

(19)



(11)

EP 3 121 333 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
E01B 19/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001602.8**

(22) Anmeldetag: **21.07.2016**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Steinhauser Consulting Engineers ZT GmbH**
1190 Wien (AT)

(72) Erfinder: **Steinhauser, Peter**
A-1190 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Fox, Tobias et al**
Patentanwälte Schütz u. Partner
Brigittenauer Lände 50
1200 Wien (AT)

(30) Priorität: **21.07.2015 AT 4852015**

(54) **BAHNGLEISAUFLAGERUNG**

(57) Schwingungsdämmende Bahngleisauf-
 lagerung, deren Schienen (1) mittels Schwellen samt
 Schotterbett oder Gleistragplatten (3) auf einem Beton-
 balken (4) ruhen, sowie mit einer Federeinrichtung (8),
 die aus Metallfedern oder einem Elastomer besteht und
 unterhalb des Gleises zwischen dem Betonbalken und

einem Fundament (7) angeordnet ist, wobei zusätzlich
 zur und neben der Federeinrichtung (8) zwischen dem
 Betonbalken und dem Fundament Stoßdämpfungsele-
 mente (10) angeordnet sind, die parallel mit der Feder-
 einrichtung zur Wirkung gelangen.

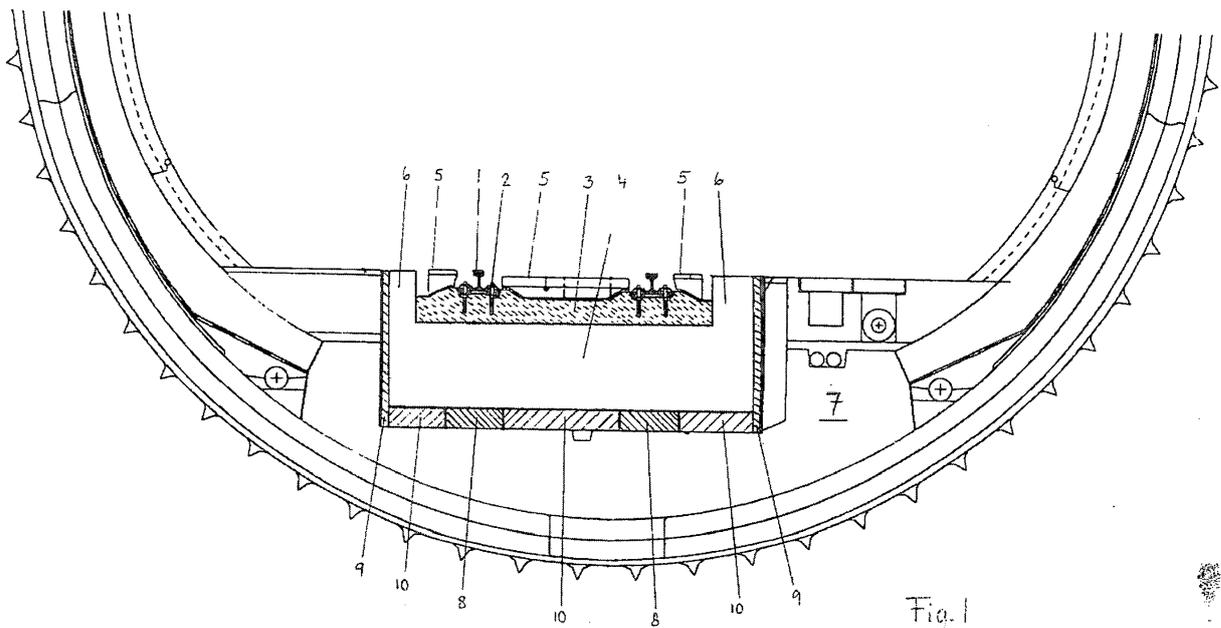


Fig. 1

EP 3 121 333 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine schwingungsdämmende Bahngleisauflagerung, deren Schienen vermittelt Schwellen samt Schotterbett oder Gleistragplatten auf einem Betonbalken ruhen, sowie einer Federeinrichtung, die aus Metallfedern oder einem Elastomer besteht und unterhalb des Gleises zwischen dem Betonbalken und einem Betonfundament angeordnet ist.

[0002] Derartige Bahngleisauflagerungen, die vorwiegend in Tunneln zum Vermeiden der Belästigung durch Erschütterungen verwendet werden, haben den Nachteil, daß große Massen des auf dem Ort beton des Fundamentes federnd abgestützten Betonbalkens eingesetzt werden müssen. Diese sind für eine niedrige Eigenfrequenz der beim Befahren in Schwingung geratenen Masse erforderlich, damit auch niedrige Emissionsfrequenzen gedämpft werden können. Große Massen sind nicht nur aufwendig herzustellen, sondern erfordern auch einen entsprechend großen Tunnelausbruch, der ebenso aufwendig ist.

[0003] Der Stand der Technik kennt Federeinrichtungen in Form elastischer Flächenlager für den die Schienen tragenden Betonbalken, Streifenlager in Form von längs in Abstand verlaufenden Federeinrichtungen zwischen dem Betonbalken und dem Betonfundament, sowie als Punkt- oder Einzellager ausgebildete Federeinrichtungen, die an Gitterkreuzungspunkten zwischen dem Fundament und der die Schienen tragenden Betonplatte angeordnet sind. Der Wirkungsgrad der Dämmung nimmt ebenso wie der Herstellungsaufwand in der genannten Reihenfolge der Bauarten zu.

