(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 739 436 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.1998 Patentblatt 1998/43

(21) Anmeldenummer: **94926854.4**

(22) Anmeldetag: **19.08.1994**

(51) Int Cl.[6]: **E01B 9/68**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/02759

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/06166 (02.03.1995 Gazette 1995/10)

(54) **SCHIENENLAGER**

RAIL SEAT

ASSIETTE DE RAIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(30) Priorität: **24.08.1993 DE 4328347**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.1996 Patentblatt 1996/44

(73) Patentinhaber: **FISCHER, Heinz**
D-63571 Gelnhausen (DE)

(72) Erfinder: **FISCHER, Heinz**
D-63571 Gelnhausen (DE)

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al**
Kühhornshofweg 10
60320 Frankfurt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 032 915
DE-A- 3 926 392
DE-A- 4 031 540

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

EP 0 739 436 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenlager gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 2.

Bei einem bekannten schwellenlosen Schienenlager dieser Art (DE-OS 20 32 915) wird die Ausnehmung der Unterkonstruktion durch einen einstückigen, rechteckigen Rahmen gebildet. Die Seitenwände der Ausnehmung verlaufen vertikal und enden stellenweise oberhalb der Auflagefläche der Unterkonstruktion. Das unterhalb der Platte befindliche Basisteil des Puffers hat etwa die gleiche Dicke wie das Randteil. Die vertikale Einfederung unter Belastung ist gering und das Dämpfungsverhalten auf einen begrenzten Körperschall-Frequenzbereich beschränkt. Beim Auftreten von Querkräften am Schienenkopf wird das parallel zur Schiene verlaufende Randteil, ausgehend vom nicht vorgespannten Zustand, zusammengedrückt, so daß sich verhältnismäßig große Auslenkungen des Schienenkopfes ergeben, was die Spurgenauigkeit beeinträchtigt. Der Puffer ist mit symmetrisch zur Mittelebene ausgebildeten Profilierungen versehen.

Bekannt ist ferner ein Schienenlager (DE-OS 39 37 086), bei dem ein Puffer aus elastischem Material in einer Ausnehmung einer Betonschwelle angeordnet ist und eine Dicke von 40 bis 55 mm aufweist. Ein nach unten gerichteter Rand der die Schiene tragenden Platte greift zwischen Puffer und Seitenwand in die Ausnehmung im Beton ein. Außerdem wird die Platte durch zur Schiene hin gerichtete Arme an einem Stützelement, auf dem der Mittelabschnitt der Platten-Spannklemme ruht, umgriffen und in ihrer Lage gesichert. Dieser Puffer ist nicht kraftschlüssig gelagert. Eine Dämpfung von horizontalen Schwingungen ist nicht vorgesehen. Die wegen der Pufferdicke an sich mögliche stärkere Einfederung bei Belastung führt zu einer erhöhten Schwingungsanregung im Schienenlager.

Des weiteren ist in der älteren, nicht vorveröffentlichten Anmeldung WO 93/20281 ein Schienenlager angegeben, bei dem die die Schiene tragende Platte in einer Vertiefung des Puffers angeordnet ist, dessen Randteile aber aus der Ausnehmung der Unterkonstruktion herausragen und durch äußere Klemmelemente unter horizontale Vorspannung gesetzt werden. Seitliche Arme an den Klemmelementen sichern die Lage der Platte. Auf diese Weise erhält man eine gute Dämpfung sowohl in Vertikalals auch in Horizontalrichtung in Verbindung mit einer hohen Spurgenauigkeit.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenlager der eingangs beschriebenen Art mit geringem Bauaufwand und hoher Spurgenauigkeit anzugeben, das sowohl in Vertikalrichtung als auch in Horizontalrichtung eine gute Dämpfung besitzt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dieser Konstruktion ergibt sich unter dem Einfluß der Platten-Spannklemmen gleichzeitig eine Vorspannung des Basisteils in vertikaler Richtung und des Randteils in horizontaler Richtung. Infolge dieser Vorspannung bleibt der Puffer sowohl bei horizontalen als auch bei vertikalen Schwingungen ganz oder zu einem erheblichen Teil im vorgespannten Bereich, wodurch sich ein gutes Dämpfungsverhalten ergibt. Die Auslenkung in horizontaler Richtung ist gering, was zu einer hohen Spurgenauigkeit führt. Der bauliche Aufwand ist gering, weil kein zusätzliches Klemmelement zur Erzeugung der horizontalen Vorspannung benötigt wird, diese vielmehr zwischen der Seitenwand der Platte und der diese in der Höhe zumindest teilweise überlappenden festen Seitenwand der Aussparung erzeugt wird.

Der Puffer ist an fünf Seiten durch eine Bodenfläche und vier hierzu etwa senkrechte und vorzugsweise leicht nach unten konvergierende Seitenwände der Ausnehmung rahmensteif eingefaßt und wird an der sechsten Seite durch die biegesteif ausgeführte Platte, die unter dem Einfluß der Platten-Spannklemmen steht, bereits im Ruhezustand in Richtung der dynamischen Belastung vorgespannt. Dies ergibt eine kraftschlüssige Lagerung. Hierdurch wird der bei der Einfederung infolge dynamischer Belastung auftretende Leerweg vernachlässigbar. Die Dämpfung tritt bei Belastung sofort ein, wobei auch eine Dämpfung der von der Achslast verursachten, in der Schiene vor- und nachlaufenden Schwingungen gewährleistet ist. Die Federwege bleiben insgesamt gering. Durch die starre Form der Einfassung wird ferner bewirkt, daß - gleichgültig wie die Kraftlinien bei Belastung verlaufen - eine seitliche Verformung des Puffers ausgeschlossen ist. Das führt zu einer gegenläufigen Krafteinwirkung. Somit wird für die aus verschiedenen Richtungen und in wechselnder Stärke wirkenden Kräfte ein Optimum an Dämpfung (Kräfteverzehr und Umwandlung der Schwingungsenergie in Wärme) erreicht. Hinzu kommt, daß beispielsweise aufgrund von Hohlräumen im Puffer mögliche Verformungen gleichmäßig erfolgen können, die Platte sich selbsttätig zentriert und keine Verschleißstellen am Puffer vorhanden sind. Mit diesem System können die typischen Schwingungen, Belastungen und Resonanzen, die ihre Ursachen in der Ausbildung des Schienenlagers, im Fahrbahnaufbau, im Verhältnis von Rad und Schiene sowie im Zusammenspiel mit dem Fahrzeug haben, abgefangen und wirksam gedämpft werden. Es läßt sich eine Pegelminderung im gesamten angeregten Frequenzbereich erzielen.

Eine weitere Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 2 gegeben.

Auch bei dieser Konstruktion ergibt sich eine Vorspannung des Puffers sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung mit den hiermit zusammenhängenden Vorteilen. Durch Wahl eines Materials größerer Härte für das Randteil erreicht man, daß bereits eine geringfügige horizontale Zusammendrückung des Randteils genügt, um eine ausreichende Vorspannung beziehungsweise im Betrieb eine ausreichende Dämpfung zu erzielen. Außerdem sind die seitlichen Auslenkungen sehr gering, so daß sich eine entsprechend ho-

he Spurgenauigkeit ergibt. Auf der anderen Seite kann das Basisteil wesentlich weicher ausgebildet sein und daher bei Belastung stärker einfedern, wie dies aus Gründen der Anpassung an die bei Belastung sich durchbiegende Schiene erwünscht ist.

Man kann die horizontale Vorspannung des Randteils im Ruhezustand durch verschiedene Maßnahmen beeinflussen, beispielsweise dadurch, daß die betreffenden Abschnitte des Randteils mit Übermaß gefertigt sind. Besonders empfehlenswert sind die von oben nach unten konvergierenden Flächen gemäß Anspruch 3. Diese Flächen können an den gesamten Seitenwänden oder an Abschnitten davon vorgesehen sein. Sie können dazu dienen, das Einsetzen des Puffers in die Ausnehmung und gegebenenfalls das Einsetzen der Platte in die Vertiefung zu erleichtern. Die Platten-Spannklemmen sorgen nicht nur für eine Vorspannung des Basisteils des Puffers in vertikaler Richtung, sondern in Verbindung mit den schrägen Seitenwänden auch für die Aufrechterhaltung einer Vorspannung der Randteile des Puffers in horizontaler Richtung. Hierbei kann die Tatsache ausgenutzt werden, daß bei hochelastischen Schienenlagern allein unter dem Einfluß der Platten-Spannklemmen eine vertikale Einfederung von 1 mm oder mehr erfolgt und sich dadurch eine vom Neigungswinkel der Seitenwand abhängige Erhöhung der horizontalen Vorspannung des Randteils des Puffers ergibt. Im allgemeinen genügt eine geringe Abweichung der Seitenwände der Ausnehmung von der Vertikalrichtung, beispielsweise ein Winkel von weniger als 5°. Bei Belastung, wenn also eine noch stärkere Einfederung auftritt, ergibt sich eine Selbstzentrierung der Platte, so daß sich eine entsprechend hohe Spurgenauigkeit ergibt. Gleichzeitig ergeben sich wegen der Verhinderung einer seitlichen Verformung stärkere horizontale Gegenkräfte, was einer Versteifung des Basisteils entgegenwirkt. Durch Wahl der Neigung der Seitenwände kann man eine optimale Anpassung an die gegebenen Belastungsverhältnisse vornehmen.

Als besonders günstig haben sich die Härtewerte des Anspruchs 4 erwiesen.

