



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **95810068.7**

(51) Int. Cl.⁶ : **E01B 1/00, E01B 19/00**

(22) Anmeldetag : **02.02.95**

(30) Priorität : **17.03.94 CH 793/94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
20.09.95 Patentblatt 95/38

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder : **Huber + Suhner AG Kabel-,
Kautschuk-, Kunststoffwerke
Tumbelenstr. 20
CH-8330 Pfäffikon (CH)**

(72) Erfinder : **Haldimann, Walther
Rainstrasse 8
CH-8330 Pfäffikon (CH)**

(74) Vertreter : **Wenger, René et al
Hepp, Wenger & Ryffel AG
Marktgasse 18
CH-9500 Wil (CH)**

(54) **Bettungsmatte für Gleisanlagen.**

(57) Die Bettungsmatte (1) weist beidseitig vollflächig geschlossene, ebene Aussenwände (13, 13') auf. Der Querschnitt ist mit Hohlräumen (8, 9) versehen, die sich ununterbrochen zwischen den Aussenwänden erstrecken. Die Querschnittsform dieser Hohlräume ist unter Einbezug der richtigen Materialwahl so ausgestaltet, dass sich bei Druckbelastung eine günstige Federcharakteristik mit degressiver Zunahme des Federwegs bei Vorlast und mit einem etwa linearen Verlauf des Federwegs im Bereich der Arbeitslast. Im Ueberlastbereich verläuft die Kurve progressiv. Bevorzugte gummielastische Materialien sind Naturgummi und Polynorbornen.

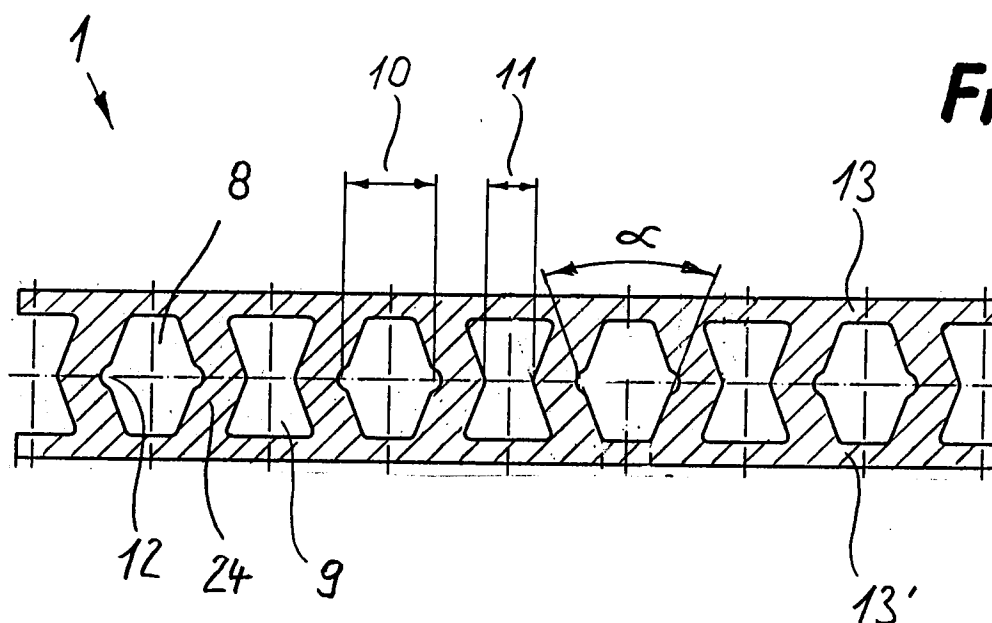


Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Bettungsmatte für Gleisanlagen gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder 4. Mit derartigen Matten soll die Uebertragung der von Gleisanlagen ausgehenden

Schall- und Stosswellen verhindert oder reduziert werden. Im schotterlosen Gleisebau z.B. in Tunnels oder auf Brücken übernimmt die Matte ausserdem die dynamischen Federeigenschaften des Schotteroberbaus zur Stabilisierung der Gleisanlage und zur Erhöhung des Fahrkomforts.

