

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 229 860
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86100803.5

(51)

Int. Cl. 4: **E01B 11/54**

(22) Anmeldetag: 22.01.86

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.87 Patentblatt 87/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL SE

(71)

Anmelder: **Tschan GmbH**
Zweibrücker Strasse 104
D-6680 Neunkirchen-Saar(DE)

(72)

Erfinder: **Viets, Adalbert, Dipl.-Ing.**
Pasteur Promenade 9
D-6600 Saarbrücken 6(DE)

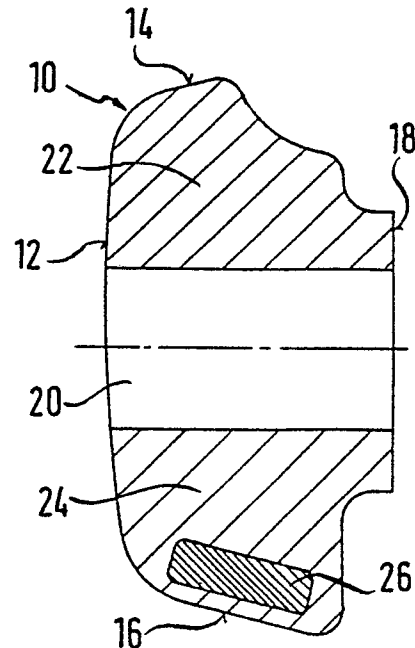
(74)

Vertreter: **Hoffmann, Klaus, Dr. rer. nat. et al**
Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
D-8000 München 81(DE)

(54) **Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoss.**

(57) Die Lasche (10) für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoss besteht aus einem faserverstärkten Werkstoff (FVW), bei dem alle Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind, wobei im Bereich (24) der durch die Biegebeanspruchung besonders verstärkt auftretenden Zugbeanspruchung andere Fasern (26) mit besonders hoher Zugfestigkeit eingelegt sind.

FIG.3



EP 0 229 860 A1

Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß

Die Erfindung bezieht sich auf einen Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß zum mechanischen Verbinden der Schienenenden im Bereich des Isolierschienenstoßes, wobei jeweils zwei Laschen auf einander entgegengesetzten Seiten der Schiene am Steg zwischen Schienenkopf und Schienenfuß vorgesehen sind, die den Isolier-Schienenstoß übergreifen und mittels Schraubenbolzen an den Schienenenden angeklemt sind, wobei die Lasche im wesentlichen vollkommen aus faserverstärktem Werkstoff (FVW) besteht, wobei die verstärkenden Fasern vollständig vom Werkstoff benetzt sind und wobei die Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind.

Eine derartige Lasche ist aus der DE-AS 15 30 442 bekannt. Allerdings verlaufen nicht alle Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung. Zehn Prozent der Fasern sollen lotrecht verlaufend angeordnet sein. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß eine derartige Anordnung der Fasern nicht den gewünschten Erfolg hinsichtlich der nachfolgend zu schildernden Problematik erbringt.

Es sei noch erwähnt, daß aus der FR-PS 1 373 422 derartige Laschen bekannt sind, bei der ein hoher Prozentsatz feiner, hochzugsfester Fasern eingebettet ist, die sich überwiegend in Stoßlaschenrichtung erstrecken.

Schließlich sei noch auf die DE-OS 1 455 359 hingewiesen, aus der es bekannt ist, daß in einer derartigen Lasche 55 bis 65 % Glasfasern in Polyester eingebettet sind, wobei sowohl Fasermatten als auch Glasfaserrovings zum Einsatz kommen sollen. Im Zusammenhang mit diesem Stand der Technik wird die Lehre vermittelt, daß der Mittelabschnitt der Lasche einen höheren Glasfasermaterialgehalt aufweist als die übrigen Teile. Außerdem soll das Glasfasermaterial an den Lochungen der Lasche verdichtet sein.

Die im Zusammenhang mit Isolier-Schienenstößen und deren Verbindung durch die genannten Laschen bestehende Problematik ergibt sich umfassend aus "Der Eisenbahn-Ingenieur", Heft 3/1985, Seite 99, mit dem Aufsatz von J.Eisenmann/E. Leykauf "Isolierstoß, Stör- und Schwachstelle im Gleis". Aus diesem Aufsatz ergibt sich, daß die Anzahl der aus signaltechnischen und betrieblichen Gründen benötigten Isolierstöße in den Gleisen und Weichen der Deutschen Bundesbahn ungefähr 285 000 beträgt. Auch ist dargelegt, daß die Schienenstöße seit Bestehen der Eisenbahn Stör- und Schwachstellen darstellen und daß man sich bereits seit 1891 dieser Problematik

gewidmet hat. Dies ist ein Zeugnis für das lange anstehende Bedürfnis, diese Schwachstelle zu beseitigen. Allerdings ist es bis jetzt noch nicht gelungen, ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen.

