



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.06.2001 Patentblatt 2001/24**

(51) Int Cl.7: **A63G 7/00**

(21) Anmeldenummer: **00120116.9**

(22) Anmeldetag: **19.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Stengel, Werner, Dipl.-Ing.  
81477 München (DE)**

(72) Erfinder: **Stengel, Werner, Dipl.-Ing.  
81477 München (DE)**

(30) Priorität: **07.12.1999 DE 19958923**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx  
Stuntzstrasse 16  
81677 München (DE)**

(54) **Holzschiene für ein Fahrgeschäft sowie Verfahren zur Herstellung und zum Montieren einer solchen Holzschiene**

(57) Eine Holzschiene für ein Fahrgeschäft, insbesondere für eine Achterbahn, weist mehrere, miteinander verleimte Lagen aus einzelnen Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz auf, die auf die exakte Schienenform nach dem Entwurf der Achterbahn gefräst sind.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Holzschiene, bei dem die Lagen miteinander zu einem Holzpaket mit Übermaß ver-

leimt werden und das verleimte Holzpaket nach dem Aushärten durch spanabhebende Bearbeitung auf die exakte Schienenform nach dem Entwurf des Fahrgeschäftes gebracht wird.

Schließlich betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zum Montieren einer solchen Holzschiene auf einem an einem Bock des Fahrgeschäftes befestigten Schienenauflager, bei dem die fertigen, insbesondere mit Stahlblechen, Schienenstößen und Verbindungselementen versehenen

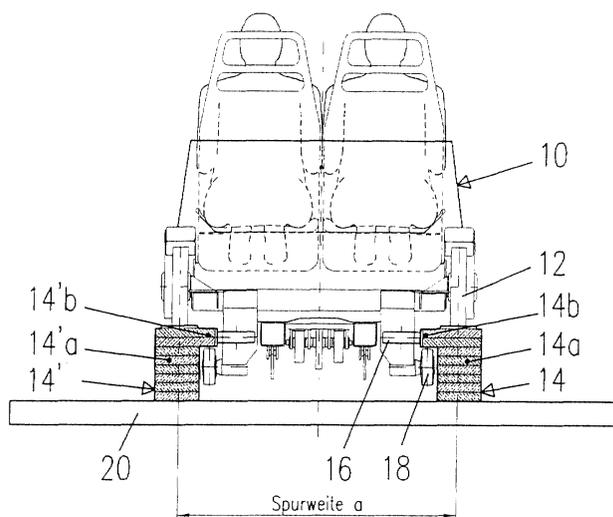


Fig 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Holzschiene für ein Fahrgeschäft, insbesondere für eine Achterbahn, sowie ein Verfahren zur Herstellung und zum Montieren einer solchen Holzschiene.

**[0002]** Wie in dem Buch von Florian Dering "Volksbelustigungen", Greno Verlagsgesellschaft, Nördlingen, 1986, Seiten 119-127, erläutert wird, waren die ersten Ausführungsformen von Hochfahrgeschäften, insbesondere Achterbahnen, reine Holzkonstruktionen, nur die Räder sowie das Fahrgestell der Wagen und die Lift-einrichtung wurden aus Eisen gefertigt. Das Gerüst bestand aus Fichten- und Kiefernholz, und die Schienen wurden aus mehrfach verleimten Fichtenhölzern mit dem Fahrbahnbelag aus Ahorn hergestellt. Die zur Führung dienenden Kanten an den beiden Rändern der Schiene, die sogenannten "Banden", bestanden aus verleimten Brettern und wurden in Trockenöfen entsprechend der gewünschten Schienenführung gebogen.

**[0003]** Aufgrund der relativ niedrigen Fahrgeschwindigkeiten hatten die damaligen Holzschienen jedoch keine Querneigung, d.h., die Bretter wurden lagenweise waagrecht und parallel übereinander gelegt.

**[0004]** Im Laufe der Zeit wurden diese frühen Holzkonstruktionen durch Hochfahrgeschäfte bzw. Achterbahnen in Stahlbauweise abgelöst, und 1964 stellte die Firma Schwarzkopf, Münsterhausen/Schwaben, die erste Achterbahn der Bundesrepublik Deutschland her, die vollständig in Stahlbauweise ausgeführt war. Dabei wurden die Gleiskonstruktionen in Modulbauweise vorgefertigt und erst auf der Einsatzstelle zu dem Gerüst zusammengestellt, wie man beispielsweise der DE-OS 17 03 917 entnehmen kann.

**[0005]** Heute ist der überwiegende Teil von Hochfahrgeschäften oder Achterbahnen mit Stahlschienen ausgerüstet; in den letzten Jahren werden jedoch in zunehmendem Maße wieder Holzachterbahnen mit Holzschienen gebaut. Außerdem gibt es nach wie vor einige Holzkonstruktionen von Achterbahnen und Hochfahrgeschäften, bei denen die Holzschienen aufgrund des Verschleißes alle vier bis sieben Jahre erneuert werden müssen.

**[0006]** Holzschienen für Achterbahnen oder allgemeine Hochfahrgeschäfte werden an dem Ort, wo das Hochfahrgeschäft errichtet werden soll, aus einzelnen Holzlagen gefertigt, nämlich aus Brettern, also einem Schnittholz mit einer Dicke von mindestens 8 mm und weniger als 40 mm, oder aus Bohlen, also einem Schnittholz mit einer Dicke von mindestens 40 mm (siehe DIN 68 252). Diese beiden Begriffe werden im folgenden gemeinsam verwendet, da die Auswahl eines bestimmten Schnittholz-Typs von hier nicht weiter interessierenden Gegebenheiten abhängt.

**[0007]** Das erste Brett/Bohle wird als erste Lage auf das Schienenaufleger am Bock des Schienengerüsts gelegt und in vertikaler Richtung, nämlich vertikal zur Schienenebene, vorgekrümmt. Dabei wird ein Tal der

Schiene nach unten oder ein Berg nach oben gedrückt.

**[0008]** Dann wird versetzt die zweite Lage aus Brett/Bohle auf die erste Lage gelegt, und die beiden Lagen werden miteinander vernagelt. Dann wird die dritte Lage aufgelegt usw., bis die gewünschte Dicke erreicht ist.

**[0009]** In der Regel haben die Holzschienen für Achterbahnen etwa acht Lagen, obwohl auch mehr oder weniger Lagen verwendet werden können.

**[0010]** Dann werden die Schienenverbinder aus Kantholz, die sich im rechten Winkel zur Schienenrichtung erstrecken, durch Schraubenbolzen an diesem vorgefertigten Lagenpaket befestigt. Diese Schienenverbinder sollen die Spurweite der beiden parallel zueinander verlaufenden Schienen halten, die Lasten aus den Führungsrädern des auf den Schienen laufenden Fahrzeugs auf beide Schienen übertragen, die Schienen stabilisieren und gegebenenfalls einen Laufsteg für das Bedienungspersonal aufnehmen.

**[0011]** Anschließend werden dann die Stahlbleche für die Laufräder und die Führungsräder des Fahrzeuges durchgehend mit Schraubbolzen an der Schiene befestigt. An den Stellen, an denen die Gegenräder anlaufen, werden auch Stahlbleche für die Gegenräder an den Schienen angebracht.

**[0012]** Jede Achterbahn-Schiene, also auch jede Holzschiene aufgrund der heute üblichen Geschwindigkeiten, ist in großen Bereichen räumlich gekrümmt, d.h. es gibt Radien vertikal zur Schienenebene und Radien horizontal zur Schienenebene, wobei sich die Schienen-Querneigung  $\beta$  ständig ändern kann. Dies bedeutet, dass die rechte und die linke Schiene eines Schienenpaares in sich verdrillt sein kann.

**[0013]** Bei Schienen mit horizontalen Radien in der Schienenebene werden die beiden Bretter/Bohlen, an denen die Gegenräder anlaufen können, oft anders verlegt als bei Schienen ohne horizontalen Radius.

**[0014]** Weil die Bretter/Bohlen geradlinig verlaufen, wird bei Schienen mit horizontalen Radien das Schienenpaket mit Übermaß aus Segmenten aufgebaut, und die Radien auf der Innenseite der rechten und linken Schiene werden zimmermannsmäßig, also weitgehend manuell herausgearbeitet.

**[0015]** Dies ist eine mühsame, umständliche und auch aufwendige Arbeit, da die Schienen von Hand auf der Baustelle nach dem Aufbau der Böcke zusammengebaut werden und die Zimmerleute Wind und Wetter ausgesetzt sind.

**[0016]** Aufgrund der manuellen, zimmermannsmäßigen Herstellung haben die Schienen große Toleranzen; insbesondere für das Innenmaß der Schiene zwischen den Stahlblechen für die Führungsräder und zwischen den beiden Schienenauflegern von Bock zu Bock bleiben den Zimmerleuten viele Möglichkeiten, vom Entwurf der Schienen abzuweichen.

**[0017]** Diese Toleranzen führen zu einer vergleichsweise rauhen Fahrt auf einem Holz-Fahrgeschäft im Vergleich mit einer Fahrt z.B. auf einer Achterbahn mit vorfabrizierten Stahlschienen.

