

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 365/2008**

(22) Anmeldetag: **06.03.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2009**

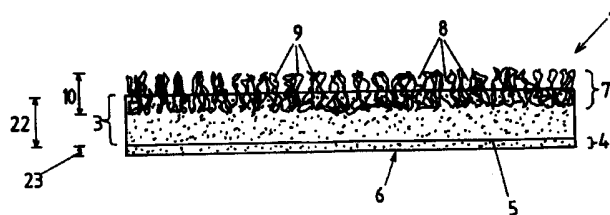
(51) Int. Cl.⁸: **E01B 3/46** (2006.01),
E01B 3/28 (2006.01),
E01B 1/00 (2006.01)

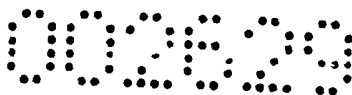
(73) Patentinhaber:

GETZNER WERKSTOFFE HOLDING
GMBH
A-6706 BÜRS (AT)

(54) **SCHWELLENSOHL**

(57) Schwellensohle (1) für eine Eisenbahnschwelle (2) mit zumindest einer ersten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (3) und zumindest einer zweiten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (4), wobei zwischen der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4) eine Verstärkungsschicht (5) eingebettet ist, wobei die zweite elastische Schicht (4) eine äußere Oberfläche (6) der Schwellensohle (1) bildet und die Verstärkungsschicht (5) Fasermaterial aufweist.





21499

Zusammenfassung

Schwellensohle (1) für eine Eisenbahnschwelle (2) mit zumindest einer ersten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (3) und zumindest einer zweiten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (4), wobei zwischen der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4) eine Verstärkungsschicht (5) eingebettet ist, wobei die zweite elastische Schicht (4) eine äußere Oberfläche (6) der Schwellensohle (1) bildet und die Verstärkungsschicht (5) Fasermaterial aufweist.

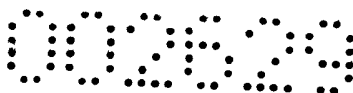
(Fig. 1)

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schwellensohle für eine Eisenbahnschwelle mit zumindest einer ersten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht und zumindest einer zweiten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht, wobei zwischen der ersten elastischen Schicht und der zweiten elastischen Schicht eine Verstärkungsschicht eingebettet ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch Verfahren zur Herstellung einer Schwellensohle sowie eine Anordnung aus einer Eisenbahnschwelle und einer Schwellensohle.

Unter einer Schwellensohle versteht man, wie an sich bekannt, eine unterseitig an Bahnschwellen angeordnete bzw. anzuordnende elastische Unterlage, welche an der Eisenbahnschwelle z.B. durch Verkleben angeordnet ist. Die Schwellensohle dient dazu, die Körperschallemissionen von Gleisanlagen zu reduzieren.

Eine gattungsgemäße Schwellensohle ist z.B. in der DE 43 15 215 A1 gezeigt. Dort wird vorgeschlagen, zwischen zwei Schichten aus elastomerem Werkstoff eine Verstärkungseinlage vorzusehen und zwischen dem elastomeren Werkstoff und dem Schotterbett eine zusätzliche Vliesstoffschicht anzuordnen, sodass die Schwellensohle nur über die äußere Vliesstoffschicht mit dem Schotterbett in Kontakt kommt.

Es hat sich gezeigt, dass bei den gattungsgemäßen bisher bekannten Schwellensohlen ein Eindringen des Schotters in die Schwellensohle nur unzureichend verhindert wird. Was zu einer vorzeitigen Zerstörung der Schwellensohle führen kann. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass häufig Probleme mit einem zu geringen Querverschiebewiderstand der Schwellensohle auftreten.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei gattungsgemäßen Schwellensohlen eine Verbesserung vorzuschlagen, die dazu beiträgt, die genannten Probleme zu vermeiden oder zumindest zu lindern.

Dies wird erfindungsgemäß erreicht, indem die zweite elastische Schicht eine äußere Oberfläche der Schwellensohle bildet und die Verstärkungsschicht Fasermaterial aufweist.

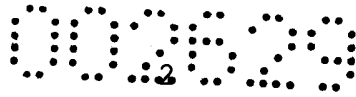
Es ist somit vorgesehen, dass die zweite elastische Schicht, insbesondere zumindest auf der in Betriebsstellung von der Eisenbahnschwelle abgewandten bzw. dieser gegenüber-

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



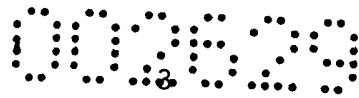
liegenden Seite, eine äußere Oberfläche der Schwellensohle bildet, wodurch der Schotter, auf den die Schwellensohle in Betriebsstellung samt Eisenbahnschwelle aufgelegt ist, direkt mit dieser elastischen äußeren Oberfläche der zweiten Schicht der Schwellensohle in Verbindung kommt. Hierdurch kann der geforderte Querverschiebewiderstand ohne Probleme eingehalten werden. Das Fasermaterial der Verstärkungsschicht verhindert wiederum ein zu tiefes Eindringen des Schotters oder Untergrundes in die Schwellensohle, sodass eine vorzeitige Zerstörung der Schwellensohle verhindert ist. Durch die Einbettung des Fasermaterials der Verstärkungsschicht zwischen der ersten elastischen Schicht und der zweiten elastischen Schicht können die Fasern des Fasermaterials nicht mehr so einfach wie bei einer von unten auf die äußere Oberfläche der Schwellensohle aufgeklebten Faserschicht auseinander geschoben werden, so dass durch das Einbetten eine besonders zugfeste Verstärkungsschicht ausgebildet wird, die ein tiefes Eindringen des Eisenbahnschotters in die Schwellensohle besonders gut verhindert.

