



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **92890256.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **E01B 1/00, E01B 19/00**

(22) Anmeldetag : **04.12.92**

(30) Priorität : **20.12.91 AT 2542/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.06.93 Patentblatt 93/26

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE IT LI

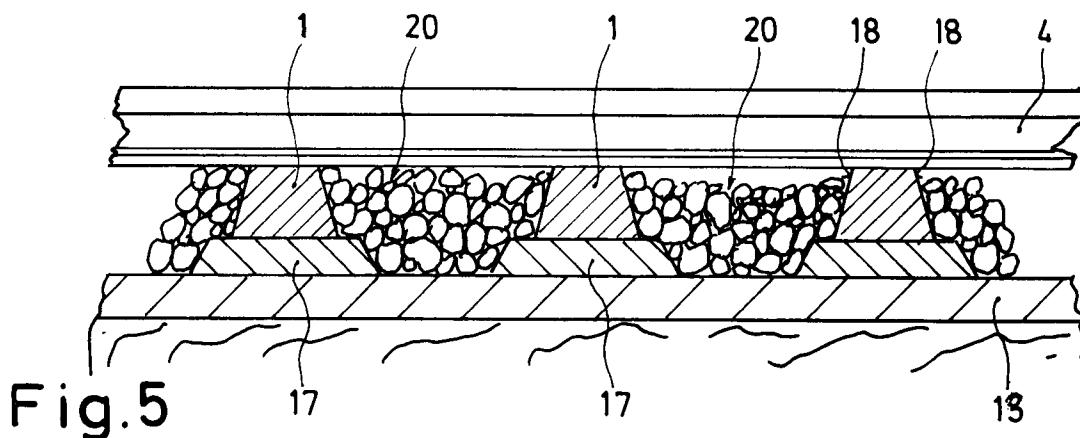
(71) Anmelder : **ALLGEMEINE
BAUGESELLSCHAFT - A. Porr
AKTIENGESELLSCHAFT
Rennweg 12
A-1031 Wien (AT)**

(72) Erfinder : **Salzmann, Heinrich
Mirabellplatz 7
A-5020 Salzburg (AT)**

(74) Vertreter : **Widtmann, Georg, Dipl.-Ing. Dr.
techn.
Clusiusgasse 2/8
A-1090 Wien (AT)**

(54) **Oberbau mit Betonschwellen.**

(57) Oberbau mit Betonschwellen (1) für den schienengebundenen Verkehr, wobei die Betonschwellen (1) mit zumindest zwei Schienen (4), z. B. über Schienennägel, Unterlagsplatten und gummielastischen Beilagen, lösbar verbunden sind, und die Betonschwellen über eine gummielastische Zwischenlage (17) auf dem Unterbau, z. B. Schotterbett, Unterbeton, gewachsenen Fels, aufruhen, wobei die Zwischenschicht (17), auf welcher die Betonschwellen (1), vorzugsweise zur Gänze, aufliegen, aus einem Verbundmaterial aufgebaut ist, welche mit Teilstücken (10) aus Reifen für Personenkraftwagen und/oder Lastkraftwagen aufgebaut ist, die Gewebeverstärkungen, insbesondere aus Stahl, z. B. Stahlcord, Stahlgewebe, aufweisen und mit einem gummielastischen Bindemittel (11) verbunden sind.



Die Erfindung bezieht sich auf einen Oberbau mit Betonschwellen für den schienengebundenen Verkehr.

Der klassische Oberbau bei Eisenbahnstrecken mit einem Schotterbett, Eichenholzschwellen und daran lösbar befestigten Schienen wird immer mehr durch andere Formen ersetzt. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. So sind einerseits die Ressourcen für die Eichenholzschwellen im Rückgang begriffen, wobei anderseits, um die Schwellen besonders lange haltbar und gegen mikrobiologischen Anfall beständig zu machen, diese mit entsprechenden Substanzen imprägniert werden, womit Schwellen, die nicht mehr im Bahnoberbau eingesetzt werden können, einer eigenen Entsorgung zugeführt werden müssen.

Anstelle von Holzschwellen sind auch Schwellen aus Stahl bekanntgeworden, wobei um dauerhafte Verformungen derselben zu vermeiden, welche mit relativ hohen Wandstärken eingesetzt werden. Diese Schwellen weisen jedoch nicht die erwünschte Dämpfungscharakteristik wie Holzschwellen auf, und es können auch nur geringe Kräfte, z. B. gegen den Seiten- und Längsverschub, auf das Schotterbett aufgebracht werden. Um eine bessere Einleitung der Kräfte in das Schotterbett zu erreichen, ist es bereits bekannt geworden, derartige Schwellen mit Vorsprüngen, Krallen u. dgl. zu versehen, damit der Kontakt in das Schotterbett besser ist.