**[0018]** Weil die Schienen durch die lagenweise Vernagelung und die anschließende Verbolzung nur teilweise und die Einzellagen an den Stoßstellen zwischen zwei aufeinander folgenden Schienen keine zusätzliche Stoßdeckung haben, kommt es zu folgenden Nachteilen: Die einzelnen Lagen aus Brettern/Bohlen werden beim Überfahren durch das Fahrzeug Relativ-Verschiebungen unterworfen, die zum Lockern der Nägel und zum Klaffen der einzelnen Lagen führen, da die Bretter/Bohlen noch zusätzlich in sich verdrillt sind. Wasser kann dadurch in das Schienenpaket eindringen und zur vorzeitiger Verrottung des Holzes führen. Hinzu kommen im Winter noch die Einwirkungen von Frost, Schnee und Tauwasser.

**[0019]** Die Schienen haben größere Durchbiegungen, da die Einzellagen nur im Teilverbund montiert sind. Weil die Drücke aus den Laufrädern über das relativ dünne Stahlblech keine große Lastverteilung erfahren, wird die oberste Lage mit Druck senkrecht zur Faserichtung des Holzes oft höher belastet als die zulässige Druckbelastung.

**[0020]** Diese Einwirkungen führen dazu, dass erfahrungsgemäß Holzschienen für Hochfahrgeschäfte/Achterbahnen nach vier bis sieben Jahren komplett erneuert werden müssen.

**[0021]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Holzschiene für ein Hochfahrgeschäft, insbesondere eine Achterbahn zu schaffen, bei der die oben erwähnten Nachteile nicht auftreten. Insbesondere soll eine Holzschiene vorgeschlagen werden, die weitgehend industriell vorgefertigt werden kann und dann nur auf den Böcken montiert werden muss.

**[0022]** Dies wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale erreicht.

**[0023]** Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die zugehörigen Unteransprüche definiert.

**[0024]** Die mit diesem Aspekt der Erfindung erzielten Vorteile beruhen auf der Herstellung der Schiene in einem Holzleimbau-Verfahren aus Brettschichtholz, Furnierschichtholz oder Pressspanholz, wobei die Brettlagen parallel zur Schienenebene, senkrecht zur Schienenebene oder in einer Mischkonstruktionen teilweise parallel und teilweise senkrecht zur Schienenebene angeordnet und dann mit einander verleimt werden. Die auf die exakte Form gebrachten Schienen müssen nur noch auf dem Schienenaufleger am Bock befestigt werden.

**[0025]** Es besteht sogar die Möglichkeit, Schienenpaare einschließlich Schienenverbindern vorzufertigen und dann zu der Stelle zu bringen, wo das Fahrgeschäft montiert werden soll. Aus Transportgründen dürfte es jedoch in der Regel zweckmäßiger sein, nur die einzelnen Schienen zu fertigen und erst auf der Baustelle Schienenpaare zusammenzustellen.

**[0026]** Solche Schienen können mit einer hohen Genauigkeit im Bereich von  $\pm 1\text{mm}$  vorgefertigt werden, was bei der zimmermannsmäßigen, manuellen Fertigung aus den einzelnen Lagen vor Ort bisher nicht mög-

lich war. Dadurch verbessert sich die Fahrqualität einer Achterbahn mit solchen Holzschienen gravierend.

**[0027]** Durch die Vorfertigung der Schienen kann die Bauzeit verkürzt werden. Außerdem wird man dadurch unabhängig von den Böcken und ihrer Montage und den gerade herrschenden Bedingungen auf der Baustelle.

**[0028]** Die vorgefertigten Holzschienen haben eine größere Steifigkeit (bei gleichem Querschnitt) gegenüber einer durch Nagelung hergestellten Holzschiene, so dass ihre Durchbiegung kleiner wird und weniger oder gar keine Schienenverbinder mehr erforderlich sind. Oder alternativ kann der Schienenquerschnitt einer verleimten, vorgefertigten Holzschiene kleiner ausgelegt werden als der Querschnitt einer durch Nagelung aus einzelnen Lagen hergestellten Holzschiene.

**[0029]** Durch die glatte Oberfläche einer verleimten, vorgefertigten Holzschiene ergibt sich ein optisch schöneres Bild der Schiene im Vergleich mit einer durch Nagelung hergestellten Schiene.

**[0030]** Das Paket aus den vorgefertigten, verleimten Holzlagen verhindert jede Relativverschiebung der einzelnen Lagen aus Brettern/Bohlen zueinander, so dass die Lastverteilung genau definiert werden kann und sich im Laufe des Betriebs nicht mehr ändert. Weiterhin ist dieses Paket an den Außenflächen glatt und kann problemlos versiegelt werden, so dass über geöffnete Lagen kein Wasser eindringen kann. Dadurch lässt sich im Vergleich mit durch Nagelung hergestellten Schienen die Standzeit zumindest verdoppeln, manchmal sogar verdreifachen, so dass der wertvolle Werkstoff "Holz" eingespart wird und sich gleichzeitig ein relevanter Preisvorteil ergibt.

**[0031]** In der Regel werden die Brettlagen parallel zur Schienenebene angeordnet und dann miteinander verleimt. Es ist jedoch auch möglich, die einzelnen Brettlagen senkrecht zur Schienenebene oder in einer Mischkonstruktion, also teilweise senkrecht und teilweise parallel zur Schienenebene, beispielsweise abwechselnd, anzuordnen und sie dann miteinander zu verleimen.

**[0032]** Für bestimmte Anwendungsfälle, beispielsweise dann, wenn für die Außenfläche der Holzschiene bestimmte Eigenschaften benötigt werden, kann man einen Rohling aus im Übermaß miteinander verleimten und auf die exakte Schienenform gefräste Lagen auch als eine Art Kern für eine Schiene betrachten, der als Lehre für weitere Seiten- bzw. Decklagen dient, die auf diesen Kern aufgeleimt werden. Beispielsweise durch Auswahl entsprechender Holzarten für die Seiten- bzw. Decklagen, aber auch durch entsprechende Bearbeitung dieser Lagen, können dann die gewünschten Eigenschaften eingestellt werden.

**[0033]** Eine zusätzliche Wirkung auf die Verlängerung der Standzeit hat das Aufbringen eines Holzschutzmittels auf die einzelnen Lagen vor oder nach dem Verleimen und/oder auf die miteinander verleimten und gefrästen Lagen.

**[0034]** Zweckmäßiger Weise wird für die oberste Lage ein Brett/Bohle aus Hartholz verwendet, um an den

Stellen, wo die größten Raddrücke auftreten, den Druck senkrecht zur Faserrichtung des Holzes noch besser aufnehmen zu können. Als Alternative hierzu kann beispielsweise das Brett/Bohle für die oberste Lage durch Verkieselung verhärtet werden.

**[0035]** Beide Maßnahmen, die bei extremen Bedingungen auch gemeinsam angewendet werden können, führen zu einer Verlängerung der Standzeit.

**[0036]** Der prinzipielle Unterschied zwischen den Holzschienen nach dem Stand der Technik und den erfindungsgemäßen Holzschienen wird an folgendem Vergleich deutlich: Bei der Herstellung und der Montage von konventionellen, zimmermannsmäßig hergestellten Holzschienen für eine normale Achterbahn müssen etwa 6 t Nägel verarbeitet werden, und zwar manuell vor Ort, während bei der Herstellung und der Montage der erfindungsgemäßen Schienen keine Nägel mehr erforderlich sind.

**[0037]** Gemäß einem zweiten Aspekt sollen mit der Erfindung die Nachteile des oben erläuterten Nagel-Verfahrens zur Herstellung von Holzschienen für Fahrgeschäfte vermieden werden. Insbesondere soll eine industrielle Fertigung unter Vermeidung der Nachteile der zimmermannsmäßigen Bearbeitung von Holzpaketen auf der Baustelle erreicht werden.

**[0038]** Dies wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 7 erreicht.

**[0039]** Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die zugehörigen Unteransprüche definiert.

**[0040]** Die mit diesem Aspekt der Erfindung erzielten Vorteile führen zu einer Vereinfachung der Herstellung, unabhängig von den Gegebenheiten an dem Ort, wo die Achterbahn erstellt werden soll, einer Verkürzung der Bauzeit für die Holzschienen und schließlich zu einer Erhöhung der Fertigungsgenauigkeit, wie sie mit der zimmermannsmäßigen Bearbeitung nicht möglich ist.

**[0041]** Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung soll ein Verfahren zur Montage einer Holzschiene für ein Fahrgeschäft vorgeschlagen werden, das die Nachteile der bisher üblichen, zimmermannsmäßigen Montage vermeidet und insbesondere die Montagezeit vor Ort, also an der Stelle, wo das Fahrgeschäft errichtet werden soll, wesentlich verkürzt.

**[0042]** Dies wird durch die Merkmale des Anspruchs 13 erreicht.

**[0043]** Die mit diesem Aspekt der Erfindung erzielten Vorteile beruhen darauf, daß die vorgefertigten und bereits für die Montage komplett vorbereiteten, also im Extremfall bereits mit Stahlschienen, Stoßbereichen und Schienenverbindern versehenen Schienen auf die Baustelle gebracht und dort auf der Unterlage montiert, in der Regel geschraubt werden. Dadurch verkürzen sich die Montagearbeiten vor Ort beträchtlich, so dass die Einflüsse von Wind und Wetter entsprechend geringer werden. Auch die Verbindung der einzelnen Schienen miteinander lässt sich aufgrund der vorbereiteten Schienenstöße sehr viel einfacher, rascher und auch exakter durchführen.