Gattungsmässig vergleichbare Bettungsmatten sind beispielsweise durch die DE-A 39 35 354 oder durch die DE-A 39 37 086 bekanntgeworden. Die Matten bestehen in der Regel aus einzelnen Streifen, die miteinander verhakt oder verklebt werden können. Ein wesentlicher Nachteil der bekannten Bettungsmatten besteht darin, dass die Federeigenschaften einen ungünstigen Kraft/Weg-Verlauf aufweisen, oder sich die Federeigenschaften unter verschiedenen Umgebungseinflüssen derart stark verändern, dass die Matten ihre Aufgabe nur noch teilweise erfüllen können. Ausserdem werden bestehende Hohlräume teilweise bereits unter Vorlast, also durch das Gewicht des Geleiseoberbaus, oder unter der Einwirkung einzelner Schottersteine zusammengepresst und dabei vollständig geschlossen. Auch unter diesen Bedingungen können die Matten unter Einwirkung der Nutzlast keine Formänderungsarbeit mehr leisten, welche zu einer befriedigenden Dämmung führt.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Bettungsmatte der eingangs genannten Art zu schaffen, welche auch unter extremen Umgebungseinflüssen im Nutzlastbereich eine ausreichende Elastizität aufweist und dabei stets wiederholbare und befriedigende Dämmeigenschaften hat. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einer Bettungsmatte gelöst, welche die Merkmale in den Ansprüchen 1 oder 4 aufweist.

Die Anordnung wenigstens teilweise durchgehender Hohlräume in der Matte bei vollflächig geschlossenen Aussenwänden auf beiden Seiten bewirkt eine vorteilhafte Elastizität im eigentlichen Nutzlastbereich. Bei richtiger Dimensionierung können die durchgehenden Hohlräume praktisch nie vollständig zusammengepresst werden, so dass auch unter hoher Nutzlast noch eine Dämmung erzielt wird. Die geschlossenen Aussenwände bewirken, dass auch eine punktuelle Last, also beispielsweise ein einzelner Schotterstein, kein vollständiges Zusammenpressen eines durchgehenden Hohlraumes verursachen kann. Die geschlossenen Aussenwände verhindern ausserdem, dass Wasser in Hohlräume der Matte eindringen kann, was bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zu einer Versteifung durch Eisbildung führen könnte. Zur besseren Entwässerung können die Aussenwände allerdings mit Rillen von max. 1 mm Tiefe versehen sein.

Die Hohlräume sind parallel verlaufende Kammern mit gleichbleibendem Querschnitt, welche von relativ zu den Aussenwänden schrägen oder gekrümmten Stützwänden begrenzt sind. Derartige Hohlprofile lassen sich im Extrusionsverfahren relativ leicht herstellen. Die schräge oder gekrümmte Anordnung der Stützwände zwischen den beiden Aussenwänden trägt zu einer vorteilhaften Federcharakteristik bei. Die Belastung der Bettungsmatte erfolgt nämlich im rechten Winkel zu den Aussenwänden, wobei die schrägen oder gekrümmten Stützwände einer stets gleichbleibenden Auslenkung mit relativ exakt definierbarem Federwiderstand unterworfen sind. Es sind somit keine durchgehenden Materialstege vorhanden, welche im rechten Winkel zu den Aussenwänden verlaufen.

