

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 698 147 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.08.1997 Patentblatt 1997/35**

(21) Anmeldenummer: **94914316.8**

(22) Anmeldetag: **28.04.1994**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **E01B 9/68**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE94/00496**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 94/25675 (10.11.1994 Gazette 1994/25)**

(54) **FEDERnde SCHIENENBEFESTIGUNG**

RESILIENT RAIL FASTENING DEVICE

FIXATION ELASTIQUE DE RAILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GR IT LI NL PT**

(30) Priorität: **28.04.1993 DE 4314578**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.02.1996 Patentblatt 1996/09**

(73) Patentinhaber: **Wirthwein, Udo**  
**97993 Creglingen (DE)**

(72) Erfinder: **Wirthwein, Udo**  
**97993 Creglingen (DE)**

(74) Vertreter: **Effert, Udo, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt**  
**Radickestrasse 48**  
**12489 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 388 190** **DE-U- 9 101 339**  
**GB-A- 2 235 003**

**EP 0 698 147 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine federnde Schienenbefestigung mit einer elastischen Zwischenlage.

Moderne Schienenbefestigungen auf Schwellen eines Eisenbahngleises werden in der Regel mit Zwischenlagen zwischen dem Schienenfuß und der Schwelle ausgestattet, um einen elastischen Zuglauf zu gewährleisten. Dabei spielt es keine Rolle, ob Beton- 5  
schwelle, z. B. der jetzt üblichen Größe B 70 oder Holz- oder Stahlschwelle, als Trogschwelle oder Y-Schwelle mit zwei Auflagern pro Schwelle für jede Schiene, eingesetzt werden.

In der Regel werden die Schienen zudem elastisch verspannt durch Federelemente, die auf den Schienenfuß wirken und ihrerseits durch Schrauben oder Ösen an dem Auflager, den Schwellen oder auch einem Brückenunterbau oder sonstigen festen Untergründen, verankert sind. Eine derartige federnde Befestigungsanordnung für Schienen auf Schwellen mit elastischer Zwischenlage ist in der DE-A 32 43 895 für ein Gleis in Schotterbettung offenbart.

Für höhenverstellbare Schienenbefestigungen, insbesondere anzuwenden bei einem schotterlosen Oberbau, sind ebenfalls derartige elastische Zwischenlagen bekannt (DE-A 26 00416), die zugleich eine elektrische Isolierwirkung haben können, sofern die Verspannung auf dem Auflager selbst gegenüber der Schiene isoliert ist. Ansonsten ist die Verspannung separat mit einer Isolierung zu versehen. Die seitliche Schienenführung wird in der Regel durch Winkelführungsplatten gewährleistet, die ihrerseits aus Kunststoff oder Stahl bestehen können.

Anstelle derartiger Winkelführungsplatten und einer Verschraubung, die auf ein den Schienenfuß haltendes Federlement drückt, kann auch das Federlement selbst in einem besonderen Auflager, z. B. einer Rippenplatte, arretiert sein und den Schienenfuß auf der Rippenplatte halten. In einer derartigen für schotterlosen Oberbau bestimmten Schienenbefestigung gemäß CH 396 960 ist als elastische Schienenunterlage eine Gummiplatte gewählt worden, die sowohl zur Schienenfußseite als auch zur Auflagerseite mit einer durchgehenden Rillenprofilierung in Schienenlängsrichtung ausgestattet ist. Dadurch soll der Gummizwischenplatte offensichtlich eine erhöhte Elastizität gegeben werden, obwohl dies in der CH-Patentschrift nicht offenbart ist.

Aus der DE-AS 1 014 139 ist neben einer zweiseitigen auch eine einseitig mit einem Netzwerk von Kompressionsflächen mit integrierten Kompressionspunkten versehene Zwischenlage aus Gummi bekannt, die als zylindrische oder eckige Säulen aus einer Vertiefungsfläche ragen. Diese Zwischenlage soll als Endlosband, gegebenenfalls mit Randleiste, gefertigt werden und vor Ort zugeschnitten werden. Ein spezifischer Anwendungszweck oder sonstige Materialkennwerte sind nicht offenbart.

Aus der DD-PS 64 820 und der DE-A 23 47 991 sind Zwischenlagen aus Gummi oder Pappelholz bzw. aus Gummi oder nicht näher spezifiziertem Kunststoff bekannt, die auf der der Schwelle zugewandten Seite mit Rillen zur Veränderung der Federsteifigkeit versehen sind.

Dabei ist das Konstruktionsprinzip, daß die Zwischenlage in Schienenlängsrichtung nachgiebiger/weniger steif ist, als in Querrichtung. Es soll so die Kantenpressung an der Schwelle verringert werden, um die Zwischenlage nicht zu zerstören. Damit heben beide Veröffentlichungen auf ein dem Gummi oder Pappelholz spezifisches Problem ab.

Aus der Praxis ist eine Vielzahl weiterer Schienenunterlagen bekannt, die aus Polyethylen oder Polyurethan, also thermoplastischen Kunststoffen, bestehen, wobei die Kompressionsflächen, d. h. die Oberflächen der Zwischenlage, die dem Auflager oder dem Schienenfuß zugewandt sind, glattflächig sein können oder auch - von der Schienenfußseite her - mit einer Profilierung versehen sein können.

