

(19)



(11)

EP 2 877 636 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.09.2018 Patentblatt 2018/36

(51) Int Cl.:
E01B 9/48 (2006.01) **E01B 9/68** (2006.01)
E01B 2/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13747806.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/065413

(22) Anmeldetag: **22.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/016246 (30.01.2014 Gazette 2014/05)

(54) **SCHIENENBEFESTIGUNGSSYSTEM FÜR ÜBERGANGSBEREICHE**

RAIL ATTACHMENT SYSTEM FOR JUNCTION AREAS

SYSTÈME DE FIXATION DE RAIL POUR ZONES DE RACCORDEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **23.07.2012 DE 102012014500**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2015 Patentblatt 2015/23

(73) Patentinhaber: **SCHWIHAG AG
8274 Tägerwilen (CH)**

(72) Erfinder:
• **WALTER, Daniel
78476 Kaltbrunn / Allensbach (DE)**

- **LIENHARD, Stefan
78464 Konstanz (DE)**
- **DANNEBERG, Erik
CH-8274 Tägerwilen (CH)**
- **BUDA, Roland
78315 Radolfzell am Bodensee (DE)**

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger
Gihse Grosse Klüppel Kross
Bürogemeinschaft von Patentanwälten
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 19 623 523 DE-A1- 19 825 270
DE-B1- 2 600 416 JP-A- H07 238 501**

EP 2 877 636 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Schienenbefestigungssysteme zum Befestigen einer Schiene auf einem Untergrund, umfassend eine auf Fahrbahnplatte/Betonplatte (feste Fahrbahn), oder auf einer Schwelle (Schotteroberbau) angeordnete Zwischenplatte, eine Schienenbefestigungsplatte mit darauf angeordneten Winkelführungsplatten, wenigstens zwei erste Spannklemmen zum Verspannen des Schienenfußes mit der Schienenbefestigungsplatte sowie Schrauben und / oder Dübeln zum Verschrauben des Schienenbefestigungssystems mit der Fahrbahnplatte bzw. mit dem Schotteroberbau.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung Schienenbefestigungssysteme, wie sie in so genannten Übergangsbereichen zwischen unterschiedlichen Gleisbetten mit unterschiedlichen Elastizitäten angeordnet sind. Derartige Übergangsbereiche finden sich beispielsweise am Eingang und Ausgang von Tunneln, an den Enden von Brücken und dergleichen immer dort, wo die Art und somit die Elastizität des Unterbaus bzw. des Planums wechselt und somit bei Belastung hohe Bewegungen im Oberbau, d. h. im Gleis mit der Schiene, vorliegen.

2. Stand der Technik

[0003] Generell gibt es auf allen Bahnstrecken die oben bereits erwähnten Übergangsbereiche, d. h. beispielsweise Übergänge von Brücken zu Tunneln, Brücken zum Planum, Planum zum Tunnel oder von Brückenabschnitt zu Brückenabschnitt mit dazwischen liegenden Pfeilern.

[0004] Aufgrund der unterschiedlichen Elastizitäten des Unterbaus, beispielsweise im Tunnel das Felsgestein, bei einer Stahlbetonbrücke die relativ weiche Brückenkonstruktion, bewegt sich im Übergangsbereich der Oberbau und somit die Schiene sehr stark.

[0005] Insbesondere bei einer festen Fahrbahn, also bei einer Fahrbahn ohne Schotter, bei der die Schienenbefestigungen direkt auf Betonplatten montiert sind, treten im Übergangsbereich von Brücke zu Tunnel bei der Überfahrt durch den Zug erhebliche abhebende Bewegungen auf, da der Zug in diesem Bereich eine so genannte Abhebewelle an der Schiene erzeugt. Das in diesem Bereich verwendete Schienenbefestigungssystem muss deshalb so ausgelegt sein, dass die Abhebewelle einerseits geglättet werden kann und andererseits hohe Abhebekräfte aufgenommen werden können. Somit sind sowohl eine hohe Elastizität als auch hohe Niederhalterkräfte bei derartigen Schienenbefestigungssystemen gefordert.

[0006] Gleichzeitig muss das Schienenbefestigungssystem gewährleisten, dass der Durchschubwiderstand in Schienenlängsrichtung reduziert wird, damit durch thermische und betriebsbedingte Längsbewegungen der Schiene keine schädigenden Kräfte auf die Brückenkon-

struktion oder einen anderen Unterbau einwirken.

[0007] Schließlich sind an derartige Schienenbefestigungssystemen auch besonders hohe Anforderungen an die laterale Elastizität, d. h. die Elastizität quer zur Schienenrichtung, vorgestellt, um ein elastisches Aufnehmen der Querverschiebungen von Übergangsplatten, somit neben den Bewegungsfugen zwischen einzelnen Fahrbahnplatten, elastisch aufzunehmen und somit zu begrenzen.

[0008] Die in derartigen Übergangsbereichen auftretenden Kräfte und Verschiebungen sind schematisch in den Figuren 1 bis 2 dargestellt.

[0009] In Figur 1 sind die auf die Schienenbefestigungssysteme einwirkende Kräfte für den Fall dargestellt, dass das Gleis 2 einen Übergang zwischen einem Schienenstützpunkt 23a mit gegenüber dem Untergrund 26 nicht geneigter Lagergleitebene und einem benachbarten Schienenstützpunkt 23b mit gegenüber dem Untergrund 26 geneigter Lagergleitebene 25 überbrückt. Bei Überfahrt eines Zuges über die Schiene 2 wird eine horizontale Verschiebung an der Schiene 2 durch eine Druckbelastung auf den Schienenstützpunkt 23b in Richtung des Pfeils 28 sowie eine Zugbelastung auf den Schienenstützpunkt 23a in Richtung des Pfeils 29 bewirkt. Dies führt schließlich zu dem Vertikalsprung δ_v der Schiene 2 im Bereich oberhalb der Trennfuge 21.

[0010] Figur 2 zeigt die durch eine vertikale Verschiebung und die auf das dem Lager 23a über die Trennfuge 21 benachbarte Lager 23b einwirkende Querkraft, welche eine Querverschiebung δ_q des Lagers 23 b gegenüber dem Lager 23a bewirken.

[0011] Die bisher aus der Praxis bekannten Schienenbefestigungssysteme sind nicht in der Lage, sämtlichen oben genannten Kriterien so zu genügen, dass die Abhebewelle ausreichend stark geglättet wird und Längs- sowie Querverschiebungen ohne schädigende Einwirkungen auf dem Unterbau sicher aufgenommen werden können.

3. Aufgabe der Erfindung

[0012] Es war daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Schienenbefestigungssystem zum Befestigen einer Schiene auf einem Untergrund, vorzugsweise einem Untergrund mit unterschiedlicher Elastizität, zur Verfügung zu stellen, das in der Lage ist, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden. Diese Aufgabe der Erfindung wird mit einem Schienenbefestigungssystem, umfassend die Merkmale des Anspruchs 1, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

4. Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Gemäß der Erfindung wird den einzelnen Kriterien, die insbesondere im Übergangsbereich von Schienenbefestigungssystemen erfüllt werden müssen, dadurch begegnet, dass zwischen der Schiene und der

Schienenbefestigungsplatte eine elastische Zwischenlage angeordnet ist, dass eine Zwischenplatte zwischen Schienenbefestigungsplatte und Betonplatte bzw. Höhenausgleichsplatte aus einem hochelastischen Material besteht, dass wenigstens zwei zweite Spannklemmen zum Verspannen der Schienenbefestigungsplatte mit dem Unterbau, vorzugsweise über die Zwischenplatte, wobei die ersten und zweiten Spannklemmen hochelastisch und mit hoher Spannkraft ausgeführt sind, vorgesehen sind und das wenigstens eine obere Gleitplatte zwischen dem Schienenfuß und einer ersten Spannklemme und wenigstens eine untere Gleitplatte zwischen dem Schienenfuß und der elastischen Zwischenlage angeordnet ist.