Eine weitere Ausführungsform von Schwellen besteht aus Kunststoff, insbesondere Polyurethan, wobei diese Schwellen im wesentlichen die Form von Holzschwellen aufweisen u. zw. auf Grund des Materials, meist geschäumtes in drei räumlichen Richtungen vernetztes Polyurethan, eine relativ hohe Festigkeit besitzt. Allerdings sind große Festigkeitsunterschiede zwischen der homogenen Haut, die außen an der Schwelle ist und dem Inneren, welches eine poröse Struktur aufweist, vorhanden. Die Dämpfung kann durch unterschiedliche Poly-urethanmaterialien in dem erwünschten Wert erstellt werden. Neben der hohen Kosten für derartige Schwellen ist auch hier die Entsorgung des duroplastischen Kunststoffes mit besonderen Schwierigkeiten behaftet. Bei der Verbrennung von Polyurethanen kann beispielsweise bei ungünstigen Bedingungen die hochgiftige Blausäure entstehen, so daß auch hier die Entsorgungsfrage von unbrauchbar gewordenen Schwellen nur aufwendig gelöst werden kann. Derartige Schwellen von Polyurethanschaum werden in einem schotterlosen Oberbau eingesetzt, wobei die Schwellen über Schuhe aus Gummi in entsprechenden Ausnehmungen im Unterbeton aufliegen.

Betonschwellen, insbesondere vorgespannte Betonschwellen weisen eine besonders hohe mechanische Stabilität auf. Um die Betonschwellen noch mechanisch stabiler auszustalten, können dieselben vorgespannt sein. Eine derartige Vorspannung wird über eine Bewehrung, insbesondere Stahlbe-

wehrung, aufgebracht, so daß auf die Schwelle Druckspannungen aufgebracht werden, die bei Auftreten von Zugspannungen vorerst kompensiert werden müssen, um sodann die restlichen Zugkräfte auf die Betonschwelle aufzubringen. Derartige Betonschwellen können in einem Oberbau aus Schotter oder auch schotterlosem Oberbau eingesetzt werden. Die Vorteile von einem Oberbau mit Schotter liegen darin, daß einerseits die Federungscharakteristik, also das Einfedern der Schiene bei Belastung vom Schotterbett mitgetragen wird, wohingegen gerade dieses Einfedern bei Zügen mit höheren Geschwindigkeiten und die kinetische Energie steigt mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, zu einer vorzeitigen Zerstörung des Schotterbettes führt, so daß ein regelmäßiges Nachstopfen erforderlich ist.

Derartige Betonschwellen können auch bei einem schotterlosen Oberbau eingesetzt werden, wobei allerdings dann in der Regel zwischen dem Unterlagsbeton und der Betonschwelle eine Schicht vorgesehen sein muß, die sowohl das fahrdynamische Verhalten des gesamten Oberbaues ermöglicht und zusätzlich die Weiterleitung des Körperschalles, der vom Rad auf die Schiene, von der Schiene auf die Schwelle, und von dieser auf den Oberbau übertragen wird, möglichst dämpfen soll.

Aus der DE-PS 808 711 wird ein Verfahren zur Erhöhung des Reibungswiderstandes zwischen Stahlbetonschwellen und Bettung bekannt, wobei eine Zwischenschicht aus Bitumen, Asphaltmatrix od. dgl. vorgesehen ist.

Aus der US-PS 4,609,144, von welchem Stand der Technik die vorliegende Erfindung ausgeht, wird ein Gleisoberbau mit einem Schotterbett oder Betonbett bekannt, in welchem Schwellen über gummiastische Zwischenlagen eingebettet sind. Diese Zwischenlagen sind mit Rillen ausgestattet, damit einerseits eine Ableitung von Oberflächenwässern erfolgen kann, und anderseits eine bestimmte Federungscharakteristik erreicht wird. Diese Zwischenschicht aus homogenem oder geschäumtem elastomerem Material kann auch mehrschichtig aufgebaut sein. Nachteilig bei einer derartigen Zwischenschicht ist, daß einerseits die zwangsweise vorgesehenen Rillen von mineralischen Stäuben verlegt werden, so daß die erwünschte Federungscharakteristik sich innerhalb kürzester Zeit ändert und daß bei der erforderlichen relativ dünnwandigen Ausbildung, insbesondere im Kontakt mit dem Schotterbett, nur eine überaus kurze Standzeit erreicht werden kann, die durch die Rillen, an welchen Stellen eine geringere Wandstärke bedingt ist, noch weiter verkürzt wird.

Die vorliegende Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, einen Oberbau mit Betonschwellen zu schaffen, welcher hohe Standzeiten aufweist, der eine geringere Abstrahlung von Luft- als auch Körperschall erlaubt. Weiters soll eine dynamische Federungscharakteristik erreicht werden, die selbst bei unterschied-

lichen Belastungen der Gleise eine bestimmte Minimal- bzw. Maximaleinfederung sicherstellt.