Es hat sich herausgestellt, daß derartige elastische Zwischenlagen aus den genannten Materialien für den jeweiligen speziellen Einsatzfall konstruiert oder in ihrer Materialkomposition speziell modifiziert werden müssen, um der Forderung nach ruhigem Lauf des Zuges, geringer Schallemission in die Umgebung und möglichst konstanten Federeigenschaften bei hohen und niedrigen Außentemperaturen zu gewährleisten. Dies ist in der Praxis jedoch nie optimal gelungen und insbesondere bei Schnellfahrstrecken der Eisenbahn stellt sich heraus, daß die Elastizität des Gleises unzureichend ist und sich negativ auf die Lebensdauer sowohl der Fahrbahn als auch der Fahrzeuge auswirkt. Ein besonderer Nachteil der Zwischenlage nach dem Stand der Technik ist eine extreme Verhärtung bei Temperaturen von - 20° C und tiefer, die noch verstärkt wird durch sich ansammelnde Verschmutzung zwischen der Unterfläche des Schienenfußes und der Zwischenlage, insbesondere wenn die Zwischenlage keine glatte Oberfläche hat. Bedingt durch die heute zu verwendenden elastischen Schienenbefestigungen und das bei den stabförmigen Querschwelle nicht vermeidbare Kippen der Schwellen während der Überrollung sowie dem herrschenden Luftsog kann sich auf der Oberfläche der Zwischenlagen feiner Staub und Wasser ansammeln. Insbesondere im Winter ist dann durch gefrierendes Wasser und die versteifende Verschmutzung eine starke Veränderung der Federkennziffern sowohl im statischen als auch dynamischen Belastungszustand festzustellen. Die zunächst konzipierte federnde Eigenschaft der Schienenbefestigung wird dadurch negativ in nicht vorhersehbarem Maße verändert.

Im übrigen ist aus dem Stand der Technik bekannt, daß beim Kippen der Querschwelle insbesondere Gummizwischenlagen, aber auch übliche Kunststoffzwischenlagen aus Polyurethan oder Polyethylen, derart gequetscht werden, daß die Zwischenlage zerstört

wird. Gleiches ist für die schwellenseitigen Randbereiche der Zwischenlagen festzustellen, wenn entsprechende Querkräfte ein Kippen des Schienenfußes verursachen und die Zwischenlage über die konzipierte Flächenpressung hinaus belasten.

Polyurethan ist zwar prinzipiell als Werkstoff geeignet, jedoch entweder nicht hydrolysebeständig oder bei entsprechender Modifizierung teuer. Vulkanisierte Gummizwischenlagen können durch Zerreißen der Molekülvernetzung total zerstört, insbesondere zerquetscht werden.

Von daher liegt der Erfindung das Problem zugrunde, eine federnde Schienenbefestigung mit einer elastischen Zwischenlage vorzuschlagen, bei der die umweltbedingten und belastungsbedingten, zerstörend wirkenden Bedingungen weitestgehend kompensiert werden können, wobei die Art der elastischen Zwischenlage den speziellen Anwendungsfällen anpaßbar und preiswert zu fertigen sein soll.

Das Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch die in dem Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Weiterbildende Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

Derartige Zwischenlagen sind bei dem herkömmlichen K-Oberbau mit Federring einsetzbar; entfalten ihre volle Wirkung aber erst bei modernen federnden Schienenbefestigungen, z.B. dem sogenannten W-Oberbau, mit einer w-förmigen Stahlfeder, die durch eine Verschraubung an dem Auflager, den Schwellen, fixiert ist und so den Schienenfuß spannt.

Die neue Zwischenlage vermeidet eine Verschmutzung des Schienenaufagers bzw. das Eindringen von Wasser in die Spalte zwischen den Schienen und der Schwelle oder dem festen Untergrund dadurch, daß zur Schienenfußseite hin die Zwischenaufgabe mit einer glatten Fläche versehen ist und die Einstellung der für die verschiedenen Anwendungsflächen variablen Federkennziffer durch eine entsprechende Variation der Kompressionsflächen, die dem Auflager, der Schwelle, zugewandt sind. Dabei wird die entsprechende Oberfläche der Zwischenlage mit einer durchgehenden, geschlossenen Randleiste versehen, die eine Vertiefungsfläche umschließt, aus der sich selbst weitere Kompressionsflächenanteile in Form kleinflächiger Kompressionspunkte erheben und als Auflagerfläche dienen. Dieser - mit der Schwelle gebildete - geschlossene Raum wird durch die beim Schienenaufleger übliche Kompression der Randleisten auf Grund von Schienendurchbiegung bzw. Schienenfußverkantung bei Auftreten entsprechender Vertikal- und Seitenkräfte im wesentlichen dicht gehalten, so daß sich die Vertiefung nicht durch Luftsog oder ähnliche Umweltbedingungen mit Wasser oder Schmutz füllen kann.

Hilfsweise wird die Randleiste quer zur Schienenlängsrichtung durch Drainagekanäle unterbrochen, die mit den Vertiefungsflächen in Verbindung stehen. Beim Überrollen der Befestigungspunkte wird die elastische Zwischenlage komprimiert und damit Luft oder aus-

nahmsweise eingedrungenes Wasser oder sonstige Fremdkörper aus dem Bereich der Auflagerfläche verdrängt.

Die Federsteifigkeit der Zwischenunterlagen, d.h. ihre den spezifischen Bedingungen angepaßte Federziffer kann durch die Größenwahl und die Anzahl der kleinflächigen Kompressionspunkte in Kombination mit einer gegebenenfalls variablen Breite der Randleiste für jeden Einzelfall abgestimmt werden. Als Einzelfall ist hierbei die Art der Unterschwellung, z.B. Schotterbett oder feste Fahrbahn, sowie das Belastungsspektrum, z.B. einer Schnellfahrstrecke oder Strecke mit hohen Lasttonnenzahlen (kumulierte überrollende Last), geringe oder große Kurvenradien und ähnliches anzusehen.