[0014] Die hohe Elastizität des Schienenbefestigungssystems wird vor allem durch eine hochelastische Zwischenplatte und/oder eine Stahlplatte in Verbindung mit einer elastischen Zwischenlage generiert. Die Zwischenplatte liegt dabei unterhalb der eigentlichen Schienenbefestigungsplatte, die wiederum mit zwei hochelastischen Spannklemmen mit gleichzeitig hoher Spannkraft auf der elastischen Platte gehalten wird. Die Zwischenlage liegt auf der Schienenbefestigungsplatte unterhalb des Schienenfußes. Mit dieser doppelt elastischen Lagerung werden die erforderlichen Einsenkungen (Elastizitäten) erreicht. Im Nahverkehr sind die geforderten Elastizitäten etwa 5 - 20 kN/mm bei fester Fahrbahn, im Fern- und Güterverkehr mit den damit verbundenen höheren Geschwindigkeiten und höheren Lasten im Bereich von 20 - 35 kN/mm auf bei fester Fahrbahn. Bei den besonders hohen Anforderungen im Übergangsbereich zwischen zwei Unterbauten mit unterschiedlicher Elastizität bei fester Fahrbahn sind Schienenbefestigungssysteme mit dieser hohen Elastizität bei gleichzeitig hoher Verspannung (hohe Spannkraft) gefordert.

[0015] Bevorzugt wird eine hochelastische Zwischenplatte mit den im Folgenden näher erläuterten Vorteilen und Merkmalen. Insbesondere im Übergangsbereich von Brücken zu benachbarten Untergründen kann jedoch auch einzeln oder in Kombination mit einer hochelastischen Zwischenplatte eine Stahlplatte vorgesehen sein.

[0016] Die hohen Niederhaltekräfte, die in den erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystemen gefordert sind, werden durch erste und zweite Spannklemmen erreicht, die jeweils zu beiden Seiten der Schiene ein Verspannen des Schienenfußes mit dem Unterbau bewirken. Während die ersten Spannklemmen, vorzugsweise genau zwei erste Spannklemmen, den Schienenfuß direkt mit der Schienenbefestigungsplatte verspannen über eine elastische Zwischenlage, verspannen die zweiten Spannklemmen, vorzugsweise genau zwei zweite Spannklemmen, die Schienenbefestigungsplatte mit dem Betonkörper oder einem anderen Unterbau über die hochelastische Zwischenplatte.

[0017] Sämtliche Spannklemmen weisen die gleiche hohe Spannkraft bei gleichzeitig hoher Elastizität auf, um ein sicheres Schienenbefestigungssystem auch für den

Übergangsbereich zu schaffen. Bevorzugt werden Spannklemmen mit einer dynamischen Dauerfestigkeit im Bereich von 2,5 bis 3,5 mm Verformung sowie mit einer Spannkraft von mehr als 12 kN, vorzugsweise 14 - 16 kN.

[0018] Der reduzierte Durchschubwiderstand in Schienenlängsrichtung wird durch die Verwendung von Gleitplatten, beispielsweise aus Stahl oder einem hochfesten Kunststoff, die vorzugsweise mit einer Gleitschicht ausgestattet sind, erreicht. Derartige Gleitschichten können beispielsweise im Wesentlichen aus Molybdän gefertigt sein. Die obere Gleitplatte liegt dabei zwischen der Oberseite des Schienenfußes und der ersten Spannklemme, wobei die obere Gleitplatte vorzugsweise so gestaltet ist, dass sie seitlich nicht verrutschen kann. Die bevorzugte Gleitschicht auf wenigstens einer Oberseite der oberen Gleitplatte ist dabei der Schienenfußoberseite zugeordnet.

[0019] Die untere Gleitplatte wiederum liegt zwischen der Schienenfußunterseite und einer elastischen Zwischenlage, wobei auch in diesem Fall vorzugsweise eine Gleitschicht der unteren Gleitplatte dem Schienenfuß zugeordnet ist.

[0020] Vorzugsweise sind die Enden der jeweiligen Spannklemmenarme abgeflacht, um ein vollständiges Aufliegen der Spannklemme auf der oberen Gleitplatte zu ermöglichen und insbesondere lokale Deformationen der oberen Gleitplatte zu vermeiden.

[0021] Die laterale Elastizität schließlich, d. h. die Elastizität quer zur Schienenausrichtung, wird durch Verwendung von mehreren Winkelführungsplatten, vorzugsweise vier Winkelführungsplatten, aus hochfestem und elastischem Kunststoff und mit gegebenenfalls einer entsprechenden verrippten Geometrie der jeweiligen Winkelführungsplatte erreicht. Besonders bevorzugt wird ein hochfester elastischer Kunststoff PA 6.6 mit einem Anteil von 30 % Glasfasern in der Matrix.

[0022] Bevorzugt weist die hochelastische Zwischenplatte eine abgestufte Elastizität auf, bei der die Platte bei Einleitung einer ersten Belastung vergleichsweise weich reagiert, somit eine flache Federkennlinie aufweist, und bei Einleitung einer höheren Belastung, beispielsweise einem Federweg von wenigstens 2 mm, eine höhere Elastizität aufweist, d. h. eine steilere Fernkennlinie zeigt. Diese Art einer zweiteiligen Federkennlinie kann beispielsweise durch Abstufung eines homogenen elastischen Materials oder durch Bereitstellen erhabener Geometrieelemente erreicht werden. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist daher in der Zwischenplatte wenigstens eine Stufe mit einem Übergang von einem dünneren Bereich zu einem dickeren Bereich ausgebildet. Überaus bevorzugt wird eine Ausgestaltungsform der hochelastischen Zwischenplatte, bei der ein vergleichsweise dünner Mittenbereich zu zwei vergleichsweise dicken Seitenbereichen benachbart ist. Die Unterschiede zwischen dem vergleichsweise dünnen und dem vergleichsweise dicken Bereich können erfindungsgemäß im Bereich unterhalb von 1 mm liegen.

[0023] Mit dieser Auslegung wird erreicht, dass beim Abheben der Schiene, also beim Passieren der Abhebewelle über den Schienenstützpunkt, die elastische Platte sich entspannt, aber nicht den Kontakt zur eigentlichen Schienerbefestigungsplatte verliert. Das erfindungsgemäße Schienenbefestigungssystem vermeidet daher bevorzugt jedes Abheben von Komponenten bzw. die Bildung von Spalten zwischen den einzelnen Komponenten des Schienenbefestigungssystems.

[0024] Darüber hinaus werden bei der Projektierung des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems bevorzugt weitere Anforderungen beachtet, so beispielsweise die Einstellung eines bestimmten elektrischen Widerstands. Dies wird durch Bereitstellen geeigneter Isolationselemente, wie etwa Dübel, oder die Form und das Material der Zwischenlage, der Zwischenplatte, der Winkelführungsplatte und / oder der Unterlegplatte erreicht.