Es können vorteilhafte Ergebnisse erzielt werden, wenn die Kammern im Querschnitt etwa tonnenförmig ausgebildet sind und wenn zwischen benachbarten tonnenförmigen Kammern je eine sich im Zentrum verjüngende Zwischenkammer angeordnet ist. Die Zwischenkammern haben dabei eine Art negative Tonnenform, deren kleinste Breite etwa auf der gleichen Ebene liegt wie die grösste Breite der tonnenförmigen Kammern. Unter Belastung vergrössert sich die Breite der tonnenförmigen Kammern, während die Zwischenkammern zusammengepresst werden. Dadurch ergibt sich eine vorteilhafte Federcharakteristik. Unter der normalen Vorlast des Geleiseoberbaus wird die Bettungsmatte praktisch kaum zusammengepresst. Erst beim Einsetzen der Nutzlast beginnen die Stützwände einzuknicken, und es wird ein mehr oder weniger grosser Federweg zurückgelegt. Die tonnenförmigen Kammern verjüngen sich vorzugsweise gegen die beiden Aussenwände unter einem Winkel von mehr als 30° und weniger als 50°. Ausserdem wirkt es sich günstig aus, wenn in der Ebene der grössten Breite auf der Innenseite der tonnenförmigen Kammern je eine Biegekehle in der Stützwand angeordnet ist.

Aehnlich vorteilhafte Ergebnisse wie mit tonnenförmigen Kammern können aber auch erzielt werden, wenn die Kammern im Querschnitt als z-artige Doppelwinkel ausgebildet sind, wobei die beiden Aussenschenkel etwa parallel zu den Aussenwänden verlaufen können und wobei die Aussenschenkel benachbarter Kammern einander zugewandt sein können. Dabei ergibt sich ersichtlicherweise ein insgesamt etwa mäanderförmiger Verlauf der Kammern, die jeweils durch einen Materialsteg voneinander getrennt sind. Zwischen benachbarten Kammern ist wiederum eine Zwischenkammer angeordnet, die von den einander zugewandten Aussenschenkeln überlappt wird. Die Zwischenkammern erstrecken sich dabei nur über einen Teil der Gesamtbreite der Bettungsmatte und sie sind jeweils wechelsweise an der einen oder an der anderen Aussenwand angeordnet. Die beiden Aussenschenkel und der Zwischenschenkel des Doppelwinkels sind etwa gleich lang und die Zwischenkammern können etwa oval ausgebildet sein und parallel zu den Aussenwänden verlaufen.

Die durch die Querschnittsform der Bettungsmatte erzielbaren vorteilhaften Eigenschaften können noch durch die richtige Materialwahl optimiert werden. Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von Naturgummi erwiesen. Ähnliche Eigenschaften können auch mit einem Polynorbornen erzielt werden. Diese Werkstoffe weisen auch bei Temperaturen bis -20°C nur eine niedrige Versteifung auf. Auch die dynamische Versteifung bei einer Störfrequenz bis zu ca. 100 Hz ist nur gering. Die Materialhärte kann in einem relativ breiten Bereich gewählt werden, wobei ein Bereich von ca. 45 - 65 Shore A angestrebt wird.

Weitere Vorteile und Einzelmerkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Zeichnungen. Es zeigen:

- Figur 1 einen Querschnitt durch eine schotterlose Gleisanlage mit Bettungsmatte,
- Figur 2 einen Querschnitt durch eine Gleisanlage mit Schotterbett und Bettungsmatte,
- Figur 3 einen Querschnitt durch eine Bettungsmatte mit tonnenförmigen Kammern,
- Figur 4 einen Querschnitt durch ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Bettungsmatte mit winkelförmigen Kammern und
- Figur 5 ein Last/Weg-Diagramm für zwei Bettungsmatten aus unterschiedlichem Material.

In den Figuren 1 und 2 sind zur Veranschaulichung des Einsatzzweckes von Bettungsmatten an sich bekannte Gleisanlagen dargestellt. Figur 1 zeigt eine schotterlose Gleisanlage, bei welcher die Gleise 2 auf einer Betonplatte 3 verlegt sind. Diese Betonplatte ist auf einer Bettungsmatte 1 in einem Trog 4 gelagert. Diese Bauweise wird beispielsweise bei Strassenbahnen oder bei Eisenbahnen im Bereich von Tunnels oder auf Brücken angewendet.