Der Berechnung des Querschwellenoberbaus kann das Modell eines durchgehend elastisch gelagerten Trägers zugrundegelegt werden. Insbesondere, wenn der Schienenbruch in der Feldmitte zwischen zwei Schwellen liegt, kommt es bei der Belastung durch einen überrollenden Zug zu einer Durchbiegung an der Bruchstelle um den vierfachen Wert, verbunden mit einem entsprechenden Anwachsen der Schotterpressung. Dies hat bei einer wiederholten Überrollung wegen der damit verbundenen Überbeanspruchung des Schotters eine rasche Setzung der Schwellen zu beiden Seiten des Schienenbruchs zur Folge. An der nach dem Überrollen der Bruchstelle schlagartig belasteten, aufnehmenden Schiene liegen wegen der Stufe und der daraus resultierenden erhöhten Dynamik die Verhältnisse noch ungünstiger. Die sehr ausgeprägte dynamische Kraftamplitude kann zu einem Kopfausbruch an der aufnehmenden Schiene führen. Zum weiteren Verständnis der Allgemeinproblematik soll dargelegt werden, daß bei dem schweren Oberbau der Deutschen Bundesbahn je nach Untergrundsteifigkeit die Schieneneinsenkung unter einer Einzelachse mit einer Achskraft von 200 kN etwa 1,0 bis 1,5 mm beträgt. Bei einem Schienenbruch wächst die Einsenkung, die der Stufe zur aufnehmenden Schiene entspricht, auf 4 bis 6 mm an. Bei einer Lage des Schienenbruchs am Feldende ist die Stufenbildung noch größer. Unter einer wiederholten Überrollung erhöht sich dieser Wert.

Bei einem Isolierstoß werden bei Vernachlässigung der Biegesteifigkeit der Laschen günstigstenfalls 50 % der Radlast über die fest verspannten Laschen von einem Schienenende zum anderen übertragen, d.h. die Durchbiegung der Schiene gegenüber dem Normalfall wächst nur um den Faktor 2 an.

Von besonderer Wichtigkeit für die Radlastdynamik ist, daß sich beim Überrollen des Isolierstoßes keine Stufe einstellt, womit der Schlag in Grenzen gehalten wird. Maßgebend für die dynamische Last beim Überrollen des Isolierstoßes ist neben dem Spalt im Fahrspiegel der Knick in der Biegelinie. Für den bei der Deutschen Bundesbahn verwendeten schweren Oberbau beträgt für beide Schienen addiert der Knickwinkel, je nach Untergrundsteifigkeit, 5 bis 15 ° /oo, der mit zunehmender Setzung der Schwellen zu beiden Seiten des Isolierstoßes anwächst. Die im Bereich des Isolierstoßes sich allmählich einstellende schlechte

Gleislage macht in regelmäßigen Abständen eine punktuelle Gleisdurcharbeitung im Rahmen der Unterhaltung notwendig. Bei einer nicht rechtzeitigen Gleisdurcharbeitung im Stoßbereich erfahren sowohl die Schiene als auch die ebenfalls auf Biegung beanspruchten Laschen eine bleibende Verbiegung, zurückzuführen auf eine Überschreitung der Streckgrenze.

Wenn die Biegesteifigkeit der zur Zeit verwendeten Isolierlaschen nur etwa 15 % der Biegesteifigkeit der Schiene beträgt, wirken die Laschen trotz der bei einer Überrollung auftretenden Beanspruchung auf Biegung weitgehend nur als Gelenk, wodurch eine volle Querkraftübertragung gewährleistet wird. Damit wird eine Stufe vermieden, jedoch nicht der Knick in der Biegelinie. Der Isolierstoßbereich wird belastet durch beim Überrollen auftretende Quer- und Biegekräfte, die sowohl Druck- als auch Zugkräfte in der Lasche verursachen, wobei die Zugkräfte im Hinblick auf die dadurch verursachte geringe Öffnung der Stoßlücke, verbunden mit einer Vergrößerung der Durchbiegung unter Verkehrslast, kritischer als Druckkräfte sind. Außerdem treten durch Wärmebelastung erhebliche Zugkräfte auf, die zu einer elastischen Längenänderung der Lasche, verbunden mit einer geringen Öffnung der Stoßlücke, führt.

Die auftretenden Kräfte verursachen nicht nur hohe Spannungen in der aufnehmenden Schiene, was zu Rissen im Steg und zu Lochrissen führen kann; sie können auch extrem hohe Spannungen in den Schwellen hervorrufen und z.B. in Betonschwellen Risse erzeugen. Weitere Folgen dieser Kräfte sind: Zermürbung des Schotters und des Auflagers unter der Schwelle der aufnehmenden Schiene, Dellenbildung in der Fahrfläche der aufnehmenden Schiene, Zerstörung der Isolierschalen im Bereich der aufnehmenden Schiene und damit verbunden ein Höhenversatz beider Schienen gegeneinander. Das wiederum hat eine Verstärkung der dynamischen Einflüsse zur Folge und führt zu einer schnellen Verschlechterung der Gleisgeometrie.

Der bereits erwähnte Wartungs- und Erneuerungsaufwand für die rund 285 000 Isolierstöße in der Bundesrepublik führten beispielsweise im Jahre 1981 zu einem Kostenaufwand von 30 Mio DM. Die Schienenbruchstatistik des BZA München weist für den Bereich der Deutschen Bundesbahn zwischen 1980 und 1982 statistisch eine Steigerung der Schäden und Brüche in der Laschenkammer aus, wonach im Gegensatz zur Zahl der Brüche die festgestellten Schäden erheblich zugenommen haben.

Man hat bereits eine Reihe von Maßnahmen getroffen, neben den eingangs erwähnten konstruktiven Gestaltungen der Lasche den Wartungsaufwand zu reduzieren. So hat man unter die Isolierstoßverbindungen gezielt Kuppelschwellen eingebaut, damit die Beanspruchung durch das Rad unmittelbar über die Schwelle in den Schotter geht, ohne den Stoß zusätzlich auf Biegung zu beanspruchen. Gleichzeitig soll dadurch die Schotterpressung und damit der Unterhaltungsaufwand für den Stoßbereich reduziert werden. Aber auch bei Isolierstößen auf Kuppelschwellen darf die Unterhaltung nicht vernachlässigt werden.