Dabei wird zunächst davon ausgegangen, daß die Summe der tragenden Kompressionspunkte innerhalb der Vertiefungsfläche geringer ist als die Hälfte des Flächenanteiles der Vertiefungsfläche, so daß ein genügend großer Raum bleibt, in dem möglicherweise sich ansammelnde Verschmutzungen ohne Abstützwirkung gegenüber den sie umgebenden Kompressionsflächen so lange verbleiben können.

Die auf die Kompressionspunkte entfallenden Anteile an dem Steifigkeitsverhalten sowie der Gesamtsteifigkeit kann neben den erwähnten Parametern Größe und Zahl durch weitere Eigenschaften variiert werden. Dazu gehört die Größenverteilung unterschiedlich großer Punkte über die Vertiefungsfläche, die Flächenform, z.B. eckig oder rund, die wirksame Einsenktiefe und das Material.

Aus herstelltechnischen Gründen wird jeder Kompressionspunkt als Kegelstumpf oder Pyramidenstumpf ausgebildet, d.h. seine bei Belastungsbeginn wirksame Kopffläche ist kleiner als seine mit der Vertiefungsfläche zusammenfallende Basisfläche. Diese kontinuierlich mit der Einsenktiefe sich ändernde Flächendifferenz oder die entsprechende Flankensteilheit der Kompressionspunkte können in die Kalkulation der Federsteifigkeit einbezogen werden. Insbesondere das Verhältnis zwischen Minimal- und Maximalbelastung der Zwischenlage sowie deren gewünschte Auswirkungen auf die Federsteifigkeit der gesamten Schienenbefestigung kann so eingestellt werden. Als Parameter geht in die Federsteifigkeit auch das für die Zwischenlage verwendete Material ein und dessen Verhalten bei den auftretenden Temperaturen von - 30°C bis + 80°C.

Bei der Erfindung werden thermoplastische Elastomere aus der Gruppe der unvernetzten Kautschuke (TPE) und Ethylen-Vinylacetat-Copolymere (PE-Copolymere) eingesetzt. Zur UV-Stabilisierung wird Ruß zugesetzt.

Berücksichtigt werden in der Regel für die Einstellung der Federsteifigkeit die statistische Belastung, z.B. bei 50 kN - Sekantensteifigkeit zwischen den Laststufen 18 - 68 kN - sowie bei Raumtemperatur, und das dynamische Verhalten, z.B. resultierend aus der Überrollfrequenz durch den Bahnbetrieb. Idealerweise sollte die Federsteifigkeit konstant sein bei variablen Bedingun-

gen; dies läßt sich aber nicht realisieren. Aus diesen Gründen wird eine Anpassung an die häufigste verkehrstechnische Belastungen vorgenommen.

Ein besonderes Problem löst dabei die Erfindung, dem der Stand der Technik bisher nicht genügend Beachtung geschenkt hat. Seit langem sind Berechnungen der an den Schienenkopf angreifenden Führungskräfte und vertikalen Belastungskräfte bekannt, deren Resultierendes als Flächenpressung auf Teile des Schienenauflagers wirken. Die vertikalen Belastungskräfte resultieren aus dem Gewicht der überrollenden Fahrzeuge, während die horizontal am Schienenkopf angreifenden Führungskräfte zum kleineren Teil aus dem Sinuslauf der Fahrzeuge auf dem Gleis und das dadurch bedingte Anschlagen der Spurkränze an den Schienenkopf, zum größeren Teil durch Fliehkräfte entsprechend einem Bogenradius des Gleises, dem Gewicht des schwersten Fahrzeuges und der gegebenenfalls vorhandenen Schienenüberhöhung erzeugt werden. Die Kräfte an einem Schienenaufleger können ohne weiters den Wert von 6 MP erreichen. Je nach Belastungszustand, z.B. langsamfahrendem oder stehendem Zug bzw. schnellfahrendem Zug hohen Gewichtes in einer engen Kurve ergibt sich daraus eine Flächenpressung des Schienenfußes, bei gegebener Vorspannung der Schiene durch die Schienenbefestigungsmittel, von 0 bis etwa 1 kN/cm<sup>2</sup>. Bei stehendem Zug können an dem Schienenfuß zur Gleismitte hin, beispielsweise bei der Schiene S 54, bis zu 400 N/cm<sup>2</sup>, auf der Gegenseite des Schienenfußes jedoch nur 10 % dieser Belastung auftreten, bedingt durch die der Schiene zur Gleismitte hin erteilte übliche Neigung von beispielsweise 1 : 40. Die durchgehenden Randleisten an den Schienenfußkanten tragen dieser Belastung Rechnung, weil dort ein größerer tragender Flächenanteil an der elastischen Zwischenlage existiert. Ein ähnliches Kompressionsbild für die elastische Zwischenlage ergibt sich in Schienenlängsrichtung bedingt durch die Schienendurchbiegung und das Spiel in der elastischen Schienenfußverspannung. Auch hier sorgen die Randleisten homogener Dicke für eine entsprechende Unterstützung des Schienenfußes.