Gemäss Figur 2 sind die Schienen 2 ebenfalls auf einer Betonplatte 3 oder gegebenenfalls auch auf Betonschwellen verlegt. Die Schienen sind jedoch mit elastischen Schienenunterlagen 5 versehen, welche bereits einen geringen Teil der Schwingungen dämmen. Die Betonplatte 3 ist in einem Schotterbett 6 eingebettet und dieses wiederum ist ebenfalls in einem Trog 4 gefasst. Das Schotterbett liegt dabei unmittelbar auf der Bettungsmatte 1, wobei ersichtlicherweise einzelne Schottersteine starke punktuelle Belastungen auf die Bettungsmatte ausüben können.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Bettungsmatte 1 mit tonnenförmigen Kammern 8, die sich über die gesamte Länge erstrecken. Eine derartige Bettungsmatte kann beispielsweise eine Dicke von 25 - 30 mm aufweisen. Die Breite kann 1- 1,5 m und die Länge bis zu 5 m betragen. Die Bettungsmatte hat vollflächig geschlossene und ebene Aussenwände 13 und 13', deren Wandstärke ca. 3 - 5 mm betragen kann. Zwischen benachbarten Kammern 8 ist jeweils eine Zwischenkammer 9 angeordnet, welche sich ebenfalls durchgehend zwischen den beiden Aussenwänden 13 und 13' erstreckt. Die dabei gebildeten Stützwände 24 haben eine Materialstärke von ca. 6 - 8 mm. Die tonnenförmigen Kammern 8 verjüngen sich gegen die Aussenwände 13 und 13' unter einem Winkel α von ca. 40° . Die sich in der Mitte verjüngenden Zwischenkammern 9 haben ihre geringste Breite 11 etwa auf der gleichen Ebene wie die grösste Breite 10 der tonnenförmigen Kammern. Auf dieser Mittelebene sind die tonnenförmigen Kammern auf beiden Seiten mit einer Biegekehle 12 versehen. Beim Zusammenpressen der Bettungsmatte 1 knicken ersichtlicherweise die Stützwände 24 in den Biegekehlen 12, wobei sich die Breite der tonnenförmigen Kammern 8 vergrössert, diejenige der Zwischenkammern jedoch verkleinert.

Figur 4 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Bettungsmatte 1, die ebenfalls flächig geschlossene Aussenwände 13 und 13' aufweist. Die Hohlräume innerhalb der Matte erstrecken sich jedoch bezogen auf den Querschnitt nur teilweise ununterbrochen zwischen den beiden Aussenwänden. Die durchgehenden Kammern 14 sind dabei als z-artige Doppelwinkel ausgebildet, die je einen Aussenschenkel 15 und 15' und einen Mittelschenkel 16 aufweisen. Die Aussenschenkel verlaufen parallel zu den Aussenwänden 13 und 13' und die Aussenschenkel benachbarter Kammern sind einander zugewandt. Dabei ergibt sich insgesamt eine etwa mäanderförmige Anordnung der Kammern 14, die jeweils nur von einem Materialsteg 7 getrennt sind. Zwischen benachbarten Kammern 14 ist je eine Zwischenkammer 17 angeordnet, die jeweils von den Aussenschenkeln der sie umgebenden Kammern überlappt wird. Die Zwischenkammern 17 sind etwa oval ausgebildet und erstrecken sich parallel zu den Aussenwänden 13 und 13'. Die Stützwände 24, welche die Kammern 14 umgeben, sind gekrümmt ausgebildet. Bei Belastung werden sowohl die winkelförmigen Kammern 14, als auch die Zwischenkammern 17 zusammengepresst.

Figur 5 zeigt ein Last/Weg-Diagramm, bei dem auf der Ordinate 18 die Druckbelastung in N/cm^2 und auf der Abszisse 19 der Federweg in mm eingetragen ist. Dargestellt ist jeweils für das gleiche Material eine Belastungskurve 20 und eine Entlastungskurve 21, welche unterhalb der Belastungskurve liegt. Wie dem Fachmann bekannt ist, bleibt nach der Entlastung ein Formänderungsrest zurück, welcher der nicht wiedergewonnenen Formänderungsarbeit entspricht. Diese Hysterese begründet die Dämpfungsfähigkeit des gummielastischen Materials. Die Kurve 22 im Diagramm bezieht sich auf eine Bettungsmatte aus Naturgummi mit einer Härte von 65 Shore A. Die Kurve 23 betrifft eine Bettungsmatte aus einem Polynorbornen, beispielsweise aus einem Material mit dem Handelsnamen Norserex mit einer Härte von ca. 50 Shore A.