Der mehrschichtige Aufbau des Basisteils nach Anspruch 5, bei dem härtere und weniger härtere Schichten miteinander abwechseln, führt zu einer besonders lagestabilen Ausbildung. Zugleich kann das zeitabhängig auftretende Setzungsmaß des Puffers reduziert werden.

Die Verteilung der Hohlräume nach Anspruch 6 sorgt dafür, daß die Schienenkopfauslenkung noch weiter herabgesetzt wird, da die ungleichmäßige Lastverteilung berücksichtigt wird.

Das Basisteil besitzt gemäß Anspruch 7 mit Vorteil eine Höhe von mindestens 25 mm. Der Bereich von 40 bis 50 mm wird bevorzugt. Größere Höhen sind möglich. Die Höhe ist ein für die erzielbare Dämpfung und die Einfederung wesentliches Merkmal. Sie erlaubt es nicht nur, unterschiedliche Höhenlagen benachbarter Schienenlager auszugleichen, wofür man normalerweise Unterlegscheiben zwischen Schiene und Platte verwendet, sondern führt auch zu einer stärkeren Zusammendrückung der Randteile des Puffers aufgrund der Verformung des elastischen Materials. Übergänge zwischen unterschiedlichen Bauformen, wie Schotteroberbau und feste Fahrbahn, freie Strecke und Weichenbereich, sind problemlos ausführbar.

Empfehlenswert ist es gemäß Anspruch 8, daß der Basisteil eine Federsteife von 8 bis 12 kN/mm besitzt. Eine Federsteife um 10 kN/mm stellt einen wesentlichen Parameter für die Ausbildung eines hochelastischen Lagers und damit für eine besonderes gute Dämpfung dar. Sollte die Federsteife des Basisteils für die Randteile aufgrund der auftretenden Kräfte zu weich sein, kann man dort ein Material größerer Härte verwenden.

Das Einvulkanisieren der Platte nach Anspruch 9 gibt eine hohe Lagesicherheit, zumal die Platte ganz oder teilweise in die Ausnehmung eingesenkt ist.

Bei der Ausgestaltung der Unterkonstruktion als ein Betonteil nach Anspruch 10 benötigt man zur Bildung der Ausnehmung keinen Aufsatz. Es kann erreicht werden, daß alle von der Schiene ausgehenden Kräfte von der Platte unmittelbar über das Puffermaterial auf den Schwellenkörper übertragen werden. Es ergibt sich auf einfache Weise eine rahmensteife Lagerung der das Schienenauflager bildenden Platte, wobei sich bei Belastung entgegenwirkende Kräfte aufbauen. Ferner unterstützen die konvergierenden Seitenwände der Vertiefung das Entformen des Betonteils.

Ein sehr preiswertes Stützelement ergibt sich bei der Weiterbildung nach Anspruch 11. Da die Platte sicher in der Vertiefung der Unterkonstruktion gehalten ist, benötigt man an den Stützelementen keine die Lage der Platte sichernden Führung.

Eine noch weitere Vereinfachung ergibt sich gemäß Anspruch 12. Bei modernen Betonteilen mit der Betongüte B70 oder B90 ist es möglich, die Platten-Spannklemme unmittelbar auf dem Betonteil abzustützen. Das Stützelement wird daher auf ein kleines, entsprechend preiswertes Bauteil reduziert.

Wenn sich die Platten-Spannklemme unmittelbar auf dem Betonteil abstützt, kann, um hier eine ausreichende Festigkeit bei kleinen Abmessungen zu erreichen, der Beton nach Anspruch 13 faserverstärkt ausgeführt sein.

Auch kann nach Anspruch 14 das Stützelement faserverstärkt ausgeführt sein. Hierdurch kann der Materialaufwand noch weiter reduziert werden.

Die asymmetrische Form der Platte gemäß Anspruch 15 führt im Kurvenbereich zu einer gleichmäßigeren Abtragung der Schienenkräfte durch die biegesteife Platte und damit zu einer Stabilisierung der vorgegebenen Schienenneigung. Dies eignet sich besonders für Hochgeschwindigkeitsbahnen.

Durch die Maßnahme des Anspruchs 16 wird der Platz außerhalb der Platte von Spann- und Halteelementen freigehalten. Dies ist insbesondere für den Weichen- und Kreuzungsbereich von Interesse.

Gemäß Anspruch 17 haben sich auch Schrauben-Druckfedern als Platten-Spannklemmen bewährt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schienenlager,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Puffer und eine zugehörige geringfügig abgewandelte Platte,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Teile der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 5 in einer Teildarstellung entsprechend Fig. 1 eine abgewandelte Ausführungsform,

Fig. 6 eine Draufsicht auf den linken Teil einer Betonschwelle,

Fig. 7 einen Schnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform,

Fig. 8 einen Querschnitt durch die Kombination aus Puffer und Platte bei einem geänderten Ausführungsbeispiel,

Fig. 9 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schienenlagers,

Fig.10 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform,

Fig.11 eine Draufsicht auf den linken Teil der Betonschwelle der Fig. 10 und

Fig. 12 und 13 zwei weitere Ausführungsformen der Platten-Spannklemmen.

Bei dem Schienenlager der Fig. 1 bis 4 und 6 wird eine Schiene 1 mit Kopf 2 und Fuß 3 unter Zwischenlage einer elastischen Schicht 4 auf einer biegesteifen Platte 5 gehalten. Dies geschieht mit Hilfe von Schienen-Spannklemmen 6 und 7, die sich mit dem einen Ende 8 auf dem Fuß 3 und mit dem anderen Ende 9 auf der Platte 5 abstützen sowie im Mittelteil durch eine Mutter 10 gespannt werden. Diese Mutter ist auf das Gewinde einer Hakenschraube 11 aufgeschraubt, die in eine Rippe 12 an der Platte 5 eingehängt ist. Die Auflagefläche 5a der Platte 5 ist geringfügig geneigt, so daß auch die Mittelebene der Schiene einen kleinen Winkel zur Vertikalen bildet, was die Übertragung von Querkräften auf die Platte 5 und die Abstimmung der Formen von Schiene und Radkranz erleichtert.

Diese Platte 5 ist in einer Vertiefung 13 eines Puffers 14 aus elastischem Material angeordnet, vorzugsweise darin einvulkanisiert. Dieser Puffer 14 weist unterhalb der Platte 5 ein Basisteil 15 auf, das überwiegend eine Shore-A-Härte von 55 bis 65 besitzt, und ein rings um die Platte 5 verlaufendes, etwa vertikal nach oben ragendes Randteil 16, das aus einem Material mit einer Shore-A-Härte von 70 bis 80 besteht und eine Breite besitzt, die wesentlich geringer ist als die Höhe des Basisteils 15 und in den Ausführungsbeispielen kleiner als die Hälfte der Höhe und vorzugsweise etwa gleich einem Viertel ist. Der Puffer besitzt im Basisteil 15 Hohlräume 17, was in Verbindung mit der geringeren Shorehärte zu einer Federsteife in Vertikalrichtung von etwa 10 kN/mm führt. An der kurvenäußeren Seite ist die Zahl der Hohlräume reduziert. Die hierdurch erzielte Erhöhung der Steifigkeit verringert die seitliche Auslenkung des Schienenkopfes 2.

Ein Betonteil 18, insbesondere eine Schwelle, weist eine Ausnehmung 19 in Form einer Vertiefung auf, in welcher der die Platte 5 tragende Puffer 14 eingelegt ist. Die Höhe der Ausnehmung ist so bemessen, daß die Platte 5 vollständig oder weitgehend innerhalb der Ausnehmung 19 liegt. Die Seitenwände 20 der Ausnehmung 19 sind gegenüber der Vertikalen geringfügig um wenige Grad, z.B. 5°, geneigt, so daß sie von oben nach unten konvergieren. Dies gilt zumindest für den Bereich des Basisteils.

Die Platte 5 wird durch zwei Platten-Spannklemmen 21 und 22 belastet, deren vorgespanntes inneres Ende 23 auf der Plattenoberfläche aufliegt. Ein Stützelement 24 greift mit einem rinnenförmigen Fortsatz 25 in eine Rinne 26 und ist im übrigen durch seitliche Rippen 27 geführt (vgl. Fig. 4 und 6). Das Stützelement 24 ist daher in Längs- und Querrichtung gegen Verschiebung gesichert. Das zweite Ende 28 der Platten-Spannklemme 22 greift in den rinnenförmigen Fortsatz 25. Der Mittelabschnitt 29 wird durch den Kopf 30 einer Schraube 31 auf einem erhöhten Teil 32 des Stützelements gehalten.

Während in Fig. 1 die zur Schiene parallelen Seitenwände 33 der Platte 5 nahezu vertikal stehen, sind die Seitenwände 33' der Platte 5' in Fig. 2 derart geneigt, daß sie von oben nach unten konvergieren und zwar um einen Winkel von etwa 30° zur Vertikalen während die gegenüberliegenden Seitenwandabschnitte der Ausnehmung vertikal verlaufen.

Durch die gestrichelte Linie 16a in Fig. 2 ist angedeutet, wie das Randteil 16 im entspannten Zustand aussieht. Die vollausgezogene Linie 16b zeigt das Randteil 16 in der Einbaulage, wo das Material unter Vorspannung steht.

In Fig. 5 ist eine Abwandlung gezeigt, bei der für entsprechende Teile um 100 erhöhte Bezugszeichen

verwendet werden. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß das äußere Ende 128 der Platten-Spannklemme 122 unmittelbar in der Rinne 126 des Betonteils 118 ruht. Ferner befindet sich das Stützelement 124 zwischen der durch die Seitenwand 120 gebildeten Ebene und dieser Rinne 126, hat also eine sehr kleine Bauform.