**[0044]** Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55
- Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine Holz-Achterbahnschiene mit Fahrzeug,  
Fig. 2 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung mit Schienen, die in Fahrtrichtung die Querneigung  $\beta$  haben,  
Fig. 3 einen vertikalen Schnitt durch das Schienenpaar,  
Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 6 mit einer vertikalen Querschnittsansicht des verleimten Holzpaketes und der fertigen Schiene,  
Fig. 5 eine Fig. 4 entsprechende Darstellung mit einer anderen Querschnittsform des verleimten Holzpaketes,  
Fig. 6 eine Ansicht eines Holzpaketes und einer Holzschiene mit vertikalem Radius  $R_v$ ,  
Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 8,  
Fig. 8 eine Draufsicht auf ein verleimtes Holzpaket mit einer Darstellung einer Holzschiene mit horizontalem Radius  $R_H$ ,  
Fig. 9 eine Ansicht eines verleimten Holzpaketes und einer ausgefrästen Holzschiene mit einem Radius  $R_v$  senkrecht zur Schienenebene,  
Fig. 10 eine Draufsicht auf ein verleimtes Holzpaket und eine verdrillte Holzschiene mit dem Radius  $R_H$  horizontal zur Schienenebene,  
Fig. 11 drei Schnitte durch die Draufsicht nach Fig. 10, nämlich oben einen Schnitt längs der Linie A-A, in der Mitte ein Schnitt längs der Linie B-B und unten einen Schnitt längs der Linie C-C,  
Fig. 12 eine Seitenansicht des Stoßbereiches zwischen zwei aneinander grenzenden Holzschienen,  
Fig. 13 eine Fig. 12 entsprechende Draufsicht auf den Stoßbereich,  
Fig. 14 einen Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 15 mit einer Darstellung der Befestigung einer einzelnen Schiene an einem am Bock angebrachten Schienenaufleger,  
Fig. 15 einen Schnitt längs der Linie B-B von Fig. 14 für eine Schiene ohne Längsneigung,  
Fig. 16 eine Fig. 15 entsprechende Darstellung für eine Schiene mit Längsneigung, und  
Fig. 17 eine z.B. Fig. 4 entsprechende Darstellung einer Schiene mit geleimtem und gefrästem Kern.
- [0045]** Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch ein durch das Bezugszeichen 10 angedeutetes Fahrzeug einer Achterbahn mit zwei Passagieren. Laufräder 12 dieses Fahrzeugs 10 rollen auf einem Schienenpaar 14,

14' ab, nämlich einer rechten Schiene 14 und einer linken Schiene 14'. Der Hauptkörper 14a jeder Schiene 14, 14' hat einen rechteckigen Querschnitt und ist an seinem oberen Ende mit einer vorspringenden Nase 14b, 14b' bei abhebenden Lasten versehen, die zur Führung des Fahrzeuges 10 dient. Zu diesem Zweck sind an dem Fahrzeug 10 vertikale Gegenräder 18, die um eine bei der gezeigten Darstellung ohne Querneigung der Schiene horizontale Achse drehen und an der unteren Fläche der Nase 14b, 14b' bei abhebenden Lasten abrollen, und Führungsräder 16 vorgesehen, die horizontal angeordnet, bei der Darstellung nach Fig. 1 um eine vertikale Achse drehbar sind und an der Stirnfläche der Nase 14b, 14b' links oder rechts abrollen (s. auch schon US-A-1,621,337).

[0046] Die beiden Schienen 14, 14' sind auf einem herkömmlichen lattenförmigen Schienenverbinder 20 befestigt, der im rechten Winkel zur Fahrtrichtung verläuft. Diese Schienenverbinder 20 halten die Spurweite a der beiden Schienen 14, 14'.

[0047] Fig. 2 zeigt eine der Darstellung in Fig. 1 entsprechende Ansicht eines Schienenpaares 14, 14' mit Schienen-Querneigung  $\beta$ .

[0048] Die beiden Schienen 14, 14' bestehen aus mehreren, aufeinander geschichteten Lagen aus Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz, die miteinander verleimt und dann auf die Form der Schiene gefräst sind.

[0049] Fig. 3 zeigt die beiden Schienen 14, 14' mit Stahlblechen, die an den Schienen 14, 14' befestigt sind und auf denen die Räder 12, 16, 18 ablaufen, nämlich ein auf der Oberseite jeder Schiene 14, 14' angebrachtes Stahlblech 22 für das Abrollen der Laufräder 12 des Wagens 10, ein der Stirnseite der Nase 14b, 14b' angebrachtes Stahlblech 24 für das Abrollen der Führungsräder 16 und ein an der Unterseite der Nase 14b, 14b' angebrachtes Stahlblech 26 für das Abrollen der Gegenräder 18.

[0050] Dabei erstrecken sich die Stahlbleche 22 und 24 über die gesamte, von dem Fahrzeug 10 befahrene Länge der Schienenbahn, während die Stahlbleche 26 nur an den Stellen angebracht werden, wo die Gegenräder 18 anlaufen. Dies kann noch nachträglich geschehen, wenn sich beim Betrieb solche Anlaufstellen für die Gegenräder 18 zeigen.

[0051] Im folgenden wird die Herstellung einer solchen Holzschiene erläutert.

[0052] Fig. 4 zeigt den Querschnitt eines Holzpaketes, das aus zehn einzelnen Lagen zusammengeleimt worden ist, die aus Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz bestehen können. Der Querschnitt dieses verleimten Holzpaketes 28 entspricht mit Übermaß exakt dem Querschnitt der fertigen Schiene 14, der ebenfalls eingezeichnet ist, d.h., der Querschnitt des Holzpaketes 28 hat ebenfalls einen Hauptkörper und eine vorspringende Nase.

[0053] Die Abmessungen des Holzpaketes 28 bzw. der Holzschiene 14 entsprechend dem Entwurf der Ach-

terbahn sind ebenfalls angegeben.

[0054] Fig. 5 zeigt eine Alternative zu dem Holzpaket 28, nämlich ein verleimtes Holzpaket 28', das im Querschnitt Rechteckform hat. Der Querschnitt der fertigen Holzschiene 14 ist unverändert geblieben und auch das Übermaß des Holzpaketes 28' ist zu erkennen.

[0055] Ausgehend von dem verleimten und ausgehärteten Holzpaket 28, 28' wird nun das Übermaß durch Ausfräsen entfernt, so dass nur noch der Querschnitt der fertigen Holzschiene 14 zurückbleibt.

[0056] Dabei hat das Holzpaket 28' nach Fig. 5 einen Vorteil in der Vereinfachung der Herstellung, da die zehn einzelnen Lagen die gleichen Abmessungen haben. Der Nachteil des Holzpaketes 28' liegt in der relativ großen Holzmenge, die ausgefräst werden muss.

[0057] Die Verleimung des Holzpaketes 28 nach Fig. 4 ist etwas umständlicher, da mit Holz-Lagen in zwei verschiedenen Abmessungen gearbeitet werden muss. Dafür ist der Holz- Abfall geringer.

[0058] Fig. 6 zeigt eine Holzschiene 14 mit einem vertikalen Radius  $R_v$ , d.h. die Schiene ist in vertikaler Schienenebene gekrümmt.

[0059] Das Übermaß des Holzpaketes 28, 28' in Bezug auf die fertige Schiene 14 wird so ausgelegt, dass der Radius  $R_v$  vertikal zur Schienenebene in diesem Übermaß berücksichtigt ist.

[0060] Dies ist in den Figuren 4 und 5 angedeutet, die man auch als einen Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 6 interpretieren kann.

[0061] Aus diesem Grunde sind in Fig. 6 auch wieder die Abmessungen des verleimten Holzpaketes 28, 28' bzw. der fertigen Holzschiene 14 eingetragen.

[0062] Wie man aus Fig. 6 erkennt, wird die Krümmung aus den vertikalen Radien, also der Radius  $R_v$  vertikal zur Schienenebene, bei der Verleimung berücksichtigt, so dass ein Holzpaket 28 entsteht, das in seiner oberen Fläche einen vertikalen Radius  $R_v$  hat.

[0063] Entsprechend diesem Radius wird dann nach dem Aushärten des Holzpaketes 28 eine obere Schicht ausgefräst, so dass die fertige Schiene 14 in ihrer oberen Fläche eine entsprechende Krümmung hat, nämlich einen Radius  $R_v$  vertikal zur Schienenebene.

[0064] Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf ein verleimtes Holzpaket 28" mit einem Radius  $R_H$  horizontal zur Schienenebene. Das Übermaß dieses verleimten Holzpaketes 28" in Bezug auf den Querschnitt der fertigen Schiene ist so ausgelegt, dass der horizontale Radius  $R_H$  in der Schienenebene in dem Holzpaket 28" im Übermaß enthalten ist.

[0065] Fig. 7 zeigt einen Schnitt längs der Linie A-A von Fig. 8, aus dem man dies ebenfalls erkennt.

[0066] Die Figuren 9 und 10 zeigen eine Ansicht bzw. eine Draufsicht eines verleimten Holzpaketes, aus dem eine Holzschiene 14 mit einem Radius  $R_v$  senkrecht zur Schienenebene, einem Radius  $R_H$  horizontal zur Schienenebene und mit einer Verdrehung bzw. Verdrillung in sich ausgefräst wird.

[0067] Dabei wird wieder die Krümmung senkrecht

zur Schienenebene bei der Verleimung berücksichtigt, während der Radius horizontal zur Schienenebene und die Verdrillung im Übermaß des Holzpaketes 28" im Vergleich mit der fertigen Holzschiene 14 enthalten sind.

**[0068]** Dies wird auch aus Fig. 11 ersichtlich, die drei Schnitte durch Figur 10 zeigt, nämlich oben längs der Linie A-A, in der Mitte längs der Linie B-B und unten längs der Linie C-C.