Wie bereits einleitend erwähnt wurde, soll die Kraft/Weg-Kurve degressiv ansteigen und progressiv auslaufen, wobei im Bereich der Nutzlast 25 ein möglichst flacher und linearer Bereich angestrebt wird. Bei den dargestellten Kurven sind die progressiv ansteigenden Vorlastbereiche mit 26 dargestellt. Der Nutzlastbereich 25 folgt dabei etwa einer Sekante 27 der Kurve, die im oberen Bereich wieder progressiv ausläuft. Die eingetragenen absoluten Werte von etwa 20 N/cm² als obere Nutzlastgrenze bei etwa 5 mm maximalen Federweg sind lediglich Beispiele, die je nach Anwendungsfall und Materialwahl auch anders lauten könnten.

10 Patentansprüche

1. Bettungsmatte (1) für Gleisanlagen, bestehend aus einem gummielastischen Material, die zur Verbesserung der Verformungsfähigkeit bei Druckbelastung mit parallel verlaufenden Kammern mit gleichbleibendem Querschnitt versehen ist, wobei die Bettungsmatte beidseitig vollflächig geschlossene, ebene Aussenwände (13, 13') aufweist, und sich wenigstens ein Teil der Kammern (8, 14) ununterbrochen zwischen den Aussenwänden (13, 13') erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (8) im Querschnitt etwa tonnenförmig ausgebildet sind, und dass zwischen den Aussenwänden bzw. zwischen den Kammern ausschliesslich Materialstege (24) angeordnet sind, welche zu einer senkrecht zu den Aussenwänden verlaufenden Ebene schräg, quer oder gekrümmt verlaufen.
2. Bettungsmatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten tonnenförmigen Kammern (8) je eine sich im Zentrum verjüngende Zwischenkammer (9) angeordnet ist, deren kleinste Breite (11) etwa auf der gleichen Ebene liegt, wie die grösste Breite (10) der tonnenförmigen Kammern.
3. Bettungsmatte nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die tonnenförmigen Kammern (8) unter einem Winkel von mehr als 30° und von weniger als 50° gegen beide Aussenwände (13, 13') hin verjüngen, und dass in der Ebene der grössten Breite je eine Biegekehle (12) in der Stützwand (24) angeordnet ist.
4. Bettungsmatte (1) für Gleisanlagen, bestehend aus einem gummielastischen Material, die zur Verbesserung der Verformungsfähigkeit bei Druckbelastung mit parallel verlaufenden Kammern mit gleichbleibendem Querschnitt versehen ist, wobei die Bettungsmatte beidseitig vollflächig geschlossene, ebene Aussenwände (13, 13') aufweist, und sich wenigstens ein Teil der Kammern (14) ununterbrochen zwischen den Aussenwänden (13, 13') erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (14) im Querschnitt als z-artige Doppelwinkel ausgebildet sind und dass zwischen den Aussenwänden bzw. zwischen den Kammern Materialstege (24) angeordnet sind, welche zu einer senkrecht zu den Aussenwänden verlaufenden Ebene schräg, quer oder gekrümmt verlaufen.
5. Bettungsmatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Aussenschenkel (15, 15') etwa parallel zu den Aussenwänden (13, 13') verlaufen und dass die Aussenschenkel benachbarter Kammern einander zugewandt sind, wobei zwischen benachbarten Kammern je eine Zwischenkammer (17) angeordnet ist, die von den einander zugewandten Aussenschenkeln überlappt wird.
6. Bettungsmatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Aussenschenkel (15, 15') und der Zwischenschenkel (16) des Doppelwinkels etwa gleich lang sind, und dass die Zwischenkammern (17) etwa oval ausgebildet sind und parallel zu den Aussenwänden (13, 13') verlaufen.
7. Bettungsmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem Naturgummi besteht.
8. Bettungsmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem Polynorbornen besteht.
9. Bettungsmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Gesamtdicke von 25 - 30 mm aufweist, und dass die Aussenwände (13, 13') eine Dicke von 3 - 5 mm aufweisen.

