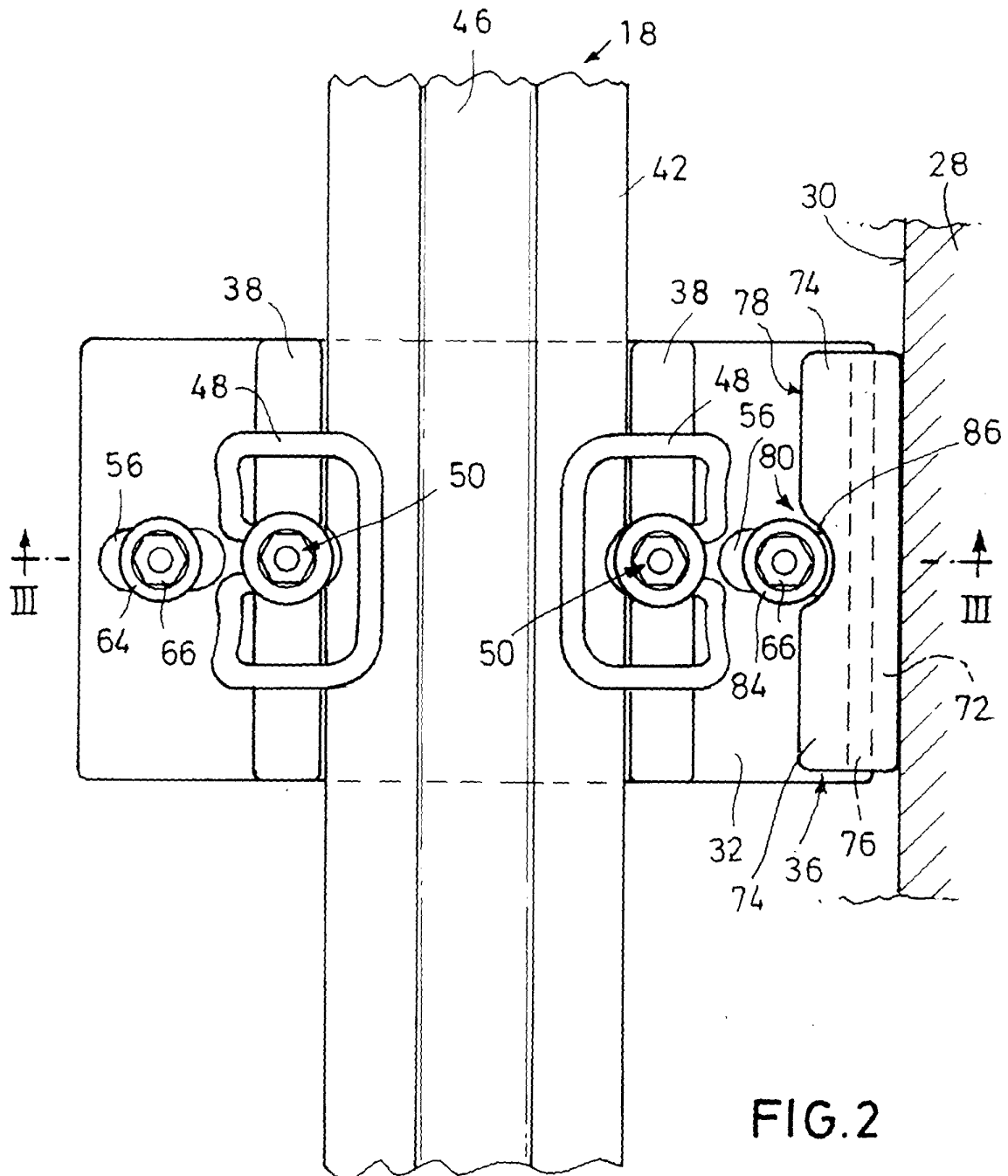
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Untergrund (16) mit beidseitig der Schiene angeordneten Anlageflächen (30) zwischen diesen und den diesen zugewandten Außenrandabschnitten (34,70), jeweils ein Distanzelement (36) angeordnet und durch die Formschlussverbindung gesichert ist.