Der erfindungsgemäße Oberbau mit Betonschwellen für den schienengebundenen Verkehr, wobei die Betonschwellen mit zumindest zwei Schienen - z. B. über Schienennägel, Unterlagsplatten und gummielastischen Beilagen - lösbar verbunden sind und die Betonschwellen über zumindest eine gummielastische Zwischenlage auf dem Unterbau, z. B. Schotterbett, Unterbeton, Fels, aufruhen, besteht im wesentlichen darin, daß die Zwischenschicht, auf welcher die Schwellen, vorzugsweise zur Gänze, mittel- und/oder unmittelbar aufliegen, aus einem Verbundmaterial aufgebaut ist, welches mit Teilstücken aus Reifen, für Personenkraftwagen und/oder Lastkraftwagen aufgebaut ist, die eine Gewebeverstärkung, insbesondere aus Stahl, z. B. Stahlcord, Stahlgewebe, aufweisen und mit einem gummielastischen Bindemittel verbunden sind. Betonschwellen weisen den Vorteil auf, daß sie eine hohe Lebensdauer besitzen, wobei die Aufnahmen für Schrauben, wie sie zur lösbarer Befestigung von Schienen erforderlich sind, besonders widerstandsfähig durch entsprechende Einlagen in der Schwelle ausgebildet werden können. Falls erwünscht, können die Betonschwellen auch mit einer Vorspannung beaufschlagt werden, so daß auch eine hohe Festigkeit nicht nur gegen Druck-, sondern auch gegen Zugspannungen gegeben ist. Liegen die Schwellen, insbesondere zur Gänze, auf einer Zwischenschicht auf, die aus stückigem Material gebildet ist, so wird die Federeigenschaft dieser Zwischenschicht weniger durch das Bindemittel zwischen den einzelnen Stücken, als durch eine gegenseitige Verkeilung bedingt, so daß das gummielastische Bindemittel weniger die Aufgabe hat, Kräfte aufzunehmen, als eine mindeste Formbeständigkeit der Zwischenlage zu gewährleisten. Dadurch, daß Stücke von Reifen, sei es für Personenkraftwagen, Lastkraftwagen oder auch äquivalent, jedoch in der Menge in untergeordneter Bedeutung von einspurigen Kraftfahrzeugen, eingesetzt werden, die insbesondere eine Stahlverstärkung aufweisen, so wird dadurch eine Verstärkung des gummielastischen Materials einerseits erwirkt, wobei gleichzeitig eine gegenseitige Verkrallung bzw. ineinander Abstützen der einzelnen Stücke besonders gut durch die in das Nachbarstück eindringenden Stahlcordfäden od. dgl. gewährleistet ist. Die Verstärkung als solche bringt einen erhöhten Widerstand ab eines bestimmten Verformungsgrades. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß ein in großen Mengen anfallendes Altprodukt ein seinen Eigenschaften äquivalentem Einsatz zugeführt werden kann.

Enthält die Zwischenschicht zusätzlich Gummi- granulat mit einer Korngröße von 2,0 mm bis 30,0 mm, insbesondere 5,0 mm bis 12,0 mm, so kann sowohl über die Größe der für den Aufbau der Zwischenschicht verwendeten Materialien als auch gegeben-

nenfalls die Härte, eine besonders leichte Variation durchgeführt werden, die beispielsweise eine Anpassung der Strecke an die unterschiedlichen Erfordernissen, sei es im Hochgeschwindigkeitsbereich oder auch im Bereich von Wechseln, besonders leicht gestattet.

5 Ist das Bindemittel für die Zwischenschicht ungeschäumt, so kann ein besonders guter kraftschlüssiger Verbund zwischen den einzelnen Teilstücken der Reifen als auch dem Gummigranulat erreicht werden, wobei zusätzlich eine besonders gute Durchlässigkeit für Oberflächenwässer gegeben sein kann.

10 Ist das Bindemittel für die Zwischenschicht geschäumt, so kann auf Grund der unterschiedlichen Schalldichten der Materialien eine erwünschte besonders schlechte Leitung des Schalles erreicht werden.

15 Sind die Teilstücke der Reifen unregelmäßig geformt, so kommt es ähnlich wie bei einem Schotterbett zu einer besonders vorteilhaften gegenseitigen Abstützung der Reifenteilstücke, wodurch die erwünschte dynamische Federungscharakteristik besonders einfach erhalten werden kann.

20 Weisen die Teilstücke der Reifen für die Zwischenschicht eine Korngröße zwischen 50 mm und 100 mm auf, so ist eine Optimierung zwischen den Eigenschaften der Zwischenschicht und der üblicherweise zur Verfügung stehenden Reifengrößen und damit maximalen Korngrößen gegeben.

25 30 Eine besonders vorteilhafte gegenseitige Abstützung und Lebensdauer der Zwischenschicht ist dann gegeben, wenn die Stärke der Zwischenschicht etwa der halben bis dreifachen größten Korngröße der Teilstücke der Reifen entspricht.

35 40 Ruht eine Vielzahl von Betonschwellen auf der Zwischenschicht auf, welche flüssigkeitsdurchlässig ist, so ist eine besonders standfeste Konstruktion gegeben, welche insbesondere für einen Unterbau mit Schotter geeignet ist.