Vielfach wird auch versucht, durch das Auflegen des Isolierstoßes auf eine einzelne Schwelle das Biegemoment aus der Schlagbeanspruchung zu vermindern. Aber auch diese Maßnahme konnte kein zufriedenstellendes Ergebnis erbringen.

Der Verbund zwischen einer herkömmlichen Stahlschienenlasche und einer isolierten Schienenlasche bringt Schwierigkeiten in der Anwendung einer Verbundlasche mit sich. Ferner entstehen Probleme der Dimensionierung des Schienenstoßes bei dem Versuch, eine mangelnde Biegefestigkeit durch ein höheres Widerstandsmoment der Schienenlasche oder des Verbundes Schienenende/Schienenlasche zu kompensieren. Weitere Probleme zeigen sich in der Praxis in dem Verbund von Stahl-Schienenlasche und Isolierung. Die Bindung zwischen Stahl und Kunststoff wird durch unterschiedliche Festigkeit und unterschiedliche Biegeelastizität bei Belastung gestört.

Bei der Konstruktion der Laschen ist auch zu berücksichtigen, daß die Laschen nur ein solches Gewicht haben, daß sie von einem Gleisarbeiter getragen werden können, auch wenn besonders lange Laschen eingesetzt werden sollen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß in der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei relativ geringem Gewicht derart, im Gegensatz zu den bisher bekannten Laschen, den auftretenden Kräften Stand hält, daß eine lange Lebensdauer des Isolier-Schienenstoßes bei geringem Wartungsaufwand gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß alle Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind und daß im Bereich der durch die Biegebeanspruchung besonders verstärkt auftretenden Zugbeanspruchung andere Fasern mit besonders hoher Zugfestigkeit eingelegt sind.

Es hat sich gezeigt, daß eine derartige Lasche überraschenderweise den bisherigen Entwicklungen weit überlegen ist. Der beanspruchte inhomogene Aufbau der Lasche der Erfindung mit den eingelagerten Fasern unterschiedlicher Zugfestigkeit berücksichtigt die Beanspruchung in einem

unter Durchbiegung stehenden Träger, die zu unterschiedlichen Beanspruchungshöhen zwischen den Außenfasern und der neutralen Faser führt. Die Herstellung eines derartigen inhomogenen Profils ist durch Stapeln der Faser im Querschnitt, wie auch durch moderne Wickeltechnik möglich. Beides erlaubt zugleich die zur Erhöhung der Festigkeit mögliche Verwendung von Einlagen aus gleichem faserverstärktem Werkstoff in geometrisch einfachen Querschnittsformen (quadratisch oder rechteckig), die die Höhe der Füllung des Querschnittes mit einem Fasergehalt von nahezu 80 % erlaubt. Dabei ist es bevorzugt, die Einzelfaser so zu benetzen, daß sie vollständig vom Material bzw. vom Harz umgeben ist. Vorzugsweise kann die Benetzung der Fasern im Vakuum geschehen und durch Fertigung in Formen durch Entgasung in der Vakuumkammer.

Wesentlich für die Erfindung ist auch die Tatsache, daß alle Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind. Gemäß der DE-AS 1 530 442 und der FR-PS 1 373 422 sind nur ein Teil der Fasern bzw. der überwiegende Teil der Fasern so ausgerichtet. Es ist das Verdienst der vorliegenden Erfindung, erkannt zu haben, daß ein häufiger Fehler bei den vorgenannten Konstruktionen darin zu sehen ist, daß die in Längsrichtung der Schienenlasche eingelegte Faser auch unter Querkraft belastet werden soll. Dies ist mit wesentlich verringerten Festigkeitswerten verbunden. Die lotrecht eingebettete Faser überträgt überhaupt keine Druckspannungen, so daß diese Art der Einlage unwirksam ist.

Durch den genannten inhomogenen Aufbau besteht außerdem die Möglichkeit, auf die Herstellungskosten und auf gezielte Zugbeanspruchungen einzugehen, da an den Stellen größter Zugbeanspruchung beispielsweise die kostspieligen hochzugfesten Fasern und dort, wo die Zugspannung nicht so hoch ist, preisgünstigere, weniger zugfeste Fasern eingelegt werden.

Zweckmäßigerweise werden bei Biegebeanspruchung der auf Zug am stärksten belasteten unteren Randzone der Lasche bis zur Unterbiegebeanspruchung unbelasteten, neutralen Zone, etwa in der Ebene der Belastungslöcher Kohlenstofffasern und in der darüberliegenden Zone bis zum oberen Rand der Lasche Glasfasern eingelegt.

Von besonderer Bedeutung für den Aufbau der Lasche ist die Berücksichtigung der Lochlaibungsfestigkeit. Da die Lasche durch einen Vier- oder auch Sechs-Loch-Verbund mit Schraubenbolzen der Abmessungen M27 und höher verbunden werden, fällt dieser Bereich, meist in der neutralen Phase der Schienenlasche liegend, zur Übertragung der Zugfestigkeit fast aus, da die Faser in ihrem Längsverlauf unterbrochen ist und daher nicht an der Zugfestigkeit der Schienenla-

sche teilnimmt. Einlagetechniken mit Schlaufenlagen, die um die Bohrungen in der Form einer Acht herumführen (DE-OS 1 455 359) befriedigen nicht, da die Fasern nicht mehr coaxial beansprucht werden, d.h. nicht mehr parallel zur Laschenlängserstreckung und damit parallel zur Schiene, und ihre Tragfähigkeit damit erheblich gemindert ist. Zur Lösung dieser Problematik sieht die Erfindung folgende Lösungsangebote vor. Um die Schraubenbolzenöffnungen sind hierzu separat gewickelte Rosetten aus faserverstärktem Werkstoff eingelegt, deren Fasern sowohl in Richtung der Querkraft als auch in Richtung der Zugkräfte zur Übertragung der Lochlaibungskräfte stets Fasern aufweisen, die nur auf Zug beansprucht sind.