- 10.** Bettungsmatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Konfiguration der Hohlräume (8, 9, 14, 17) und die Materialelastizität derart aufeinander abgestimmt sind, dass sich bei Druckbelastung im Nutzlastbereich ein Last/Weg-Verhältnis mit einer im Verhältnis zur Last starken Wegzunahme bei etwa degressivem Verlauf und bei stark progressivem Verlauf im Ueberlastbereich einstellt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

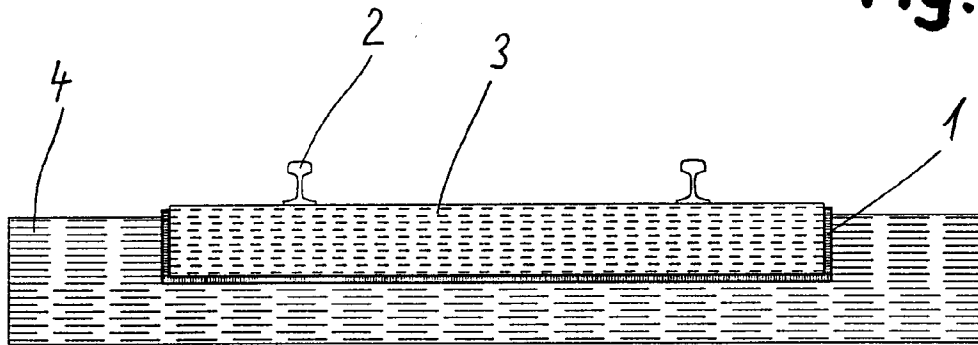


Fig. 2

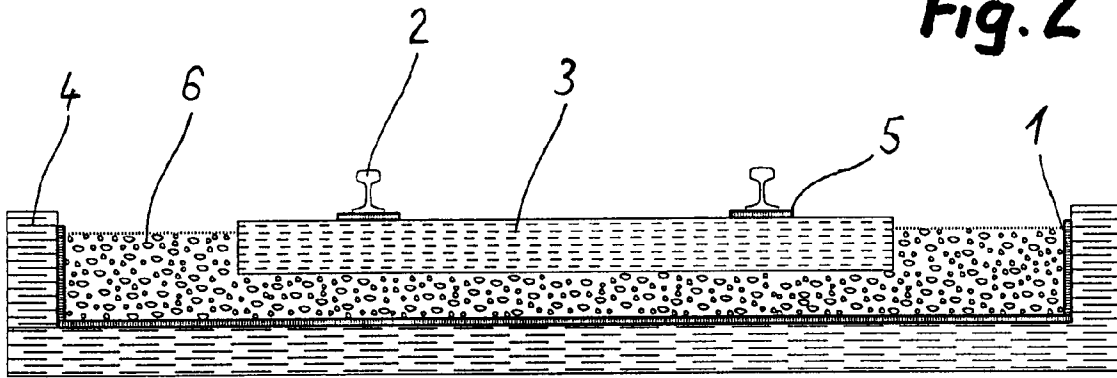