45 50 Ruhet die Betonschwellen auf einem flüssigkeitsdurchlässigen Vlies, insbesondere aus Kunststofffasern, z. B. aus Polypropylen, über eine Zwischenschicht auf, so kann einerseits eine Ableitung von Oberflächenwässern durchgeführt werden, wobei anderseits eine Weiterleitung von mineralischen und organischen Partikelchen vermieden wird. Dies ist nicht nur für die Haltbarkeit von Schotterbetten, sondern auch für Untergrundbeton von Bedeutung. Kunstfaservliese aus Polypropylen weisen sich durch eine besondere chemische und mechanische Stabilität aus.

55 55 Ruht die Zwischenschicht auf einem, insbesondere wasserdurchlässigen, Asphaltbett auf, welches seinerseits auf dem Unterbau aufliegt, wobei vorzugsweise das Asphaltbett beidseitig der Stirnenden der Schwellen eine sich nach oben erstreckende durchgehende Wandung aufweist, so ist eine Aufnahme sowohl für die Zwischenschicht als auch für die

Schwellen geschaffen, wobei gleichzeitig eine Weiterleitung des Körperschalles auf Grund der dämmenden Eigenschaften von Asphalt besonders günstig verringert wird.

Weist das Asphaltbett eine 0,2 bis 1,0-fache Dicke derjenigen der Schwellen auf, so ist eine besonders günstige Abstimmung der Kraftaufnahme und geringen Weiterleitung des Schalles gewährleistet.

Weist die Wandung des Asphaltbettes Unterbrechungen, die vorzugsweise bis zur Auflagefläche der Zwischenschicht reichen, zum Abfluß von Oberflächenwässern auf, so kann eine Ableitung der Oberflächenwässer nicht nur senkrecht nach unten, so das Asphaltbett porös ist, sondern auch seitlich erfolgen. Eine derartige seitliche Entwässerung eines Schienenoberbaus ist insbesondere bei Frostperioden, wenn die Durchgangskanäle und Poren im Untergrund durch geforenes Wasser verschlossen sind, von Bedeutung.

Ist sowohl die Zwischenschicht bzw. sind auch die Seiten- und Stirnflächen der Betonschwellen zumindest teilweise von Schotter umgeben, so ist dadurch eine besonders günstige Abstützung der Betonschwellen zueinander gegeben, wobei weiters die Abstrahlung von Luftschall besonders gering gehalten werden kann.

Ist jeder Betonschwellen eine eigene Zwischenschicht zugeordnet, wobei vorzugsweise zwischen den Schwellen und den Zwischenschichten Schotter angeordnet ist, so kann bei exakter Positionierung der Betonschwellen am Untergrund, wie es beispielsweise bei einem felsigen Untergrund, besonders stark eingeebneten Schotterbett oder auch Betonuntergrund möglich ist, eine Materialeinsparung durchgeführt werden, wobei weiters eine Ableitung von Oberflächenwässern ebenfalls besonders einfach möglich ist. Durch den angeordneten Schotter wird auch hier die Luftschallemission auf einfache und wirksame Weise minimiert.

Liegen die Betonschwellen über Schotter auf der Zwischenschicht auf, welche ihrerseits auf einem Schotterbett ruht, so ist ein Oberbau gewährleistet, welcher auch für hohe Geschwindigkeiten geeignet ist, wobei besonders geringe Wartungsarbeiten erforderlich sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen und Beispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine lösbar Befestigung von Schienen auf einer Betonschwellen,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Zwischenschicht, Fig. 3 und 4 einen Oberbau mit Asphaltbett in Seitenansicht bzw. Sicht von oben,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Oberbau und

Fig. 6 ein Diagramm für die Federungscharakteristik der Zwischenschicht des Oberbaus ge-

mäß Fig. 2.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Befestigung einer Schiene auf einer Betonschwellen 1 sind in dieser Dübel 2 vorgesehen, in welche Schienennägel 3 greifen.

5 Die Schiene 4 ruht über ihren Schienenfuß 5 auf einer Zwischenlage 6 auf, die ihrerseits in einer Winkelführungsplatte 7 angeordnet ist. Zwischen der Winkel-führungsplatte 7 und der Betonschwellen 1 ist eine Zwischenplatte 8 angeordnet. Die lösbar Verbin-
10 dung der Schiene mit der Betonschwellen wird nun über den Schienennagel 3 und die Schienenklammer 9 hergestellt.

Durch die gummielastische Ausbildung der Zwi-
15 schenlage 6 und der Zwischenplatte 8 werden die Schwingungen von Rad und Schiene nur gedämpft an den Oberbau weitergegeben, so daß einerseits ei-
ne höhere Lebensdauer erreicht werden kann und an-
derseits Schallemissionen wesentlich verringert
20 sind. Eine Betonschwellen trägt zwei derartige lösbar-
Befestigungen für Schienen, wobei die Beton-
schwellen selbst in der Regel über Stahleinlagen (nicht
dargestellt) vorgespannt sein können.