Außerdem sind zusammen damit oder alternativ zur Erhöhung der Lochlaibungsfestigkeit Schlaufen aus faserverstärktem Werkstoff derart um benachbarte Schraubenbolzenöffnungen gelegt, daß die Schlaufenstränge in Längsrichtung der Lasche verlaufen. Dabei besteht die Möglichkeit, die Schlaufen über die gesamte Länge der Schraubenbolzenlöcher anzuordnen. Die Schlaufen können dabei aus Harz benetzten Glasfasern bestehen.

Die genannten Rosetten können mit etwa doppeltem Außendurchmesser als dem der Schraubenbolzenöffnungen zuzuordnenden Durchmesser sternförmig gewickelte, partiell auf Biegung und partiell auf Zug beanspruchte Fasern aufweisen und dabei dem Druckspannungsverlauf der Kompressionshülse der Schraubenverbindung entsprechend dimensioniert sein.

Als weitere vorteilhafte Ausgestaltung können in der Lasche von der bei Biegebeanspruchung der auf Zug am stärksten belasteten unteren Randzone bis zur neutralen Zone nacheinander zumindest zwei Faserschichten verschieden hoher und abnehmender Zugfestigkeit eingelegt sein. Dadurch ist es möglich, noch mehr die Lasche bei günstiger Kostengestaltung an die jeweils auftretenden Belastungen anzupassen.

Um die Schraubenbolzenlöcher kann außerdem eine Isolierbüchse aus faserverstärktem Werkstoff angeordnet sein.

Um die Lasche gegenüber Strahlung von außen zu schützen, kann in die Außenhaut des Materialverbundes eine strahlenabweisende Schicht zur Erhöhung der Betriebslebensdauer eingebracht sein.

Angestrebt ist ein möglichst hoher Anteil von Fasern im faserverstärkten Material, und zwar von mindestens 77 Gew.-%, was insbesondere dann erreicht wird, wenn die Fasern vollständig auf rationelle Weise benetzt sind und dadurch ein sehr enger Verbund erfolgt.

Zweckmäßigerweise ist die Lasche zur Anpassung an die Schienensteg-Kontur, unterstützt durch die Flexibilität des Profil-Aufbaues mit einer flexiblen Außenhaut versehen. Gestaltet man in diesem Sinne die Außenhaut der Lasche, insbesondere an der Seite, die am Schienensteg anliegt, etwas elastisch, so entfällt das heute übliche Unterfüttern zwischen Schienensteg und Lasche, weil sich die Lasche selbsttätig den durch das Walzen entstandenen Unebenheiten des Schienenstegs anpaßt. Dadurch entfällt im Sinne der angesprochenen Wartungsaufgaben das in kurzen Zeitabständen ansonsten erforderliche Neu-Unterfüttern mit erheblichen Kosten.

Durch die erfindungsgemäße Lösung können bei Ausbildung inhomogener Verbindungen die Isolier-Schienenlaschen kriechfester, -schwingungsfester, auch strahlungssicherer (UV-Strahlung) und damit insgesamt betriebssicherer gestaltet werden.

Die Komponenten für die Faser-Verbund-Werkstoffe können sein: Glas-Fasern, Aramid-Fasern - (Kevlar) oder Kohlenstoff-Fasern. Als Füll- und Verbundmaterial können Harze, wie Polyester und Epoxid eingesetzt werden, und zwar Polyester für niedere Beanspruchungen und Epoxid für höhere Beanspruchungen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen rein schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert: Es zeigt

Fig. 1 eine Ansicht einer Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß von der im Anbringungs- und Montagezustand von der Schiene weggerichteten Seite her,

Fig. 2 eine Schnittansicht durch die Lasche in der Schnittebene II-II in Fig. 4,

Fig. 3 und 4 Schnittansichten in der Schnittebene A-A in Fig. 1 entsprechend zwei verschiedenen Ausführungsbeispielen der Fasereinlage,

Fig. 5 eine Schnittansicht in der Schnittebene V-V in Fig. 6 mit einer um die Schraubenbolzenöffnung befindlichen Rosette,

Fig. 6 eine Längsschnittansicht durch die Leiste in der Schnittebene VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 eine Längsschnittansicht durch die Lasche mit der Darstellung von um die Schraubenbolzenöffnungen gelegten Schlaufen und

Fig. 8 eine Querschnittsansicht durch die Lasche einer anderen Ausführungsform, bei der um die Schraubenbolzenöffnung eine Isolierbüchse angeordnet ist.

Die Querschnittsform der in Fig. 1 dargestellten Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß ist beispielsweise gut aus Fig. 3 ersichtlich. Die linke Seite, d.h. die Innenseite der Lasche, besteht aus einer leicht gekrümmten Mittelfläche 12, die am Steg zwischen Schienenkopf und Schienenfuß an-

liegt. An diesen Mittelabschnitt schließen sich ein oberer Schrägabschnitt 14 und ein unterer Schrägabschnitt 16 an, wobei der erstgenannte innen am Schienenkopf und der untere Abschnitt innen am Schienenfuß zur Anlage kommt. Die entgegengesetzte Fläche 18 dient der Anlage des Kopfes eines nicht dargestellten Schraubenbolzens, welcher durch die Schraubenbolzenöffnungen 20 gesteckt wird, um die Lasche so im Bereich des Isolierschienenstoßes an den Schienen zu befestigen, daß jeweils zwei Laschen auf einander entgegengesetzten Seiten der Schiene am Steg zwischen Schienenkopf und Schienenfuß angebracht sind, die den Isolier-Schienenstoß übergreifen. Oberhalb der Schraubenbolzenöffnung 20 befindet sich eine obere Zone 22 und unterhalb der Schraubenbolzenöffnung 20 eine untere Zone 24. Die Bezeichnung "oben" und "unten" bezieht sich auf die auf den Schwellen befestigten Schienen, bei der ebenfalls im verlegten Zustand eine Ober- und Unterseite definiert ist.