Die erfindungsgemäßen Zwischenlagen haben in der Praxis gezeigt, daß sie bei vorhandener dynamischer Belastung nur geringe Änderungen in den Kennwerten ihrer Elastizität zeigen, die innerhalb der zulässigen Toleranzen für derartige Schienenlagerungen liegen, und so ein Zerstören der elastischen Zwischenlage bei den spezifischen Anwendungsfällen verhindern. Durch die geschlossenen Randleisten wird auch ein Schrägstellen der Schiene bei größeren seitlichen Führungskräften verhindert, weil die örtlich größere Federsteifigkeit eine entsprechende Reaktionskraft bewirkt.

Die Unterseite der Zwischenlage ist an den in Schienenlängsrichtung liegenden Rändern mit einer Umgriffleiste oder Rippe versehen, die eine formschlüssige Lagesicherung der Zwischenlage auf der Schwelle bewirkt. Diese Umgriffleiste erstreckt sich vorzugsweise nicht über die gesamte Breite der Zwischenlage, son-

dem ist auf eine Länge von 10 - 60 % der Breite der Zwischenlage begrenzt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Umgriffleiste im Mittelbereich ausgespart und nur an Ecken der Zwischenlage auf einer Länge von je etwa 20 % der Gesamtbreite ausgeprägt. Die hat mehrere technische Gründe. So wird eine konzentrierte Materialansammlung mit entsprechenden fließtechnischen Problemen bei der Fertigung vermieden. Außerdem läßt sich bei montierter Zwischenlage deren Sitz von der Schwellenseite her einfacher kontrollieren, da im Mittelbereich der Schienensitz bzw. die Schwellenaufgabe nicht verdeckt ist.

In einer besonderen Ausführungsform für Betonschwellen oder sonstige Schwellen, die mit Winkelführungsstücken für die Schienenbefestigung versehen sind, weisen die elastische Zwischenlagen in Schienenquerrichtung eine überstehende Rippe auf, auf die die Winkelführungsstücke auflegbar sind. Damit wird die elastische Zwischenlage zugleich mit der Verspannung des Schienenfußes in ihrer Sollage fixiert.

Bei Praxisversuchen hat sich herausgestellt, daß bei Schotterbettung für Belastungsfrequenzen > 50 Hz bis über 100 Hz, also insbesondere für den Schnellverkehr der Bahnen, eine statische Federziffer von etwa 50 kN/mm oder höher bis etwa 90 kN/mm bei Raumtemperatur günstig ist. Auf fester Fahrbahn wird bei der Deutschen Bahn eine statische Federziffer von < 30 kN/mm bevorzugt, berechnet für eine Fläche von 148 x 165 mm Referenzgröße der Zwischenlage, bei den für einen elastischen Zuglauf notwendigen größeren Einsenk-tiefen der Zwischenlage.

Diese Werte lassen sich mit TPE-Material bei Einsenk-tiefen von 0,5 - 1 mm (Schotterbettung) und etwa 2 mm (feste Fahrbahn) gut erreichen. Für höhere Federsteifigkeiten und Einsenk-tiefen bis 0,5 mm werden PE-Copolymere bevorzugt, die auf Dauer doppelt so hohe Kennwerte liefern. Die bisher verwendeten Zwischenlagen nach dem Stand der Technik waren demgegenüber in der Regel um ein Vielfaches steifer.

Die unterschiedliche Ausbildung der Flächentrag-elemente, insbesondere der Kompressionspunkte innerhalb der Vertiefungsfläche, läßt sich zweckmäßigerweise durch Anordnen einer auswechselbaren Werkzeugplatte innerhalb des Spritzgußwerkzeuges realisieren. Derartige Platten können vorrätig gehalten werden für eine unterschiedliche Anzahl von Kompressionspunkten und/oder unterschiedliche Größen und Formen wie runde oder eckige bzw. pyramidenstumpfförmige oder kegelstumpfförmige Kompressionspunkte mit unterschiedlicher Flankensteilheit, auch für unterschiedliche oder gleiche Gesamtoberflächen. Dadurch ist es möglich mit ein und demselben Werkzeug Zwischenlagen verschiedener Gesamtfedersteifigkeit herzustellen.

Anhand von schematischen Zeichnungen soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 eine federnde Schienenbefestigung des W-

- Oberbaues mit elastischer Zwischenlage im Teilschnitt;
- Fig. 2 eine Draufsicht gemäß Ansicht A in Fig. 1 auf die elastische Zwischenlage;
- Fig. 3 einen Schnitt B - B gemäß Fig. 2 durch eine elastische Zwischenlage;
- Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Zwischenlage gemäß Ansicht A in Fig. 1.

Auf einer Betonschwelle 6 der Kategorie B 70, ist eine Schiene 1 der Größe UIC 60 mit einer Neigung 1:40 zur Gleismitte (nach links) an ihrem Befestigungspunkt dargestellt. (Fig. 1) Der Fuß 2 der Schiene 1 wird durch Winkelführungsplatten 5 in seitlicher Richtung und von oben durch eine federnde Schienenbefestigung 4 gespannt. Zwischen der Auflagerfläche 21 der Betonschwelle 6 und der Schienenfußsohle 3 ist eine elastische Zwischenlage 8 angeordnet, deren seitliche Rippen 7, 9 durch Winkelführungsstücke 5 gehalten werden.

Die Unteransicht (Pfeil A) der elastischen Zwischenlage ist in Fig. 2 dargestellt. Die nichtdargestellte Oberseite der elastischen Zwischenlage ist plan und hat daher vollständigen Kontakt mit der Schienenfußsohle 3.