Um die Zugfestigkeit der Verstärkungsschicht möglichst hoch auszubilden, damit auch scharfkantiger Bahnschotter die Verstärkungsschicht nicht durchdringen kann, ist es besonders günstig, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht Faserfäden aufweist, welche zusätzlich zur Verbindung durch das Einbetten zwischen der ersten elastischen Schicht und der zweiten elastischen Schicht durch zumindest eine zusätzliche Maßnahme, vorzugsweise durch Verknoten oder Verweben oder Verkleben oder Verschweißen, miteinander verbunden sind.

Hierzu kann vorgesehen sein, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht ein Gewirk oder eine anderweitige Maschenware aufweist oder daraus besteht, bei dem (der) als zusätzliche Maßnahme die Faserfäden miteinander verwoben bzw. verschlauft sind. Eine Alternative besteht darin, dass das Fasermaterial ein Netz aufweist oder daraus besteht, bei dem die Faserfäden miteinander verknüpft oder verknotet sind. Es ist aber auch möglich, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht zumindest ein Gewebe aufweist oder daraus besteht, wobei günstigerweise auch hier zusätzliche Maßnahmen wie z. B. Verkleben oder Verschweißen der miteinander verwobenen Faserfäden vorgesehen sind. Bei entsprechend festen Webstoffen kann aber auch schon das entsprechend feste Verweben an sich ausreichen.

Das Fasermaterial der Verstärkungsschicht kann aus verschiedenen natürlichen oder künstlichen Fasern hergestellt sein, besonders bevorzugt sind hierbei Glasfasern und/oder Kohlefasern und/oder Kunststofffasern, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid oder Polyethylen.

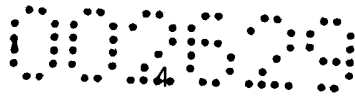
Um den Eisenbahnschotter möglichst effektiv zurückhalten zu können, sollte die Verstärkungsschicht keine allzu große Maschenweite bzw. keine allzu großen Öffnungen aufweisen. Günstig ist in diesem Zusammenhang, wenn die Verstärkungsschicht Öffnungen aufweist, welche eine Öffnungsweite von maximal 2 mm, vorzugsweise von maximal 1 mm, aufweisen.



Bei einer, weiter unten gesondert erläuterten, besonders einfach herzustellenden, aber auch dauerhaft haltbaren Schwellensohle kann vorgesehen sein, dass die erste elastische Schicht und die zweite elastische Schicht dasselbe Material aufweisen oder aus demselben Material bestehen. Dies ist aber nicht zwingend vorgesehen, natürlich kann die zweite elastische Schicht auch aus einem anderen Material bestehen als die erste elastische Schicht. Zweckmäßigerweise bestehen sowohl die erste elastische Schicht als auch die zweite elastische Schicht aus einem Elastomer. Bevorzugt sind dabei geschäumte, vorzugsweise geschlossenporige, Elastomere. Dies können z. B. Polyurethan oder Kautschukelastomere sein. In einer geschäumten Ausführungsform sind diese als Polyurethanschäume oder Moosgummi bekannt. Bei den Kautschukmaterialien bzw. Elastomeren kann es sich um natürlichen Kautschuk aber auch um künstliche Kautschukprodukte handeln. Unter Elastomeren werden in diesem Zusammenhang allgemein formfeste aber elastisch verformbare Stoffe verstanden, welche sich bei Druck- oder Zugbelastung verformen, aber bei anschließender Entlastung wieder in ihre ursprüngliche, unverformte Gestalt zurück finden. Bei den Elastomeren kann es sich sowohl um Kunststoffe als auch Naturprodukte handeln. Günstigerweise besitzen die Materialien der ersten elastischen Schicht und/oder der zweiten elastischen Schicht eine Dichte von zumindest 150 kg/m^3 und/oder eine Porosität von zumindest 10%. Als besonders günstig hat sich eine Dichte dieser Materialien im Bereich von 400 kg/m^3 bis 900 kg/m^3 erwiesen.

Neben der Schwellensohle an sich betrifft die Erfindung auch eine Anordnung aus einer Eisenbahnschwelle und einer solchen Schwellensohle. Günstigerweise ist dabei die Schwellensohle zumindest an einer, in Betriebstellung dem Untergrund zugewandten Unterseite der Eisenbahnschwelle angeordnet. Natürlich ist es aber auch möglich, die Schwellensohle auch seitlich an der Eisenbahnschwelle anzuordnen, insbesondere dann, wenn die Eisenbahnschwelle tiefer in das Schotterbett versenkt wird und der Schotter somit auch seitlich mit der Eisenbahnschwelle in Kontakt tritt.