**[0069]** Es lässt sich erkennen, dass die verschiedenen Stellungen der fertigen Schiene 14, die sich aus der Verdrillung ergeben, in dem Übermaß des verleimten Holzpaketes 28" enthalten sind.

**[0070]** Die einzelnen Lagen aus Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz können mit einem Holzschutzmittel behandelt werden. Für besonders stark beanspruchte Schienen kann die oberste Lage aus einem ausgehärteten Material, insbesondere einem durch Verkieselung ausgehärteten Material oder aus Hartholz, bestehen.

**[0071]** Die einzelnen Lagen, in der Regel zumindest acht Lagen, werden unter Verwendung eines üblichen Holzklebers miteinander verleimt, so dass ein verleimtes Holzpaket 28 entsteht, dessen obere Fläche einer Krümmung der Schiene mit vertikalen Radien, senkrecht zur Schienenebene, angepasst ist, während die horizontalen Radien der Schiene in der Schienenebene und eine Verdrillung der Schiene im Übermaß des Holzpaketes 28 in Bezug auf jede einzelne Schiene 14 enthalten ist.

**[0072]** Nun wird aus dem verleimten Holzpaket 28 nach dem Entwurf des Fahrgeschäftes die exakte Schienenform ausgefräst, wobei die exakte Maschinenform über vorgegebene Koordinaten herausgearbeitet wird, und zwar einschließlich einer eventuellen räumlichen Verdrillung jeder Schiene.

**[0073]** Gegebenenfalls kann die ausgefräste Schiene 14, 14' nochmals mit einem Holzschutzmittel behandelt werden.

**[0074]** Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 2 bis 5, 7 und 9 bis 11 sind die miteinander verleimten Lagen parallel zur Schienenebene angeordnet. Als Alternative hierzu können die einzelnen Lagen auch senkrecht zur Schienenebene oder in einer Mischkonstruktion teilweise senkrecht und teilweise parallel zur Schienenebenen, beispielsweise jeweils abwechselnd, angeordnet und dann miteinander verleimt werden.

**[0075]** Eine weitere Variante ist in Fig. 17 dargestellt; dabei wird mit dem oben beschriebenen Verfahren ein Kern 40 aus mit Übermaß miteinander verleimten und dann auf die exakte, gewünschte Form gefrästen Lagen verwendet, die senkrecht zur Schienenebene angeordnet sind. Die Oberseite und die rechte und linke Seite dieses Kerns 40 werden mit Lagen 42 aus einzelnen Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz versehen, die miteinander und mit dem Kern 40 verleimt sind. Bei der Ausführungsform nach Fig. 17 sind auf der Oberseite drei Lagen 42 und an der linken

und rechten Seite jeweils eine Lage 42 angeordnet.

**[0076]** Das Material für diese Seiten- bzw. Decklagen 42 kann unter Berücksichtigung der jeweils erforderlichen Eigenschaften ausgewählt werden.

5 **[0077]** Obwohl diese Tätigkeit auch vor Ort, nämlich an der Stelle ausgeführt werden kann, an der die Achterbahn aufgestellt wird, werden bevorzugt nun werkseitig auch die Schienenstöße vorbereitet, also die Verbindungsstellen zwischen zwei benachbarten Schienenstücken. Dies ist in den Figuren 12 und 13 dargestellt.

10 **[0078]** In Fig. 12 kann man erkennen, dass die Endbereiche jeder Schiene 14 so ausgefräst werden, dass an jedem Ende eine vorstehende Zunge 30 mit einer Dicke entsteht, die etwa der halben Dicke der Schiene entspricht. Die Stirnseiten jeder Zunge 30 sowie die Stirnseiten jeder Schiene 14 am Beginn jeder Zunge 30 sind mit komplementären Winkeln abgeschragt, so dass sich beim Aufeinanderlegen der beiden Zungen 30 ein formschlüssiger Eingriff ergibt, wie man in Fig. 12 erkennt.

20 **[0079]** Die einander überlappenden Bereiche der beiden Zungen 30 sind mit Bohrungen versehen, so dass an dieser Stelle die Zungen 30 und damit die Schienen 14 durch Schrauben 32 miteinander verbunden werden können.

25 **[0080]** Nun werden, zweckmäßiger Weise ebenfalls bereits werkseitig, die Stahlbleche 22, 24 auf der Schiene befestigt, wobei der Stahlblechstoß etwas über den Schienenelementen-Stoß hinausragt, so dass nach der Verbindung der benachbarten Enden 30 von zwei Schienen 14 die Schienenelement-Stoßstelle durch die Stahlblech-Stoßstelle überdeckt wird.

30 **[0081]** Wie man ebenfalls in Fig. 12, siehe auch die rechte Darstellung, erkennt, sind unter dem Stahlblech 22 Aussparungen ausgefräst, in denen sich die Köpfe 32a von Verbindungsschrauben 32 befinden. Bei dieser Ausgestaltung werden werkseitig die Schrauben 32 bereits in die entsprechenden Bohrungen der Zungen 30 gesteckt, so dass anschließend die Schraubenköpfe 32a durch das Stahlblech 22 verdeckt werden können.

35 **[0082]** In diesem Zustand werden die Holzschienen 14 mit eingesetzten Schrauben 32 und vorbereiteten Stößen sowohl für die Holzschiene 14 als auch für die Stahlbleche 22, 24 zu der Stelle transportiert, an der die Achterbahn aufgebaut werden soll.

40 **[0083]** Hier werden die Schienenelement-Stöße miteinander verbunden, indem die Schrauben 30 in die Bohrungen in der jeweils unteren Zunge 30 eingesteckt und mit Hilfe von Gegenmuttern 32b verschraubt werden.

45 **[0084]** Der in Figuren 12 und 13 dargestellte Blattstoß in Schienenebene kann auch 90° gedreht senkrecht zur Schienenebene ausgeführt werden

50 **[0085]** In einem letzten Schritt werden dann die einzelnen Schienen auf einem Schienenaufleger 34 befestigt, das sich an einem nicht dargestellten vertikalen Bock des Gerüsts für die Achterbahn befindet, wie man

in Fig. 14 erkennt.

**[0086]** Dabei liegt die Schiene 14 mit der unteren Fläche ihres Hauptteils 14a auf dem Schienenaufleger 34 auf, so dass ihre Nase 14b an ihrem oberen Ende gemäß der Darstellung in Fig. 14 nach links gerichtet ist. Zwei Schrauben 33 erstrecken sich horizontal durch den Hauptteil 14a der Schiene 14 und weisen am linken Ende Köpfe mit Muttern auf.

**[0087]** Am gegenüber liegenden Ende der Schiene 14 sind die Schrauben 33 an einer Platte 36 befestigt, die den Boden eines U-förmigen Verbindungselementes 38 aus Stahl bildet.

**[0088]** Die beiden Seitenwände 37 des U-förmigen Verbindungselementes 38 ragen über die Unterseite der Schiene 14 hinaus nach unten, so dass sich das Schienenaufleger 34 zwischen den beiden unteren Schenkeln 37 des Verbindungselementes 38 befindet und dort mit zwei weiteren Schrauben 40 verschraubt ist.

**[0089]** Im oberen Ende sind die beiden Seitenflächen 37 des Verbindungselementes 38 zur Schiene 14 hin abgeschrägt.

**[0090]** Die Figuren 14 und 15 zeigen eine Ausführungsform der Befestigung der Schiene 14 am Schienenaufleger 34 ohne Schienenlängsneigung.

**[0091]** Fig. 16 zeigt eine Ausführung der Befestigung bei Schienenlängsneigung.

#### Patentansprüche

1. Holzschiene (14, 14') für ein Fahrgeschäft, insbesondere für ein Hochfahrgeschäft/Achterbahn,
  - a) mit mehreren, mit Übermaß miteinander verleimten Lagen aus einzelnen Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz,
  - b) die auf die exakte Schienenform nach dem Entwurf der Achterbahn gefräst sind.
2. Holzschiene (14, 14') nach Anspruch 1, bei der die einzelnen Lagen parallel und/oder senkrecht zur Schienenenebene angeordnet sind.
3. Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die einzelnen Lagen vor oder nach dem Verleimen und/oder die miteinander verleimten und gefrästen Lagen mit einem Holzschutzmittel versehen sind.
4. Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der zumindest die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage aus Hartholz besteht und/oder bei der zumindest die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage aus einem ausgehärteten Material besteht, insbesondere einem durch Verkieselung ausgehärteten Material.
5. Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, an der Stahlbleche (22, 24, 26) befestigt und vorbereitete Stoßstellen für den Holz-Bereich und/oder den Stahlblech-Bereich vorgesehen sind, wobei insbesondere ein Verbindungselement (38) für die Befestigung der Schiene (14) an einem Schienenaufleger (34) vormontiert ist, das insbesondere einen U-förmigen Bereich (37) für die Befestigung an der Holzschiene (14, 14') und für die Aufnahme des Schienenauflegers (34) aufweist.
6. Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der ein Kern (40) aus im Übermaß miteinander verleimten und auf Form gefrästen Lagen als Lehre für weitere aufgeleimten Deck- und Seitenlagen (42) dient.
7. Verfahren zur Herstellung von Holzschienen (14, 14') für ein Fahrgeschäft, insbesondere für ein Hochfahrgeschäft/Achterbahn, bei dem
  - a) mehrere Lagen aus einzelnen Brettern/Bohlen, Furnierschichtholz oder Pressspanholz miteinander zu einem Holzpaket (28) mit Übermaß verleimt werden, und
  - b) das verleimte Holzpaket (28) nach dem Aushärten durch spanabhebende Bearbeitung auf die exakte Schienenform nach dem Entwurf des Fahrgeschäftes gebracht wird,
  - c) wobei insbesondere die exakte Schienenform ausgefräst wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Krümmung der Schiene (14, 14') mit senkrechten Radien, also senkrecht zur Schienenenebene, bei der Verleimung durch eine Vorkrümmung und/oder die Verdrillung der Schiene (14, 14'), also ein Verdrehen jeder Einzelschiene in sich, bei dem Übermaß der Verleimung berücksichtigt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, bei dem die horizontalen Radien der Schiene (14, 14') in der Schienenenebene im Holzpaket (28) mit Übermaß enthalten sind, und/oder die exakte Schienenform über vorgegebene Koordinaten räumlich verdrillt herausgearbeitet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei dem die Schienenstöße (30), für einen formschlüssigen Eingriff zwischen zwei Schienenstücken (14) vorbereitet und/oder Stahlbleche (22, 24, 26) und Schienenverbindungen (30) vor der Befestigung der fertigen Schienen (14) auf einem Schienenaufleger (34), insbesondere im Herstellungswerk, montiert werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei dem insbesondere im Herstellungswerk Verbin-