Die elastische Zwischenlage 8 weist innerhalb einer weitestgehend geschlossenen Randleiste, in Schienenlängsrichtung mit den Teilen 12, 13 und Schienenquerrichtung mit den Teilen 10, 11 auf, die eine Vertiefungsfläche 17 umschließen. Innerhalb der Vertiefungsfläche 17 sind 42 Kompressionspunkte 18, die sich als Erhebungen innerhalb der Vertiefungsfläche 17 darstellen, angeordnet. Die gesamte Kompressionsfläche zwischen der Schienenfußsohle 3 und der nichtdargestellten Schwelle 6 ergibt sich also aus der Flächensumme der Randleisten 10 - 13 und der Summe der Flächen der Kompressionspunkte 18. Als Material für die Zwischenlage wurde ein thermoplastisches unernetztes Elastomer verwendet. Die erreichte Federkennziffer bei einer Abmessung der Zwischenlage von nominell 165 x 148 mm und einer Gesamtdicke von 7 mm und einer Vertiefung von 5 mm ist in diesem Fall ca. 60 kN/mm bei Raumtemperatur. An einer Seite der Vertiefungsfläche sind quer durch die Randleiste 10 Drainagekanäle 20, 22 geführt, die es ermöglichen Luft und/oder Wasser, das in die Vertiefungsfläche geraten ist, bei Kompression der elastischen Zwischenlage aus der Vertiefungsfläche 17 zu drücken. Die Drainagekanäle 20, 22 sind quer zur Schiene angeordnet, damit der Sog durch überrollende Fahrzeuge kein Staub oder Wasser in die Vertiefungsfläche eintragen kann. Bei Bedarf können weitere Drainagekanäle z.B. an der gegenüberliegenden Randleiste angeordnet werden. Die Rippen 15, 40 umgreifen mit ihren Radien 16 den Schwellenkörper 6 und sorgen so für eine formschlüssige Arretierung der elastischen Zwischenlage 8 in Schienenlängsrichtung. In Schienenquerrichtung, d.h. auf der Oberfläche 21 der Schwelle 6 werden die seitlichen Randleisten 10, 11

durch Rippen 9, 7 überragt, die gemäß Darstellung in Fig. 1 - unter den Winkelführungsstücken 5 geklemmt werden können. Die geschützt liegenden Felder 23 dienen der Kennzeichnung des Herstellers und Fabrikationsdatums der Zwischenlage.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt B-B gemäß Fig. 2, der zum Teil durch die Randleiste 13 und die Vertiefungsfläche 17 mit den Noppen 18 führt und dann (rechts Teilbild) eine Seitenansicht der elastischen Zwischenlage 8 dargestellt. Die Rippen 14, 15 mit den Radien 16 dienen der Anlage an die Schwelle. Von der Randleiste 13 aus erstreckt sich die Vertiefung 17, aus der pyramidenstumpfförmige Kompressionspunkte 18 mit schräger Flanke 19 hervorragen. Die Rippe 9 vor der Randleiste 10 dient der Fixierung der elastischen Zwischenlage, während der Drainagekanal 22 von der äußeren Kante der Randleiste 10 bis zur Vertiefungsfläche 17 innerhalb der elastischen Zwischenlage reicht.

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Zwischenlage 25 analog Fig. 2, ebenfalls in der Lage der Ansicht A gemäß Fig. 1. Anstelle der Kompressionspunkte 18 sind hier unterschiedlich große Kompressionspunkte 34, 30 als Kegelstümpfe über die Vertiefungsfläche 37 verteilt. Die aus PE-Copolymeren gefertigte Zwischenlage 25 weist ansonsten ebenfalls durchgehende Randleisten 28, 29 zur Stützung der Schienenfußkanten und verstärkte, verbreiterte Randleisten 26, 27 zur Verringerung der spezifischen Kantenpressung der Zwischenlage auf. Die Umgriffleisten 24 sind hier auf ein Minimum zur Fixierung der Zwischenlage auf der Schwelle reduziert, um beispielsweise eine fertigungstechnisch unerwünschte Materialhäufung weitgehendst zu vermeiden. Die Kompressionspunkte 30, 34 haben eine gegenüber ihrer Basisfläche 33, 35 verringerte Kopffläche 31, 37 so daß sich eine schräge Flanke 32, 36 ergibt.

Bei Belastung der Kopffläche 31, 37 vergrößert sich diese entsprechend dem Flankenwinkel und dem Kompressionsweg bzw. der Einsenkung der nicht dargestellten Schiene. Das Maß der Einsenkung, bei vorgegebener Belastung und nomineller gesamter Kompressionsfläche, läßt sich also auch durch den Flankenwinkel einstellen oder damit die Federsteifigkeit beeinflussen.

Mit der Größe der Kopfflächen 31, 37, Anzahl und Verteilung der Kopfflächen über die Zwischenlage 25 sind weitere Parameter zur Einstellung der Steifigkeit der Schienenbefestigung gegeben, wobei die Federkennlinie bei Verwendung kegeliger Kompressionspunkte relativ linear und bei pyramidenförmigen Punkten progressiv verläuft.

#### Patentansprüche

1. Federnde Schienenbefestigung mit einer elastischen Zwischenlage, angeordnet zwischen einem Schienenfuß und einem harten Auflager, bei der ei-

ne Oberfläche eine Profilierung aufweist und die Verspannung des Schienenfußes durch ein Feder-element bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß nur die dem Auflager (6) zugewandte Oberfläche (21) der Zwischenlage mit geschlossener Randleiste (10-14; 26-29) ausgebildet ist, die eine Vertiefungsfläche (17, 37) umschließt, aus der eine Vielzahl einzelner kleinflächiger Kompressionspunkte (18, 30, 34) hervorragen, wobei die Randleiste und die Kompressionspunkte zu komprimierende federnde Flächenteile bilden.

2. Schienenbefestigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federsteifigkeit der Zwischenlage durch eine Veränderung der Größe der jeweils wirksamen Kompressionsfläche (21, 31, 37), insbesondere der Kompressionspunkte (18, 30, 34), änderbar ist.
3. Schienenbefestigung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungsfläche (17) der Zwischenlage mit mindestens einem Dränkanal (20, 22) in der Randleiste (10, 11) verbunden ist.
4. Schienenbefestigung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Flächen der Kompressionspunkte (18, 30, 34) der Zwischenlage geringer als die Hälfte der Vertiefungsfläche (17,37) ist.
5. Schienenbefestigung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch Kompressionspunkte (18, 30, 34) deren Kopffläche (31, 37) kleiner als ihre Basisfläche (33, 35) ist.
6. Schienenbefestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Randleisten (10 -14; 26 -29) der Zwischenlage mit Rippen (7, 9, 14, 15, 24) zur form- oder kraftschlüssigen Fixierung auf dem Auflager (6) versehen sind.
7. Schienenbefestigung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Material für die Zwischenlage (8, 25) ein thermoplastisches Elastomer (TPE) aus Gruppe der unvernetzten Kautschuke oder ein Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (PE-Copolymer) verwendet wird.
8. Schienenbefestigung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die statische Federziffer der Zwischenlage etwa 20 bis 70 kN/mm bei Verwendung von TPE und etwa 130 kN/mm bei Verwendung von PE-Copolymeren bei Raumtemperatur beträgt, für eine Belastungsfrequenz von > 50 Hz, vorzugsweise > 100 Hz.
9. Schienenbefestigung nach Anspruch 8, dadurch

gekennzeichnet, daß die statische Federziffer der Zwischenlage < 30 kN/mm bei Verwendung von TPE und etwa 70 kN/mm bei der Verwendung von PE-Copolymer bei Raumtemperatur beträgt für eine Belastungsfrequenz von < 40 Hz.

## Claims

1. Resilient rail fastening device with an elastic intermediate layer, located between a rail foot and a hard support, in which one surface is profiled, and the rail foot is clamped by a spring member, characterised in that only the surface (21) of the intermediate layer facing the support (6) is formed with a closed lateral strip (10-14; 26-29) which surrounds a recess surface (17, 37) from which a plurality of individual small-area compression points (18,30,34) project, the lateral strip and the compression points forming surface portions to be compressed.
2. Rail fastening device according to claim 1, characterised in that the resilient rigidity of the intermediate layer may be altered by altering the size of the respectively active compression surface (21,31,37), particularly of the compression points (18,30,34).
3. Rail fastening device according to claim 1 or 2, characterised in that the recess surface (17) of the intermediate layer is connected to at least one drain channel (20,22) in the lateral strip (10,11).
4. Rail fastening device according to one of claims 1 to 3, characterised in that the sum of the areas of the compression points (18,30,34) of the intermediate layer is less than half the recess surface (17,37).
5. Rail fastening device according to one of claims 1 to 4, characterised by compression points (18,30,34) whose head area (31,37) is smaller than their base area (33,35).
6. Rail fastening device according to one of the preceding claims, characterised in that the lateral strips (10-14; 26-29) of the intermediate layer are provided with ribs (7,9,14,15,24) for positive or frictional fixing on the support (6).
7. Rail fastening device according to one of the preceding claims, characterised in that there is used as a material for the intermediate layer (8,25) a thermoplastic elastomer (TPE) from the group of non-crosslinked rubbers, or an ethylene vinyl acetate copolymer (PE copolymer).
8. Rail fastening device according to claim 7, characterised in that the static resilience number of the intermediate layer is roughly 20 to 70 kN/mm when

TPE is used, and roughly 130 kN/mm when PE copolymers are used at ambient temperature, for a loading frequency of > 50 Hz, preferably > 100 Hz.