[0004] Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine material-, raum- und aufwandsparende Bahngleisauflagerung mit guter Schwingungsdämmung bereitzustellen. Sie besteht bei einer Bahngleisauflagerung der eingangs erwähnten Art darin, daß zusätzlich zur und neben der Federeinrichtung zwischen dem Betonbalken und dem Fundament Stoßdämpfungselemente angeordnet sind, die parallel mit der Federeinrichtung zur Wirkung gelangen.

[0005] Die Stoßdämpfungselemente können aus viskoelastischem Material mit hohem Verlustfaktor, d.h. hoher Energieabsorption, oder aus Hydraulikdämpfern bestehen.

[0006] Das viskoelastische Material ist vorteilhaft ein poröser Kunststoff mit einem Verlustfaktor von etwa 0,25 bis 0,60, vorzugsweise von 0,40 bis 0,50. Als solches Material wird zweckmäßig ein teilkristallines PUR-Elastomer mit hohem amorphem Anteil eingesetzt.

[0007] Bei einer ersten, besonders einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Auflagerung sind die stoßdämpfenden Elemente in Form des viskoelastischen Materials und die Federeinrichtung in Form eines Elastomers beide je in Streifenform abwechselnd nebeneinander zwischen der Unterseite des Betonbalkens und dem Fundament so angeordnet sind, daß sie ein vollflächiges Auflager ergeben. Die federnden oder stoßdämp-

fenden Materialstreifen sind zweckmäßig gleich dick. Unterschiedliche Dicke kann durch eine Aufbetonschicht entsprechend der Differenz der Materialstärken ausgeglichen werden.

[0008] Um das Verlegen zu vereinfachen und dabei Fehler zu vermeiden, sind die zweierlei Streifen vorzugsweise auf einer gemeinsamen Textil- oder Vliesmatte aufgebracht. Die zweierlei Streifen können gleich dick und/oder gleich breit sein; auch dies vereinfacht das Verlegen und verbilligt die Herstellung und Verarbeitung der Streifen.

[0009] Eine besonders wirksame Schwingungsdämmung wird erreicht, wenn je aus einer Schicht aus viskoelastischem Material und einer Schicht aus einem die Federeinrichtung darstellenden Elastomer bestehende Blöcke als punktförmige Zwischenlagen an Gitterkreuzungspunkten zwischen dem Betonbalken und dem Betonfundament angeordnet sind. Auch bei dieser Ausführungsform mit Punkt- oder Einzellagerung des die Schienen tragenden Betonbalkens können die Blöcke zweckmäßig auf einer gemeinsamen Textil- oder Vliesmatte aufgebracht sein.

[0010] Eine Ausführungsform mit als Stoßdämpfungselemente besonders wirksamen Hydraulikdämpfern sieht vor, daß im Bereich direkt unterhalb des Gleises eine Federeinrichtung in Form einer durchgehenden elastischen Elastomerschicht und beidseitig daneben in Ausnehmungen des Betonbalkens angeordnete Reihen von Stoßdämpfungselementen in Form von Hydraulikdämpfern angeordnet sind, die sich unten am Betonfundament und oben an mit der Oberseite des Betonbalkens fluchtend mit dieser verbundenen Stahlträgern abstützen. Die Stahlträger können in den Betonbalken integriert sein.

[0011] Es ist im übrigen auch möglich, eine vorhandene Gleisauflagerung, deren die Gleise tragender Betonbalken lediglich mit einer Federeinrichtung abgestützt ist, mit einer zusätzlichen Dämpfung auszustatten, indem auf dem Betonbalken seitlich an beiden Seiten auskragend Stahlträger mit einer mit der Oberseite des Betonbalkens fluchtenden Oberseite angebaut werden, die mit Reihen sich auf dem Fundament abstützender Stoßdämpfungselemente in Form von Hydraulikdämpfern verbunden sind.

[0012] Die Erfindung wird anhand in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Bahngleisauflagerungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen Fig. 1 einen Tunnelquerschnitt mit einem darin vollflächig aufgelagerten Bahngleis, Fig. 2 schematisch eine vollflächige Bahngleisauflagerung in einem Querschnitt, Fig. 3 die Auflagerung nach Fig. 2 in Draufsicht ohne Schienen und diese stützenden Betonbalken, Fig. 4 schematisch eine Punkt- oder Einzelauflagerung eines Bahngleises in einem Querschnitt, Fig. 5 die Auflagerung nach Fig. 4 in Draufsicht ohne Schienen und mit angedeutetem Betonbalken, Fig. 6 eine andere Ausführung einer Punkt- oder Einzelauflagerung in der Darstellung wie in Fig. 5, Fig. 7 schematisch eine weitere

Ausführung einer Punkt- oder Einzelauflagerung im Querschnitt, Fig. 8 die Auflagerung nach Fig. 7 in Draufsicht ohne Schienen und Fig. 9 eine Ausführungsform mit Stoßdämpfungseinrichtungen angebaut an eine bestehende, lediglich federelastische Bahngleisauflagerung.