dungselemente (38) für die Befestigung der Schienen (14, 14') an einem Schienenaufleger (34) vormontiert werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, bei dem ein Holzschutzmittel vor oder nach dem Verleimen der einzelnen Lagen zu dem Holzpaket (28) und/oder nach dem Fräsen aufgebracht wird und/oder zumindest für die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage des Holzpaketes (28) Hartholz verwendet wird und/oder zumindest die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage gehärtet wird, insbesondere durch Verkieselung. 5 10
13. Verfahren zum Montieren einer Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 6 auf einem an einem Bock des Fahrgeschäftes befestigten Schienenaufleger (34), bei dem die fertigen, insbesondere mit Stahlblechen (22, 24, 26), Schienenstößen (30) und Verbindungselementen (38) versehenen Schienen (14, 14') auf dem Schienenaufleger (34) befestigt werden. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

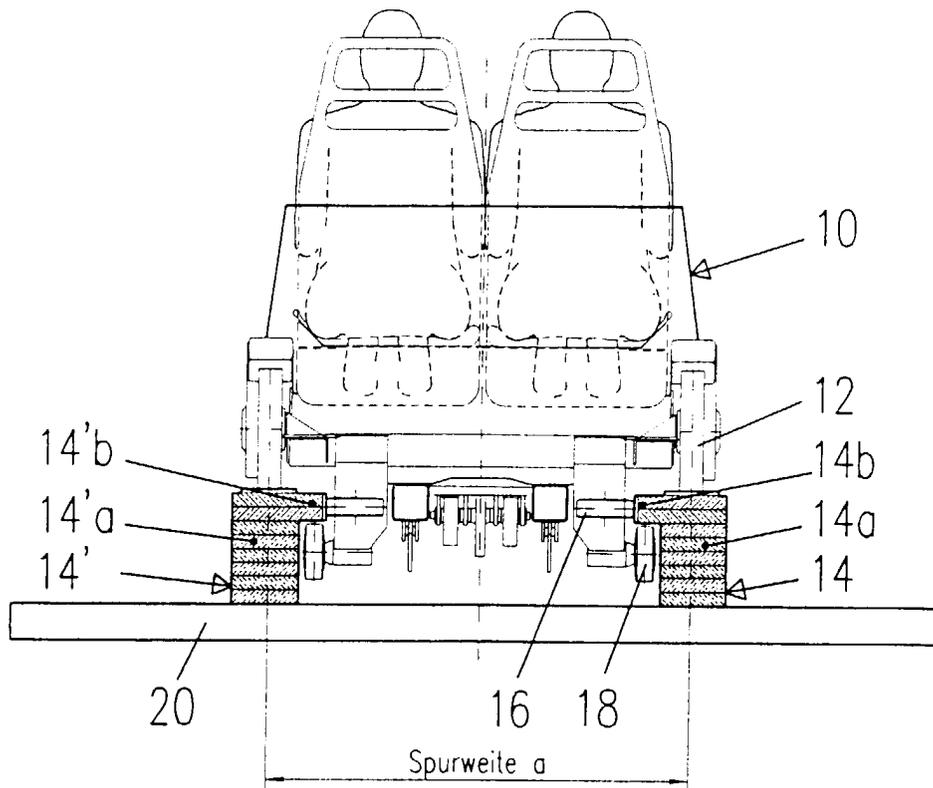


Fig 1

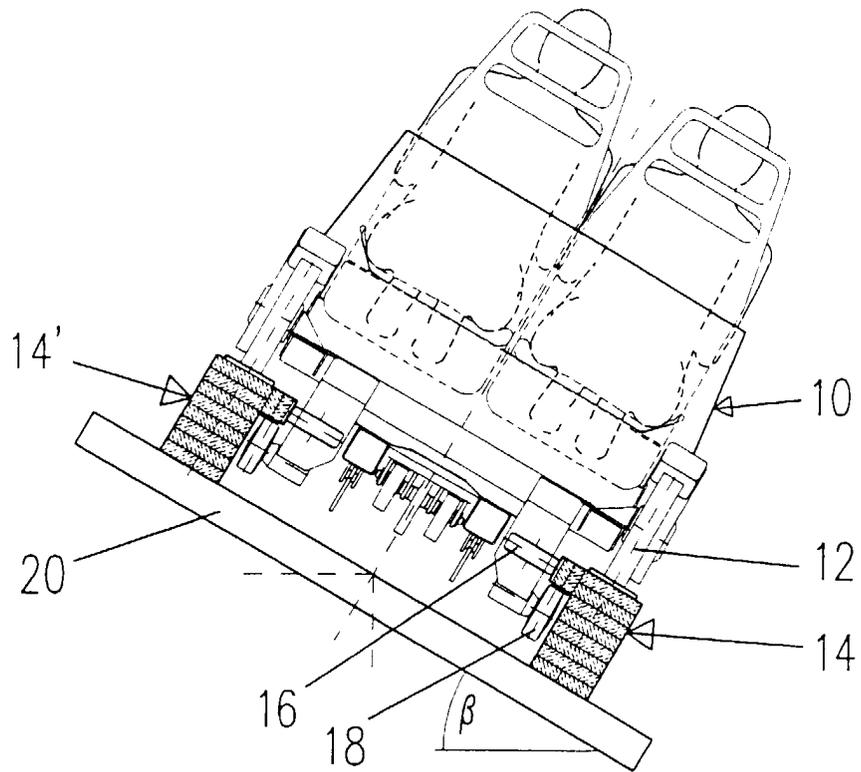


Fig. 2

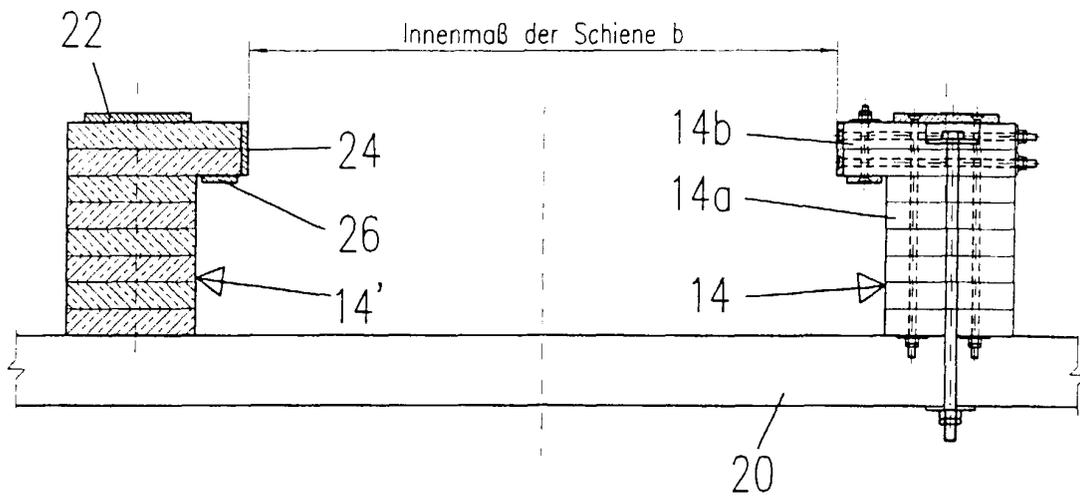


Fig 3

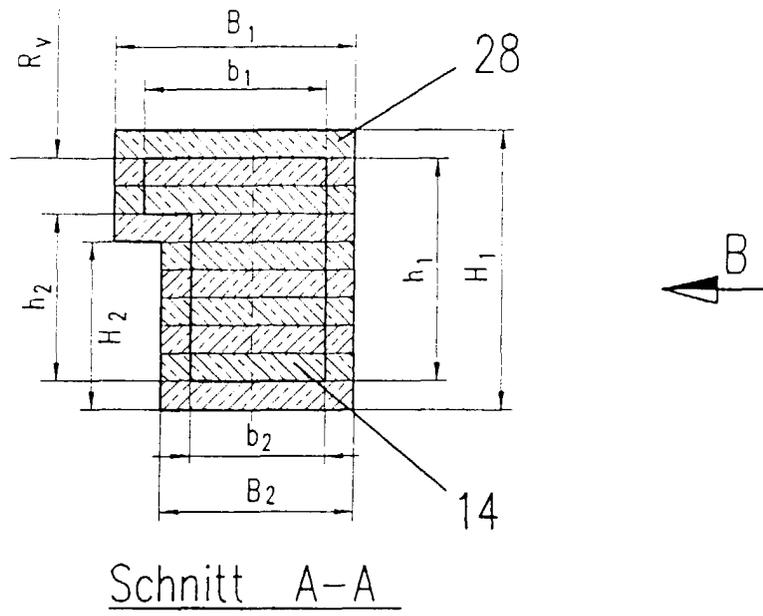


Fig 4

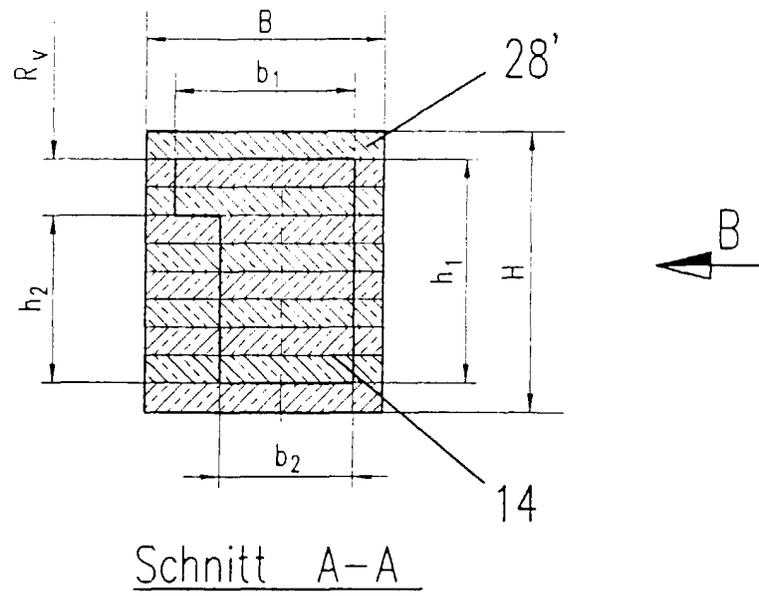
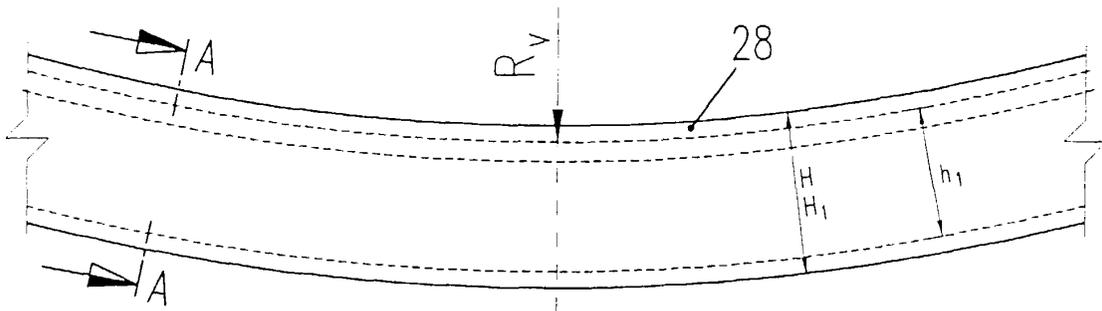


Fig 5



Ansicht B

$R_v \cong$  Radius vertikal zur Schienenebene

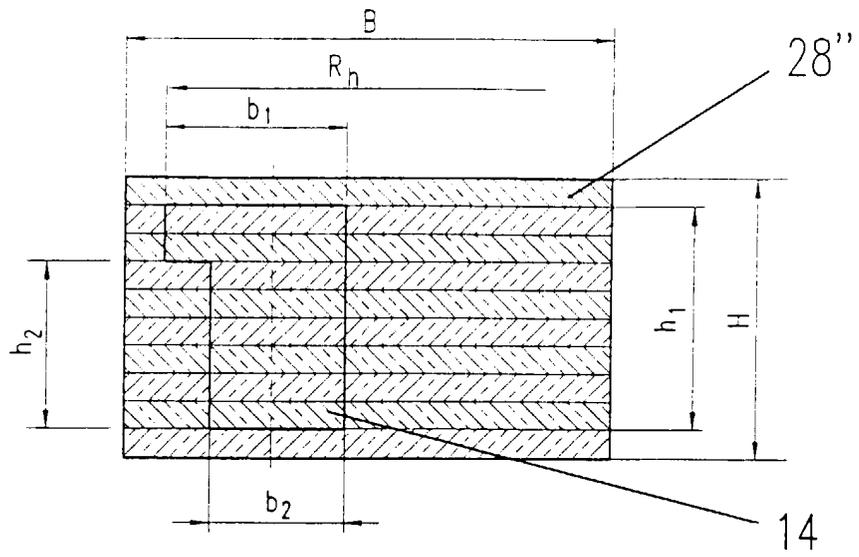
$H \cong$  Höhe des verleimten Holzpaketes 28

$B \cong$  Breite des verleimten Holzpaketes 28

$h_1 \cong$  Höhe der fertigen Schiene 14

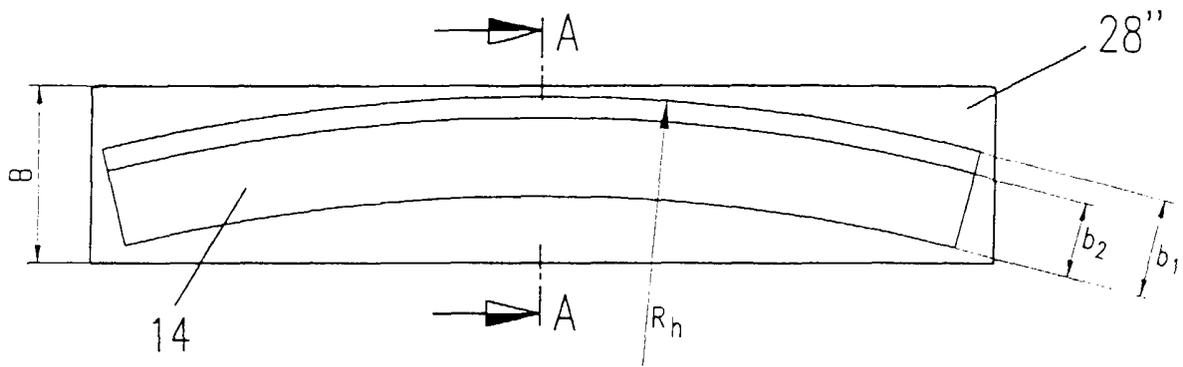
$b_1 \cong$  Breite der fertigen Schiene 14

Fig 6



Schnitt A-A

Fig 7



- $R_h \cong$  Radius horizontal zur Schienenebene
- $H \cong$  Höhe des verleimten Holzpaketes
- $B \cong$  Breite des verleimten Holzpaketes
- $h_1 \cong$  Höhe der fertigen Schiene
- $b_1 \cong$  Breite der fertigen Schiene