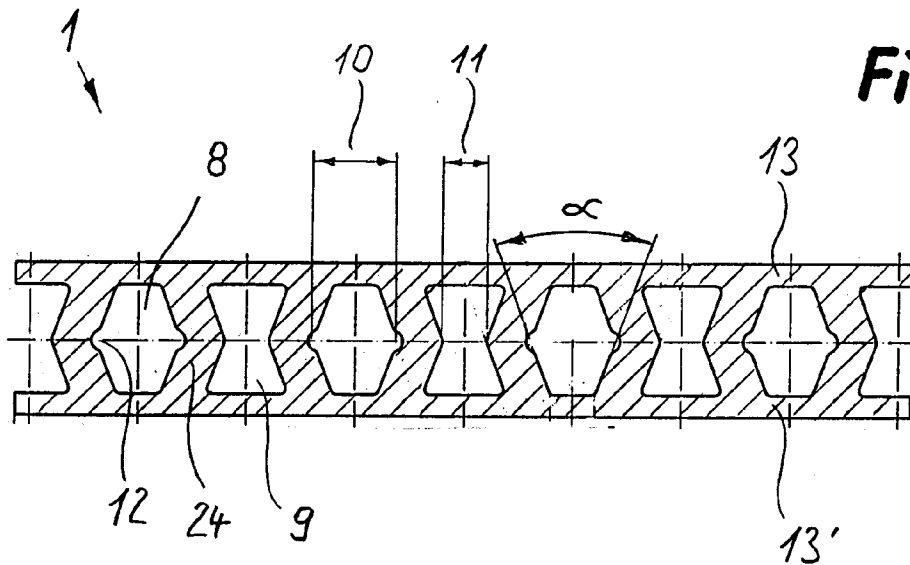
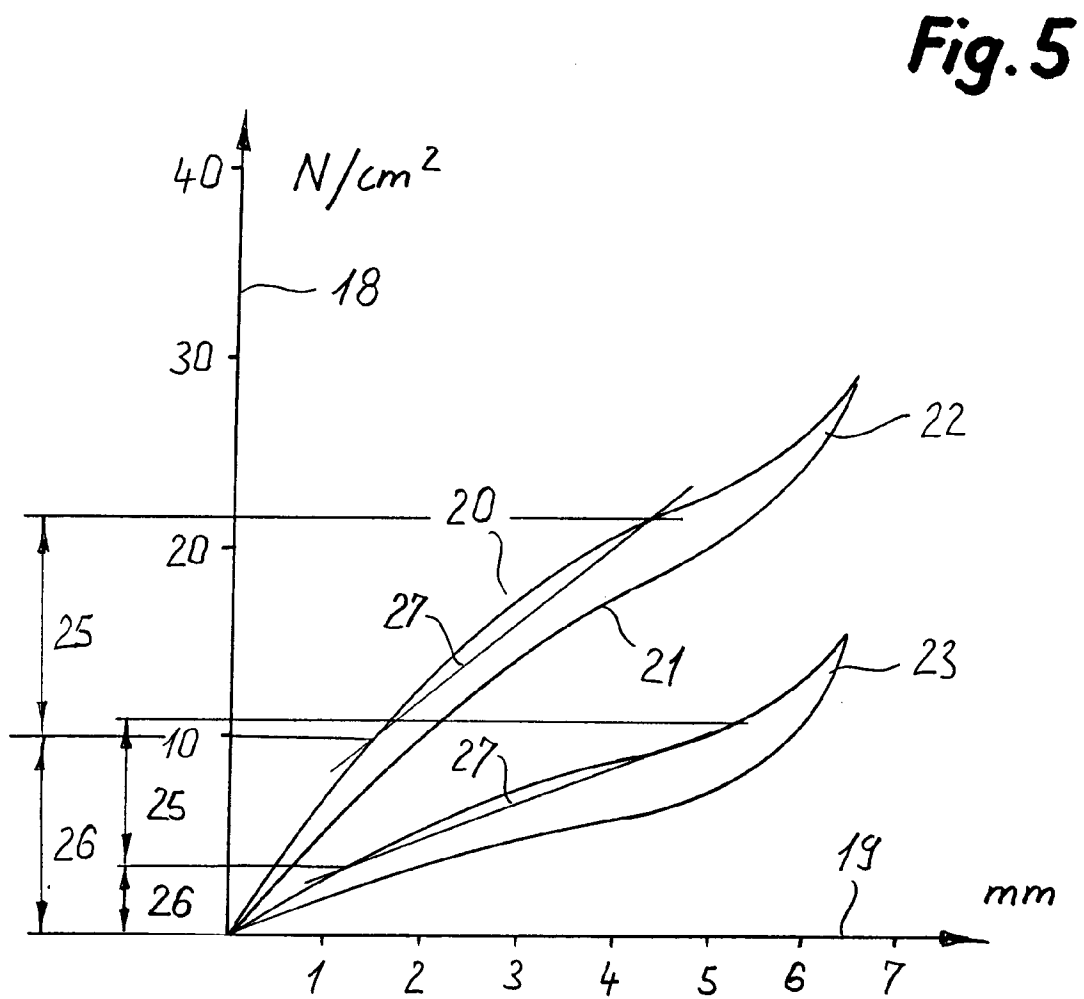
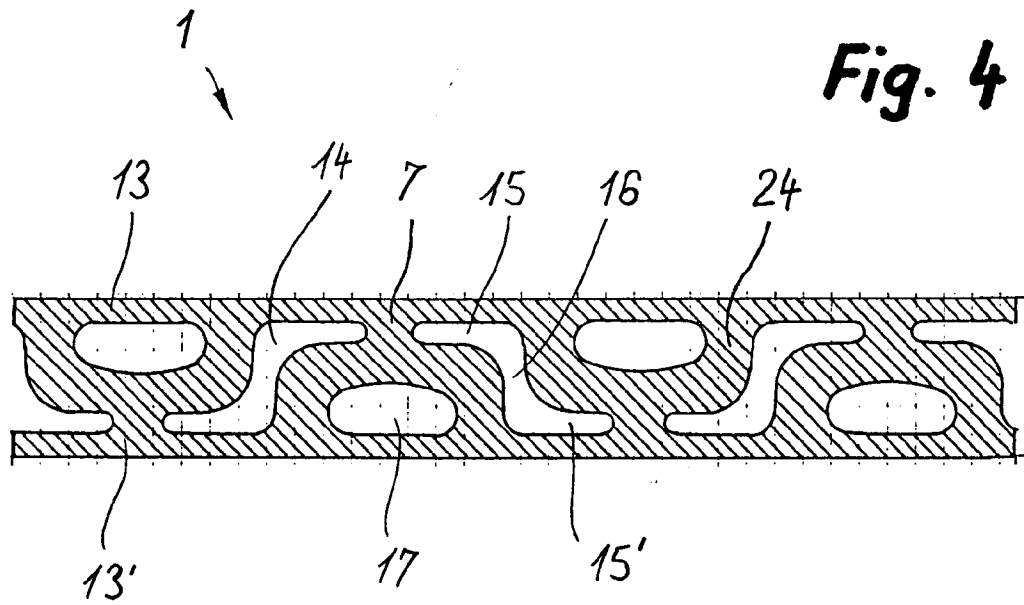


Fig. 3







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 81 0068

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-39 35 354 (CLOUTH GUMMIWERKE AG.) 25.April 1991	1, 10	E01B1/00 E01B19/00
Y	* das ganze Dokument *	8	
A	---	2, 4, 7, 9	
X	DE-A-38 34 329 (PHOENIX AG.) 27.April 1989	1, 7	
A	* Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 37; Abbildung 1 *	2, 8-10	

X	EP-A-0 569 867 (PHOENIX AG.) 18.November 1993	1	
A	* Seite 2, Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 56; Abbildungen 1-4 *	2, 7-10	

Y	DE-U-84 02 680 (PHOENIX AG.) 6.November 1986	8	
A	* Ansprüche 1-4; Abbildungen *	1, 7, 9, 10	

A	BULLETIN MENSUEL DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Bd. 46, Nr. 11, Seiten 661/1-677/17, DEVAUX 'Affaiblissement des vibrations et des bruits transmis aux structures par le matériel ferroviaire' Fig. Seite 668/8 -----	1, 4-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		19.Juni 1995	Blommaert, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)