Zur Befestigung der Schwellensohle an der Eisenbahnschwelle können grundsätzlich verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Zum Beispiel ist ein Ankleben oder dergleichen denkbar. Eine besonders haltbare Verbindung ist aber besonders dann möglich, wenn die der zweiten Schicht der Schwellensohle gegenüberliegende äußere Oberfläche der Schwellensohle eine Verbindungsschicht mit zumindest einem Feststoffmaterial aufweist, welche zwischen dem Feststoffmaterial nach außen offene Zwischenräume zur Aufnahme von Fremdmaterial, vorzugsweise zur Aufnahme von Beton der Eisenbahnschwelle, aufweist. Hierdurch ist es möglich, die Schwellensohle mit der Verbindungsschicht auf den noch nicht ausgehärteten Beton oder ein noch nicht ausgehärtetes anderes Material der Eisenbahnschwelle aufzulegen, so dass der Beton oder das andere Material in die Zwischenräume der Verbindungsschicht eindringen kann, womit es beim Aushärten der Eisenbahnschwelle zu einer stoffflüssigen bzw. formschlüssigen und damit besonders festen Verbindung zwischen Schwellensohle und Eisenbahnschwelle kommt. In diesem Sinne ist



die Verbindungsschicht somit günstigerweise auf der in Betriebsstellung der Eisenbahnschwelle zugewandten Seite bzw. Oberfläche der Schwellensohle angeordnet.

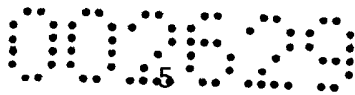
Das Feststoffmaterial, zwischen dem die Zwischenräume zur Aufnahme des Fremdmaterials, also insbesondere des Betons der Eisenbahnschwelle, angeordnet sind, kann in Form von Leisten, Noppen und dgl. ausgeformt sein, wobei günstigerweise Vorsprünge vorgesehen sind, die vom Material der Eisenbahnschwelle formschlüssig hintergriffen werden können.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht jedoch vor, dass das Feststoffmaterial der Verbindungsschicht ein räumlich ausgedehntes Gitter aus Fäden aufweist, wobei eine Dicke des Gitters und/oder eine Tiefe der nach außen offenen Zwischenräume zumindest das 3-fache, vorzugsweise zumindest das 10-fache, der Dicke eines der Fäden beträgt. Hierdurch kann das in die Zwischenräume eindringende Material der Eisenbahnschwelle alle Fäden stoffschlüssig bzw. formschlüssig umfassen, wodurch beim Aushärten des Materials eine entsprechend feste Verbindung entsteht. Die Fäden des Gitters können dabei wirr angeordnet und/oder teilweise miteinander verbunden und/oder in Form von Schlaufen von der ersten elastischen Schicht abstehen. Um die Verbindungsschicht an der ersten elastischen Schicht der Schwellensohle zu befestigen, ist günstigerweise vorgesehen, dass die Verbindungsschicht bzw. das Gitter, vorzugsweise zu zumindest 20% oder zu zumindest 40% seiner Dicke, in die erste elastische Schicht eingebettet ist. Durch diese Einbettung wird auch zwischen der Verbindungsschicht und der ersten Schicht eine material- bzw. form- oder stoffschlüssige Verbindung erreicht.

Ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung einer Schwellensohle gemäß der Erfindung sieht vor, dass die Verstärkungsschicht auf eine Unterlage aufgelegt wird und anschließend ein Reaktionsgemisch eines Materials der ersten elastischen Schicht und der zweiten elastischen Schicht, vorzugsweise von der von der Unterlage abgewandten Seite aus und/oder vollflächig, auf die Verstärkungsschicht aufgebracht wird und die Verstärkungsschicht anschließend durch Aufschwimmen im Reaktionsgemisch während der Reaktion des Reaktionsgemisches zwischen der ersten elastischen Schicht und der zweiten elastischen Schicht angeordnet wird.

Bei einer so hergestellten Schwellensohle bestehen somit die erste elastische Schicht und die zweite elastische Schicht günstigerweise aus demselben Material. Die Einbettung der Verstärkungsschicht zwischen diesen beiden Schichten erfolgt durch das Aufschwimmen der Verstärkungsschicht im Reaktionsgemisch, bevor dieses endgültig umgewandelt bzw. ausgehärtet ist.

Bei diesem Verfahren kann zur Einbettung einer Verbindungsschicht in die erste elastische Schicht der Schwellensohle vorgesehen sein, dass während der Reaktion des Reaktionsgemisches, vorzugsweise in einer Schaumphase oder Steigphase des Reaktionsgemisches, die Verbindungsschicht, vorzugsweise von der von der Unterlage abgewandten Seite, in



das Reaktionsgemisch, vorzugsweise zu zumindest 20% oder zu zumindest 40% der Dicke der Verbindungsschicht, eingedrückt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass durch das Eindrücken der Verbindungsschicht in das Reaktionsgemisch die Verstärkungsschicht in Richtung hin zur Unterlage gedrückt bzw. das Aufschwimmen der Verstärkungsschicht begrenzt wird. Durch die letztgenannte Maßnahme kann verhindert werden, dass die Verstärkungsschicht im Reaktionsgemisch zu weit aufschwimmt.