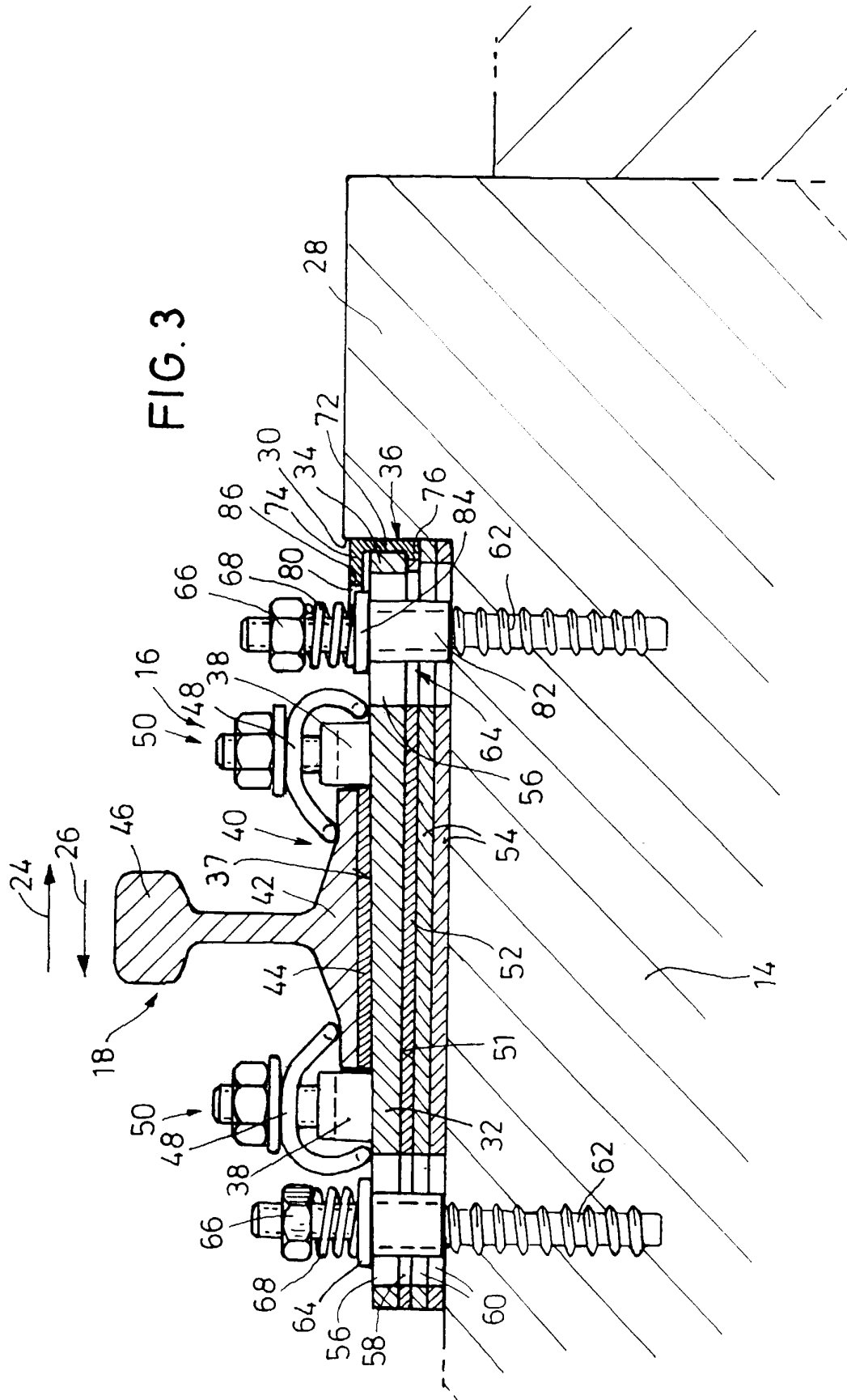
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippenplatte (32;32'), die mindestens eine Zwischenplatte (52) und der Untergrund (14) aus solchen Materialien bestehen und/oder derartige Ausgestaltungen ihrer ein-