Wenn die Platten-Spannklemmen 21 und 22 an Ort und Stelle gebracht worden sind, drücken sie das Basisteil 15 des Puffers 14 zusammen, so daß es vertikal unter Vorspannung gesetzt wird und um beispielsweise 1 mm bis 2 mm einfedert. Bei Schienenbelastung unter Aufrechterhaltung der Spannklemmkraft findet eine weitere Einfederung, beispielsweise um 2 mm bis 5 mm, statt. Die Vorspannkraft beträgt etwa 1200 bis 1800 kp, die Federsteife im Basisteil etwa 10 kN/mm. Die Platten-Spannklemmen sind entsprechend ausgelegt. In Fig. 1 besitzt die Spannklemme 22 einen maximalen Schwingweg von etwa 2,5 mm, in Fig. 5 und 10 besitzt die Spannklemme 122 einen maximalen Schwingweg von etwa 5 mm. Die Höhe des Basisteils 15 unterhalb der Platte 5 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 50 mm, die Höhe des verbleibenden Randteils 16 etwa 5 mm und seine Breite etwa 12 bis 15 mm.

Unter der Belastung der Platten-Spannklemmen 21 und 22 erfolgt nicht nur eine Vorspannung in vertikaler Richtung, sondern auch eine Vorspannung der Randteile 16 in horizontaler Richtung. Denn das Randteil besitzt gegenüber der Einbaustellung ein Übermaß. Und beim Niederdrücken der Platte wird der Abstand zwischen der Plattenseitenwand 33 und der Ausnehmungs-Seitenwand 20 kleiner. Ein Übermaß von etwa 2 mm hat sich als zweckmäßig erwiesen. Hiermit kann die gewünschte Vorspannung erzielt werden. Außerdem können Fertigungstoleranzen beim Beton und beim Puffer ausgeglichen werden. Die so vorgespannten Randteile 16 können Querschwingungen dämpfen, lassen aber keine starken Auslenkungen zu. Überschreitet in Sonderfällen die Auslenkung einen vorgegebenen Betrag, beispielsweise 1,5 mm, trifft ein Anschlag 34 auf das innere Ende 23 der Platten-Spannklemme 21, so daß eine weitere Auslenkung verhindert wird.

Da bei dieser Lagerausbildung sämtliche auftretenden Kräfte elastisch gepuffert abgetragen werden, ergibt sich im gesamten relevanten Frequenzbereich eine außerordentlich gute Dämpfung der sich vertikal und horizontal ausbreitenden Schwingungen, der Erschütterungen und des Körperschalls und zugleich auch eine Verringerung des sekundär angeregten Luftschalls (aus der Membranwirkung von Schiene und Radkranz bzw. der unabgefederten Achsfahrmasse). Bei bekannten Schienenauflagern läßt sich eine Dämpfung von max. 8 bis 16 dB im Bereich von 45 bis 80 Hz erzielen. Eine Dämpfung im Erschütterungsbereich tritt nicht auf; eine nennenswerte Minderung der Luftschallanregung ist nicht feststellbar. Dagegen ist beim erfindungsgemäßen Schienenauflager eine Dämpfung von 25 bis 35 dB im relevanten Frequenzbereich von 0 bis 250 Hz und darüber hinaus nachweisbar. Diese hochelastische Lagerung der Schienen führt auch zu einer Verminderung der dynamischen Fahrbahn- und Baugrundbelastung und des Verschleißes an Radkranz und Schiene.

Weil das elastische Material bis auf die Stirnfläche des Randteils konstruktiv abgedeckt ist, wird die freie Fläche, die den unmittelbaren Witterungseinflüssen, z. B. Ozon und UV-Strahlung, und den äußeren Temperatureinflüssen ausgesetzt ist, äußerst klein gehalten. Dies erhöht die Lebensdauer des Schienenlagers. Reibungen im Auflager bei der Einfederung sind wegen der kraftschlüssigen Lagerung der Platte in Verbindung mit der Verhinderung einer seitlichen Verformung des Puffermaterials, was zu einer wirksamen Gegenkraft führt, ausgeschlossen. Eine Entwässerung des Lagers ist in aller Regel nicht erforderlich, weil auftreffendes Wasser auf der Lageroberseite ohne weiteres abfließen kann. Die Minderung der dynamischen Belastung gewährleistet die geforderte lange Lebensdauer des Schienennetzes.

Wenn sämtliche Kräfte über das Elastomer des Puffers abgeführt werden, gibt es keine mechanische Brükke, welche die angeregten Schwingungen bevorzugt weiterleiten würde. Um eine Übertragung durch die Platten-Spannfedern zu vermeiden, können diese in der Rinne 26 auf einer Dämpfungsschale abgestützt werden. Diese kann bei einem getrennten Erdungssystem auch elektrisch isolierend wirken.

Fig. 7 unterscheidet sich von den vorangehenden Ausführungsbeispielen darin, daß der Puffer 214 als Schichtkörper ausgebildet ist. Das Basisteil 215 besteht aus fünf Schichten a bis e, von denen Schichten a, c und e eine größere Härte als die Schichten b und d haben und bei denen die oberste Schicht e einstückig mit dem Randteil 216 ausgebildet ist. Die übrigen Teile, die unverändert geblieben sind, haben ihre Bezugszeichen beibehalten.

Bei der Ausführungsform der Fig. 8 wirkt die Platte 5' mit einem Puffer 314 zusammen, bei dem das Randteil 316 einstückig mit der oberen Schicht des Basisteils 315 ausgebildet ist und eine größere Härte besitzt als der untere Abschnitt des Basisteils 215. Hier sind Stahlplatten 335 eingelegt, vorzugsweise einvulkanisiert, um dem Puffer 314 und damit auch der Schienenneigung eine größere Stabilität zu geben, was besonders bei Hochgeschwindigkeitsbahnen erwünscht ist. Statt der Stahlplatten können auch Textileinlagen o.dgl. verwendet werden. Durch den mehrfachen Medienwechsel wird dennoch eine hohe Dämpfung erzielt.

Der mehrschichtige Aufbau empfiehlt sich insbesondere bei zelliger Struktur. Zum einen wird die Setzung des elastischen Materials, die normalerweise eintritt, begrenzt. Es kommt zu einer mehrfachen Brechung der Schwingungen, was sich in der Dämpfung vorteilhaft auswirkt. Hierbei kann durch Wahl der Dicke der einzelnen Schichten eine besonders hohe Dämpfung erzielt werden.

Die Ausführungsform nach Fig. 9 entspricht derje-

nigen der Fig. 1 bis auf die Art, wie das Randteil 416 unter horizontale Vorspannung gesetzt wird. Dies geschieht dadurch, daß das Stützelement 424 außen am Randteil 416 anliegt und durch die Kraft der Platten-Spannklemme 422, die längs einer Schrägfläche 436 in die Horizontalrichtung umgelenkt wird, in Richtung auf die Schiene 1 belastet ist. Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die ältere deutsche Patentanmeldung DE-A-42 11 366 des Anmelders verwiesen. Der Aufbau des Puffers 414 mit Randteil 416 größerer Härte und Basisteil 415 geringerer Härte sowie den Hohlräumen 17 blieb unverändert.

In den Fig. 10 und 11 ist eine Ausführungsform gezeigt, die der Fig. 1 entspricht, bei der aber auf die seitlichen Rippen 27 verzichtet ist, da Längs- und Querkräfte von der Platte 5 über den Puffer 14 und die Seitenwände der Ausnehmung 19 abgetragen werden und sich die Funktion des Stützelements 24 auf die Aufnahme der Platten-Spannklemmen 21, 22 und gegebenenfalls die elektrische Trennung zwischen Schiene und Unterbau beschränkt. Außerdem ist eine Spannklemme 22 mit einem größeren Schwingweg entsprechend der Spannklemmen 122 in Fig. 5 gewählt. Diese Konstruktion wird bevorzugt beim U-Bahnbau eingesetzt.

Wie die Fig. 12 und 13 zeigen, kann statt der veranschaulichten Ausnehmung 19 in Form einer Vertiefung im Betonteil 18 die Ausnehmung zur Aufnahme des Puffers 14 auch durch einen rechteckigen Rahmen 36 gebildet werden, der auf einer Bohle oder einer sonstigen Unterlage 37 befestigt ist. Dies kann in üblicher Weise durch vier außerhalb des Rahmens 36 angeordnete Schwellenschrauben geschehen oder gemäß den Fig. 12 und 13 durch Schrauben 38 bzw. 39, welche die Platte 5" und den Puffer 14 durchsetzen, sich also vollständig innerhalb der Plattenfläche befinden. Die Schraube 38 besitzt einen Kopf 40, an welchem sich eine als Schrauben-Druckfeder ausgebildete Platten-Spannklemme 41 abstützt. Der Schraubenschaft greift mit seinem Gewinde in eine in der Unterlage 37 festgehaltene Mutter 42. Die Schraube 39 weist ein Widerlager 43 auf, an dem sich eine aus Draht gebogene Platten-Spannklemme 44 abstützt. Der Schraubenschaft greift in einen Dübel 45 in der Unterlage 37. Die Platten-Spannklemmen 41 und 44 erzeugen daher eine vertikale Vorspannung im Basisteil des Puffers 14, eine horizontale Vorspannung im Randteil des Puffers 14 und eine Klemmkraft, um den Rahmen 36 sicher an Ort und Stelle zu halten. Zu beachten ist noch die Ausrundung 46 am Übergang von der Bodenfläche zur Seitenwand der Ausnehmung. Durch diese Rundung werden unerwünschte Hohlräume vermieden, eine Belastung des Elastomers auch an den Ecken gewährleistet und der Materialaufwand des Rahmens reduziert.