[0013] In Fig. 1 sind die mit 1 bezeichneten Schienen eines Bahngleises mittels Schienenbefestigung 2 auf der Gleistragplatte 3 befestigt, die in einem längsverlaufenden Betonbalken 4, wie etwa Stahlbetonbalken, eingebetoniert ist. Die Gleistragplatte 3 dient zur genauen Festlegung des Abstandes der beiden Schienen 1. Auf der Gleistragplatte 3 sitzen der Schalldämmung dienende Absorberplatten 5. Zur Schalldämmung und zum Bereitstellen einer Fahrbahn für Reparatur und Notfälle ist der Betonbalken 4 beidseitig mit hochstehenden Wangen 6 versehen, so daß sich diese Wangen 6 und die Absorberplatten 5 auf dem Niveau der Schienenlauffläche befinden. Der Betonbalken 4 stützt sich auf dem aus Ort beton bestehenden Fundament 7 der Tunnelsohle über eine Federeinrichtung 8 bestehend aus Elastomerstreifen ab.

[0014] Da dem Modell des Einmassenschwingers folgend die Gleistragplatte 3 zusammen mit dem Betonbalken (4) die schwingende Masse bildet, wird bei den weiteren Figuren die Masse beider Teile als Betonbalken (4) bezeichnet.

[0015] Um den Betonbalken 4 auch seitlich von dem Fundament 7 der Tunnelsohle zu trennen, werden Seitenmatten 9 eingelegt, die eine kraftschlüssige Verbindung zur Tunnelsohle verhindern. Bis hierher entspricht die in Fig. 1 dargestellte Bahngleisauflagerung dem Stand der Technik. Hier setzt nun die Erfindung ein: Die nicht von den Elastomerstreifen der Federeinrichtung 8 abgedeckten Bereiche an der Unterseite des Betonbalkens 4 sind von Streifen 10 aus viskoelastischem Material abgedeckt, welche die Stoßdämpfungselemente bilden. Wenn die viskoelastischen Streifen 10 dieselbe Dicke haben wie die federelastischen Streifen der Federeinrichtung 8, werden sie nebeneinander zwischen dem Fundament 7 und dem Betonbalken 4 angeordnet. Das viskoelastische Material besitzt einen hohen Verlustfaktor von beispielsweise 0,4.

[0016] Wenn es erforderlich ist, für die Elastomerstreifen der Federeinrichtung 8 und die viskoelastischen Streifen 10 unterschiedliche Materialdicken zu verwenden, kann die Differenz durch Aufbetonstreifen einfach ausgeglichen werden.

[0017] Fig. 2 zeigt die Schienenauflagerung nach Fig. 1 in einem schematischen Querschnitt, Fig. 3 eine Draufsicht auf Fig. 2 ohne Betonbalken 4 und Schienen 1.

[0018] Fig. 4 ist ein Schnitt durch ein punkt- bzw. einzelaufgelagertes Gleis nach der Linie IV-IV in Fig. 5, welche schematisch die Gleisauflagerung der Fig. 4 in Draufsicht zeigt.

[0019] Die zu Fig. 5 analoge Draufsicht einer Gleisauflagerung der Fig. 6 zeigt quadratisch geformte blockförmige Federeinrichtungen 8, umgeben von stoßdämpfenden

den Streifen 10. Die Blöcke der Federeinrichtungen 8 und der diese umgebenden Streifen 10 sind als punktförmige Zwischenlagen an Gitterkreuzungspunkten zwischen dem Betonbalken 4 und dem Fundament 7 ausgebildet.

[0020] Die Fig. 7 und 8 zeigen eine Gleisauflagerung mit einem im Bereich direkt unterhalb des Betonbalkens 4 durchgehenden Flächenlager aus dem die Federeinrichtung 8 darstellenden Elastomer analog den Fig. 4 und 5. Fig. 7 ist ein Querschnitt entlang der Linie VII-VII der Draufsicht der Fig. 8. Beidseitig neben der die Federeinrichtung 8 darstellenden Schicht sind in Ausnehmungen des Betonbalkens 4 Reihen einzelner Stoßdämpfungselemente 11 in Form von Hydraulikdämpfern angeordnet, die sich unten am Fundament 7 und oben an längsverlaufenden Stahlträgern 12 abstützen, deren Oberseite mit der Oberseite des Betonbalkens 4 fluchtet und die in den Betonbalken 4 eingelassen und mit diesem fest verbunden sind.

[0021] Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform der Gleisauflagerung im Querschnitt ähnlich Fig. 8, wobei jedoch die Stoßdämpfungselemente 11 im Nachhinein an ein nur mit einer Federeinrichtung 8 in Form eines Flächenlagers ausgestattete Bahngleisauflagerung angebaut worden sind.

[0022] Seitlich an beiden Seiten des die Schienen 1 tragenden Betonbalkens 4 sind an diesem auskragend Stahlträger 12' befestigt, deren Oberseite mit der Oberseite des Betonbalkens 4 fluchtet und die mit Reihen sich auf dem Fundament 7 abstützender Stoßdämpfungselemente 11 in Form von Hydraulikdämpfern verbunden sind.