In Fig. 2 ist eine Zwischenlage im Schnitt darge-
25 stellt. Die Teilstücke 10 aus PKW-Reifen weisen eine maximale Erstreckung von 95 mm auf. Das Bindemittel 11 umgibt die Teilstücke der Reifen an ihrer Ober-
30 fläche, so daß neben der gegenseitigen Absteifung und Verkrallung durch die Stahleinlagen der Reifen-
teilstücke eine Bindung derselben untereinander über das Bindemittel erfolgt. Als Bindemittel ist ein elasti-
35 sches Polyurethan aus einem Präpolymer Desmodur E 41 mit Härter 0 Z der Bayer AG eingesetzt. Eine Zwischenschicht gemäß Fig. 2 wird wie folgt erhalten.

Es werden 100 kg Reifenstücke einer Korngröße von 50 mm bis 100 mm mit 10 kg des oben angeführten gummielastischen Bindemittels gemischt. Diese Mischung wird sodann in eine Plattenpresse einge-
40 bracht und zum Erhärten gebracht. Eine derartige Mi-
schung weist ein Gewicht von 700 kg pro m³ auf. Be-
sonders geeignet sind Zwischenschichten mit einem Raumgewicht von 600 kg bis 1.300 kg pro m³, wobei das Raumgewicht um 1.000 kg pro m³ eine bevorzugte Größe darstellt.

45 Die Reifenstücke werden so erhalten, daß vor-
erst die Wülste, also jene kreisförmigen Stahleinlagen, die einen exakten Sitz des Reifens auf der Felge erlauben, entfernt werden, worauf die Reifen in Viertelstücke zerkleinert werden. Diese Viertelstücke kommen in eine Shredderanlage. Ist eine Erhöhung des Raumgewichtes erwünscht und eine damit erzwungene Änderung der Federcharakteristik, kann entweder mehr Bindemittel, z. B. auch in geschäumter Form und auch zusätzlich zu den Reifenstücken andere Gummipartikelchen, insbesondere mit einer Korngröße zwischen 5,0 mm bis 12,0 mm, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Karkassen für runderneuerte Reifen anfallen, eingesetzt werden.

Ein anderes Beispiel für ein gummielastisches Bindemittel ist ein cykloaliphatisches elastisch modifiziertes Epoxidharz auf Basis Bisphenol A.

Der in den Fig. 3 und 4 dargestellte Oberbau weist ein Schotterbett 12 auf, auf welchem ein Asphaltbett 13 ruht. Dieses Asphaltbett 13 besitzt Wandungen 14, die entlang der Stirnflächen der Betonschwellen 1 geführt sind. Die Wandungen dienen als Art Stützflächen und sind ebenfalls vom Schotter des Schotterbettes 12 bedeckt. Weiters sind in den Wandungen Unterbrechungen 15 vorgesehen, die bis zur Auflagefläche 16 der Zwischenschicht 17 reichen. Die Zwischenschicht kann entweder durchgehend, wie in Fig. 4 strichiert dargestellt oder wie in den Fig. 4 strichpunktiert und Fig. 5 dargestellt, jeweils eine Zuordnung zu einer Betonschwelle 1 besitzen. Die Dicke d_1 des Asphaltbettes beträgt 9 cm, die Dicke d_2 der Zwischenschicht beträgt 7 cm und die Dicke d_3 der Betonschwelle 1 beträgt 26 cm.

Wie den Fig. 3 und 5 besonders deutlich zu entnehmen, sind die Seitenflächen 18 sowie Stirnflächen 19 der Betonschwellen 1 vom Schotter 20 bedeckt. Dieser Schotter hat zur Wirkung, daß die Distanzierung zwischen den Betonschwellen sowie der Zwischenschicht besonders einfach eingehalten werden kann, wobei gleichzeitig die Emission von Schall besonders wirksam verminderst werden kann.

Die Betonschwellen können in einer Vielzahl auch über Schotter auf der Zwischenschicht aufruhen, die ihrerseits auf einem weiteren Schotterbett aufliegt.

Das in Fig. 6 dargestellte Diagramm für die Federcharakteristik einer Zwischenschicht des Oberbaus gemäß Fig. 2 zeigt, daß bereits bei geringeren Belastungen des Oberbaus ein Einfedern gegeben ist, so daß sich der Oberbau auch beispielsweise bei unbeladenen Waggons nicht wie ein starrer Körper verhält, sondern einfedert. Bei höheren Belastungen ist sodann eine stärkere Einfederung gegeben, wobei die relative Stauchung sinkt.

Falls erwünscht, kann anstelle des Asphaltbettes auch ein Vlies, beispielsweise aus Polypropylenfasern, angeordnet werden. Es besteht auch weiters die Möglichkeit, daß nicht nur eine Zwischenschicht, sondern mehrere Zwischenschichten angeordnet sind, von welcher zumindest eine mit Reifenstücken aufgebaut sein muß, die ein Stahlgebebe, Stahleinlage od. dgl. aufweisen.