Schließlich ist zwischen den Fig. 12 und 13 noch die Mittelebene 47 der Schiene 1 veranschaulicht. Die kurvenäußere Seitenwand 33 der Platte 5" hat von dieser Mittelebene 47 einen Abstand al, der größer ist als der Abstand a2 zwischen dieser Mittelebene 47 und der kurveninneren Seitenwand 33 der Platte 5".

Die Platte 5 ist in den Ausführungsbeispielen an das Puffermaterial anvulkanisiert. Häufig genügt es aber auch, die Platte lediglich einzulegen.

Günstig ist es, wenn man die Platte 5 in drei oder vier Größen zur Verfügung hat, beispielsweise mit einer Länge von 360, 560, 650 und 730 mm. Man kann dann sowohl durchgehende Gleise als auch Weichen, Kreuzungen und weitere Sonderformen der Schienenführung in gleichartiger Weise lagern.

Patentansprüche

1. Schienenlager mit einem Puffer (14; 114; 214; 314) aus elastischem Material, der ein Basisteil (15; 115; 215; 315) und ein eine Vertiefung (13) bildendes Randteil (16; 116; 216; 316) aufweist und in einer die Vertiefung zumindest teilweise in der Höhe überlappenden Ausnehmung (19; 119) der Unterkonstruktion angeordnet ist, und mit einer durch Platten-Spannklemmen (21, 22; 41; 44; 122) belasteten, in der Vertiefung aufgenommenen Platte (5; 5'; 5"), auf der die Schiene (1) mittels Schienen-Spannklemmen (6, 7) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (19) ringsum geschlossene, bis zum Boden reichende Seitenwände (20) besitzt, daß zumindest die in Schienenrichtung zwischen den Seitenwänden (20, 33; 33'; 133) der Ausnehmung (19) und der Platte (5; 5') verlaufenden Abschnitte des Randteils (16; 116; 216; 316) des Puffers (14; 114; 214; 314) in ihrer Einbaustellung, in der das Basisteil (15; 115; 215; 315) unter dem Einfluß der Platten-Spannklemmen (21, 22; 41, 44; 122) in Vertikalrichtung vorgespannt ist, auch durch die Platten-Spannklemmen in Horizontalrichtung vorgespannt sind.

2. Schienenlager, insbesondere nach Anspruch 1, mit einem Puffer (14; 114; 214; 314; 414) aus elastischem Material, der ein Basisteil (15; 115; 215; 315; 415) und ein eine Vertiefung (13) bildendes Randteil (16; 116; 216; 316; 416) aufweist und in einer Ausnehmung (19; 119) der Unterkonstruktion angeordnet ist, und mit einer durch Platten-Spannklemmen (21, 22; 41; 44; 122) belasteten, in der Vertiefung aufgenommenen Platte (5; 5'; 5"), auf der die Schiene mittels Schienen-Spannklemmen (6, 7) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die in Schienenrichtung verlaufenden Abschnitte des Randteils (16; 116; 216; 316; 416) in ihrer Einbaustellung, in der das Basisteil (15; 115; 215; 315; 415) unter dem Einfluß der Platten-Spannklemmen (21, 22; 41, 44; 122) in Vertikalrichtung vorgespannt ist, auch durch die Platten-Spannklemmen in Horizontalrichtung vorgespannt sind, und daß der Puffer (14; 114; 214; 314; 414) im Randteil (16; 116; 216; 316; 416) aus einem Mate-

rial größerer Härte besteht und im Basisteil (15; 115; 215; 315; 415) ein Material geringerer Härte aufweist.

3. Schienenlager nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch von oben nach unten konvergierende Flächen an den Seitenwänden (20, 33; 33'; 133) der Ausnehmung (19) und/oder der Platte (5; 5').

4. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte im Randteil (16; 116) etwa 70 bis 80 Shore A und im Basisteil (15; 115) etwa 55 bis 65 Shore A beträgt.

5. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (15; 315) aus mehreren Schichten unterschiedlicher Härte besteht.

6. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (15; 115; 415) Hohlräume (17) aufweist, die an der kurvenäußeren Seite in geringerem Maße vorgesehen sind.

7. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (15; 115; 215; 315; 415) eine Höhe von mindestens 25 mm besitzt.

8. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (15; 115; 215; 315; 415) eine Federsteife von 8 bis 12 kN/mm besitzt.

9. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5) in die Vertiefung (13) des Puffers (14) einvulkanisiert ist.

10. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkonstruktion durch ein Betonteil (18) gebildet ist, in dessen Oberseite die Ausnehmung (19) als Vertiefung eingeformt ist.

11. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelabschnitt (29; 129) jeder Platten-Spannklemme (21, 22; 122) auf einem drehfest gehaltenen Stützelement (24; 124) ruht, das vollständig außerhalb der Ebene angeordnet ist, welche durch die zur Schiene (1) parallele Seitenwand (20; 120) der Ausnehmung (19; 119) bestimmt ist.

12. Schienenlager nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (124) zwischen der Ausnehmung (119) und einer eine direkte Abstützung der Platten-Spannklemme (122) ermöglichenden, parallel zur Schiene verlaufenden Rinne (126) angeordnet ist.

13. Schienenlager nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Beton faserverstärkt ausgeführt ist.

14. Schienenlager nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (124) faserverstärkt ausgeführt ist.

15. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (a_1) der Platten-Seitenwand von der Schiene auf der kurvenäußeren Seite größer ist als der Abstand (a_2) auf der kurveninneren Seite.

16. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten-Spannklemmen (41; 44) sich an Widerlagern von Schrauben (38; 39) abstützen, deren Schäfte die Platte (5") und den Puffer (14) durchsetzen und in der Unterkonstruktion verankert sind.

17. Schienenlager nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten-Spannklemmen (41) Schrauben-Druckfedern sind.

Claims

1. Rail seat with a buffer (14; 114; 214; 314) made of resilient material which comprises a base portion (15; 115; 215; 315) and an edge portion (16; 116; 216; 316) forming a depression (13) and is arranged in a recess (19; 119) of the substructure at least partially overlapping the depression in height, and with a plate (5; 5'; 5") which is loaded by plate clamps (21, 22; 41; 44; 122) and held in the depression and on which the rail (1) is held by means of rail clamps (6, 7), characterised in that the recess (19) has side walls (20) closed all round and reaching to the ground, in that at least the sections of the edge portion (16; 116; 216; 316) of the buffer (14; 114; 214; 314) extending in the direction of the rail between the side walls (20, 33; 33', 133) of the recess (19) and the plate (5; 5'), in their fitted position in which the base portion (15; 115; 215; 315) under the influence of the plate clamps (21, 22; 41, 44; 122) is biased in a vertical direction, are also biased by the plate clamps in a horizontal direction.

2. Rail seat, in particular according to claim 1, with a buffer (14; 114; 214; 314; 414) made of resilient material which comprises a base portion (15; 115; 215; 315; 415) and an edge portion (16; 116; 216; 316; 416) forming a depression (13) and is arranged in a recess (19; 119) of the substructure, and with a

plate (5; 5'; 5") which is loaded by plate clamps (21, 22; 41, 44; 122) and held in the depression and on which the rail is held by means of rail clamps (6, 7), characterised in that at least the sections of the edge portion (16; 116; 216; 316; 416) extending in the direction of the rail, in their fitted position in which the base portion (15; 115; 215; 315; 415) under the influence of the plate clamps (21, 22; 41, 44; 122) is biased in a vertical direction, are also biased by the plate clamps in a horizontal direction, and in that the buffer (14; 114; 214; 314; 414) in the edge portion (16; 116; 216; 316; 416) is made of a material with greater hardness and in the base portion (15; 115; 215; 315; 415) comprises a material with lesser hardness.

3. Rail seat according to claim 1 or 2, characterised by surfaces converging from top to bottom on the side walls (20, 33; 33', 133) of the recess (19) and/or the plate (5; 5').

4. Rail seat according to any of claims 1 to 3, characterised in that the hardness in the edge portion (16; 116) is about 70 to 80 Shore A and in the base portion about 55 to 65 Shore A.

5. Rail seat according to any of claims 1 to 4, characterised in that the base portion (15; 315) consists of several layers of different hardness.

6. Rail seat according to any of claims 1 to 5, characterised in that the base portion (15; 115; 415) comprises cavities (17) which are provided to a lesser extent on the outside of the bend.

7. Rail seat according to any of claims 1 to 6, characterised in that the base portion (15; 115; 215; 315; 415) has a height of at least 25 mm.

8. Rail seat according to any of claims 1 to 7, characterised in that the base portion (15; 115; 215; 315; 415) has a spring rate of 8 to 12 kN/mm.

9. Rail seat according to any of claims 1 to 8, characterised in that the plate (5) is incorporated into the depression (13) of the buffer (14) by vulcanisation.

10. Rail seat according to any of claims 1 to 9, characterised in that the substructure is formed by a concrete portion (18) in whose upper side the recess (19) is formed as a depression.

11. Rail seat according to any of claims 1 to 10, characterised in that the centre section (29; 129) of each plate clamp (21, 22; 122) rests on a non-rotatably held supporting element (24; 124) which is arranged completely outside the plane which is determined by the side wall (20; 120) of the recess (19; 119) parallel to the rail (1).

12. Rail seat according to claims 10 and 11, characterised in that the supporting element (124) is arranged between the recess (119) and a channel (126) which allows direct support of the plate clamp (122) and runs parallel to the rail.

13. Rail seat according to any of claims 10 to 12, characterised in that the concrete is of fibre-reinforced construction.