[0025] Auch die Vormontierbarkeit zumindest von Teilkomponenten des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems wird bevorzugt, was mit besonders einfachen Mitteln durch die geeignete geometrische Gestaltung insbesondere von Spannklemmen und Winkelführungsplatten erreichbar ist.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Schienenbefestigungssystem eine Stahlunterlage aufweisen, die die üblichen Betonstrukturen mit Höckern ersetzt. Durch diese Stahlplattenvariante wird insbesondere in Brückenbereichen eine sichere Auflage und Befestigungsstruktur für die Schiene, vor allem im Bereich von Brückenfugen mit dort erhöhten Anforderungen an die vertikale Kraftaufnahme und laterale Verformbarkeit des Schienenbefestigungssystems bereitgestellt. Die hierfür erfindungsgemäß verwendete Stahlunterlage ist grundsätzlich plattenartig ausgebildet, wobei an den Stirnseiten dort, wo Spannklemmen und/oder Überspannklemmen gegen auf die Stahlunterlage verpresste Winkelführungsplatten einwirken, aus der Plattenebene aufragende Anlageflächen, welche vorzugsweise die Form der Höcker von Beton-schwellen nachempfinden, vorgesehen sind. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der aufragenden Anlageflächen sind diese um einen Winkel $> 45^\circ$, vorzugsweise von etwa 60° , aus der Plattenebene der Stahlunterlagen zur Schiene hin verschwenkt. Eine horizontale Regulierbarkeit, vorzugsweise in der Größenordnung von bis zu ± 8 mm, kann durch eine entsprechende Anpassung und Ausweitung der seitlichen Kunststoffführungselemente erreicht werden, wodurch schlussendlich eine Spurkorrektur von bis zu ± 16 mm erreicht werden kann. Die vertikale Regulierbarkeit, vorzugsweise in einer Größenordnung von -4 mm bis $+26$ mm, kann vorzugsweise durch Einschub von geeigneten Höhenausgleichsplatten erreicht werden. Vorzugsweise weist die erfindungsgemäß verwendete Stahlunterlagsplatte eine Dicke von 16 mm auf, wobei bei einem Verschwenkwinkel der Anlagefläche um 60° eine maximale vertikale Höhe der Stahlunterlageflächen von 25,6 mm erreicht wird. Vorzugsweise beträgt die Länge über alles

der Stahlunterlage bei Standardsystemen bis zu 588 mm, bei einer Breite von 230 mm.

[0027] Eine sichere Verankerung des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems insbesondere in Beton-Unterbauten oder Stahlkonstruktionen kann durch Verwendung besonderer Dübel-Systeme oder Schraubverbindungen sichergestellt werden.

[0028] Ein Höhenausgleich über die Breite des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems kann beispielsweise mit besonders einfachen Mitteln unter Verwendung geeigneter Höhenausgleichsplatten, gegebenenfalls auch Höhenausgleichsplatten mit verschiedenen Dicken, erreicht werden.

[0029] Die Einstellbarkeit des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems wird bevorzugt unter Verwendung von Winkelführungsplatten mit verschiedenen Breiten erhöht.

5. Kurze Beschreibung der Figuren

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden unter Verweis auf die Figuren 3 bis 9 näher erläutert. In diesen Figuren sind bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung oder von Teilkomponenten des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems exemplarisch dargestellt.

Figur 3 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht durch ein erfindungsgemäßes Schienenbefestigungssystem am Beispiel für Beton-Unterbauten,

Figur 4 zeigt eine teilweise geschnittene Teilansicht durch ein erfindungsgemäßes Schienenbefestigungssystem,

Figur 5 zeigt eine geschnittene Teilansicht durch ein erfindungsgemäßes Schienenbefestigungssystem,

Figur 6 zeigt eine Perspektivansicht einer Spannklemme von oben,

Figur 7 zeigt eine Perspektivansicht einer Spannklemme von unten,

Figur 8 zeigt eine Perspektivansicht auf eine Zwischenplatte als Bestandteil einer erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems, und

Figur 9 zeigt eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems für Stahlkonstruktionen.

6. Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0031] Figur 3 zeigt eine perspektivische und teilweise geschnittene Ansicht eines Schienenbefestigungssystems 1, über das eine Schiene 2 auf einer Betonplatte oder Betonschwelle 3b befestigt werden kann. Der Aufbau des Schienenbefestigungssystems von unten nach oben sieht eine Höhenausgleichsplatte 11 unterhalb einer hochelastischen Zwischenplatte 4 vor. Höhenausgleichsplatte normalerweise nur für nachträgliche Korrektur von Setzungen nötig nach Baubeginn oder nach längerem Betrieb. Oberhalb der hochelastischen Zwischenplatte 4 ist eine Schienenbefestigungsplatte 5, beispielsweise aus Gussstahl, angeordnet. Zwischen der Zwischenplatte 5 und der Unterseite des Schienenfußes 2a ist eine untere Gleitplatte 13 vorgesehen, deren dem Schienenfuß 2a zugewandte Oberfläche mit einer Gleitschicht versehen ist. Unterhalb der unteren Gleitplatte 13 und oberhalb der Schienenbefestigungsplatte 5 ist überdies eine elastische Zwischenlage 8 angeordnet. Eine obere Gleitplatte 12 liegt auf der Oberseite des Schienenfußes 2a auf und weist ihrerseits auf ihrer dem Schienenfuß 2a zugeordneten Oberfläche eine Gleitschicht auf. Erste Spannklemmen 7a liegen sowohl auf der oberen Gleitplatte 12 als auch zugehörigen Winkelführungsplatten 6 auf und werden über Schrauben mit der Schienenbefestigungsplatte 5 verspannt. Das gesamte Schienenbefestigungssystem 1 wiederum wird über zweite Spannklemmen 7b, die auf zugehörigen Winkelführungsplatten 6 b aufliegen, über Schrauben 9 und gegebenenfalls Dübel 10 mit der Betonplatte bzw. Betonschwelle 3b verschraubt.

[0032] Figur 4 zeigt eine vergrößerte Teilansicht des Schienenbefestigungssystems 1 aus Figur 3 mit dem Schichtaufbau des Schienenbefestigungssystems 1 von unten nach oben aus Höhenausgleichsplatte 11, Zwischenplatte 4, Schienenbefestigungsplatte 5 und darüber angeordneter Zwischenlage 8 zwischen der Schienenbefestigungsplatte 5 und der unteren Gleitplatte 13.

[0033] Figur 5 zeigt eine geschnittene und vergrößerte Teilansicht des Schienenfußes 2a, der an einer Teiloberseite von einer oberen Gleitplatte 12 unter Einwirkung der Spannklemme 7a mit der Schienenbefestigungsplatte 5 verspannt ist. Zwischen der Zwischenlage 8 und der Unterseite des Schienenfußes 2a ist wiederum eine untere Gleitplatte 13 mit einer zu illustrativen Zwecken vergrößert dargestellten Gleitschicht 13a vorgesehen. Analog hierzu weist die obere Gleitplatte 12 an ihrer dem Schienenfuß 2a zugewandten Unterseite eine mit einer gleitenden Schicht 12a versehene Oberfläche auf.

[0034] Figur 6 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Spannklemme 7, wie sie vorzugsweise in den erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystemen Verwendung findet. Die Spannklemme 7 weist zwei aufeinander ausgerichtete Enden 30, 31 sowie eine gebogene Mittelschlaufe 32 auf. Auf der Oberseite der Mittelschlaufe 32 sind zwei Abflachungen 33a, 33b eingebracht, um

einen größeren Flächenkontakt zwischen der Spannklemme 7 und einer (nicht dargestellten) Spannschraube zu ermöglichen.

[0035] Figur 7 zeigt die Unterseite einer Spannklemme 7, vorzugsweise zum Einsatz in einem erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystem. An der Unterseite der freien Enden 30, 31 der Spannklemme 7 sind Abflachungen 30a, 31a angeordnet, um einen höheren Flächenkontakt zwischen der Spannklemme 7 und der (nicht dargestellten) oberen Gleitplatte herzustellen.