Beim Überrollen der Schiene durch einen Eisenbahnzug erfolgt eine Belastung der Schiene und somit der Laschen in Form von Querkräften und aufgrund von Biegung der unteren Zone 24 hervorgerufenen Zugkräften und in der oberen Zone 22 hervorgerufenen Druckkräften. Außerdem entstehen in beiden Zonen Zug- und Druckkräfte durch die erheblichen Wärmeeinwirkungen und dadurch bedingten Wärmeausdehnungen der Schienen, die auf die Laschen übertragen werden.

Die Lasche besteht in ihrem wesentlichen Aufbau in den Zonen 22 und 24 aus einem faserverstärkten Werkstoff (FVW), insbesondere glasfaser-, kohlefaser- oder kevlarfaser-verstärkten Kunststoff, bei dem alle Fasern als Einzelfasern oder Faserstränge unidirektional in Längsrichtung der Lasche verlaufen, d.h. in Fig. 3 senkrecht zur Zeichenebene. Dabei haben die Fasern einen sehr hohen Anteil an Fasern im Verhältnis zum Harz, beispielsweise mindestens 77 Gew.-%. Diesen hohen Füllungsgrad des Querschnitts mit Fasern erreicht man durch eine absolute Benetzung der Fasern mit dem verbindenden Harz. Dies kann beispielsweise durch Benetzung der Fasern im Vakuum geschehen oder durch Fertigung in Formen durch Entgasung in der Vakuumkammer.

Wenn gemäß der Darstellung in Fig. 3 die obere Zone 22 und die untere Zone 24 im wesentlichen im vorgenannten Sinne aus einem glasfaser-verstärkten Kunststoff mit dem entsprechenden Füllungsgrad an Fasern besteht, so ist entsprechend der Ausführungsform in Fig. 3 im untersten Bereich der unteren Zone 24, wo die höchsten Zugkräfte auftreten, eine Fasereinlage 26 vorgesehen, deren Fasern eine höhere Zugfestigkeit haben als die Fasern im übrigen Bereich des Quer-

schnitts, um gezielt an den Stellen höchster Zugbeanspruchung diese Zugkräfte optimal aufzunehmen, ohne daß der gesamte Querschnitt mit derartigen Fasern aufgefüllt sein müßte.

Beispielsweise können diese hochzugfesten Fasern Kohlestofffasern oder Kevlar-Fasern, d.h. Aramid-Fasern, sein.

Ein anderer Aufbau der Fasereinlage höherer Zugfestigkeit ergibt sich aus dem Querschnitt gemäß Fig. 4. Es handelt sich dabei um die Anordnung von drei Einlagen von faserverstärktem Werkstoff 27, 28 und 29. Die Fasern in diesen Einlagen haben, von unten nach oben gesehen, eine unterschiedliche und insbesondere eine abnehmende Zugfestigkeit, wobei jedoch alle Fasern eine höhere Zugfestigkeit haben als die Fasern des übrigen faserverstärkten Werkstoffs im Querschnitt der Lasche. Die Einlage 29 erstreckt sich im Bereich um die Schraubenbolzenöffnung 20 bis in die obere Zone 22, und zwar fast bis zum oberen Außenrand. Die Einlage verläuft dabei nicht über die gesamte Länge der Schraubenbolzenöffnung, sondern ist eine hierzu relativ schmale, aber relativ hohe Einlageleiste, wie dies den Zeichnungen zu entnehmen ist.

In Fig. 8 ist ein ähnlicher Aufbau wie in Fig. 4 dargestellt, jedoch befindet sich um die Schraubenbolzenöffnung 20 eine Isolierhülse 30, die vor Beginn der Fertigung eingelegt und gewickelt ist, also ebenfalls aus einem faserverstärkten Werkstoff besteht.

In einer anderen Schnittansicht ist der Querschnittaufbau gemäß Fig. 4 in Fig. 2 dargestellt.

In Fig. 5 im Querschnitt und in Fig. 6 im Längsschnitt ist eine andere Ausführungsform dargestellt, bei der in den Körper 32 aus faserverstärktem Werkstoff um die Schraubenbolzenöffnungen 20 Rosetten 34 angeordnet sind, die insbesondere der Erhöhung der Biegefestigkeit dienen. Diese Rosetten sind gewickelte Rosetten aus faserverstärktem Werkstoff, deren Fasern sowohl in der Richtung der Querkraft (von oben nach unten) als auch in Richtung der Zugkraft zur Übertragung der Lochlaibungskräfte stets Fasern aufweisen, die nur auf Zug beansprucht sind. Diese Rosetten liegen im Faser-Verbund-Werkstoff eingebettet, so daß 50 % der Fasern auch bei Querkraft unter Zug beansprucht werden.

Schließlich ist im Längsschnitt in Fig. 7 eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Lochlaibungs-Festigkeit dargestellt. Hier sind Schlaufen 36 aus faserverstärktem Werkstoff um benachbarte Schraubenbolzenöffnungen 20 so gelegt, daß die Schlaufenstränge 37 außerhalb der Schraubenbolzenöffnungen 20 parallel in Längsrichtung der Lasche 10 verlaufen, wobei die hier verwendete Faser bevorzugte eine Kohlenstofffaser ist.