14. Rail seat according to any of claims 10 to 12, characterised in that the supporting element (124) is of fibre-reinforced construction.

15. Rail seat according to any of claims 1 to 14, characterised in that the distance (a_1) from the plate side wall to the rail is greater on the outside of the bend than the distance (a_2) on the inside of the bend.

16. Rail seat according to any of claims 1 to 15, characterised in that the plate clamps (41; 44) are supported on abutments of bolts (38; 39) whose shanks pass through the plate (5") and the buffer (14) and are anchored in the substructure.

17. Rail seat according to any of claims 1 to 16, characterised in that the plate clamps (41) are helical compression springs.

Revendications

1. Assiette de rail comportant un tampon (14; 114; 214; 314) en matériau élastique et présentant une partie d'embase (15; 115; 215; 315) et une partie de bord (16; 116; 216; 316) formant une dépression (13) et qui est agencée dans un évidement (19; 119) de la sous-structure recouvrant la dépression au moins partiellement dans la hauteur, et avec une plaque (5; 5'; 5") logée dans la dépression précontrainte par des plaques d'ancrage (21, 22; 41, 44; 122), plaque sur laquelle est maintenu le rail au moyen d'ancrages (6, 7), caractérisée en ce que l'évidement (19) est fermé périphériquement et possède des parois latérales (20) s'étendant jusqu'au fond et en ce qu'au moins les sections de la partie de bord (16; 116; 216; 316) du tampon (14; 114; 214; 314) dans sa position d'encastrement, dans laquelle la partie d'embase (15; 115; 215; 315) est précontrainte dans la direction verticale ainsi que dans la direction horizontale sous l'influence des plaques d'ancrage (21, 22; 41, 44; 122).

2. Assiette de rail, en particulier selon la revendication 1, avec un tampon (14; 114; 214; 314; 414) en matériau plastique, qui présente une partie d'embase

(15; 115; 215; 315; 415) et une partie de bord (16; 116; 216; 316; 416) formant une dépression (13) et qui est agencée dans un évidement (19; 119) de la sous-structure et qui est maintenue par une plaque (5; 5'; 5") logée dans la dépression, sollicitée par les plaques d'ancrage (21, 22; 41, 44; 122), plaque sur laquelle le rail est maintenu au moyen d'ancrages (6, 7), en ce qu'au moins les sections de la partie de bord (16; 116; 216; 316; 416) dans leur position d'encastrement s'étendant au moins dans la direction de rail, position d'encastrement dans laquelle, sous l'influence des plaques d'ancrage (21, 22; 41, 44; 122), la partie d'embase (15; 115; 215; 315; 415) est précontrainte dans la direction verticale et également dans la direction horizontale par les plaques d'ancrage et en ce que le tampon (14; 114; 214; 314; 414) dans la partie de bord (16; 116; 216; 316; 416) est constitué par un matériau de plus forte dureté et dans la partie d'embase (15; 115; 215; 315; 415) par un matériau de moindre dureté.

3. Assiette de rail selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par des surfaces convergeant du haut vers le bas sur les parois latérales (20, 33; 33'; 133) de l'évidement (19) et/ou de la plaque (5, 5').

4. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la dureté dans la partie de bord (16; 116) est d'environ 70 à 80 shore A et dans la partie d'embase (15; 115) d'environ 55 à 65 shore A.

5. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la partie d'embase (15; 315) est constituée par plusieurs couches de différentes duretés.

6. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la partie d'embase (15; 115; 415) présente des zones creuses (17) qui sont prévues sur le côté de courbe extérieur dans des proportions moindres.

7. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la partie d'embase (15; 115; 215; 315; 415) possède une hauteur d'au moins 25 mm.

8. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la partie d'embase (15; 115; 215; 315; 415) possède une rigidité de ressort de 8 à 12 kN/mm.

9. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la plaque (5) est vulcanisée à l'intérieur de la dépression (13) du tampon (14).

10. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la sous-structure est formée par une partie de béton (18) dans la partie supérieure de laquelle est formé l'évidement (19) en tant que dépression.

11. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la section médiane (29; 129) de chaque plaque d'ancrage (21, 22; 122) repose sur un élément d'appui (24; 124) maintenu de façon rigide en rotation, lequel élément est disposé entièrement à l'extérieur du plan qui est déterminé par la paroi latérale (20; 120) parallèle au rail (1) de l'évidement (19; 119).

12. Assiette de rail selon les revendications 10 et 11, caractérisée en ce que l'élément d'appui (124) est disposé entre l'évidement (119) et une goulotte (126) s'étendant parallèlement au rail et permettant un appui direct des plaques d'ancrage (122).

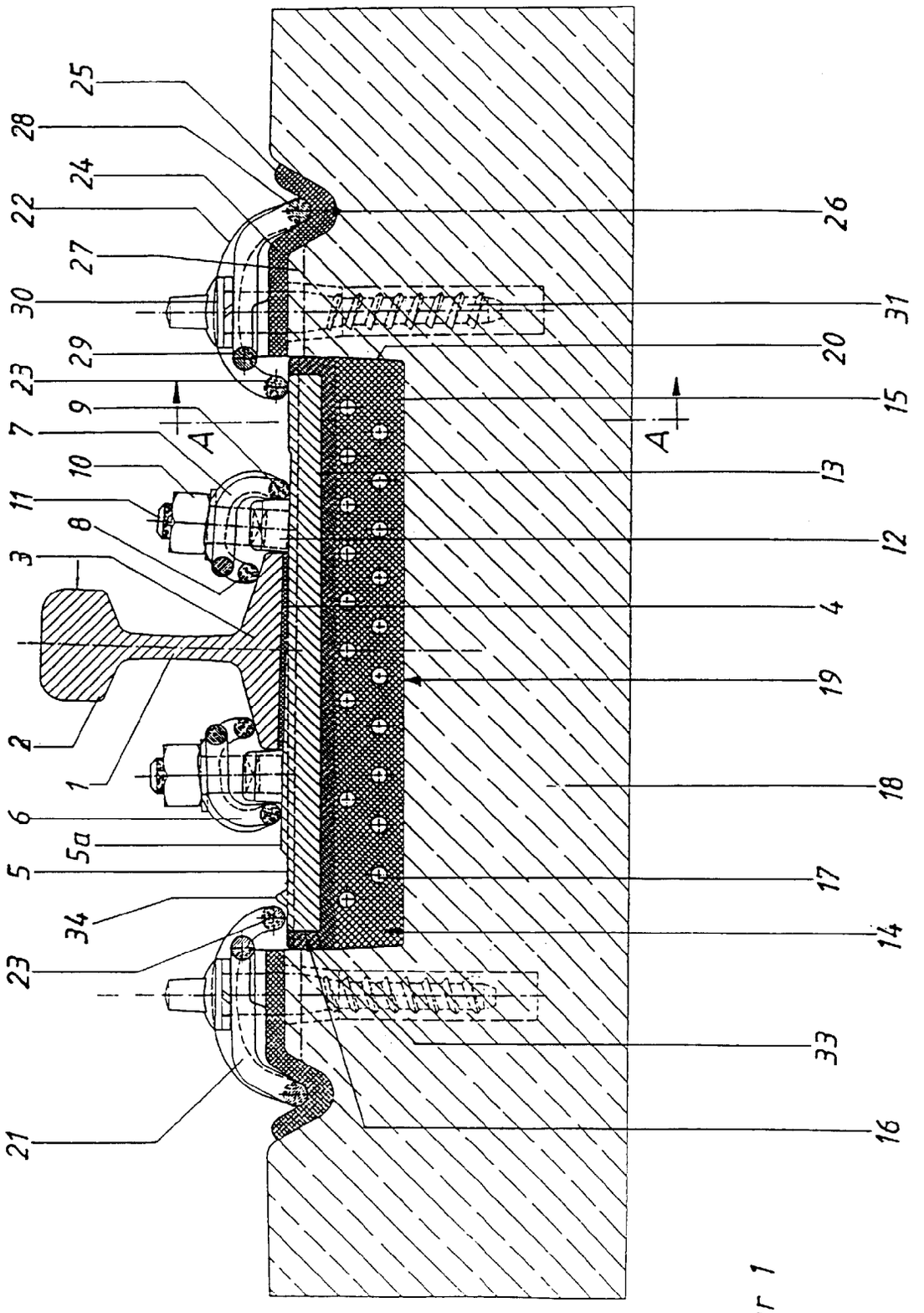
13. Assiette de rail selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le béton est réalisé avec un renforcement de fibres.

14. Assiette de rail selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que l'élément d'appui (124) est réalisé avec un renforcement de fibres.