Patentansprüche

1. Oberbau mit Betonschwellen (1) für den schienengebundenen Verkehr, wobei die Betonschwellen (1) mit zumindest zwei Schienen (4) - z. B. über Schienennägel, Unterlagsplatten und gummielastischen Beilagen - lösbar verbunden sind, und die Betonschwellen über zumindest ei-

ne gummielastische Zwischenlage auf dem Unterbau, z. B. Schotterbett, Unterbeton, gewachsenen Fels, aufruhen, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht, auf welcher die Betonschwellen (1), vorzugsweise zur Gänze, mittel- und/oder unmittelbar aufliegen, aus einem Verbundmaterial aufgebaut ist, welches mit Teilstücken (10) aus Reifen für Personenkraftwagen und/oder Lastkraftwagen aufgebaut ist, die Gebebeverstärkungen, insbesondere aus Stahl, z. B. Stahlcord, Stahlgebebe, aufweisen und mit einem gummielastischen Bindemittel (11) verbunden sind.

- 5 2. Oberbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (17) zusätzlich Gummigranulat mit einer Korngröße von 2,0 mm bis 30,0 mm, insbesondere 5,0 mm bis 12,0 mm, aufweist.
- 10 3. Oberbau nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel (11) der Zwischenschicht (17) ungeschäumt ist.
- 15 4. Oberbau nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel (11) der Zwischenschicht (17) geschäumt ist.
- 20 5. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilstücke (10) der Reifen unregelmäßig geformt sind.
- 25 6. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilstücke (10) der Reifen für die Zwischenschicht (17) die Korngröße zwischen 50 mm und 100 mm aufweisen.
- 30 7. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke (d_2) der Zwischenschicht in etwa der halben bis dreifachen größten Korngröße der Teilstücke der Reifen entspricht.
- 35 8. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Betonschwellen (1) auf der Zwischenschicht (17) aufruhen, welche flüssigkeitsdurchlässig ist.
- 40 9. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Betonschwellen (1) auf einem flüssigkeitsdurchlässigem Vlies, insbesondere aus Kunststofffasern, z. B. aus Polypropylen, über die Zwischenschicht aufruhen.
- 45 10. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (17) auf einem, insbesondere wasserdurchlässig-
- 50
- 55

- sigen, Asphaltbett (13) aufruht, welches seinerseits auf den Unterbau aufliegt, wobei, vorzugsweise das Asphaltbett (13), beidseitig der Stirnflächen der Betonschwellen (1) eine sich nach oben erstreckende durchgehende Wandung (14) 5 aufweist.
11. Oberbau nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Asphaltbett (13) eine etwa 0,2 bis 1,0-fache Dicke (d_1) derjenige (d_3) der Schwellen aufweist. 10
12. Oberbau nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (14) des Asphaltbettes (13) Unterbrechungen (15), die vorzugsweise bis zur Auflagefläche (16) der Zwischenschicht (17) reichen, zum Abfluß von Oberflächenwässern aufweist. 15
13. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Zwischenschicht (17) als auch die Seiten-(18) und Stirnflächen (19) der Betonschwellen (1) von Schotter (20) zumindest teilweise umgeben sind. 20
14. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Betonschwelle (1) eine eigene Zwischenschicht (17) zugeordnet ist, wobei vorzugsweise zwischen den Betonschwellen (1) und den Zwischenschichten (17) Schotter (20) angeordnet ist, welcher vorzugsweise die Seiten-(18) und Stirnflächen (19) der Betonschwellen umgibt. 25
15. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Betonschwellen (1) über Schotter (20) auf der Zwischenschicht (17) aufliegen, welche ihrerseits auf einem Schotterbett ruht. 30
- 35
- 40