Fig 8

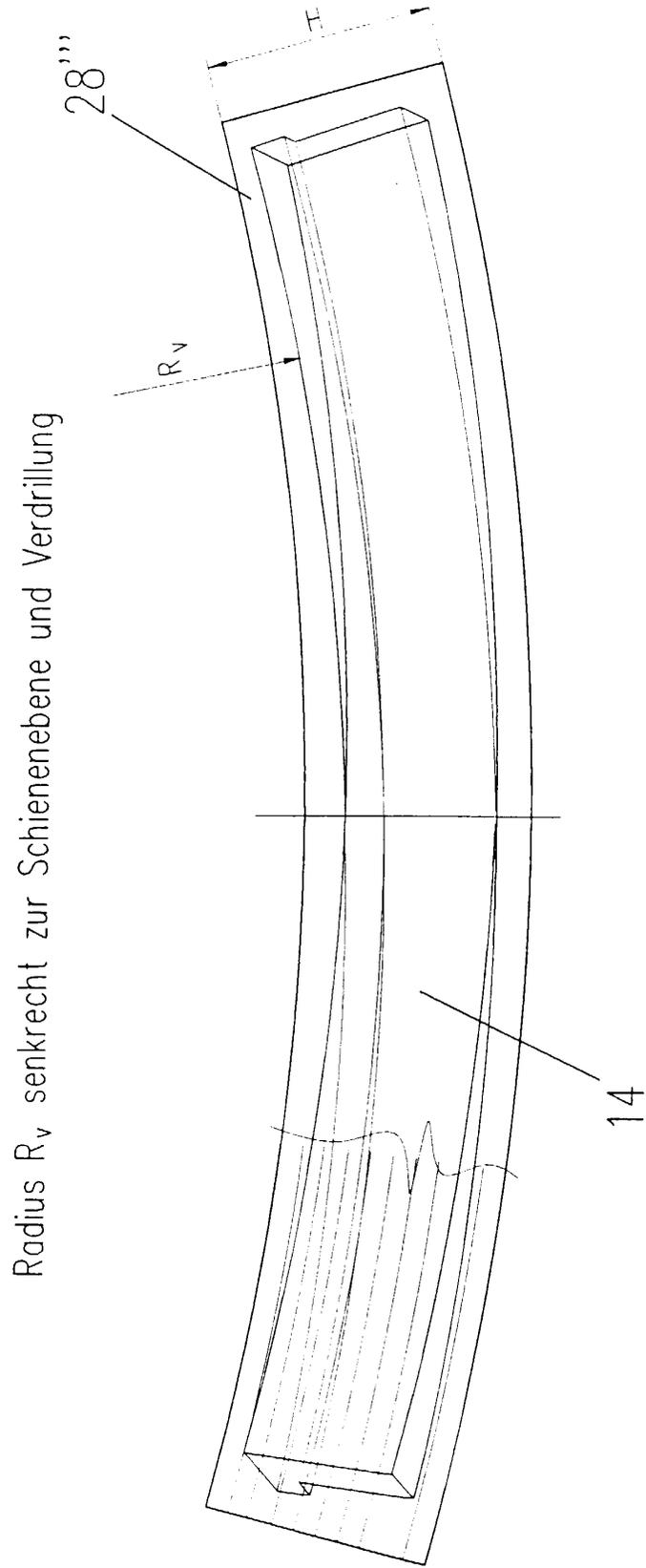


FIG 9

Radius  $R_h$  horizontal zur Schienenenebene und Verdrillung

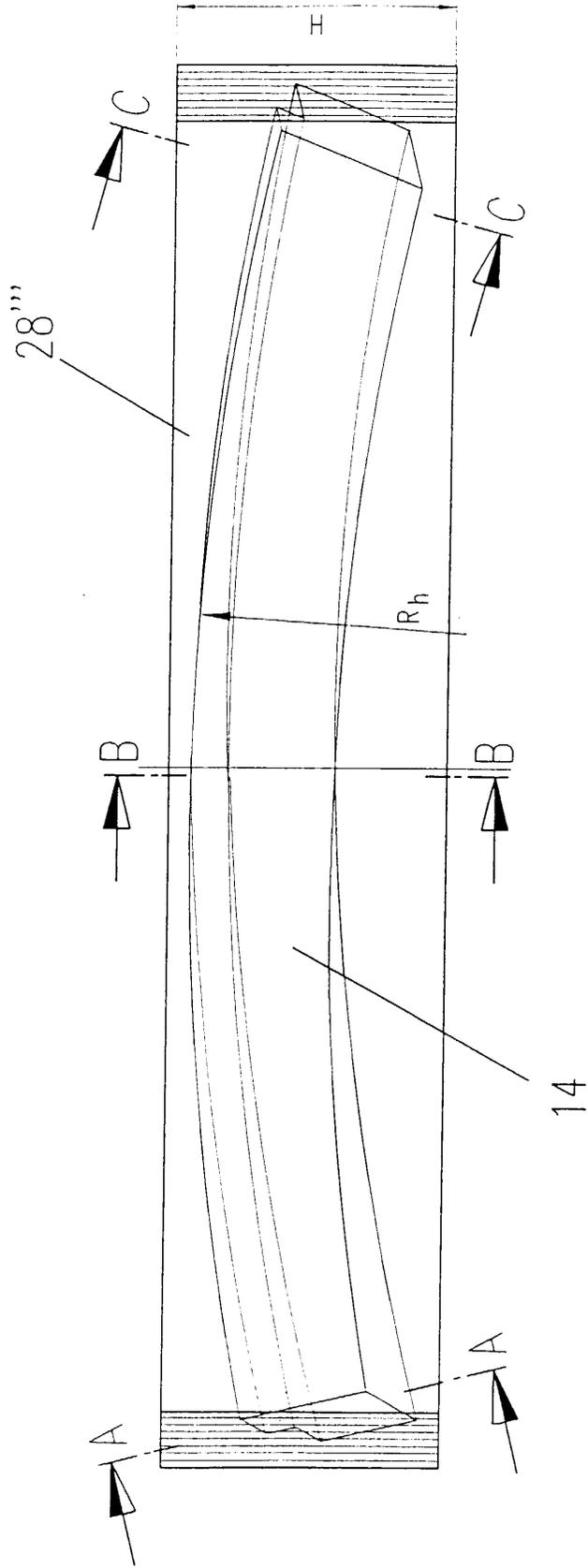


FIG 10

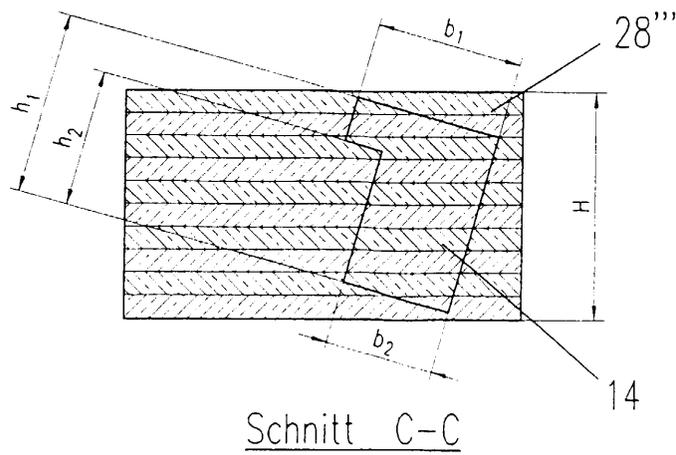
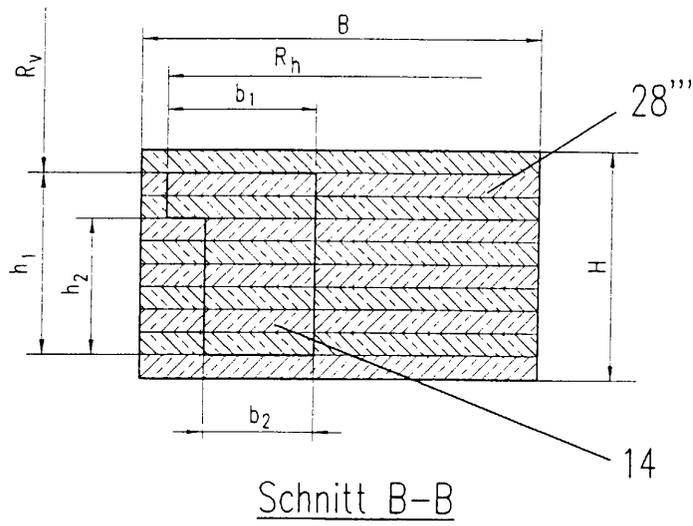
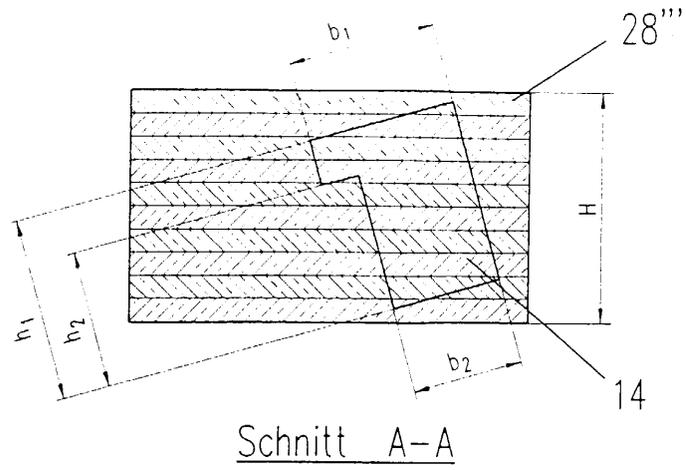