Ein alternatives Herstellungsverfahren sieht vor, dass zunächst die erste elastische Schicht, gegebenenfalls mit einer daran angeordneten Verbindungsschicht, als Vorprodukt hergestellt wird und anschließend die Verstärkungsschicht auf die erste elastische Schicht aufgebracht wird und anschließend oder gleichzeitig die zweite elastische Schicht, vorzugsweise als Reaktionsgemisch, aufgebracht wird.

Weitere Einzelheiten und Merkmale bevorzugter Ausführungsvarianten der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung hervor. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht auf ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Schwellensohle,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform einer Verstärkungsschicht vor deren Anordnung in der Schwellensohle,

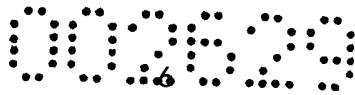
Fig. 3 eine Seitenansicht auf eine Eisenbahnschwelle mit einer erfindungsgemäßen Schwellensohle,

Fig. 4 ein Beispiel für eine geeignete Verbindungsschicht,

Fig. 5 eine Prinzipskizze zu einem bevorzugten Herstellungsverfahren einer Schwellensohle und

Fig. 6 eine Grafik zur Erläuterung der Schaumphase.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gem. Fig. 1 ist zwischen der ersten elastischen Schicht 3 und der zweiten elastischen Schicht 4 der Schwellensohle 1 die Verstärkungsschicht 5 angeordnet. Die zweite elastische Schicht 4 bildet dabei die untere, also in Betriebsstellung von der Eisenbahnschwelle abgewandte bzw. dieser gegenüberliegende, äußere Oberfläche 6 der Schwellensohle 1. Auf der dazu gegenüberliegenden, also in Betriebsstellung zur Eisenbahnschwelle 2 weisenden Seite weist die Schwellensohle 1 die Verbindungsschicht 7 auf, welche im hier gezeigten Ausführungsbeispiel in die erste elastische Schicht 3 eingebettet ist. Die Verbindungsschicht 7 bildet ein räumlich ausgedehntes Gitter aus Fäden 9 aus. Zwischen den Fäden 9 sind die Zwischenräume 8 ausgebildet, in die das Material der Eisenbahnschwelle im Sinne einer form-, material- oder stoffschlüssigen Verbindung eindringen kann. Zur Befestigung an der ersten Schicht 3 ist die Verbindungsschicht 7 zu ca. 40% ihrer Dicke 10 in die erste elastische Schicht 3 eingebettet. Alternativ wäre es zur Befestigung der Verbindungsschicht 7 z.B. aber auch möglich, auf der äußeren Oberfläche der ersten elastischen Schicht 3 eine relativ dicke Klebschicht aufzubringen, in welche die Verstärkungsschicht 5 eingebettet werden kann. In bevorzugten Ausgestaltungsformen beträgt die Dicke 22 der ersten Schicht 3 zwischen 5 und 15 mm,

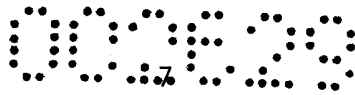


vorzugsweise 5 bis 6 oder 10 bis 15 mm. Die zweite elastische Schicht 4 kann deutlich dünner ausgeführt sein. Ihre Dicke 23 beträgt günstigerweise zwischen 0,2 und 4 mm. Die Dicke der zwischen der ersten elastischen und der zweiten elastischen Schicht eingebetteten Verstärkungsschicht 5 beträgt günstigerweise zwischen 1 bis 2 mm. Die Dicke 10 der Verbindungsschicht liegt bevorzugt zwischen 5 und 15 mm. Besonders bevorzugt ist eine Dicke von ca. 10 mm. Der Überstand der Verbindungsschicht 7 über die erste Schicht 3 beträgt bevorzugt zwischen 3 und 8 mm, besonders bevorzugt zwischen 4 und 5 mm. Die Dicke der Verbindungsschicht 7 beträgt somit günstigerweise das 5- bis 10- fache der Dicke der Verstärkungsschicht 5. Die erste elastische Schicht 3 ist in der Regel dicker als die zweite elastische Schicht 4, günstigerweise ist sie zumindest doppelt so dick.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Verstärkungsschicht 5 in Form eines Netzes in einer Draufsicht. Die Faserfäden 11 dieses Netzes sind an ihren Kreuzungspunkten 12 miteinander verknüpft oder verknotet, wodurch eine besonders gute Zugfestigkeit erreicht wird. Die Maschenweite bzw. die Weite der Öffnungen 13 zwischen den einzelnen Faserfäden 11 beträgt günstigerweise nicht mehr als 1 bis 2 mm. Alternativ zu dem hier gezeigten Netz kann natürlich auch textile Maschenware wie z. B. ein Gewirk verwendet werden. Bei solchen Verstärkungsschichten 5 wird die besonders hohe Zugfestigkeit durch die ineinandergreifenden Maschen der Faserfäden 11 erreicht. Alternativ hierzu können natürlich auch Geflechte eingesetzt werden, bei denen die Faserfäden 11 durch ein Ineinanderschlingen miteinander verflochten sind. Bei allen genannten Ausführungsformen können die Kreuzungspunkte 12 der einzelnen Faserfäden gegebenenfalls zusätzlich miteinander verklebt oder verschweißt sein. Es ist sogar denkbar, Faservliese als Verstärkungsschichten einzusetzen, wenn deren Fasern durch Verschweißen, Verkleben, Vernadeln oder entsprechende Maßnahmen entsprechend fest miteinander verbunden sind. Die Fasern bzw. Faserfäden 11 der Verstärkungsschicht 5 sind günstigerweise aus Glasfasern und/oder Kohlefasern und/oder einem Kunststoff, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid oder Polyethylen, hergestellt oder weisen zumindest solche Materialien auf.