Ansprüche

1. Lasche für einen Gleisbau-Isolier-Schienenstoß zum mechanischen Verbinden der Schienenenden im Bereich des Isolier-Schienenstoßes, wobei jeweils zwei Laschen auf einander entgegengesetzten Seiten der Schiene am Steg zwischen Schienenkopf und Schienenfuß vorgesehen sind, die den Isolierschienenstoß übergreifen und mittels Schraubenbolzen an den Schienenenden angeklemt sind, wobei die Lasche im wesentlichen vollkommen aus faserverstärktem Werkstoff (FVW) besteht, wobei die verstärkenden Fasern vollständig vom Werkstoff benetzt sind und wobei die Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, daß alle Fasern unidirektional parallel zur Zugbeanspruchung ausgerichtet sind, und daß im Bereich (24) der durch die Biegebeanspruchung besonders verstärkt auftretenden Zugbeanspruchung andere Fasern (26) mit besonders hoher Zugfestigkeit eingelegt sind (Fig. 3).

2. Lasche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der bei Biegebeanspruchung der auf Zug am stärksten belasteten unteren Randzone (24) der Lasche bis zur unter Biegebeanspruchung unbelasteten neutralen Zone etwa in der Ebene der Schraubenbolzenlöcher (20) Kohlenstofffasern (26) und daß in der darüberliegenden Zone (22) bis zum oberen Rand der Lasche (10) Glasfasern eingelegt sind.

3. Lasche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Biegefestigkeit separat gewickelte Rosetten (34) aus faserverstärktem Werkstoff um die Schraubenbolzenöffnungen (20) eingelegt sind, deren Fasern sowohl in Richtung der Querkraft als auch in Richtung der Zugkraft zur Übertragung der Lochlaibungskräfte stets Fasern aufweisen, die nur auf Zug beansprucht sind (Fig. 6 und Fig. 5).

4. Lasche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Lochlaibungsfestigkeit Schlaufen (36) aus faserverstärktem Werkstoff derart um benachbarte Schraubenbolzenöffnungen (20) gelegt sind, daß die Schlaufenstränge (37) in Längsrichtung der Lasche (10) verlaufen.

5. Lasche nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlaufen (36) über die gesamte Länge der Schraubenbolzenlöcher (20) angeordnet sind.

6. Lasche nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlaufen (36) aus kohlenstofffaser-verstärktem Kunststoff bestehen.

7. Lasche nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rosetten (34) mit etwa doppeltem Außendurchmesser als dem der Schraubenbolzenöffnungen (20) zuzuordnenden Durchmesser

sternförmig gewickelte, partiell auf Biegung und partiell auf Zug beanspruchte Fasern aufweisen und dabei dem Druckspannungsverlauf der Kompressionshülse der Schraubenverbindung entsprechend dimensioniert sind (Fig. 7).

5

8. Lasche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der bei Biegebeanspruchung der auf Zug am stärksten belasteten unteren Randzone (22) bis zur neutralen Zone nacheinander zumindest zwei Fasereinlagen (27, 28) verschiedener und abnehmender Zugfestigkeit eingelegt sind.

10

9. Lasche nach Anspruch 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich in der oberen Zone (22) eine weitere Fasereinlage (29) vorgesehen ist, die die Schraubenbolzenlöcher (20) umgibt.

15

10. Lasche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um die Schraubenbolzenlöcher (20) eine Isolierhülse (30) aus faserverstärktem Werkstoff angeordnet ist.

11. Lasche nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in die Außenhaut des Material-Verbundes der Lasche (10) strahlenabweisende Schichten zur Erhöhung der Betriebslebensdauer eingebracht sind.

20

12. Lasche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das faserverstärkte Material mindestens ca. 77 Gew.-% Fasern enthält.