45

50

55

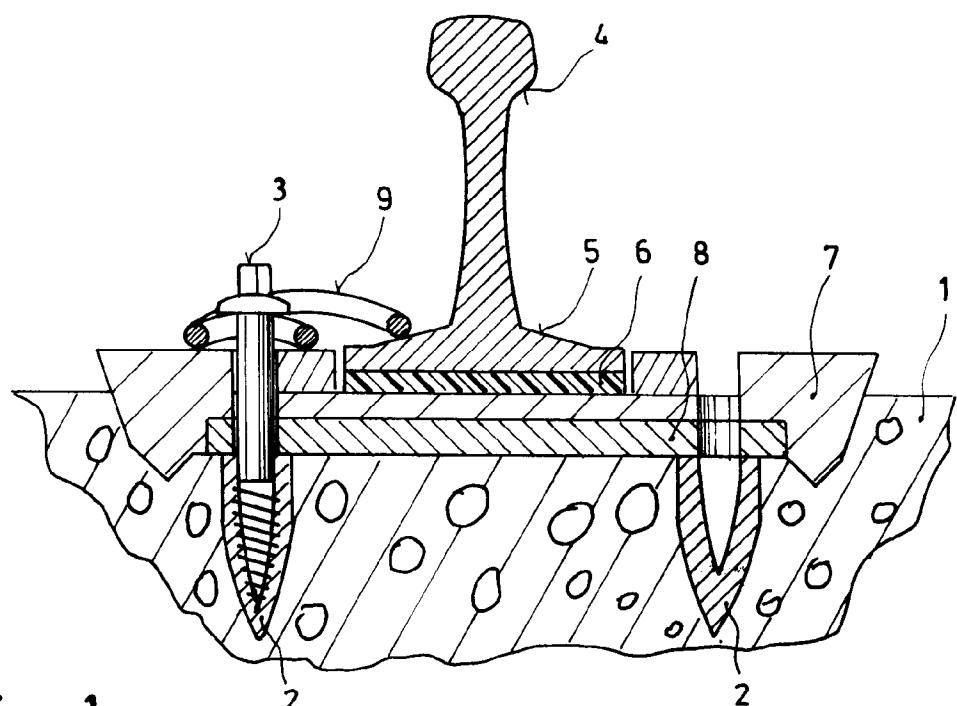


Fig. 1

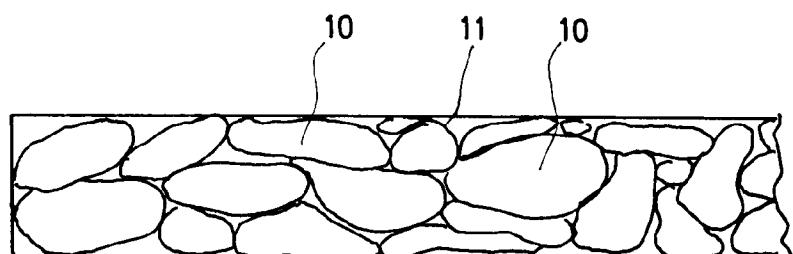


Fig. 2

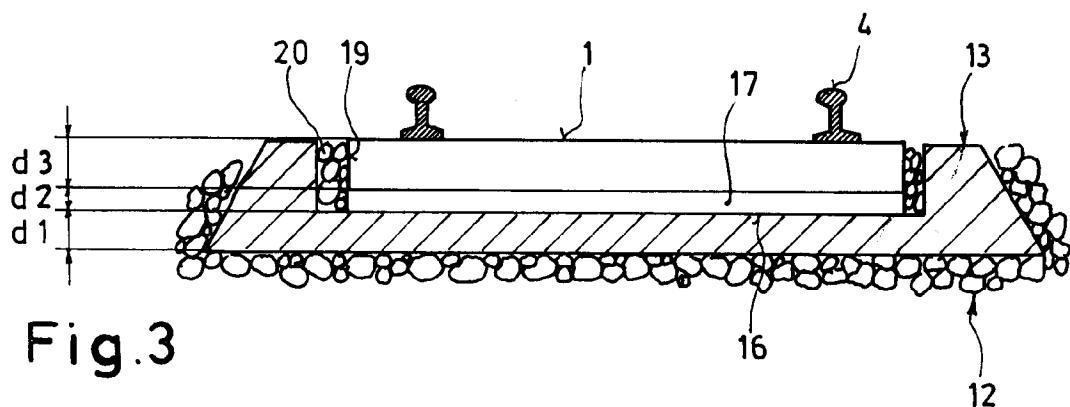


Fig. 3

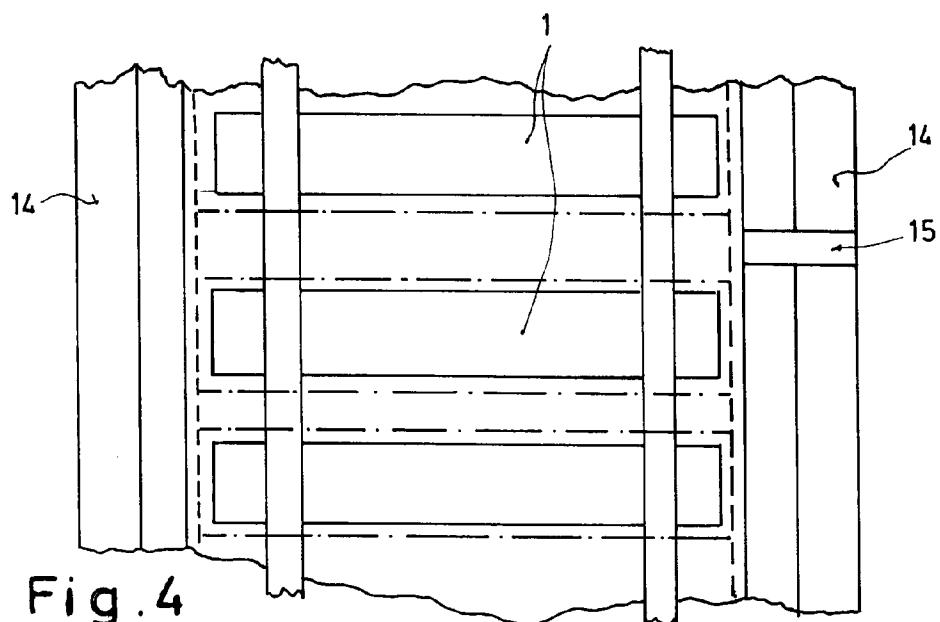


Fig. 4

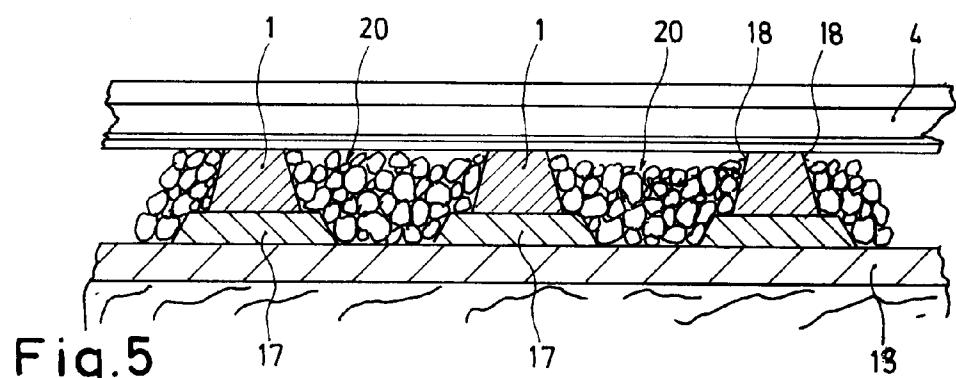


Fig. 5

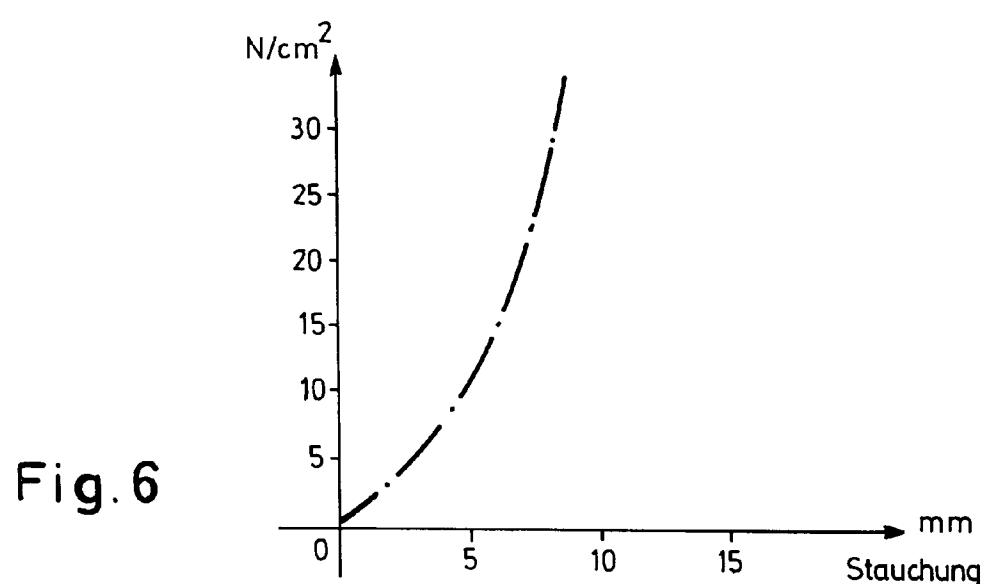


Fig. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
Y	EP-A-0 008 743 (JAMES WALKER) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 29 * * Seite 4, Zeile 14 - Zeile 34; Abbildungen 1-3 * ---	1,2,4,5, 8	E01B1/00 E01B19/00
Y	AT-B-356 162 (SEMPERIT) * Seite 2, Zeile 42 - Seite 3, Zeile 14 * * Seite 3, Zeile 39 - Zeile 54 * * Seite 6, Zeile 4 - Zeile 20; Abbildungen 1-3 * ---	1,2,4,5, 8	
A	DE-A-2 821 111 (BASALT AG) * Seite 4, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 5 * ---	1	
A	EP-A-0 167 844 (CLOUTH GUMMIWERKE) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 9 * * Seite 2, Zeile 31 - Seite 3, Zeile 2; Abbildung 1 * ---	9	
A	DE-A-3 809 466 (KUNZ) * Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 49; Abbildungen 1-4 * ---	10-12	E01B E01C
A	EP-A-0 028 084 (BLACK CLAWSON) * Seite 5, Zeile 32 - Seite 6, Zeile 4; Abbildungen 3,4 * ---	13-15	
A	WO-A-9 116 195 (SNYDER) ---		
A	DE-A-4 013 357 (SCHLIMME) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 12 FEBRUAR 1993	Prüfer BELLINGACCI F.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			