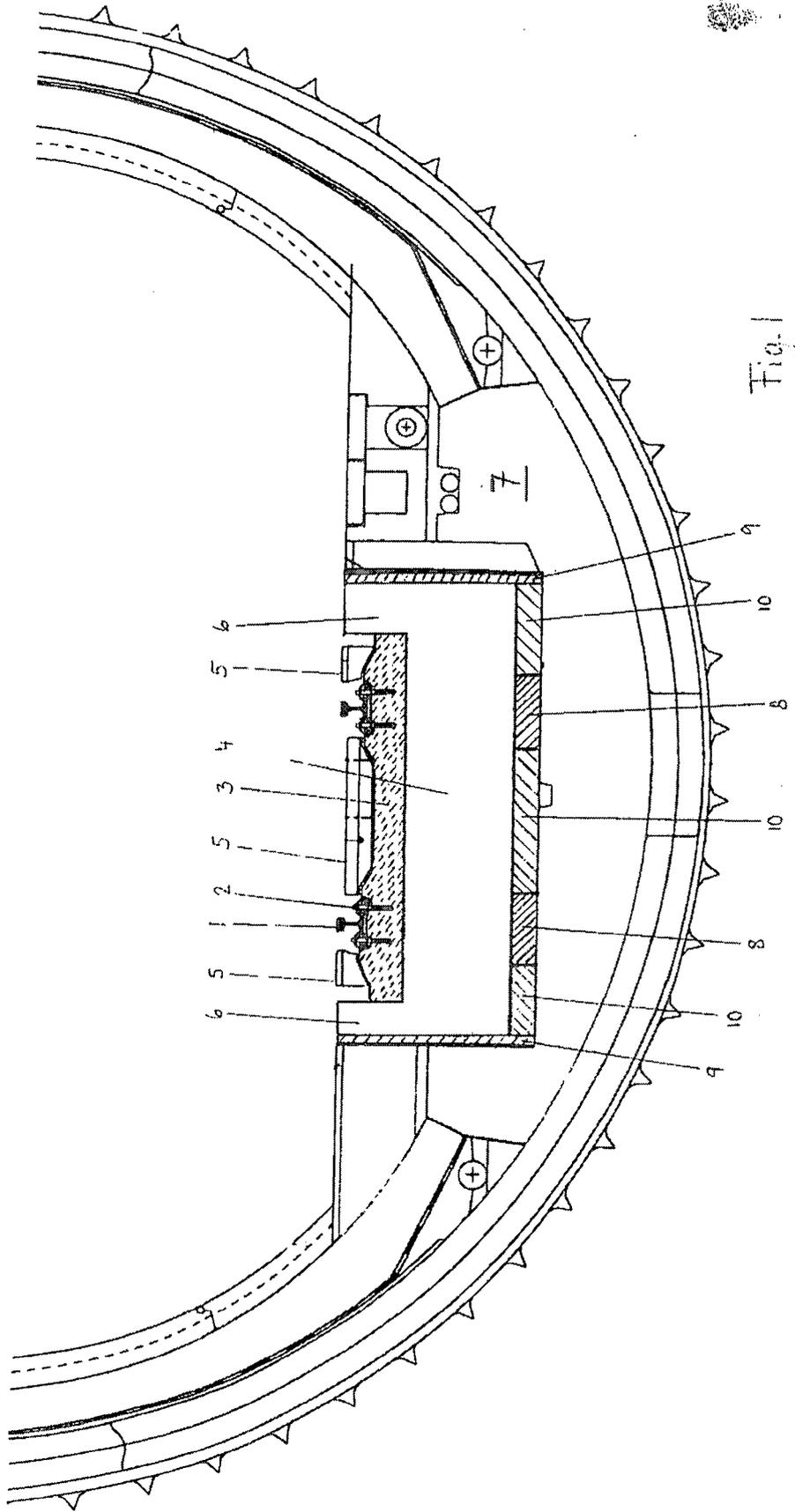
[0023] Die Erfindung kann die Schwingungsdämmung einer elastischen Bahngleisauflagerung verbessern, die über die auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmte, richtige Dimensionierung der Eigenfrequenz des schwingenden Systems, d.h. der Masse des das Gleis tragenden Betonbalkens samt Gleistragplatte und der Steifigkeit der diese stützenden Federeinrichtung hinausgeht und die aufwendige Punktlagerung vermeidet.

[0024] Da bei Schienenbahnen das Verhältnis von Zugüberfahrtsdauer zur nachfolgenden Pausenlänge in der Regel zumindest 1:10 (vorwiegend sogar 1:20) erreicht und 1:5 keinesfalls unterschreitet, wird die bei einem Dämpfungselement erfolgende Energieumwandlung in Wärme kühltechnisch durch die Wärmeleitung des Betons ausreichend beherrscht werden. Eine zusätzliche Wärmeabfuhr über Kühlbleche ist konstruktiv jedoch machbar.