25

13. Lasche nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß diese mit einer flexiblen Außenhaut versehen ist.

30

35

40

45

50

55

7

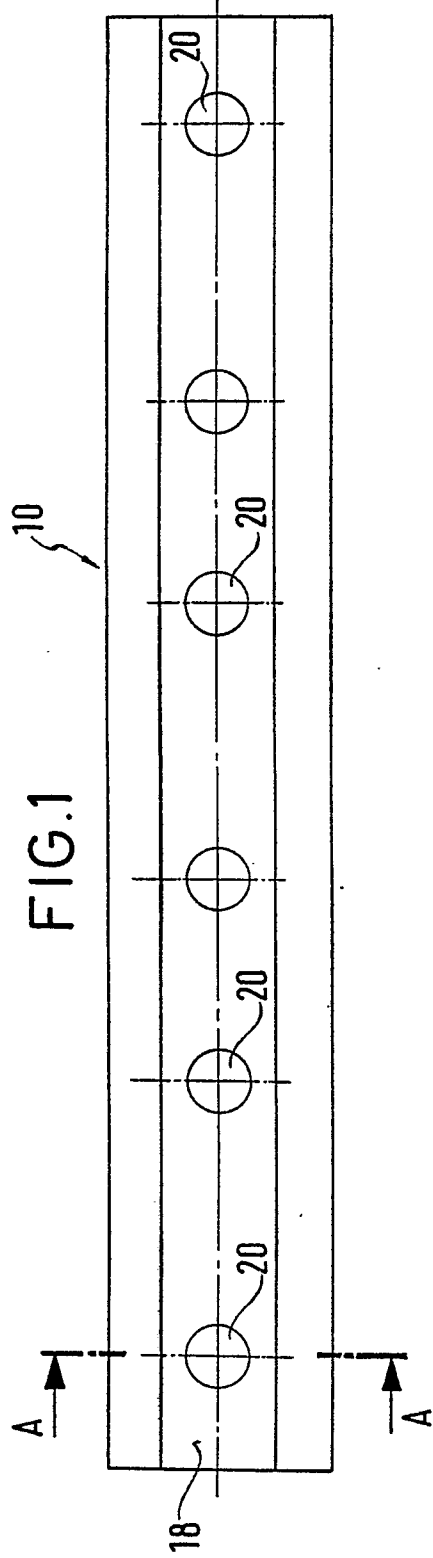


FIG.3

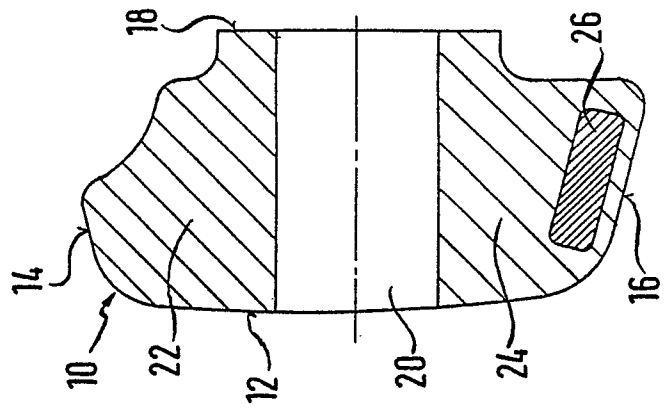


FIG.4

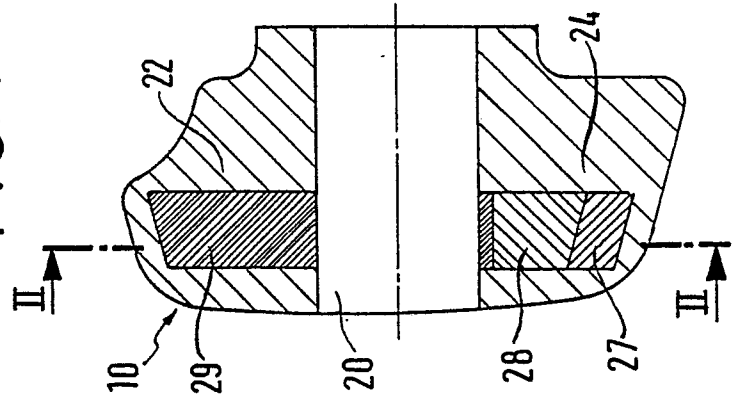


FIG.5

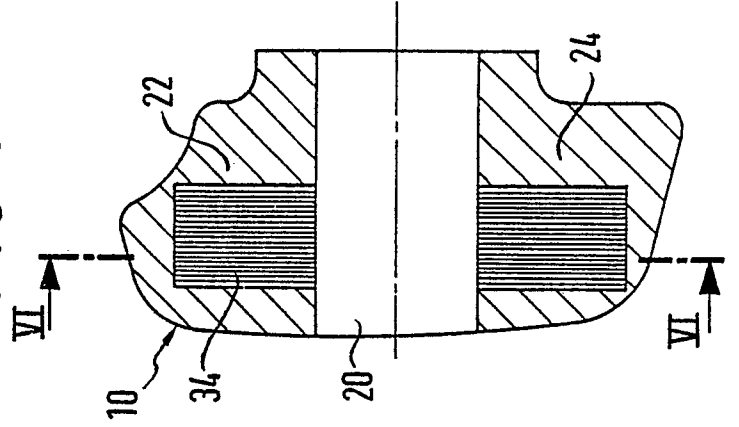
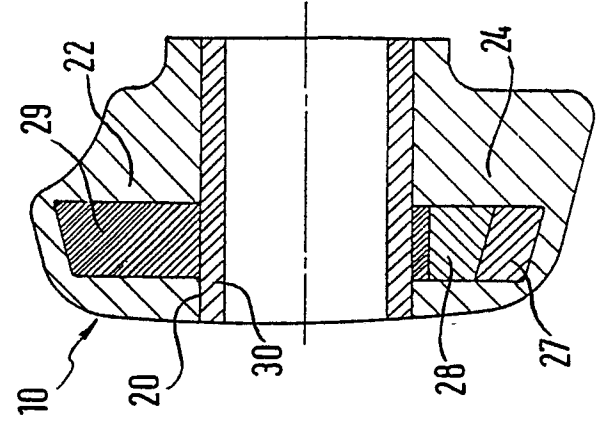
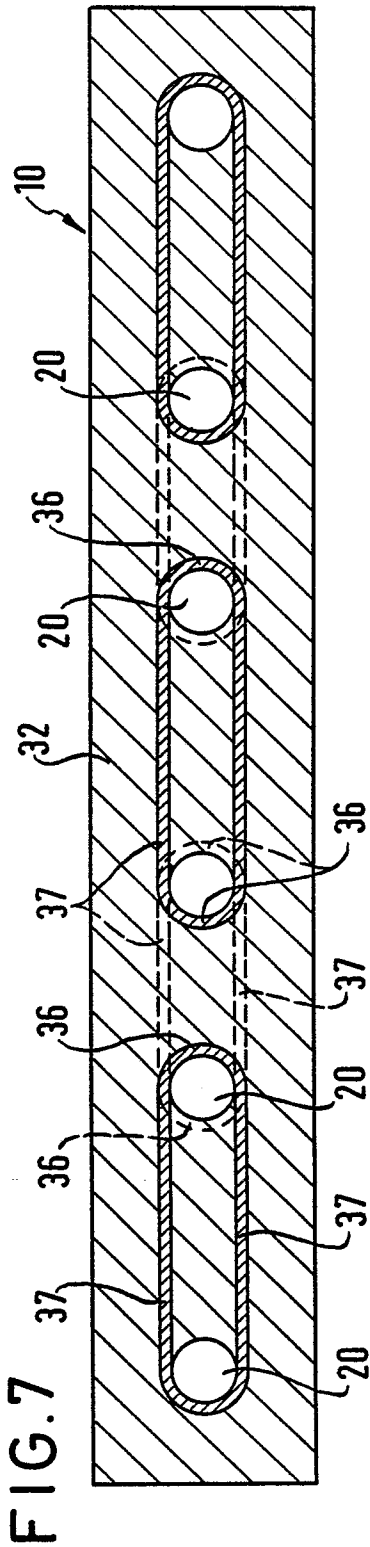
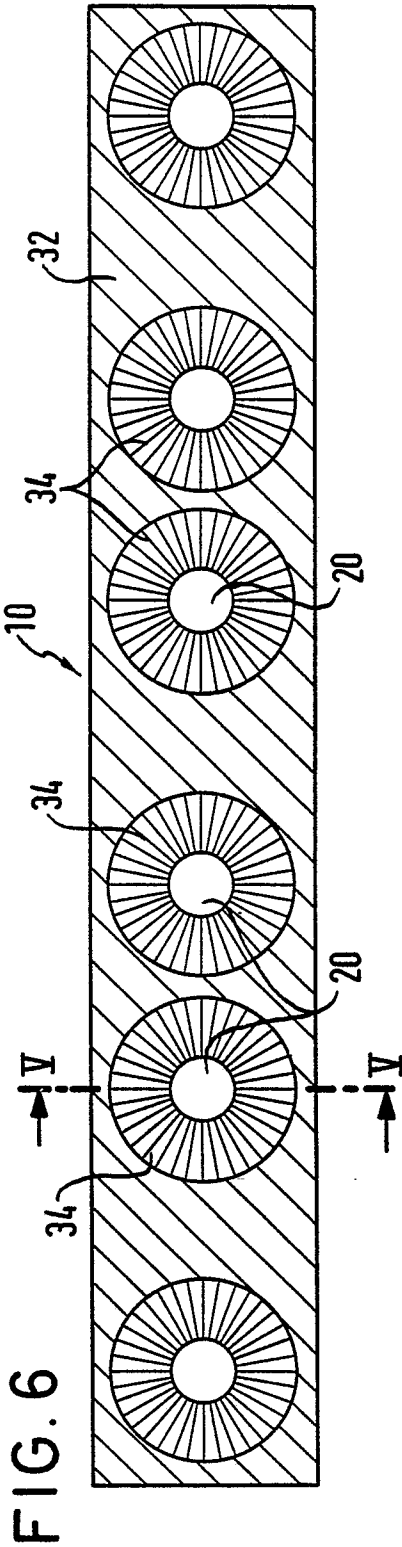
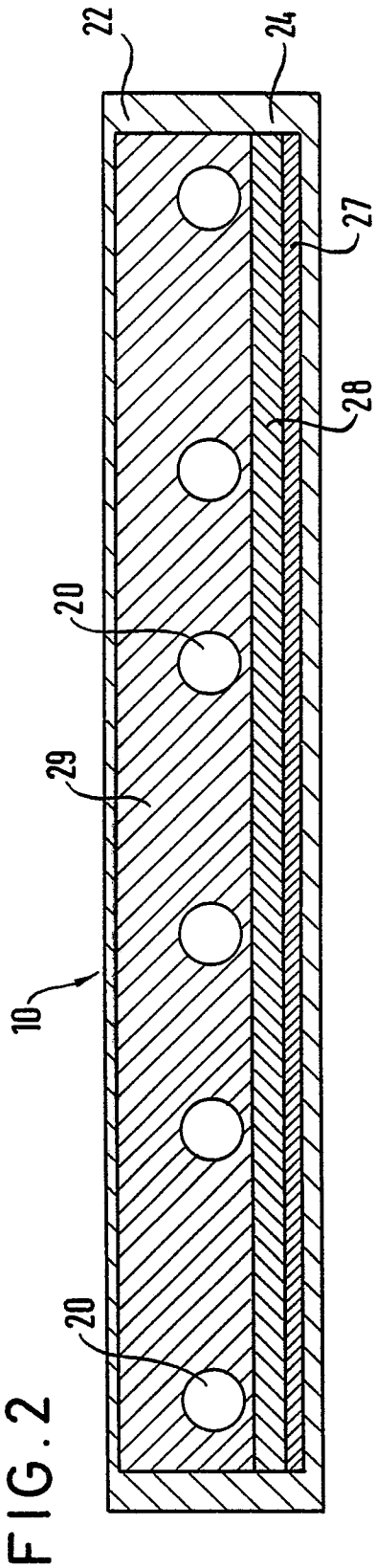


FIG.8







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 288 369 (GROF) * Spalte 1, Zeilen 45-58; Spalte 2, Zeilen 17-23, 67, 68; Spalte 3, Zeilen 28-33, 39-43; Spalte 4, Zeilen 21-28, 59-66; Figuren 1-10 *	1, 3, 4, 10, 12	E 01 B 11/54
A	FR-A-2 202 195 (NATIONAL SPRINGS) * Spalte 4, Zeilen 18-32; Figuren 1-7 *	1	
A	US-A-3 335 953 (HAMILTON)		
A	GB-A- 796 415 (IRVINE)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			E 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-09-1986	Prüfer RUYMBEKE L. G. M.
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			