Fig. 3 zeigt in einer Seitenansicht eine Eisenbahnschwelle 2, an deren Unterseite die Schwellensole 1 gem. Fig. 1 angeordnet ist. Die Verbindungsschicht 7 ist sowohl in das Material der Eisenbahnschwelle 2, als auch in das Material der Schwellensole 1 eingebettet, wodurch eine besonders feste Verbindung entsteht. Die so gebildete Anordnung aus Eisenbahnschwelle 2 und Schwellensole 1 liegt mit der äußeren Oberfläche 6 der zweiten elastischen Schicht 4 auf dem, hier in Form eines Schotterbettes ausgebildeten Untergrund 14 auf. Die Eisenbahnschiene, welche, wie an sich bekannt, von der Oberkante der Eisenbahnschwelle 2 getragen wird, ist hier nicht eingezeichnet.

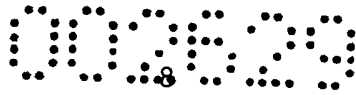
Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die in Form eines 3-D-Gitters ausgebildete Verbindungsschicht 7 des Ausführungsbeispiels gem. Fig. 4. Das Gitter der Verbindungsschicht 7 besteht aus räumlich miteinander verschlauften Fäden 9 oder Schnüren, die vorzugsweise aus einem Kunststoff bestehen, wie beispielsweise PP (Polypropylen), PA (Polyamid) oder PE (Polyethylen) und eine gewisse Elastizität aufweisen. Solche Gitter werden



beispielsweise als Drainagegitter oder Geogitter eingesetzt und sind unter diesen Bezeichnungen auch kommerziell erhältlich. Wichtig ist die räumliche Ausdehnung sowie die Ausbildung von Zwischenräumen 8, um eine form- oder stoffschlüssige Verbindung mit dem Material der Eisenbahnschwelle 2 sowie mit der ersten elastischen Schicht 3 zu ermöglichen.

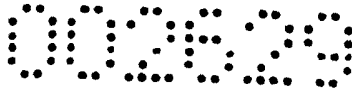
In Fig. 5 ist nun ein bevorzugtes Herstellungsverfahren für eine erfindungsgemäße Schwellensohle 1 gezeigt. Als erster Verfahrensschritt wird zunächst die Verstärkungsschicht 5, z. B. durch Abrollen von einer Abgaberolle 21, auf eine Unterlage 15, vorzugsweise flächig ausgebreitet, ausgelegt. Die Unterlage 15 wird bevorzugterweise von einem Förderband oder dgl. gebildet, welches die Verstärkungsschicht 5 zu der Düse 17 und in dieser Richtung weiter transportiert. Von der Düse 17 wird ein Reaktionsgemisch 16 auf die Verstärkungsschicht 5, vorzugsweise vollflächig, aufgebracht. Das auf der Verstärkungsschicht 5 aufliegende Reaktionsgemisch 16 beginnt es zu reagieren oder setzt seine vorher schon begonnene Reaktion fort. Während dieses Reaktionszeitraumes steigt die Verstärkungsschicht 5 im Reaktionsgemisch 16 auf. Während der Reaktion erfolgt überdies günstigerweise, z. B. durch Aufschäumen, auch eine Volumenzunahme des Reaktionsgemisches. Zur Einbettung der Verbindungsschicht 7 ist im hier gezeigten Ausführungsbeispiel die Eindrückwalze 19 vorgesehen. Über diese wird die Verbindungsschicht 7 zugeführt und in das noch nicht vollständig ausreagierte Reaktionsgemisch 16 eingedrückt, wodurch die Einbettung der Verbindungsschicht 7 in die erste elastische Schicht 3 erfolgt. Über die Abstände der Drehachse 20 der Eindrückwalze 19 bzw. der unteren Oberfläche der Eindrückwalze 19 zur Unterlage 15 wird die Eindringtiefe der Verbindungsschicht 7 eingestellt. Im Anschluss an die Zuführung der Verbindungsschicht erfolgt der Abschluss der Reaktion des Reaktionsgemisches, wobei die Verbindungsschicht 7 auch dazu eingesetzt werden kann, ein weiteres Aufschwimmen der Verstärkungsschicht 5 im Reaktionsgemisch zu unterbinden oder die Verstärkungsschicht 5 in Richtung Unterlage 15 zu drücken, so dass die gewünschte Anordnung im Endprodukt erreicht wird. Am Ende des Reaktionsvorgangs sind die erste elastische Schicht 3 und die zweite elastische Schicht 4 in der gewünschten Dicke aus dem Reaktionsgemisch 16 entstanden. Die Verstärkungsschicht 5 ist zwischen ihnen in der gewünschten Tiefe eingebettet. Das Gleiche gilt für die Verbindungsschicht 7.