[0036] Figur 8 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die hochelastische Zwischenplatte 4, wie sie bevorzugt in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems Verwendung findet. Im mittleren Bereich 4a, somit demjenigen Bereich, auf dem im Wesentlichen der Fuß der (nicht dargestellten) Schiene aufliegt, ist die Zwischenplatte 4 dünner als in den Seitenbereichen 4b, 4c ausgestaltet. Der Übergang von den Seitenbereichen 4b, 4c zum mittleren Bereich 4a erfolgt unter Ausbildung jeweils einer Stufe 4e, 4f. Allein durch die geometrische Gestaltung, bevorzugt aber auch in Kombination mit einer geeigneten Materialauswahl oder eines geeigneten Materialverbunds, kann eine Zwischenplatte 4 erhalten werden, die eine zweigeteilte Federkennlinie aufweist, wobei insbesondere bevorzugt wird, wenn abhängig vom Federweg zuerst ein weicher und anschließend ein harter Widerstand gegen Verformung von der Zwischenplatte 4 aufgebracht wird.

[0037] Figur 9 schließlich zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schienenbefestigungssystems 1 für Stahlplatten/Stahlkonstruktionsunterbau, bei dem die Winkelführungsplatten 15a, 15b der außenliegenden Spannklemmen 16a, 16b des Schienenbefestigungssystems an stirnseitig an der Stahlunterlage 14 angeordneten Anlageflächen 14a, 14b anliegen. Die Spannklemmen 16a, 16b sind über Schrauben, vorzugsweise metrische Schrauben, mit der Stahlunterlage 14 verbunden. Die Stahlunterlage 14 mit den Anlageflächen 14a, 14b, die in der hier dargestellten Ausführungsform um einen Winkel von 60° aus der Plattenebene der Stahlunterlage 14 auf die Schiene 2 hin nach oben verschwenkt sind, ersetzen somit die (nicht dargestellten) Betonstrukturen als Unterlage mit üblicherweise integrierten (nicht dargestellten) Höckern, an die sich die Winkelführungsplatten 15a, 15b im Verspannungszustand anlehnen. Die Stahlunterlage 14 wird vorzugsweise über Schrauben 17a, 17b mit metrischem Gewinde direkt auf eine Stahlkonstruktion 18 aufgeschraubt. In einer ebenfalls bevorzugten Variante, die in Figur 9 nicht dargestellt ist, wird die Stahlunterlage 14 direkt auf einer flachen Betonplatte montiert, beispielsweise mittels einer Schraube-Dübel-Kombination (nicht dargestellt), insbesondere einer Schraube-Dübel-Kombination mit Metall- oder Kunststoffdübel.

Patentansprüche

1. Schienenbefestigungssystem (1) zum Befestigen einer Schiene (2) auf einer Betontragplatte (3a) oder einer Betonschwelle (3b) oder einer Stahlunterlage (14), umfassend eine Zwischenplatte (4), eine Schienenbefestigungsplatte (5), wenigstens zwei erste Spannklemmen (7a) zum Verspannen des Schienenfußes (2a) mit der Schienenbefestigungsplatte (5) sowie Schrauben (9) und/oder Dübeln (10) und wenigstens zwei zweite Spannklemmen (7b) zum Verschrauben des Schienenbefestigungssystems (1) mit dem Untergrund, in Form der Betontragplatte (3a), der Betonschwelle (3b) oder einer Stahlkonstruktion mittels der Stahlunterlage (14), wobei zwischen der Schiene (2) und der Schienenbefestigungsplatte (5) eine elastische Zwischenlage (8) angeordnet ist, die Zwischenplatte (4) aus einem hochelastischen Material besteht und / oder eine Stahlplatte (4) umfasst, die wenigstens zwei zweiten Spannklemmen (7b) zum Verspannen der Schienenbefestigungsplatte (5) mit dem Unterbau, vorzugsweise über die Zwischenplatte (4), wobei die ersten und zweiten Spannklemmen (7a, 7b) hochelastisch und mit hoher Spannkraft ausgeführt sind, vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** Winkelführungsplatten (6) auf der Schienenbefestigungsplatte (5) angeordnet sind, und wenigstens eine obere Gleitplatte (12) zwischen dem Schienenfuß (2a) und einer der ersten Spannklemmen (7a) und wenigstens eine untere Gleitplatte (13) zwischen dem Schienenfuß (2a) und der elastischen Zwischenlage (8) angeordnet ist.
2. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es in sogenannten Übergangsbereichen zwischen unterschiedlichen Gleisbetten mit unterschiedlichen Elastizitäten angeordnet ist.
3. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Zwischenlage (8) eine Steifigkeit von 55 - 65 kN/mm, vorzugsweise 60 kN/mm aufweist.
4. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Höhenausgleichsplatte (11) zwischen der Betontragplatte (3a) oder der Betonschwelle (3b) oder der Stahlunterlage (14) und der Zwischenplatte (4) angeordnet ist.
5. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der Ansprüche 2-4 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich zwischen einer festen Fahrbahn in einem Tunnel und einer festen Fahrbahn einer Stahlbetonbrücke oder zwischen einer festen Fahr-
6. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hochelastische Zwischenplatte (4) und / oder die Stahlplatte (4) eine vorab definierte und vorzugsweise abgestufte Federkennlinie, vorzugsweise abhängig von dem Federweg zuerst weicher und anschließend härter, aufweist.
7. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Spannklemmen (7a, 7b) bei Federwegen von 2,5 bis 3,5 mm dynamisch dauerstandfest sind und eine Spannkraft von mehr als 12 kN, vorzugsweise 14 - 16 kN, aufweisen.
8. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Gleitplatte (12) und/oder die untere Gleitplatte (13) Mittel zur Verrutschsicherung aufweisen.
9. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Enden der ersten Spannklemmen (7a) und/oder der zweiten Spannklemmen (7b) abgeflacht sind.
10. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelführungsplatten (6, 6a) aus hochfestem elastischen Kunststoff, beispielsweise PA 6.6 mit 30 % Glasfaseranteil, bestehen.
11. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelführungsplatten (6, 6a) eine Rippenstruktur zur Erhöhung der Elastizität aufweisen.
12. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (4) eine Querschnittsform aufweisen, in der wenigstens eine Stufe (4a, 4b) ausgebildet ist.
13. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenplatte (4) aus mikrozellularem Polyurethan oder mikrozellularem synthetischen Gummi, vorzugsweise mit abgestufter Elastizität, besteht.
14. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass es eine hohe Elastizität von 20 bis 35 kN/mm bei gleichzeitig hoher Niederhalte­kraft von bis zu 30 kN aufweist.

15. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stahlunterlage (14) plattenartig ausgebildet ist und an ihren Stirnseiten aus der Plattenebene aufragende Anlageflächen (14a, 14b) für Winkelführungsplatten und/oder Spannklemmen aufweist.
16. Schienenbefestigungssystem (1) gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlageflächen (14a, 14b) um einen Winkel > 45°, vorzugsweise von etwa 60°, aus der Plattenebene der Stahlunterlage (14) zur Schiene (2) hin verschwenkt sind.