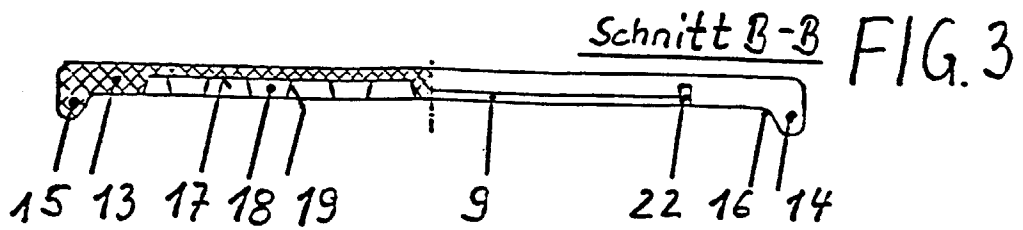
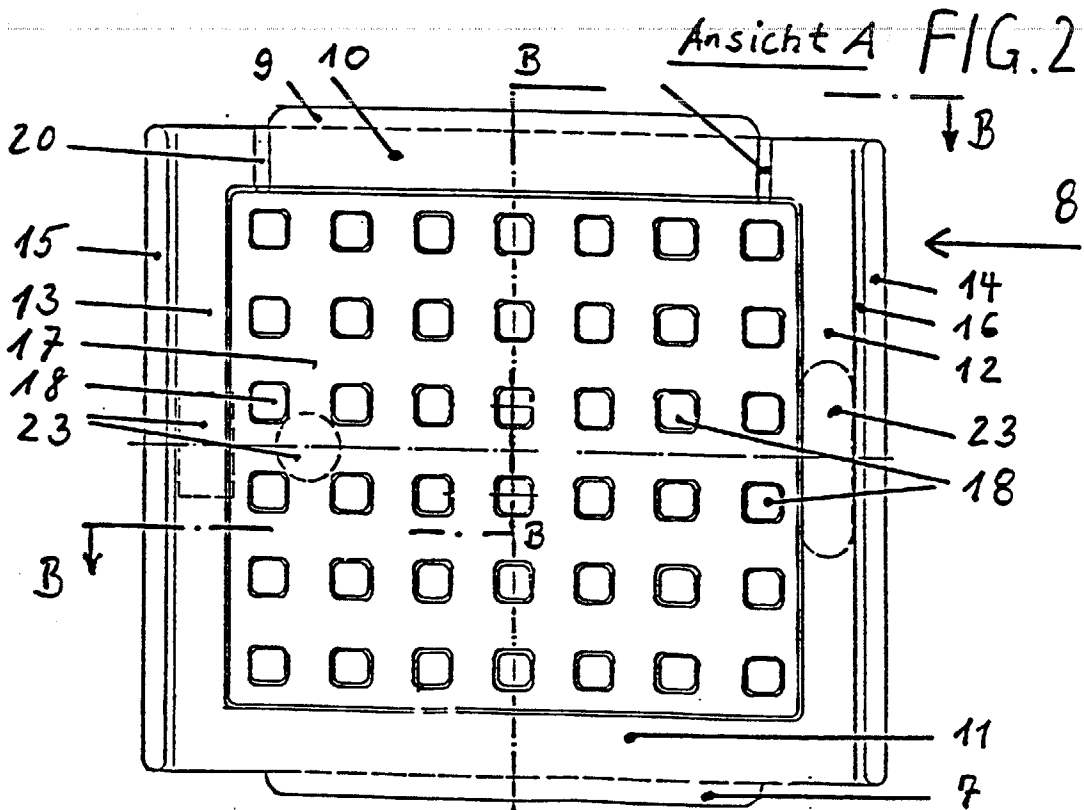
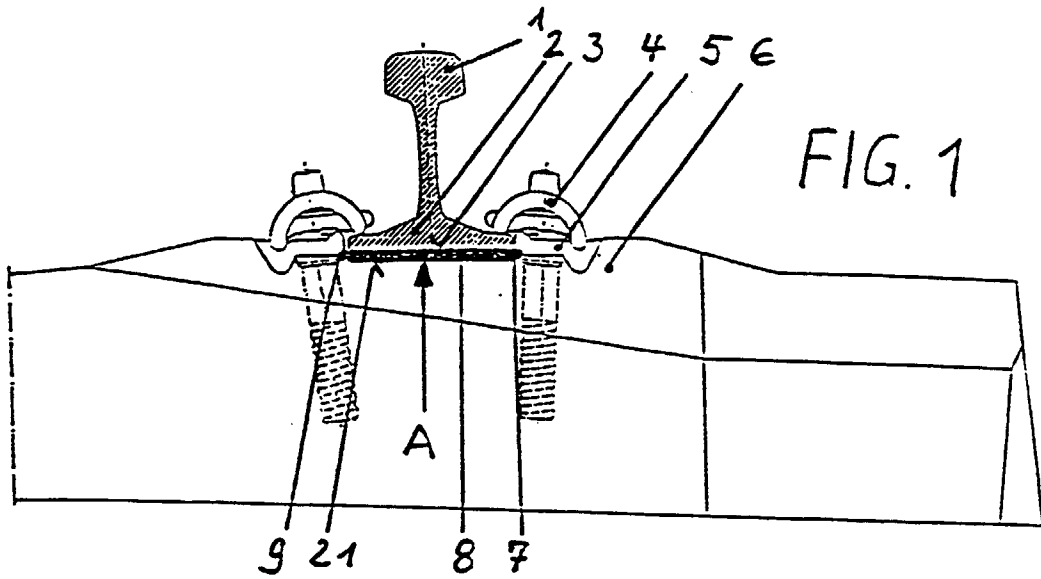
9. Rail fastening device according to claim 8, characterised in that the static resilience number of the intermediate layer is < 30 kN/mm when TPE is used, and roughly 70 kN/mm when PE copolymer is used at ambient temperature, for a loading frequency of < 40 Hz.

### Revendications

1. Fixation élastique pour rails, comportant une couche intermédiaire élastique, disposée entre un patin du rail et un support dur, dans laquelle une surface supérieure présente un profilage et dans laquelle la déformation du patin du rail est opérée par un élément élastique, caractérisée en ce que seule la surface supérieure (21) de la couche intermédiaire face au support (6) est réalisée avec un rebord fermé (10-14 ; 26-29) qui entoure une surface en forme de creux (17, 37) d'où dépassent de multiples points de compression (18, 30, 34) individuels et de petite surface, le rebord et les points de compression formant des parties de surface élastiques à comprimer.
2. Fixation pour rails selon la revendication 1, caractérisée en ce que la raideur élastique de la couche intermédiaire peut être modifiée par une modification de la dimension de la surface de compression (21, 31, 37) respectivement active, notamment des points de compression (18, 30, 34).
3. Fixation pour rails selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que la surface en forme de creux (17) de la couche intermédiaire est assemblée avec au moins un canal de drainage (20, 22) dans le rebord (10, 11).
4. Fixation pour rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la somme des surfaces des points de compression (18, 30, 34) de la couche intermédiaire est inférieure à la moitié de la surface en forme de creux (17, 37).
5. Fixation pour rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée par des points de compression (18, 30, 34) dont la surface du sommet (31, 37) est plus petite que la surface de la base (33, 35).
6. Fixation pour rails selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les rebords (10 - 14 ; 26 - 29) de la couche intermédiaire sont dotés de nervures (7, 9, 14, 15, 24) pour

la fixation par serrage ou par coopération de forme sur le support (6).