Fig. 6 zeigt ein Diagramm, in dem die Dicke D des Reaktionsgemisches gegen die Reaktionszeit t aufgetragen ist. Zu erkennen ist die sogenannte Schaumphase 18, in der eine besonders starke Volumenzunahme aber auch Viskositätsänderung im Reaktionsgemisch stattfindet. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Verfahren sollte der Abstand zwischen der Düse 17 und der Eindrückwalze 19 so gewählt sein, dass in Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit des Reaktionsgemisches 16 das Eindrücken der Verbindungsschicht 7 während der in Fig. 6 gezeigten Schaumphase 18 bzw. Steigphase erfolgt.



Legende
zu den Hinweisziffern:

- 1 Schwellensohle
- 2 Eisenbahnschwelle
- 3 erste elastische Schicht
- 4 zweite elastische Schicht
- 5 Verstärkungsschicht
- 6 äußere Oberfläche
- 7 Verbindungsschicht
- 8 Zwischenräume
- 9 Faden
- 10 Dicke
- 11 Faserfaden
- 12 Kreuzungspunkt
- 13 Öffnung
- 14 Untergrund
- 15 Unterlage
- 16 Reaktionsgemisch
- 17 Düse
- 18 Schaumphase
- 19 Eindrückwalze
- 20 Achse
- 21 Abgaberolle
- 22 Dicke
- 23 Dicke



Patentansprüche

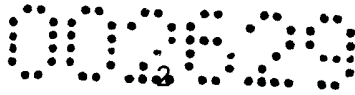
1. Schwellensohle (1) für eine Eisenbahnschwelle (2) mit zumindest einer ersten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (3) und zumindest einer zweiten elastischen, vorzugsweise elastomeren, Schicht (4), wobei zwischen der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4) eine Verstärkungsschicht (5) eingebettet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite elastische Schicht (4) eine äußere Oberfläche (6) der Schwellensohle (1) bildet und die Verstärkungsschicht (5) Fasermaterial aufweist.
2. Schwellensohle (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die der zweiten Schicht (4) gegenüberliegende äußere Oberfläche der Schwellensohle (1) eine Verbindungsschicht (7) mit zumindest einem Feststoffmaterial aufweist, welche zwischen dem Feststoffmaterial nach außen offene Zwischenräume (8) zur Aufnahme von Fremdmaterial, vorzugsweise zur Aufnahme von Beton der Eisenbahnschwelle (2), aufweist.
3. Schwellensohle (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Feststoffmaterial der Verbindungsschicht (7) ein räumlich ausgedehntes Gitter aus Fäden (9) aufweist, wobei eine Dicke (10) des Gitters und/oder eine Tiefe der nach außen offenen Zwischenräume (8) zumindest das 3-fache, vorzugsweise zumindest das 10-fache, der Dicke eines der Fäden (9) beträgt.
4. Schwellensohle (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (9) des Gitters wirr angeordnet und/oder teilweise miteinander verbunden sind und/oder in Form von Schlaufen von der ersten elastischen Schicht (3) abstehen.
5. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (7) bzw. das Gitter, vorzugsweise zu zumindest 20% oder zu zumindest 40% seiner Dicke (10), in die erste elastische Schicht (3) eingebettet ist.
6. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (9) einen Kunststoff, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid o-

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

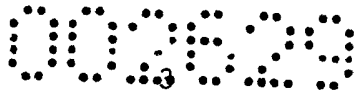
Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vp.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501



der Polyethylen, aufweisen oder daraus bestehen.

7. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste elastische Schicht (3) und/oder die zweite elastische Schicht (4) ein geschäumtes, vorzugsweise geschlossenporiges, Elastomer aufweist (aufweisen) oder daraus besteht (bestehen).
8. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste elastische Schicht (3) und/oder die zweite elastische Schicht (4) als Elastomer Polyurethan oder ein Kautschukelastomer aufweist.
9. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste elastische Schicht (3) und die zweite elastische Schicht (4) dasselbe Material aufweisen oder aus demselben Material bestehen.
10. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht (5) Faserfäden (11) aufweist, welche zusätzlich zur Verbindung durch das Einbetten zwischen der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4) durch zumindest eine zusätzliche Maßnahme, vorzugsweise durch Verknoten oder Verweben oder Verkleben oder Verschweißen, miteinander verbunden sind.
11. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht (5) zumindest ein Gewebe oder zumindest eine Maschenware, vorzugsweise ein Gewirk, oder zumindest ein Netz aufweist oder daraus besteht.
12. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial der Verstärkungsschicht (5) Glasfasern und/oder Kohlefasern und/oder einen Kunststoff, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid oder Polyethylen, aufweist oder daraus besteht.
13. Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsschicht (5) Öffnungen (13) aufweist, welche eine Öffnungsweite von maximal 2 mm, vorzugsweise von maximal 1 mm, aufweist.
14. Anordnung aus einer Eisenbahnschwelle (2) und einer Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellensohle (1) zumindest an einer in Betriebsstellung dem Untergrund (14) zugewandten Unterseite der Eisenbahnschwelle (2) angeordnet ist.
15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die der zweiten Schicht (4) gegenüberliegende äußere Oberfläche der Schwellensohle (1) eine Ver-



bindungsschicht (7) mit zumindest einem Feststoffmaterial aufweist, welche zwischen dem Feststoffmaterial nach außen offene Zwischenräume (8) aufweist, wobei zur Verbindung der Eisenbahnschwelle (2) mit der Schwellensohle (1) Material, vorzugsweise Beton, der Eisenbahnschwelle (2) in die Zwischenräume (8) der Verbindungsschicht (7) eingedrungen ist.