Claims

1. A rail-fastening system (1) for fastening a rail (2) on a concrete support plate (3a) or a concrete sleeper (3b) or a steel substrate (14), comprising an intermediate plate (4), a rail fastening plate (5), at least one first tensioning clamp (7a) for clamping the rail foot (2a) to the rail fastening plate (5) and also bolts (9) and/or dowels (10) and at least two second tensioning clamps (7b) for bolting the rail fastening system (1) to the ground, in the form of the concrete support plate (3a), the concrete sleeper (3b) or a steel construction by means of the steel substrate (14), an elastic intermediate layer (8) being arranged between the rail (2) and the rail fastening plate (5), the intermediate plate (4) consisting of a highly elastic material and/or comprising a steel plate (4), the at least two second tensioning clamps (7b) being provided for clamping the rail fastening plate (5) to the substructure, preferably by means of the intermediate plate (4), the first and second tensioning clamps (7a, 7b) being designed highly elastically and with a high clamping force, **characterized in that** angular guide plates (6) are arranged on the rail fastening plate (5), and at least one upper slide plate (12) is arranged between the rail foot (2a) and one of the first tensioning clamps (7a) and at least one lower slide plate (13) is arranged between the rail foot (2a) and the elastic intermediate layer (8).
2. The rail fastening system (1) according to Claim 1, **characterized in that** the rail fastening system is arranged in so-called transition regions between different track beds with different elasticities.
3. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the elastic intermediate layer (8) has a stiffness of 55-65 kN/mm, preferably 60 kN/mm.
4. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a height compensation plate (11) is arranged between the concrete support plate (3a) or the concrete sleeper (3b) or the steel substrate (14) and the intermediate plate (4).
5. The rail fastening system (1) according to one of Claims 2-4, **characterized in that** the transition region is present between a slab track in a tunnel and a slab track of a reinforced concrete bridge or between a slab track and a ballast bed or between steel constructions.
6. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the highly elastic intermediate plate (4) and/or the steel plate (4) has a previously defined and preferably tiered spring characteristic, preferably initially softer and subsequently harder, depending on the spring travel.
7. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first and second tensioning clamps (7a, 7b), in the case of spring travels of 2.5 to 3.5 mm, are dynamically durable and have a clamping force of more than 12 kN, preferably 14-16 kN.
8. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the upper slide plate (12) and/or the lower slide plate (13) have anti-slip means.
9. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ends of the first tensioning clamps (7a) and/or the second tensioning clamps (7b) are flattened.
10. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the angular guide plates (6, 6a) consist of high-strength elastic plastic, for example PA 6.6 with a 30% glass-fibre portion.
11. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the angular guide plates (6, 6a) have a ribbed structure for increasing the elasticity.
12. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate plate (4) has a cross-sectional shape in which at least one step (4a, 4b) is constructed.
13. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate plate (4) consists of microcellular polyurethane or microcellular synthetic rubber, preferably

bly with tiered elasticity.

14. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rail fastening system has a high elasticity of 20 to 35 kN/mm with a simultaneously high hold-down force of up to 30 kN.
15. The rail fastening system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the steel substrate (14) is constructed in a plate-shaped manner and at its end faces has contact surfaces (14a, 14b), which project out of the plate plane, for angular guide plates and/or tensioning clamps.
16. The rail fastening system (1) according to Claim 15, **characterized in that** the contact surfaces (14a, 14b) are pivoted out of the plate plane of the steel substrate (14) towards the rail (2) by an angle > 45°, preferably of approximately 60°.

Revendications

1. Système de fixation de rail (1) pour fixer un rail (2) sur une dalle porteuse en béton (3a) ou une traverse en béton (3b) ou une selle en acier (14), comprenant une plaque intermédiaire (4), une plaque de fixation de rail (5), au moins deux premières attaches de serrage (7a) pour serrer le patin du rail (2a) à la plaque de fixation du rail (5) ainsi que des vis (9) et/ou des goujons (10) et au moins deux deuxième attaches de serrage (7b) pour visser le système de fixation de rail (1) au fond d'infrastructure, sous la forme de dalle porteuse en béton (3a), de traverse en béton (3b) ou d'une construction en acier au moyen de la selle en acier (14), une semelle élastique (8) étant disposée entre le rail (2) et la plaque de fixation de rail (5), la plaque intermédiaire (4) étant composée d'un matériau hautement élastique et/ou comprenant une plaque en acier (4), au moins deux deuxième attaches de serrage (7b) étant prévues pour serrer la plaque de fixation intermédiaire (5) à l'infrastructure, de préférence par le biais de la plaque intermédiaire (4), les premières et les deuxième attaches de serrage (7a, 7b) étant exécutées hautement élastiques avec une force de serrage élevée, **caractérisé en ce que** des plaques de guidage angulaires (6) sont disposées sur la plaque de fixation de rail (5), et au moins une plaque de friction supérieure (12) étant disposée entre le patin de rail (2a) et une des premières attaches de serrage (7a) et au moins une plaque de friction inférieure (13) entre le patin de rail (2a) et la semelle élastique (8).
2. Système de fixation de rail (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est disposé dans une dite zone de transition entre des couches de forme différentes avec des élasticités différentes.
3. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la semelle élastique (8) comporte une rigidité de 55 - 65 kN/mm, de préférence 60 kN/mm.
4. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** plaque compensatrice de hauteur (11) est disposée entre la dalle porteuse en béton (3a) ou la traverse en béton (3b) ou la selle en acier (14) et la plaque intermédiaire (4).
5. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications 2-4, **caractérisé en ce que** la zone de transition existe entre une voie sans ballast dans un tunnel et une voie sans ballast d'un pont en béton armé ou entre une voie sans ballast et une plate-forme à ballast ou entre des constructions en acier.
6. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire hautement élastique (4) et/ou la plaque en acier (4) comporte une caractéristique élastique préalablement définie et de préférence échelonnée, de préférence en fonction du débattement de ressort d'abord souple et ensuite plus dur.
7. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premières et deuxième attaches de serrage (7a, 7b) sont dynamiquement stables dans la durée pour des débattements de ressort de 2,5 à 3,5 mm et présentent une force de serrage de plus de 12 kN, de préférence 14 - 16 kN.
8. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque de friction supérieure (12) et/ou la plaque de friction inférieure (13) comportent des moyens de sécurité antiglisement.
9. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les extrémités des premières attaches de serrage (7a) et/ou des deuxième attaches de serrage (7b) sont aplaties.
10. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques de guidage angulaires (6, 6a) sont composées de matière plastique élastique hau-

tement résistante, par exemple PA 6.6 avec une part de fibres de verre de 30 %.

11. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques de guidage angulaires (6, 6a) comportent une structure nervurée pour augmenter l'élasticité. 5
12. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (4) comporte une forme de section transversale dans laquelle est constituée au moins un gradin (4a, 4b). 10
13. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque intermédiaire (4) est composée de polyuréthane microcellulaire ou de caoutchouc synthétique microcellulaire, de préférence avec élasticité échelonnée. 15 20
14. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une élasticité élevée de 20 à 35 kN/mm pour une force de maintien simultanément élevée allant jusqu'à 30 kN. 25
15. Système de fixation de rail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la selle en acier (14) est constituée en forme de plaque et comporte sur ses faces avant des surfaces d'appui (14a, 14b) faisant saillie du plan de plaque pour les plaques de guidage angulaires et/ou les attaches de serrage. 30 35
16. Système de fixation de rail (1) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** les surfaces d'appui (14a, 14b) sont pivotées autour d'un angle > 45°, de préférence d'environ 60°, du plan de plaque de la selle en acier (14) au rail (2). 40