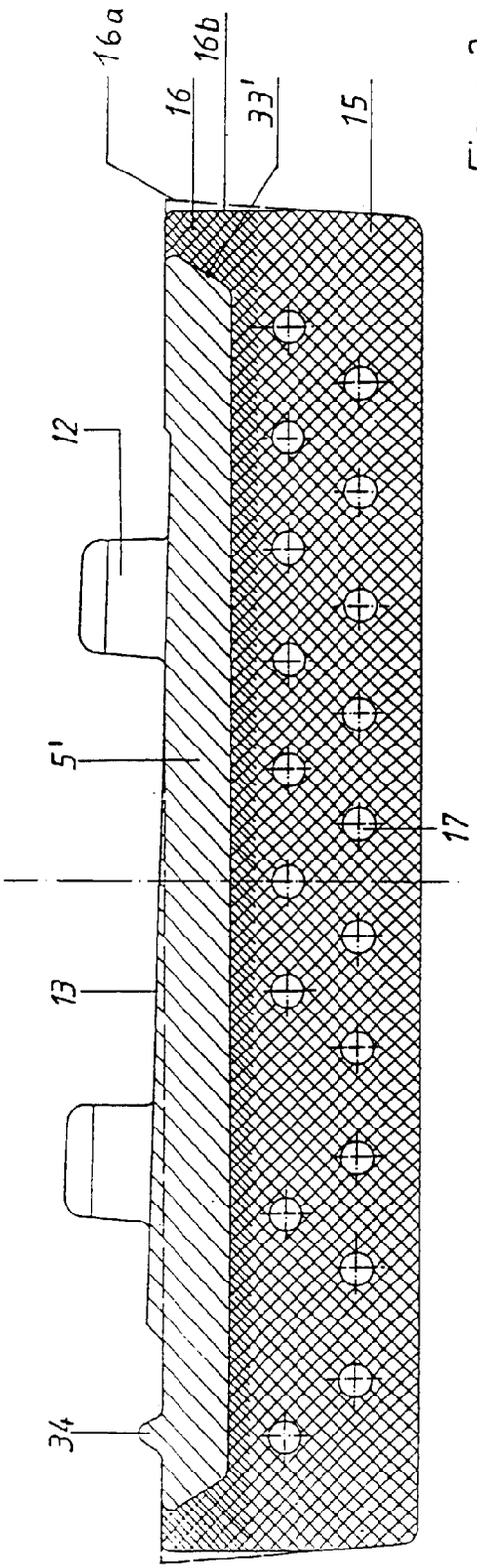
15. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la distance (a_1) de la paroi latérale de plaque à partir du rail sur le côté de courbe extérieur est supérieure à la distance (a_2) sur le côté de courbe intérieur.

16. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que les plaques d'ancrage (41; 44) s'appuient sur des contre-butées au moyen de vis (38; 39) dont les corps traversent la plaque (5") et le tampon (14) et sont ancrés dans la sous-structure.

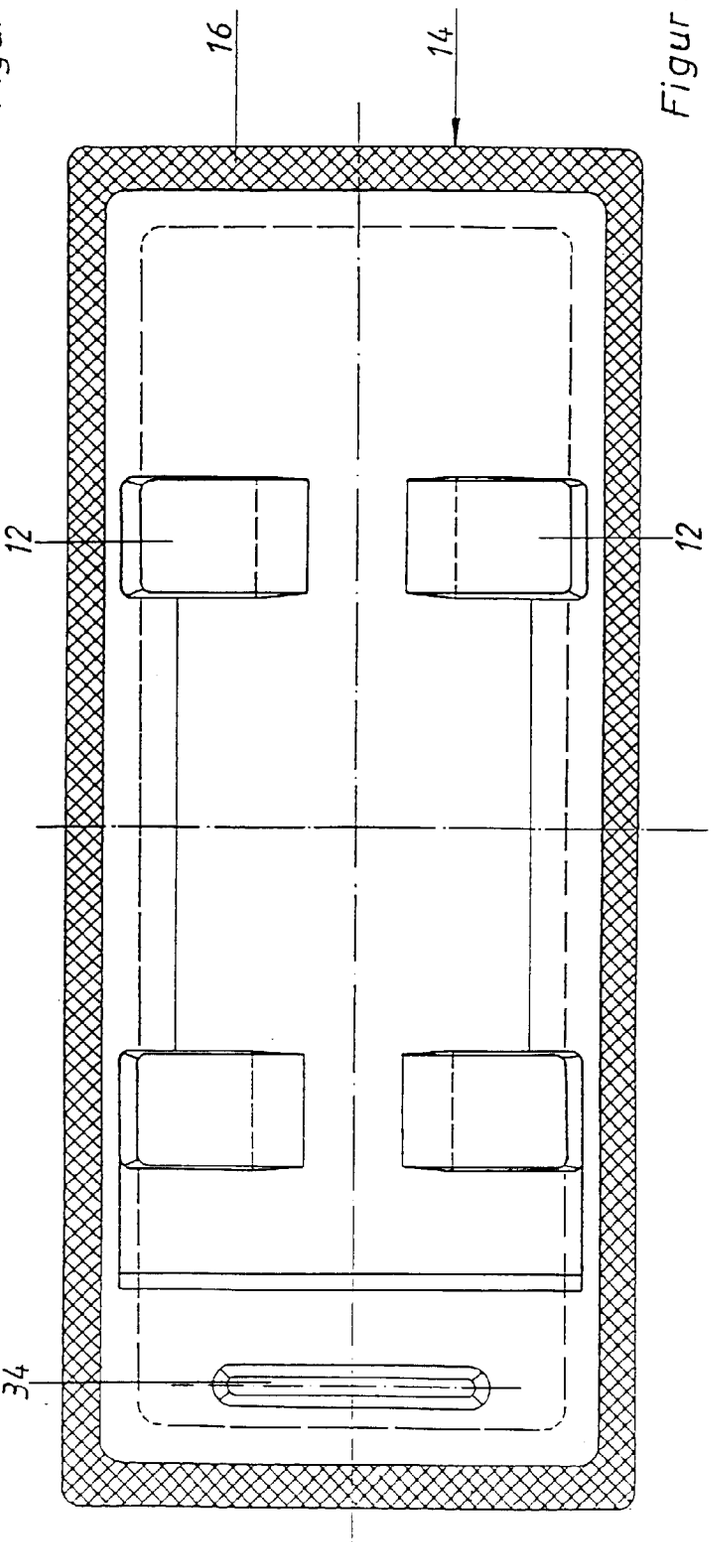
17. Assiette de rail selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que les plaques d'ancrage (41) sont des ressorts de compression hélicoïdaux.


25
28
24
22
27
30
29
23
9
7
10
11
8
3
2
1
6
5a
5
34
23
21
26
31
20
15
13
12
4
19
18
17
14
33
16
A
A