Patentansprüche

1. Schwingungsdämmende Bahngleisauflagerung, deren Schienen (1) mittels Schwellen samt Schotterbett oder Gleistragplatten (3) auf einem Betonbalken (4) ruhen, sowie mit einer Federeinrichtung (8), die aus Metallfedern oder einem Elastomer

- besteht und unterhalb des Gleises zwischen dem Betonbalken (4) und einem Fundament (7) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zur und neben der Federeinrichtung (8) zwischen dem Betonbalken (4) und dem Fundament (7) Stoßdämpfungselemente (10) angeordnet sind, die parallel mit der Federeinrichtung (8) zur Wirkung gelangen.
2. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die stoßdämpfenden Streifen (10) aus viskoelastischem Material mit hohem Verlustfaktor, d.h. hoher Energieabsorption, oder aus Hydraulikdämpfern bestehen.
 3. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das viskoelastische Material ein Kunststoffschäum mit einem Verlustfaktor von etwa 0,25 bis 0,60 ist.
 4. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der poröse Kunststoff ein PUR-Elastomer mit hohem amorphem Anteil ist.
 5. Bahngleisauflagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Streifen (10) aus viskoelastischem Material und die Federeinrichtung (8) in Form eines Elastomers beide je in Streifenform abwechselnd nebeneinander zwischen der Unterseite des Betonbalkens (4) und dem Fundament (7) so angeordnet sind, daß sie ein vollflächiges Auflager ergeben.
 6. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweierlei Streifen auf einer gemeinsamen Textil- oder Vliesmatte aufgebracht sind.
 7. Bahngleisauflagerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** Blöcke, die je aus einer eine Federeinrichtung (8) darstellenden Schicht aus einem federnden Elastomer und aus ein Dämpfungselement (10) darstellendem viskoelastischem Material bestehen, als punktförmige Zwischenlagen an Gitterkreuzungspunkten zwischen dem Betonbalken (4) und dem Fundament (7) angeordnet sind.
 8. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich direkt unterhalb des Gleises eine durchgehende Schicht aus dem die Federeinrichtung (8) darstellenden Elastomer und beidseitig daneben Reihen von Stoßdämpfungselementen (11) in Form von Hydraulikdämpfern in Ausnehmungen der Federeinrichtung (8) angeordnet sind, die sich unten am Fundament (7) und oben an Stahlträgern (12) abstützen, die mit dem Betonbalken (4) verbunden sind.
 9. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stahlträger (12) in den Betonbalken (4) integriert sind.
 10. Bahngleisauflagerung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Nachhinein mit dem Betonbalken (4) verbundene Stahlträger (12') seitlich an beiden Seiten des Betonbalkens (4) an diesem auskragend befestigt sind.
 11. Verfahren zum Herstellen einer Bahngleisauflagerung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf einen beide Schienen (1) des Gleises tragenden Betonbalken (4) einer bestehenden federelastischen Bahngleisauflagerung seitlich an beiden Seiten des Betonbalkens (4) mit dessen Oberseite fluchtende Stahlträger (12') angebaut werden, die je mit Reihen sich auf dem Fundament (7) abstützender Stoßdämpfungselemente (11) in Form von Hydraulikdämpfern verbunden sind.