45

50

55

Fig.1

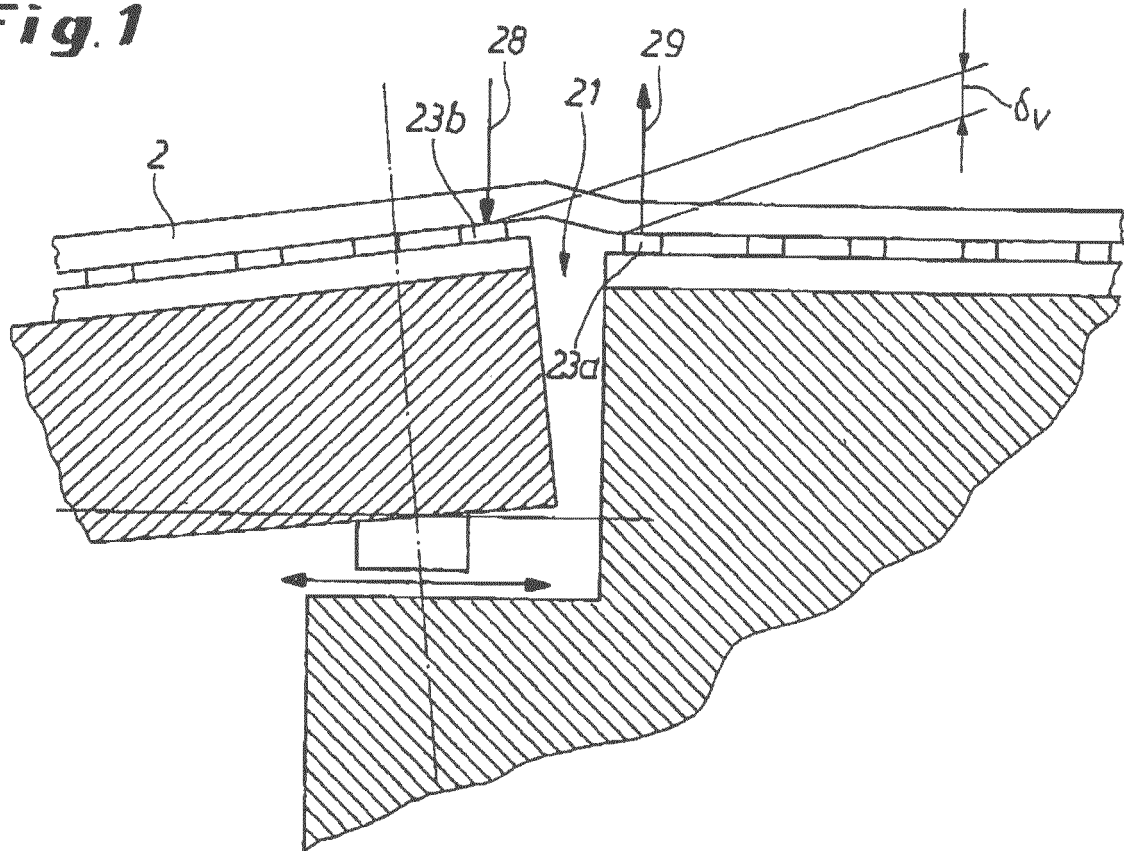


Fig.2

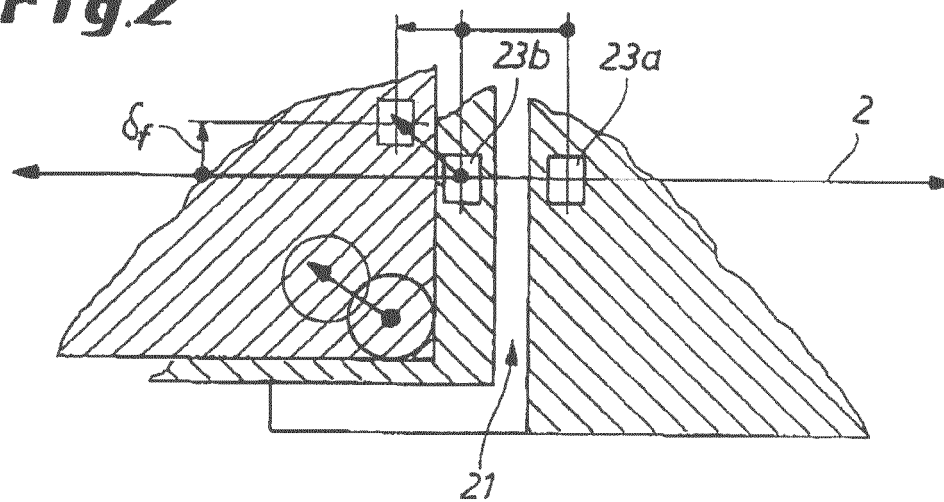
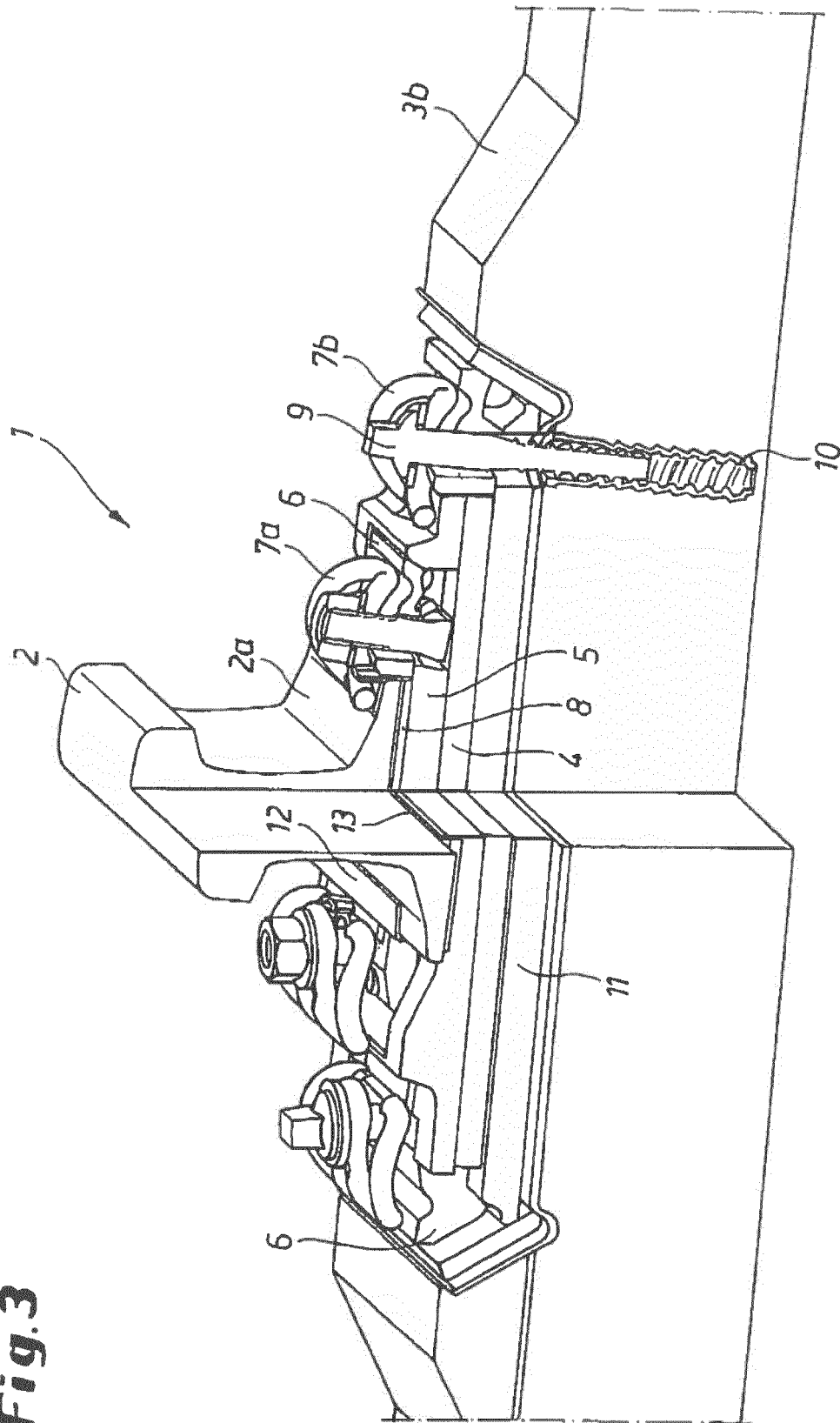