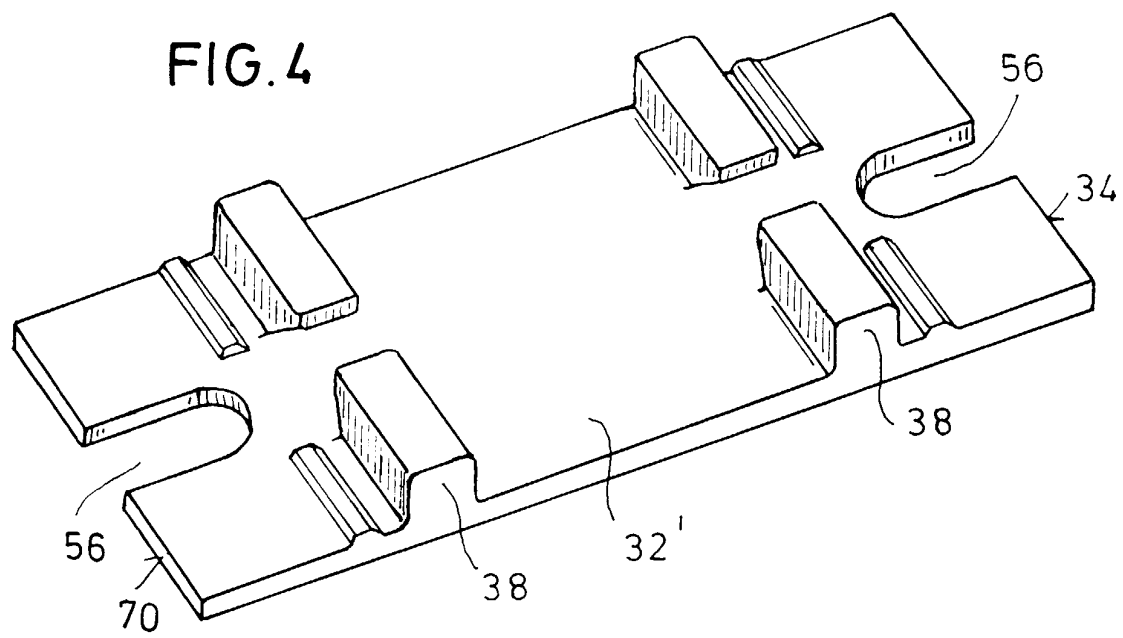
ander berührenden Oberflächen aufweisen, dass auf die Schiene (18) in Richtung ihrer dem Spurkranz (22) eines lediglich einen einzigen Spurkranz (22) aufweisenden Rades (20) zugewandten Innenseite wirkende Kräfte durch Reibschluss zwischen der Rippenplatte (32;32') und der mindestens einen Zwischenplatte (52) sowie zwischen dieser und dem Untergrund (14) aufnehmbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialien für die Rippenplatte (32;32'), die mindestens eine Zwischenplatte (52) und den Untergrund (14) derart gewählt sind, dass die Reibungskoeffizienten der jeweiligen Materialpaarungen größer, insbesondere um mindestens etwa den Faktor 2 größer als der Reibungskoeffizient der Materialien des Rades (20) und der Schiene (18) sind. 10
15
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Zwischenplatten (52,54) der Reibungskoeffizient zwischen den Materialien sich berührender Zwischenplatten (52,54) größer ist als der Reibungskoeffizient der Materialien des Rades (20) und der Schiene (18). 20
25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (52) aus einem elastischen Material zur Dämpfung von auf die Rippenplatte (32;32') einwirkenden Schwingungen vorgesehen ist. 30
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Zwischenplatten (52,54) vorgesehen sind, von denen mindestens eine der Dämpfung von auf die Rippenplatte (32;32') einwirkenden Schwingungen dient und von denen mindestens eine andere dem Höhenausgleich zwischen der Rippenplatte (32;32') und dem Untergrund (14) dient. 35
40
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchgangsloch (56) in der Rippenplatte (32;32') als Langloch mit einer quer zur Erstreckung der Rippen (38) verlaufenden Längsachse ausgebildet ist. 45
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Langloch (56) als zum Anlage-
randabschnitt (34,70) der Rippenplatte (32') hin offene Randaussparung ausgebildet ist. 50
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass beidseitig der beiden Rippen (38) jeweils ein Langloch (56) für ein Niederhalte-
element (62) ausgebildet ist. 55











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 12 7607

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 718 438 A (HEILIT & WOERNER BAU AG) 26. Juni 1996 (1996-06-26)	1,5	E01B9/38
Y	* das ganze Dokument *	6-8,11, 12	
A	---	2,9,10	
D,Y	DE 298 15 364 U (RST RAIL SYSTEMS AND TECHNOLOG) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) * das ganze Dokument *	6,7	
Y	DE 299 02 595 U (FRIEDRICH HAGANS PLASTVERARBEI) 29. April 1999 (1999-04-29)	8,11,12	
A	* das ganze Dokument *	9,10	
A	DE 197 45 326 A (KRUPP AG HOESCH KRUPP) 29. April 1999 (1999-04-29) * Abbildungen *	13-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2001	Prüfer Blommaert, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 7607

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0718438	A	26-06-1996	DE 19517112 A	04-07-1996
DE 29815364	U	10-12-1998	KEINE	
DE 29902595	U	29-04-1999	KEINE	
DE 19745326	A	29-04-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82