16. Verfahren zur Herstellung einer Schwellensohle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsschicht (5) auf eine Unterlage (15) aufgelegt wird und anschließend ein Reaktionsgemisch (16) eines Materials der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4), vorzugsweise von der von der Unterlage (15) abgewandten Seite aus und/oder vollflächig, auf die Verstärkungsschicht (5) aufgebracht wird und die Verstärkungsschicht (5) anschließend durch Aufschwimmen im Reaktionsgemisch (16) während der Reaktion des Reaktionsgemisches (16) zwischen der ersten elastischen Schicht (3) und der zweiten elastischen Schicht (4) angeordnet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass während der Reaktion des Reaktionsgemisches (16), vorzugsweise in einer Schaumphase (18) oder Steigphase des Reaktionsgemisches (16), die Verbindungsschicht (7), vorzugsweise von der von der Unterlage (15) abgewandten Seite her, in das Reaktionsgemisch (16), vorzugsweise zu zumindest 20% oder zu zumindest 40% der Dicke (10) der Verbindungsschicht (7), eingedrückt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Eindringen der Verbindungsschicht (7) in das Reaktionsgemisch (16) die Verstärkungsschicht (5) in Richtung hin zur Unterlage (15) gedrückt bzw. das Aufschwimmen der Verstärkungsschicht (7) begrenzt wird.
19. Verfahren zur Herstellung einer Schwellensohle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst die erste elastische Schicht (3), gegebenenfalls mit einer daran angeordneten Verbindungsschicht (7), als Vorprodukt hergestellt wird und anschließend die Verstärkungsschicht (5) auf die erste elastische Schicht (3) aufgebracht wird und anschließend oder gleichzeitig die zweite elastische Schicht (4), vorzugsweise als Reaktionsgemisch, aufgebracht wird.