Fig.3



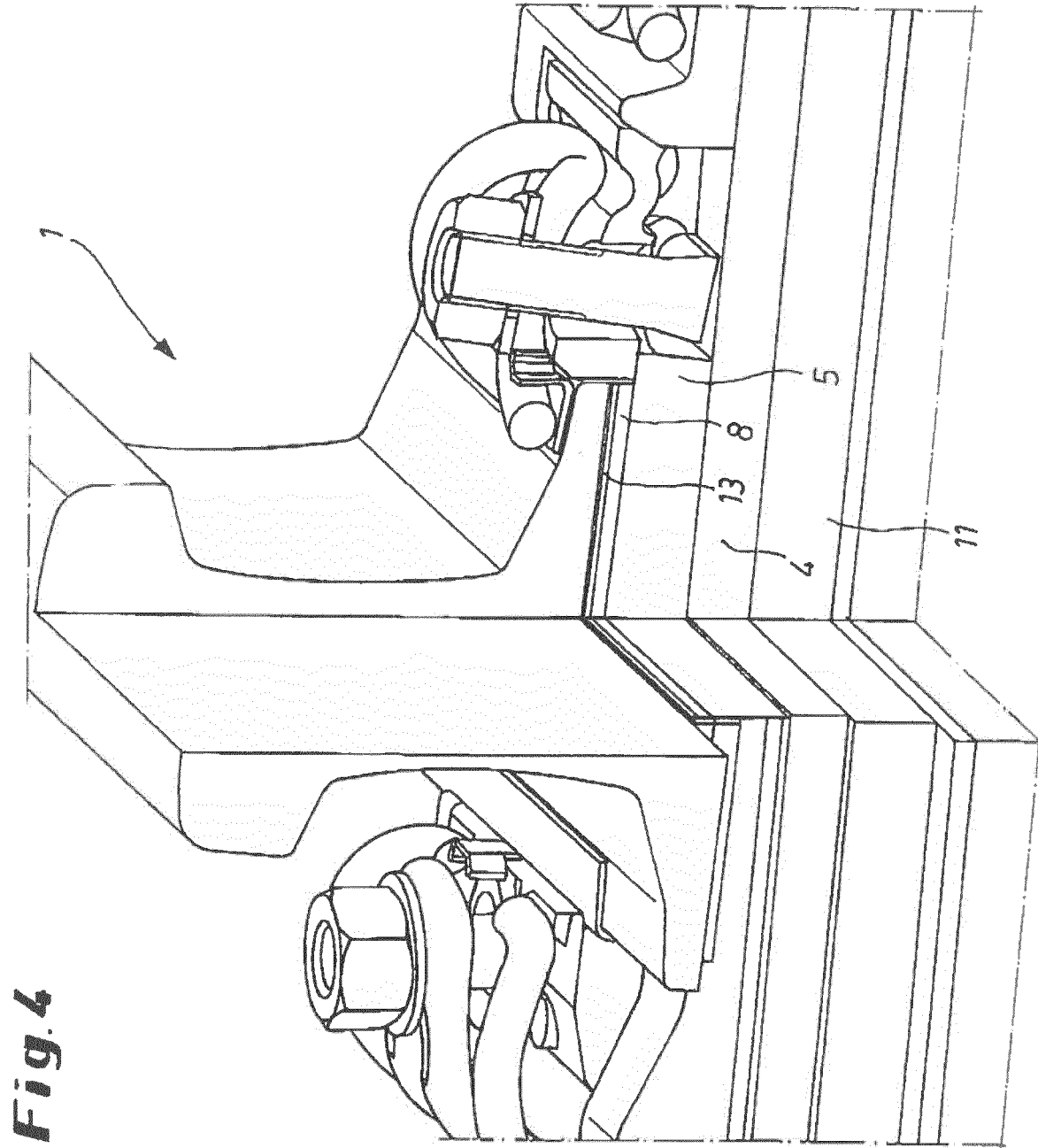


Fig.5

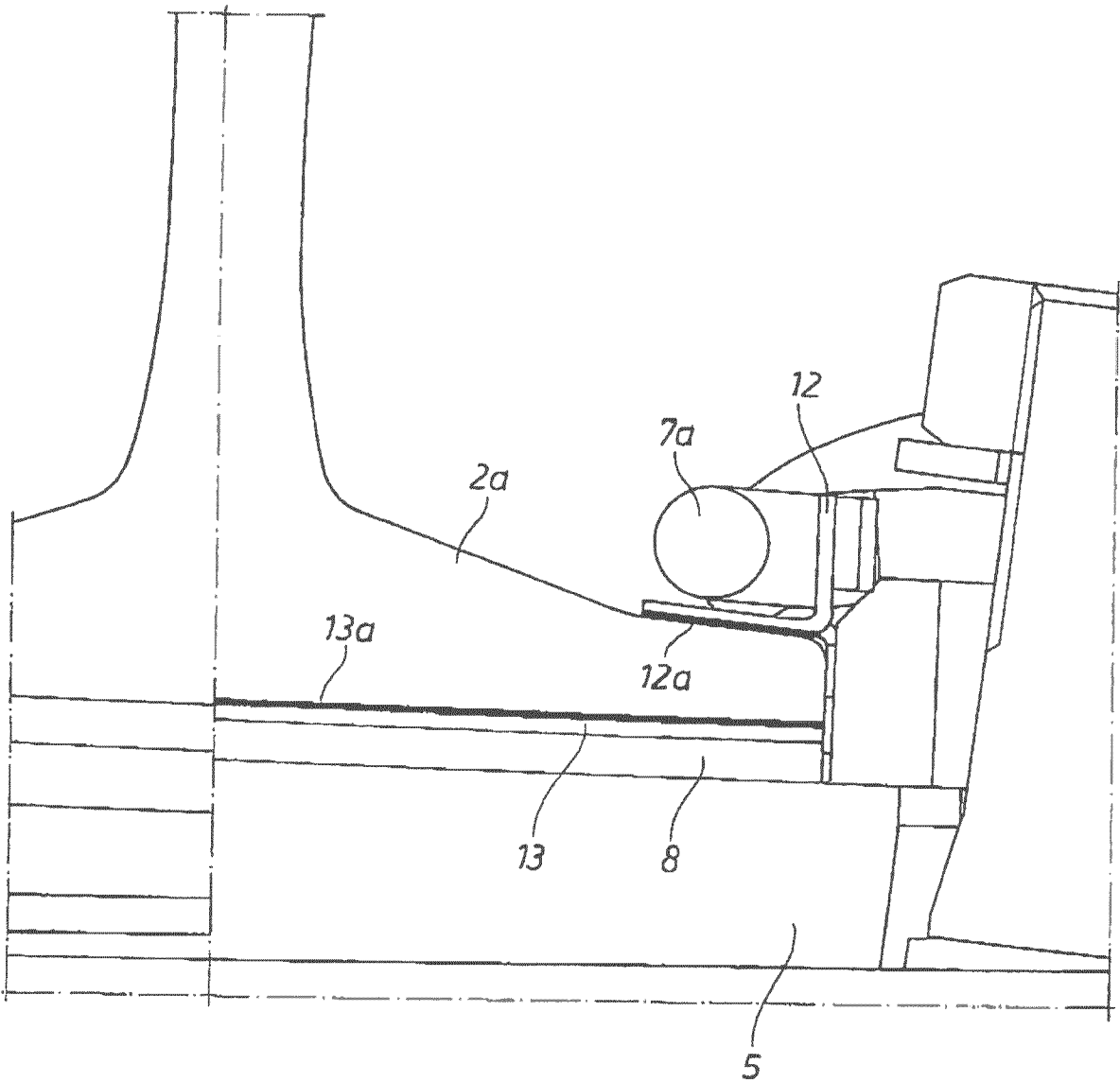


Fig. 6