7. Fixation pour rails selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le matériau utilisé pour la couche intermédiaire (8, 25) est un élastomère thermoplastique (TPE) du groupe de caoutchouc non réticulé ou un copolymère éthylène acétate de vinyle (copolymère PE).
8. Fixation pour rails selon la revendication 7, caractérisée en ce que la raideur en statique du ressort de la couche intermédiaire est environ de 20 à 70 kN/mm lors de l'utilisation de TPE et environ de 130 kN/mm lors de l'utilisation de copolymère PE, à température ambiante, pour une fréquence de charge > 50 Hz, de préférence > 100 Hz.
9. Fixation pour rails selon la revendication 8, caractérisée en ce que la raideur en statique du ressort de la couche intermédiaire est < 30 kN/mm lors de l'utilisation de TPE et environ de 70 kN/mm lors de l'utilisation de copolymère PE, à température ambiante, pour une fréquence de charge < 40 Hz.





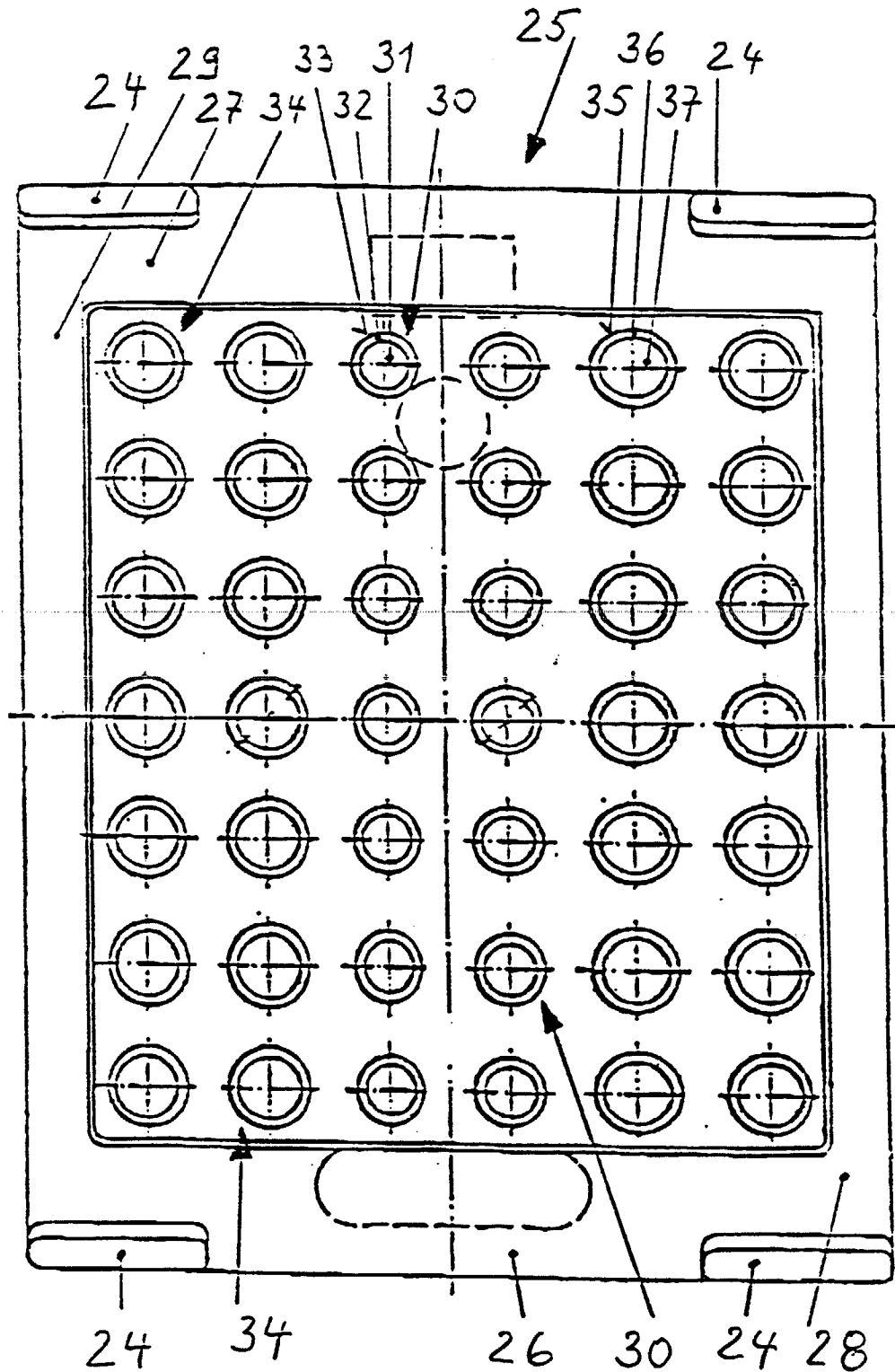


FIG. 4