Fig 11

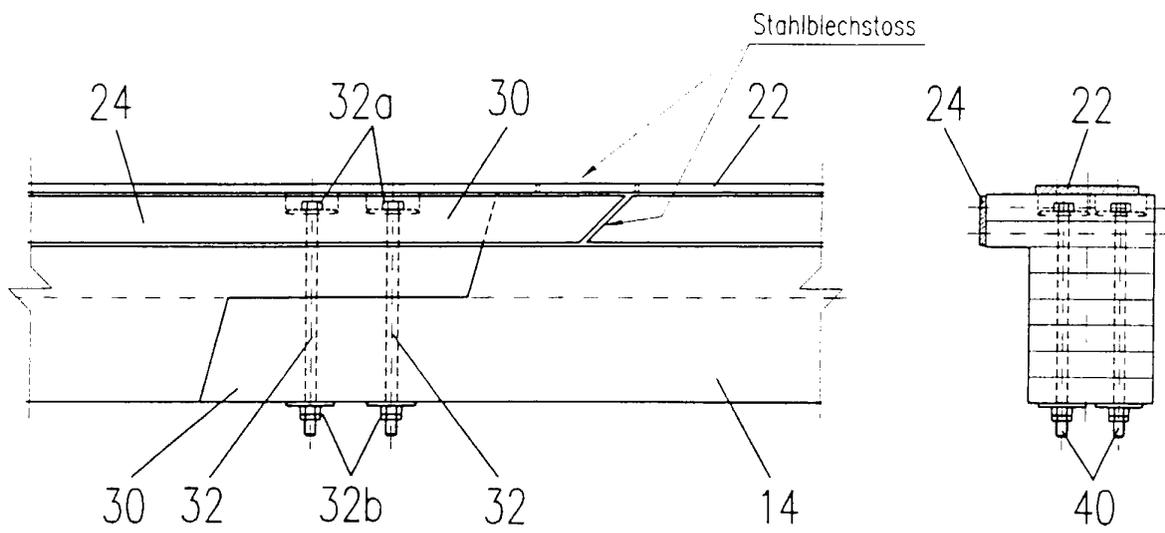


FIG 12

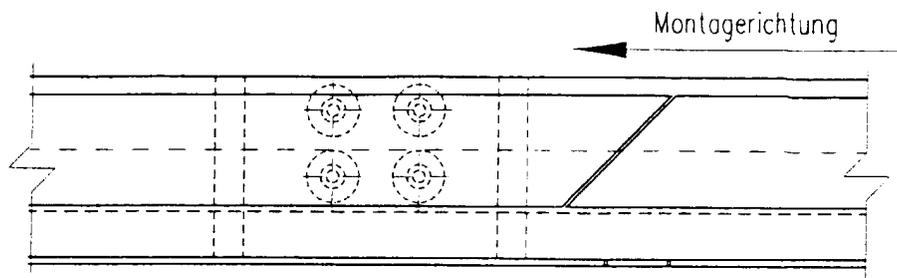


FIG 13

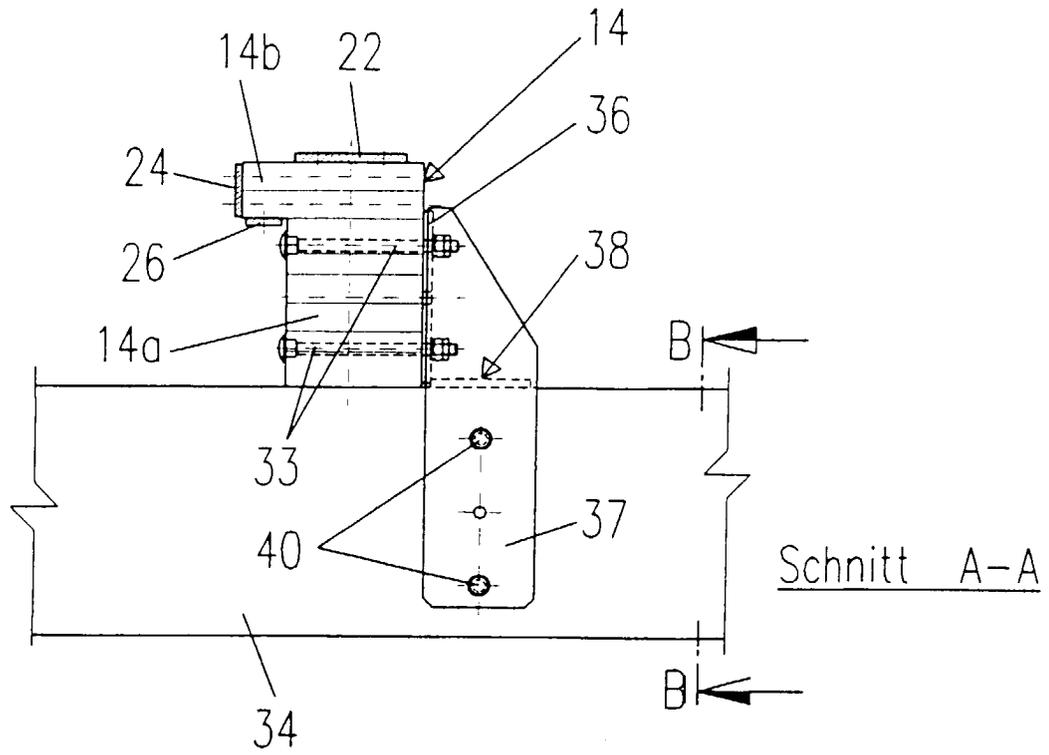


FIG 14

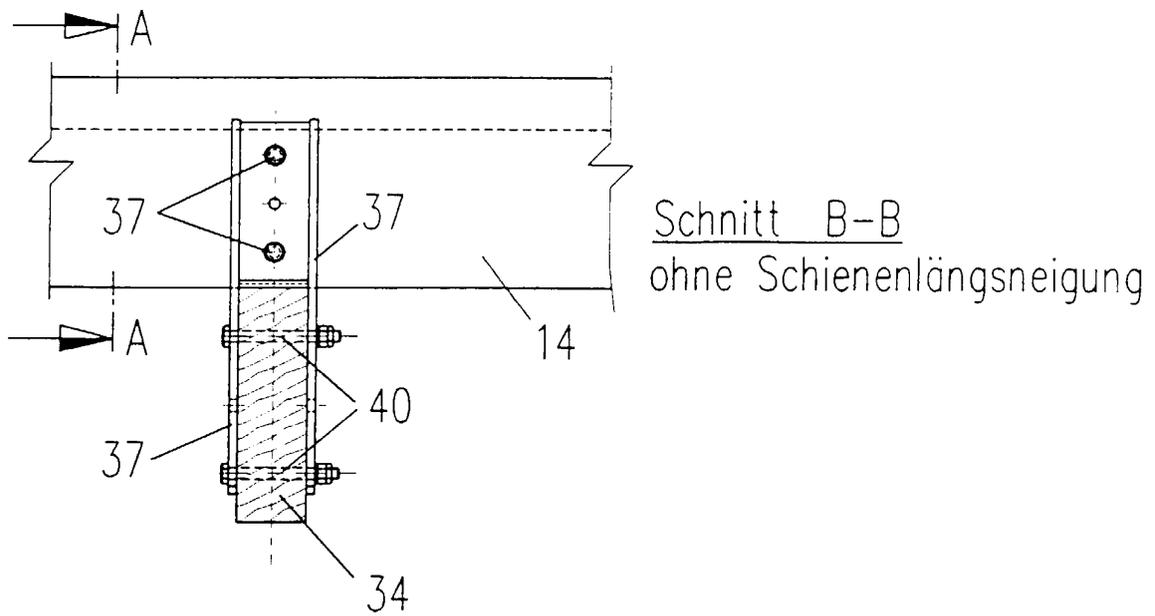


FIG 15

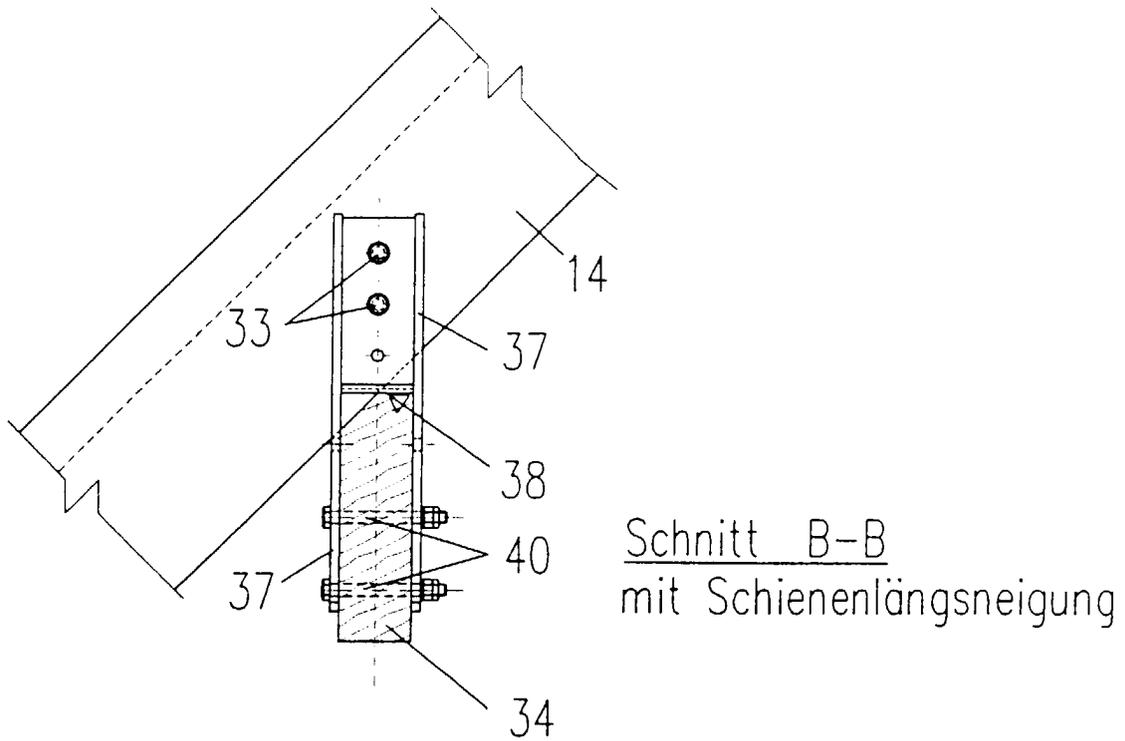


FIG 16

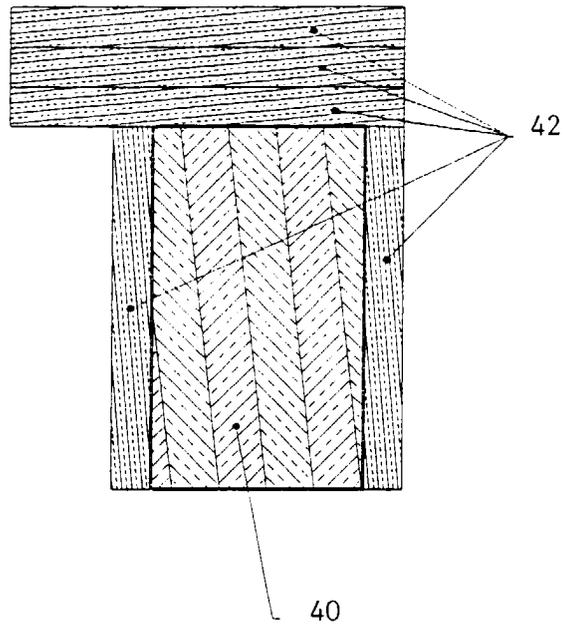


Fig. 17