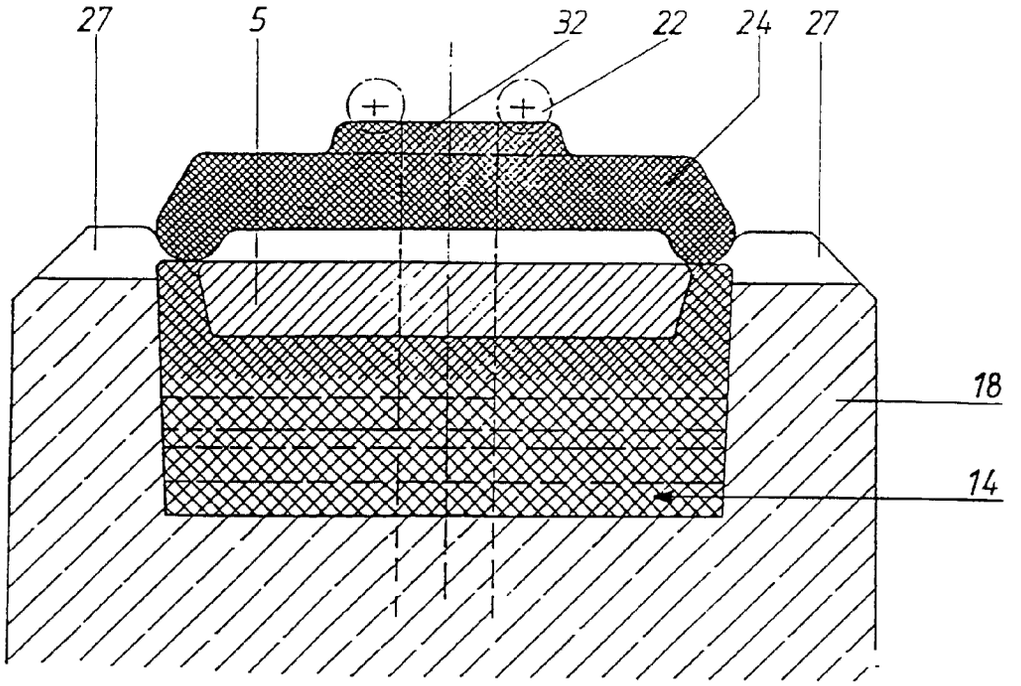
Figur 1



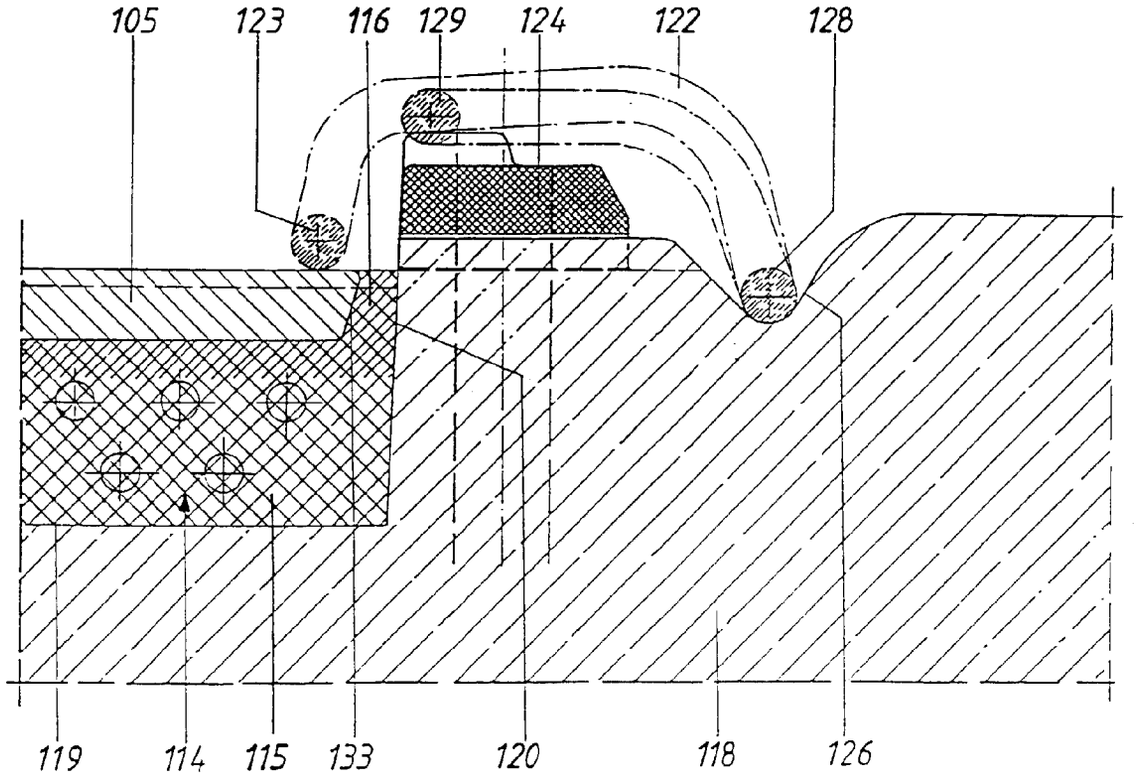
Figur 2



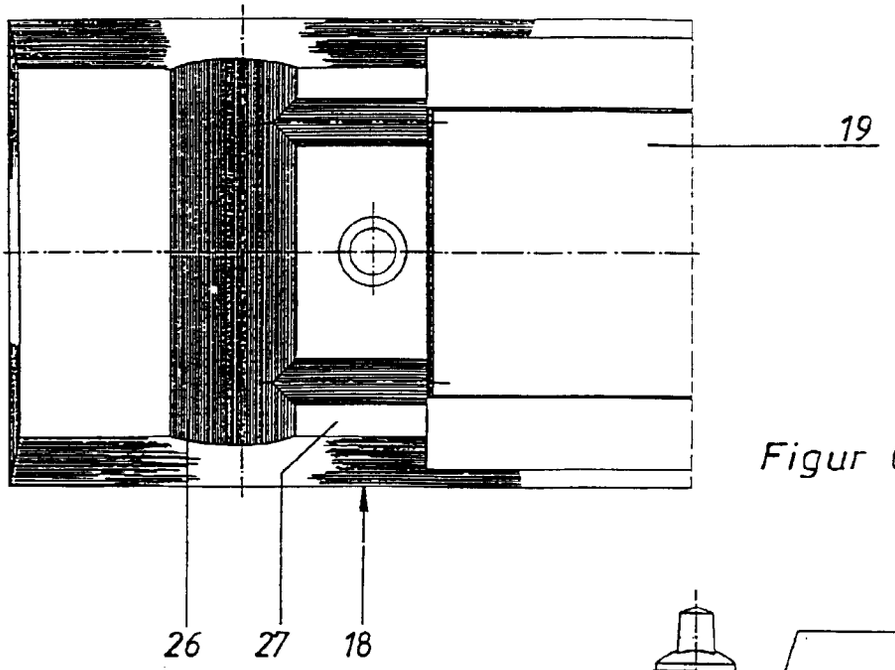
Figur 3



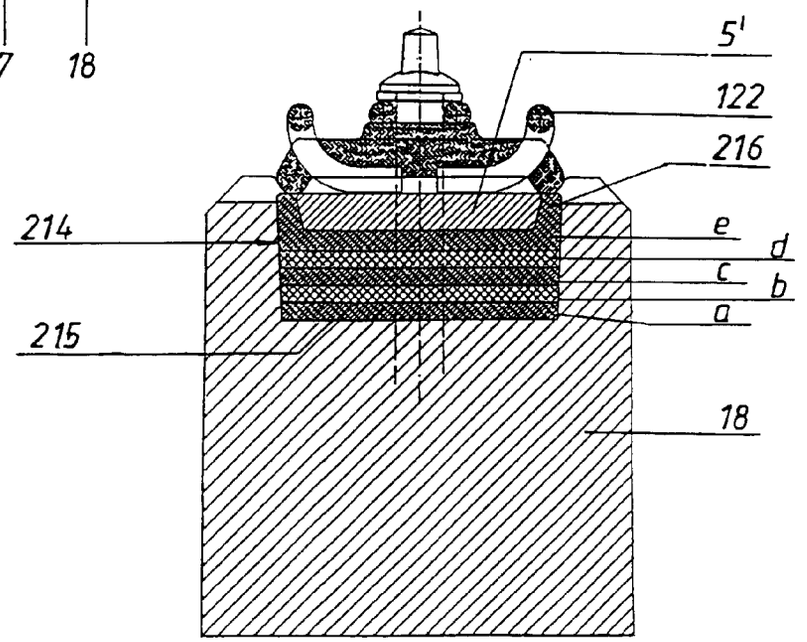
Figur 4



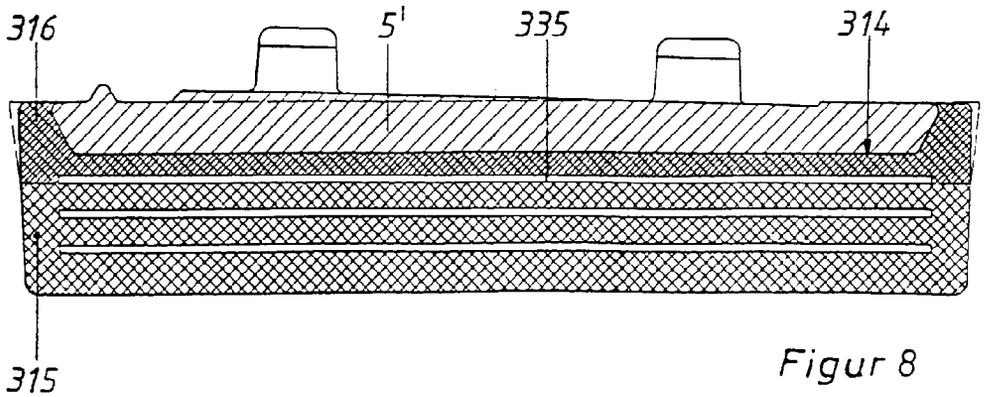