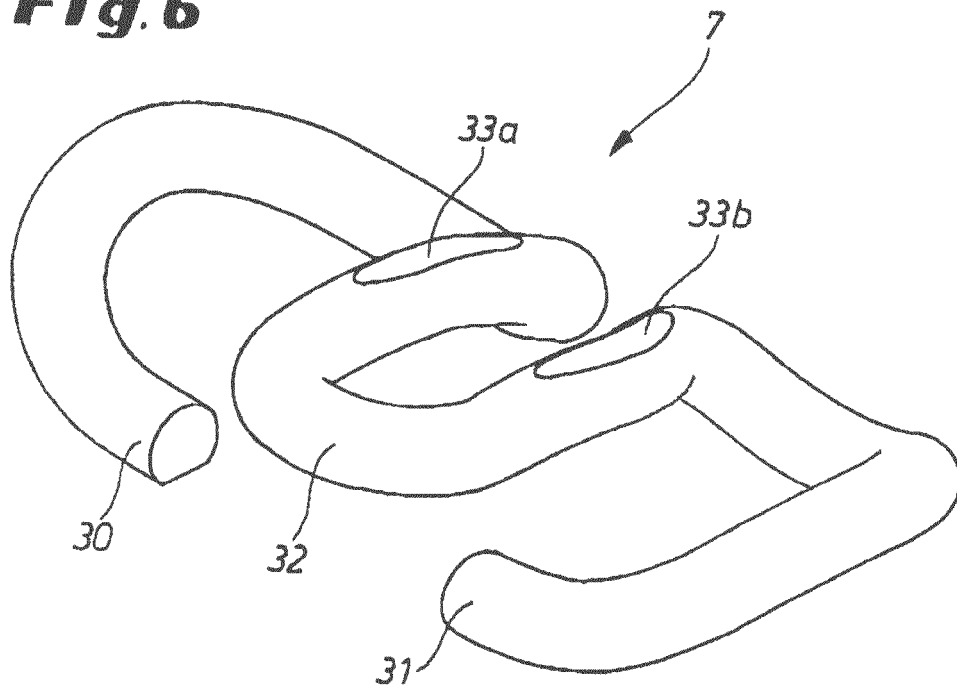
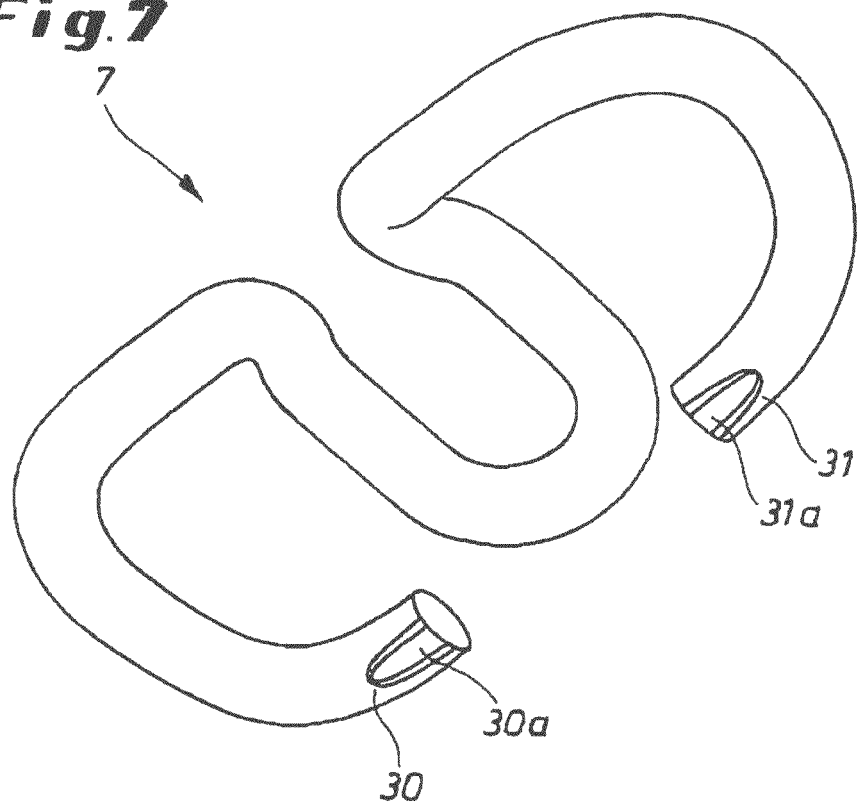


Fig. 7



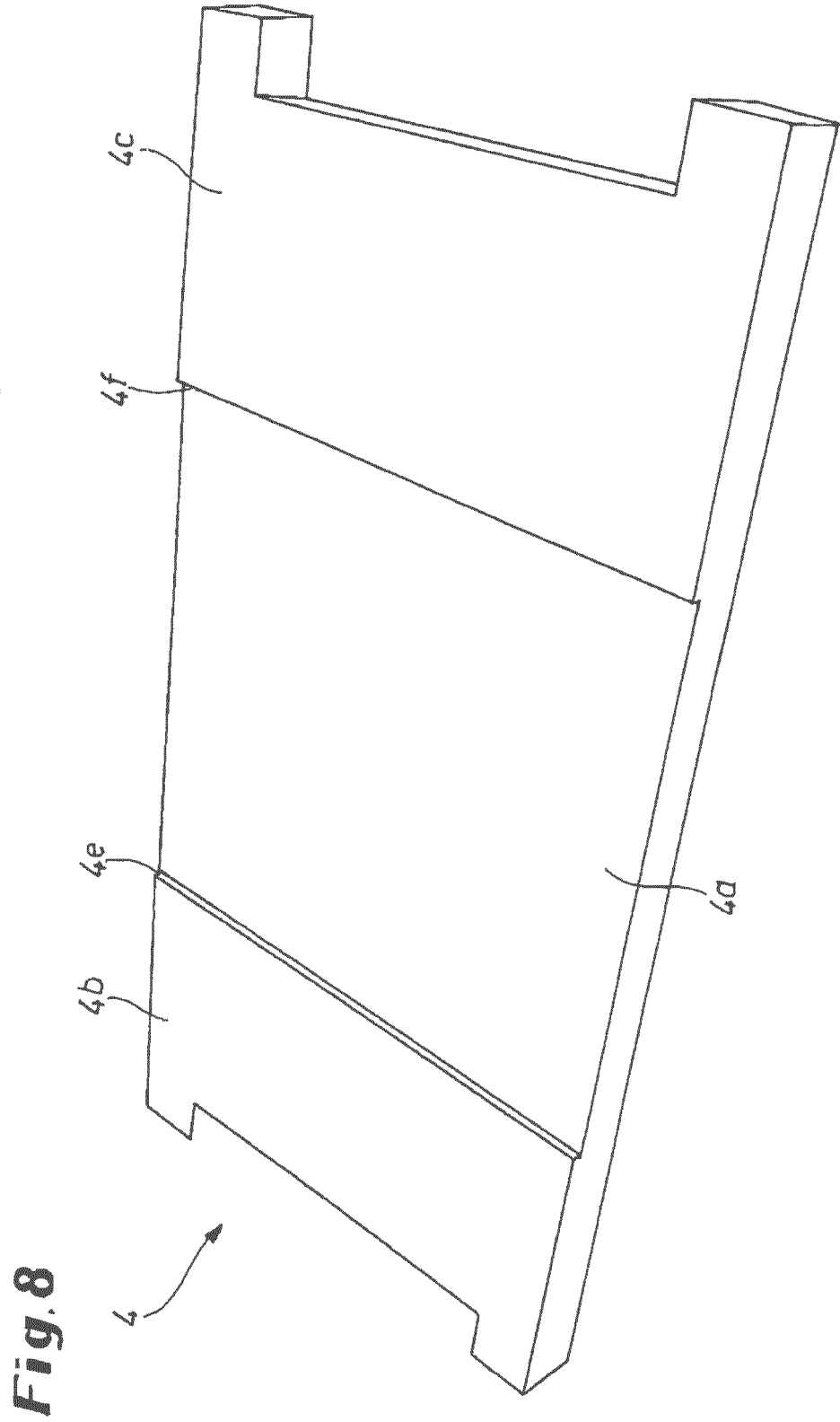


Fig. 9