Fig. 1

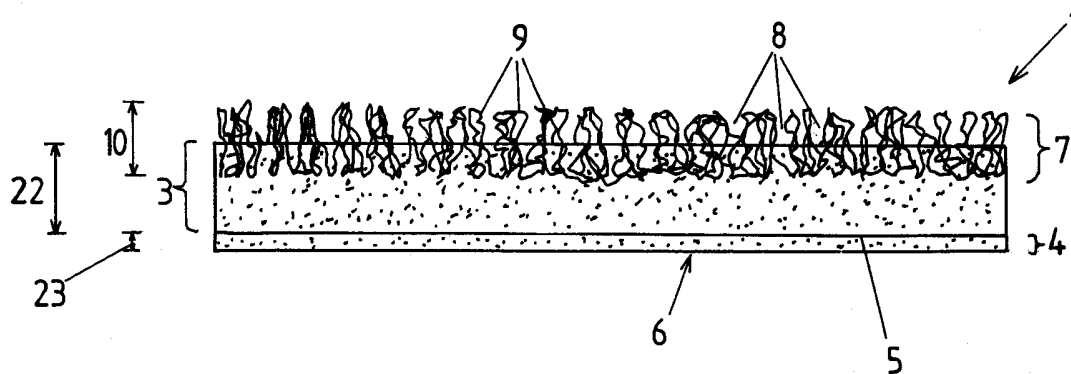


Fig. 2

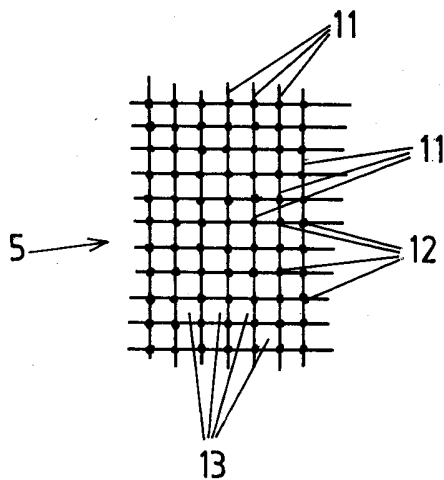


Fig. 3

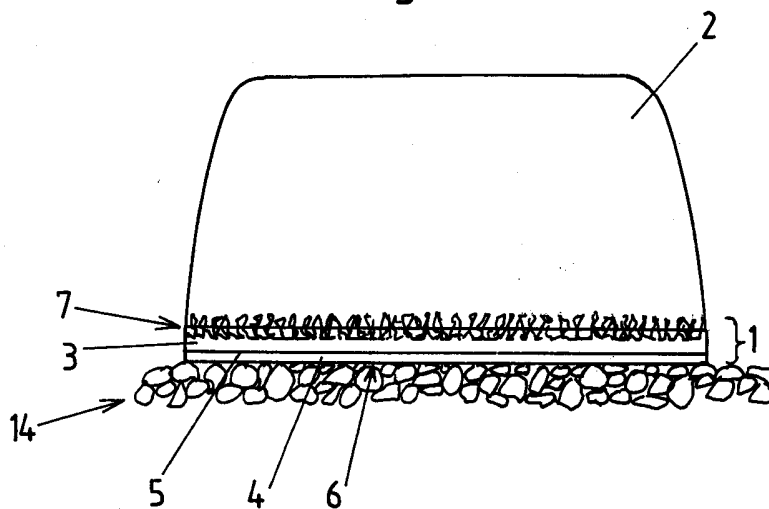


Fig. 4

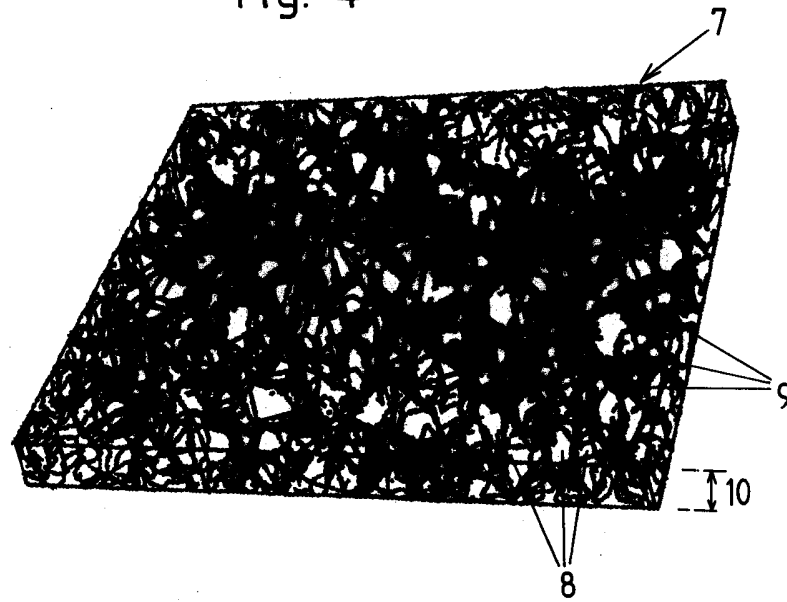


Fig. 5

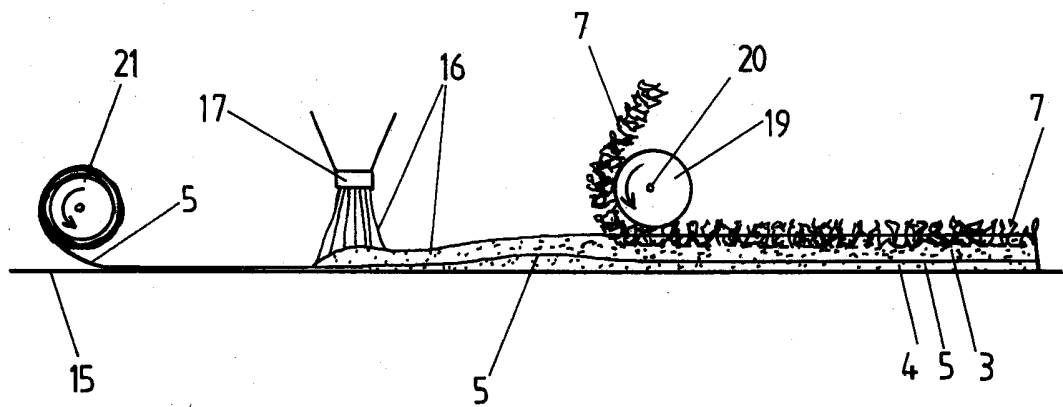
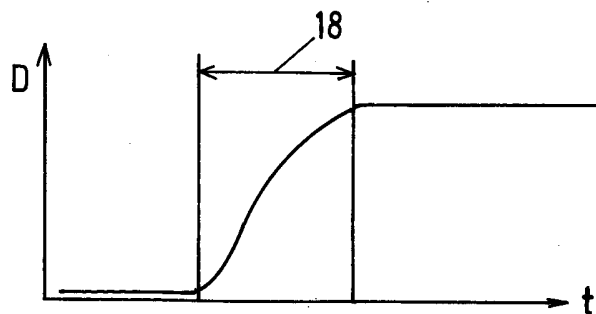


Fig. 6



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : E01B 3/46 (2006.01); E01B 3/28 (2006.01); E01B 1/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: E01B3/46, E01B3/28, E01B1/00C2		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): E01B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 6. März 2008 eingereichten Ansprüchen 1 - 19 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X,P	AT 505 180 A1 (SEMPERIT AG HOLDING) 15. November 2008 (15.11.2008) <i>Seite 10, 2. Absatz; Seite 23, 3. Absatz; Figur 15</i> --	1, 2, 7 - 9, 11, 13 - 15
A	DE 43 15 215 A1 (PHOENIX AG) 11. November 1993 (11.11.1993) <i>Figuren 1 und 3</i> --	1
A	EP 1 445 378 A2 (RST RAIL SYSTEMS AND TECHNOLOGIES) 11. August 2004 (11.08.2004) <i>Absatz 14; Figur 1</i> ---	1 - 6, 10
Datum der Beendigung der Recherche: 15. Dezember 2008		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. STAWA
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		