Figur 5



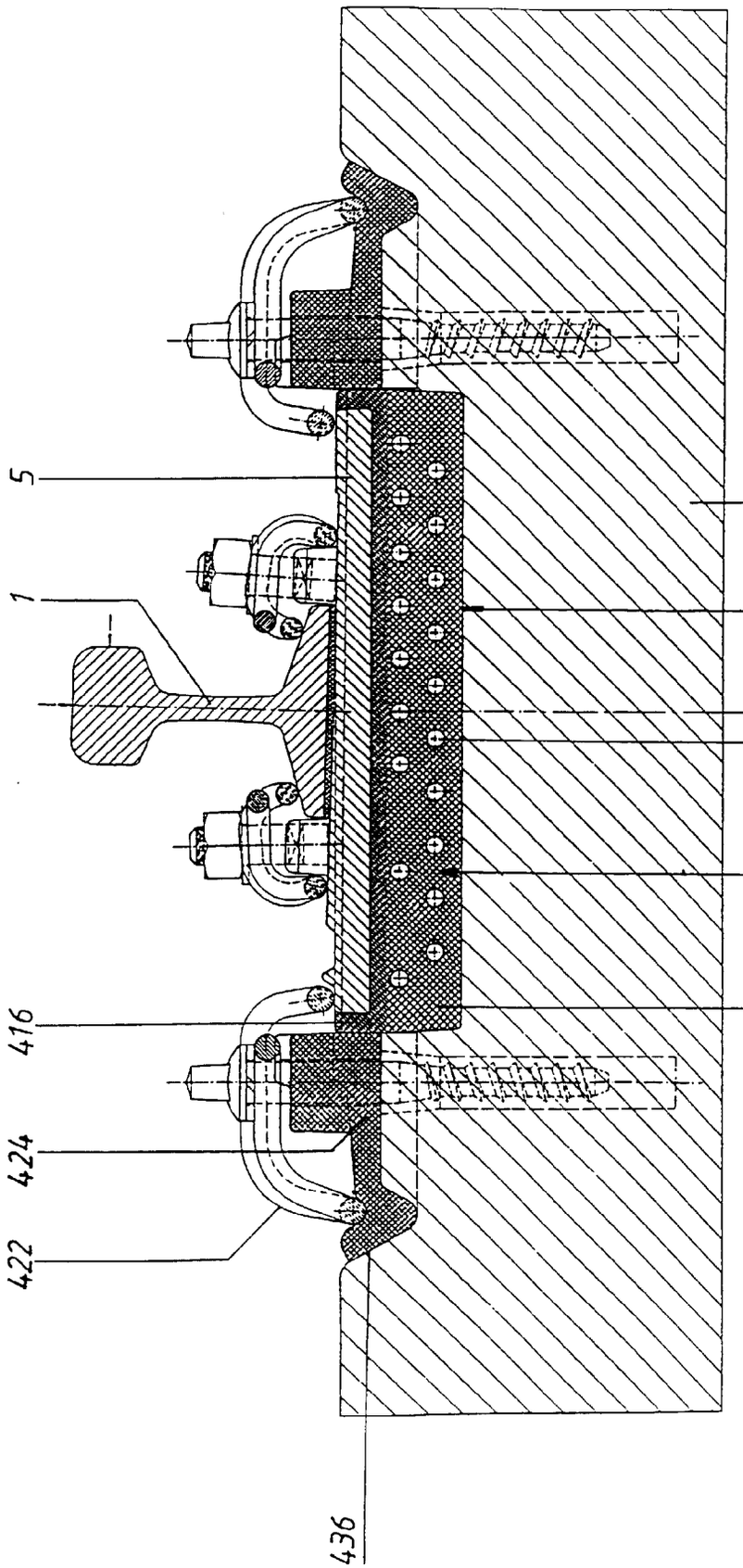
Figur 6



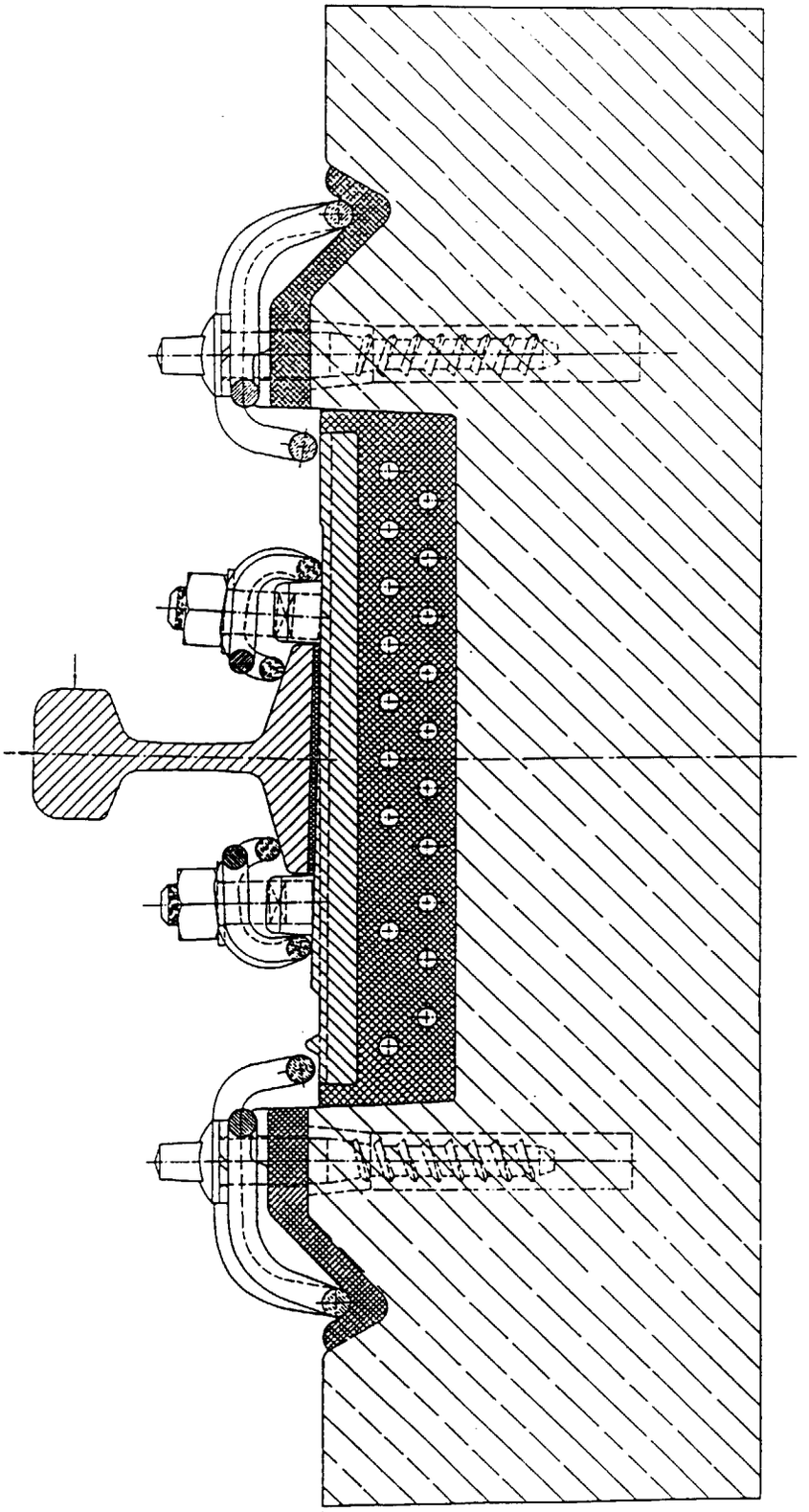
Figur 7



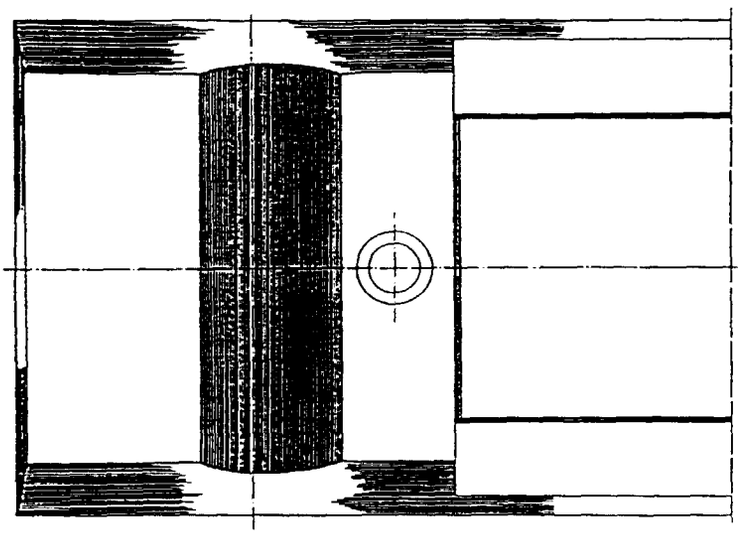
Figur 8



Figur 9



Figur 10



Figur 11

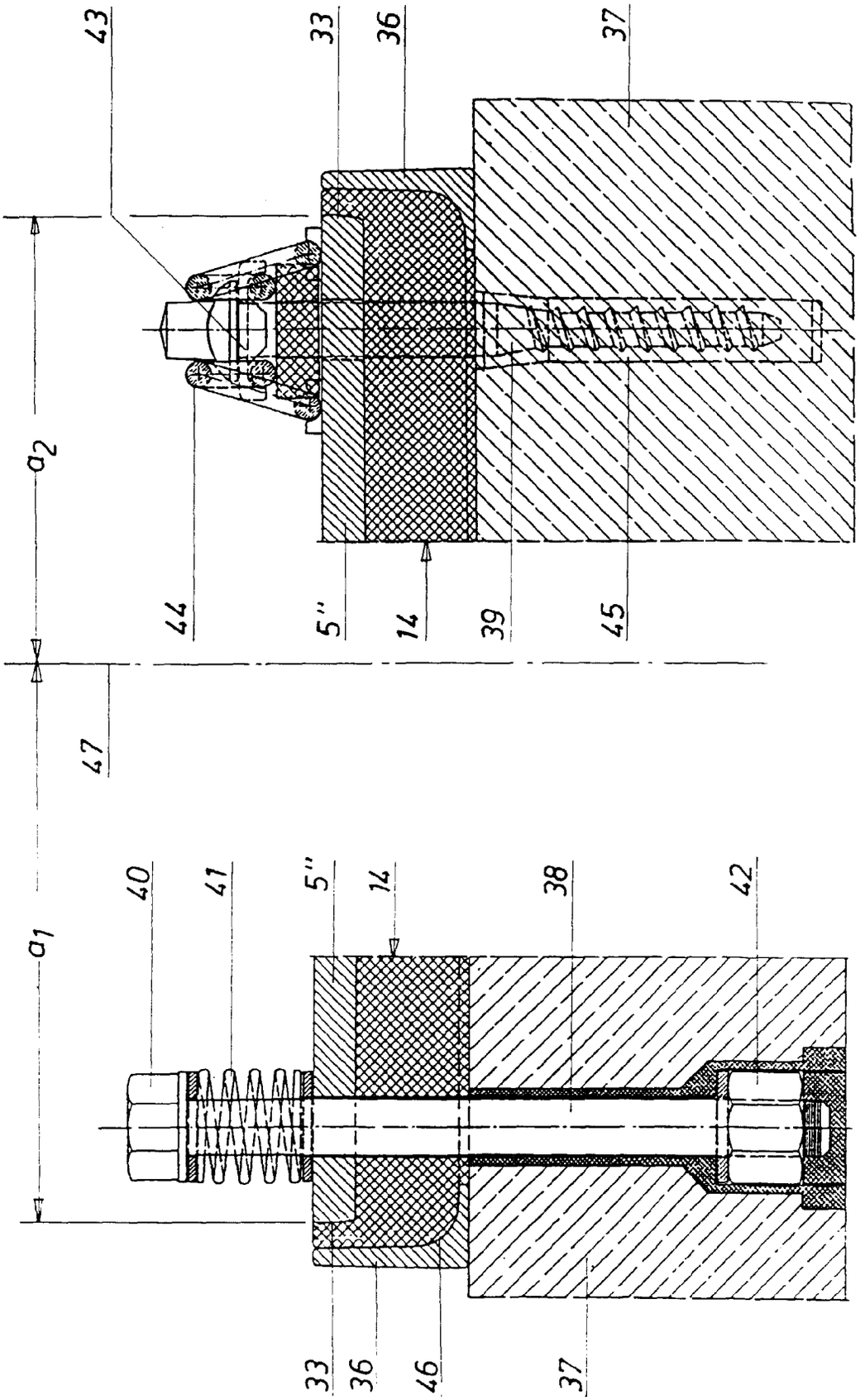


Fig. 13

Fig. 12