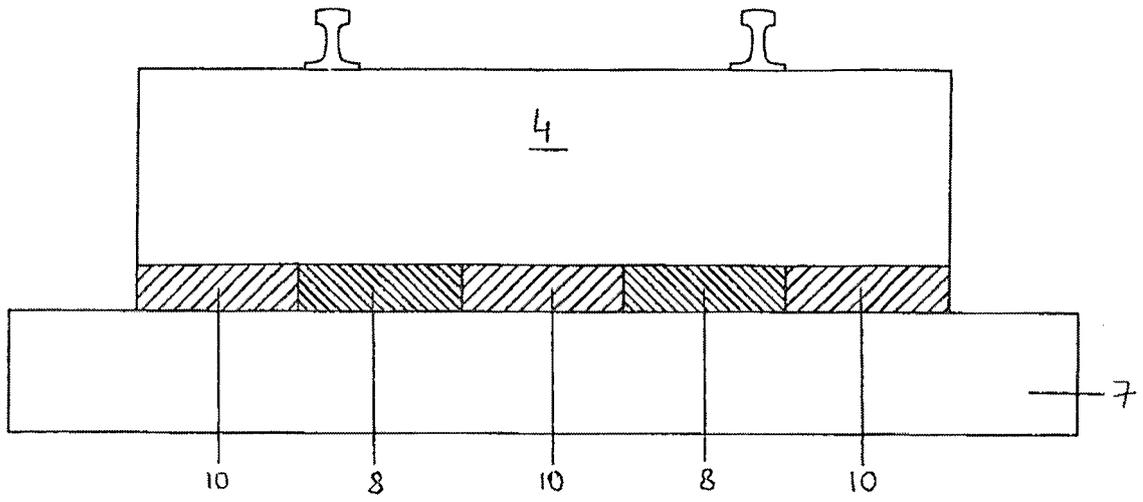


Fig. 2

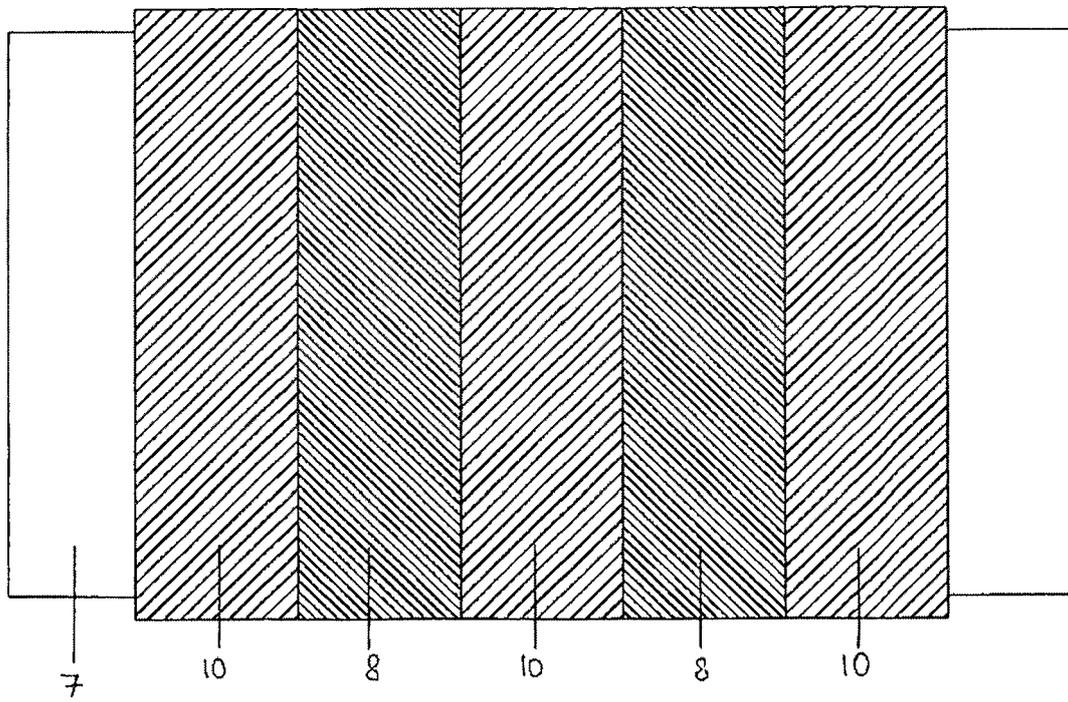


Fig. 3

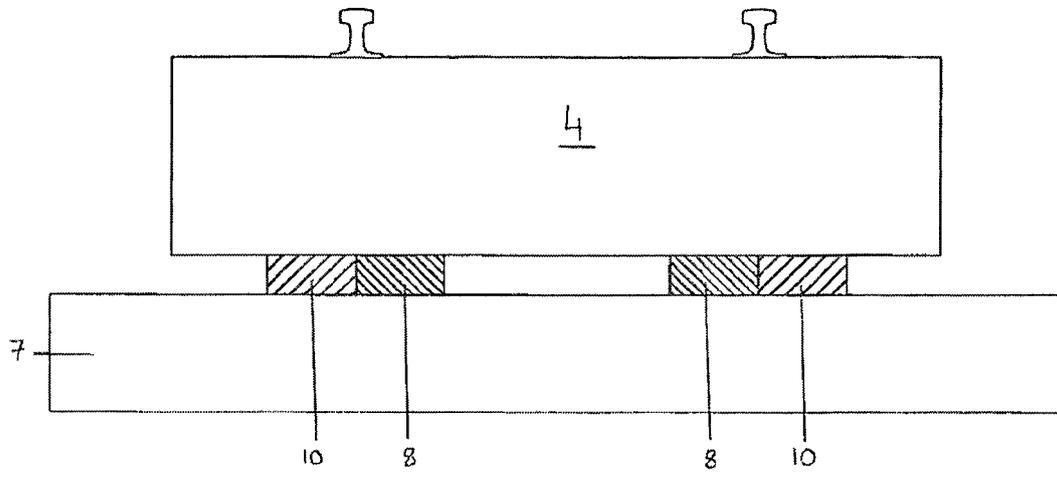


Fig. 4

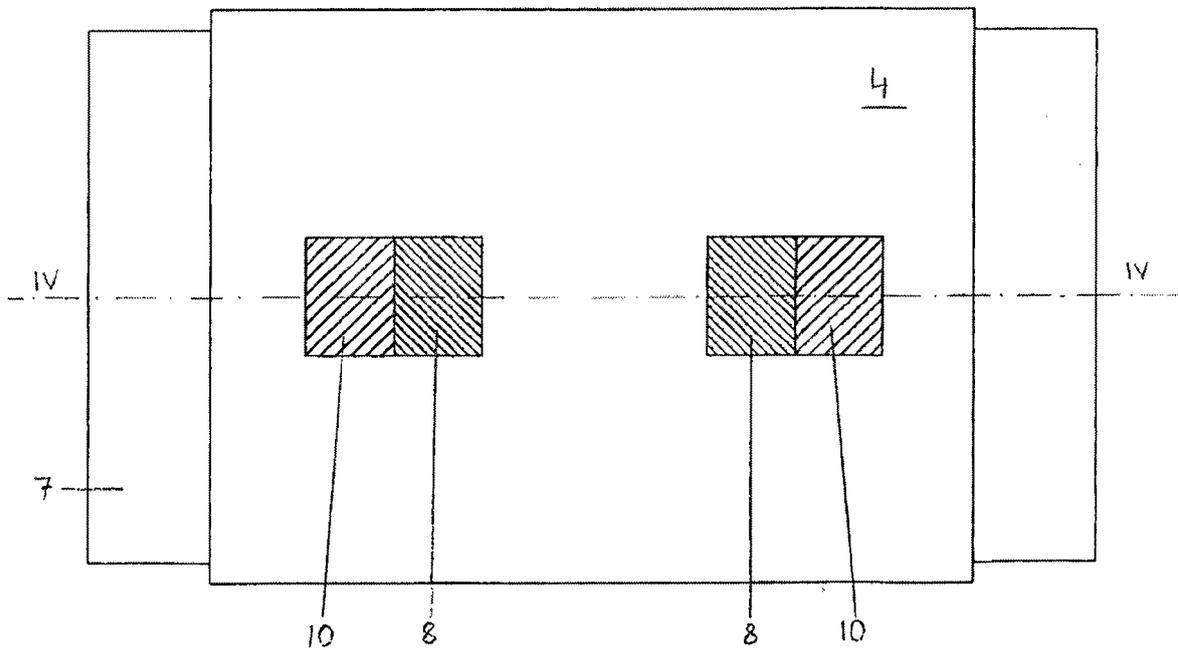


Fig. 5

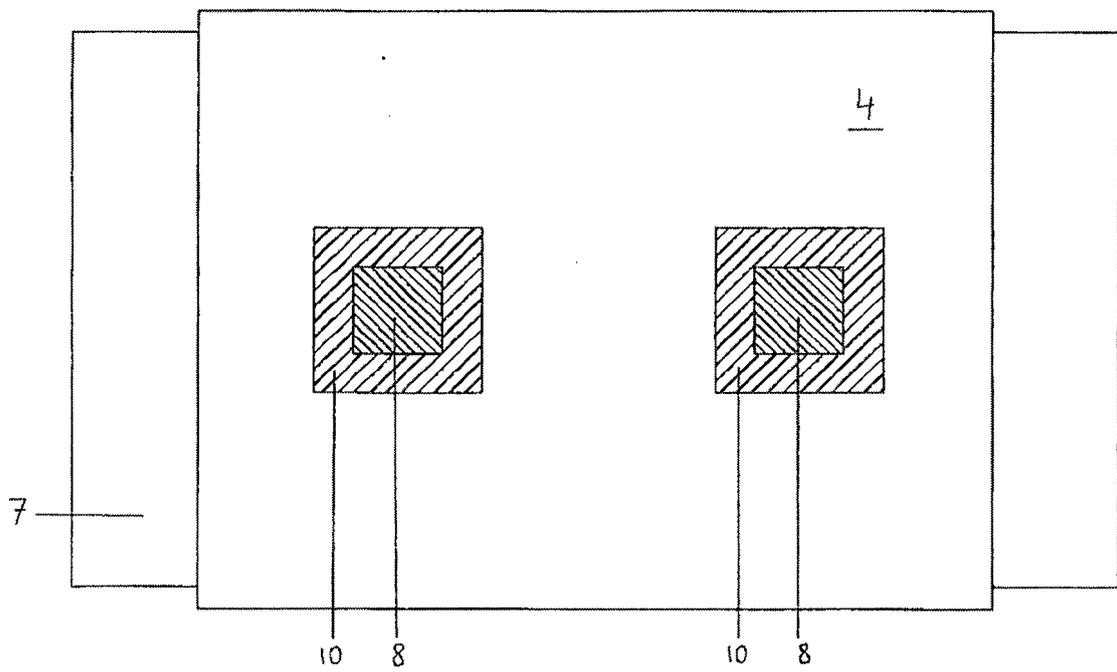


Fig. 6

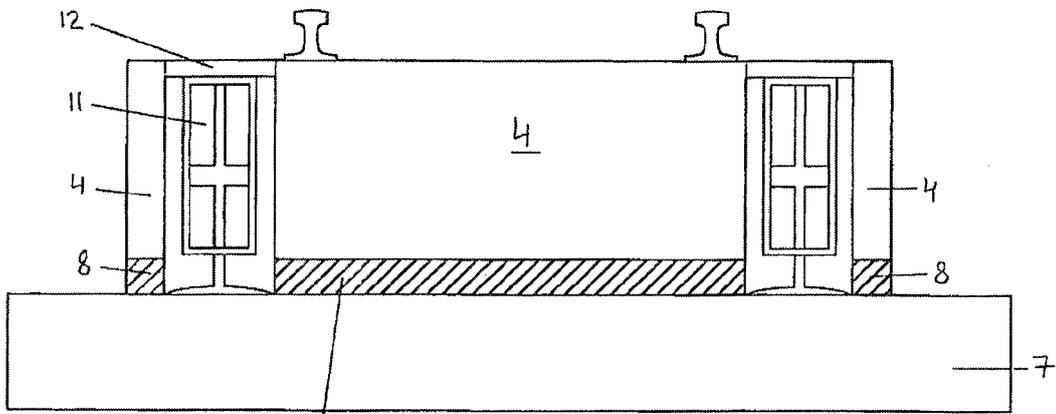


Fig. 7

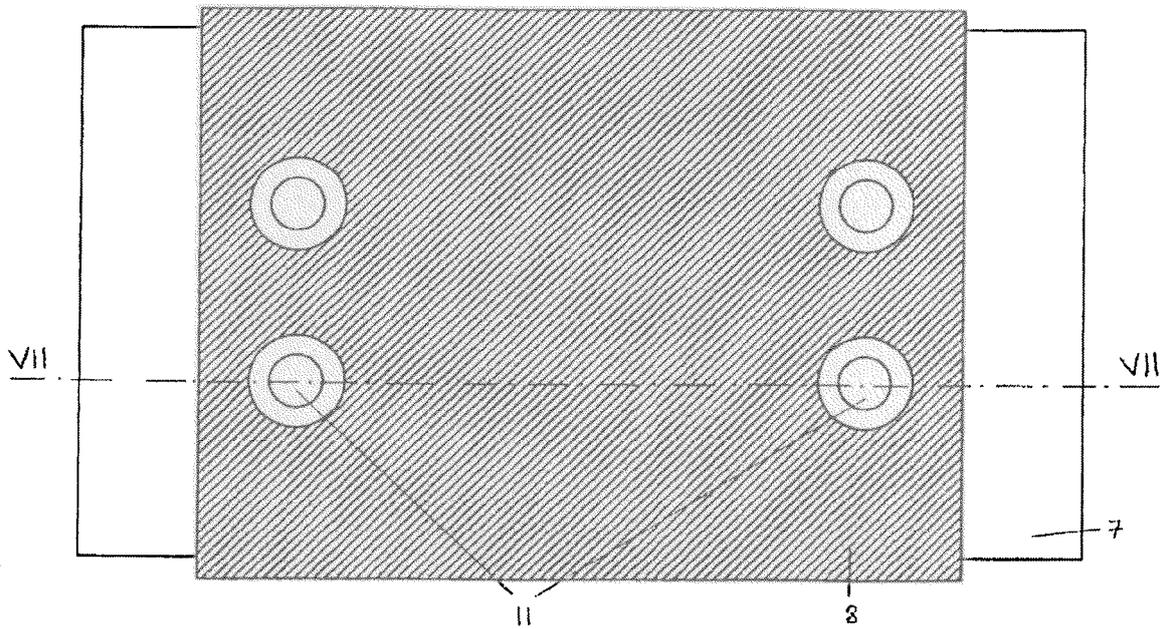


Fig. 8

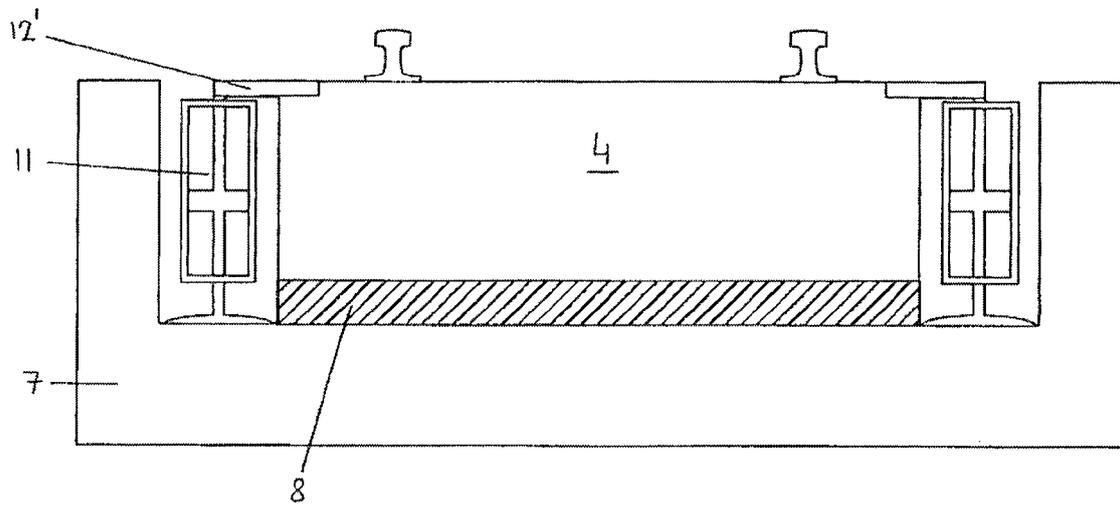


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 00 1602

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 616 395 A (FARESE VIRGIL A [US] ET AL) 14. Oktober 1986 (1986-10-14)	1,7	INV. E01B19/00
Y	* Spalte 1 - Spalte 5; Abbildungen 1-10 *	1-4	
A	-----	5,6,8-10	
X	EP 1 783 275 A1 (GERB QINGDAO VIBRATION CONTROL [CN]) 9. Mai 2007 (2007-05-09)	11	
Y	* Spalte 1 - Spalte 13; Abbildungen 1-6 *	1-4	
Y	-----		
Y	JP 2008 303567 A (KYUSHU RAILWAY CO; JR KYUSHU CONSULTANTS KK; SHIMIZU CONSTRUCTION CO L) 18. Dezember 2008 (2008-12-18) * Abbildung 1 *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2016	Prüfer Schwertfeger, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 00 1602

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

30-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4616395 A	14-10-1986	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 1783275 A1	09-05-2007	BR PI0513626 A	13-05-2008
		CN 1707026 A	14-12-2005
		CN 101023218 A	22-08-2007
		EP 1783275 A1	09-05-2007
		HK 1102695 A1	29-10-2010
		JP 4745338 B2	10-08-2011
		JP 2008507640 A	13-03-2008
		KR 20070039599 A	12-04-2007
		WO 2006007791 A1	26-01-2006
-----	-----	-----	-----
JP 2008303567 A	18-12-2008	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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