



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 58 923 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 63 G 7/00**  
A 63 G 21/04

21 Aktenzeichen: 199 58 923.2  
22 Anmeldetag: 7. 12. 1999  
43 Offenlegungstag: 12. 7. 2001

DE 199 58 923 A 1

71 Anmelder:  
Stengel, Werner, Dipl.-Ing., 81477 München, DE  
74 Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

72 Erfinder:  
gleich Anmelder  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 17 03 917 A  
US 16 21 337  
DERING, Florian "Volksbelustigungen", Greno  
Verlagsgesellschaft, Nördlingen, 1986, S. 119-127;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 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 verleimt 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 Schienenaufleger, bei dem die fertigen, insbesondere mit Stahlblechen, Schienenstößen und Verbindungselementen versehenen Schienen auf dem Schienenaufleger befestigt werden.

DE 199 58 923 A 1

Die Erfindung betrifft eine Holzschiene für ein Fahrge-  
schäft, insbesondere für eine Achterbahn, sowie ein Verfah-  
ren zur Herstellung und zum Montieren einer solchen Holz-  
schiene.

Obwohl der überwiegende Teil von Achterbahnen mit  
Stahlschienen ausgerüstet ist, werden in den letzten Jahren  
wieder in zunehmendem Maße Holzachterbahnen mit Holz-  
schienen gebaut; außerdem müssen die Holzschienen alle  
vier bis sieben Jahre erneuert.

Holzschienen für Achterbahnen werden an dem Ort, wo  
die Achterbahn errichtet werden soll, aus einzelnen Holzla-  
gen 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.

Das erste Brett/Bohle wird als erste Lage auf das Schie-  
nenaufleger 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.

Dann wird versetzt die zweite Lage aus Brett/Bohle auf  
die erste Lage gelegt, und die beiden Lagen werden mitein-  
ander vernagelt. Dann wird die dritte Lage aufgelegt usw.,  
bis die gewünschte Dicke erreicht ist.

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

Dann werden die Schienenverbinder aus Kantholz, die  
sich im rechten Winkel zur Schienenrichtung erstrecken,  
durch Schraubenbolzen an diesem vorgefertigten Lagenpa-  
ket befestigt. Diese Schienenverbinder sollen die Spurweite  
der beiden parallel zueinander verlaufenden Schienen hal-  
ten, die Lasten aus den Führungsrädern des auf den Schie-  
nen laufenden Fahrzeugs auf beide Schienen übertragen, die  
Schienen stabilisieren und gegebenenfalls einen Laufsteg  
für das Bedienungspersonal aufnehmen.

Anschließend werden dann die Stahlbleche für die Lauf-  
räder 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.

Jede Achterbahn-Schiene, also auch jede Holzschiene, ist  
in großen Bereichen räumlich gekrümmt, d. h. es gibt Ra-  
dien vertikal zur Schienenebene und Radien horizontal zur  
Schienenebene, wobei sich die Schienen-Quermeigung  $\beta$   
ständig ändern kann. Dies bedeutet, dass die rechte und die  
linke Schiene eines Schienenpaares in sich verdrillt sein  
kann.

Bei Schienen mit horizontalen Radien in der Schienen-  
ebene werden die beiden Bretter/Bohlen, an denen die Ge-  
genräder anlaufen können, oft anders verlegt als bei Schie-  
nen ohne horizontalen Radius.

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 zimmer-  
mannsmäßig, also weitgehend manuell herausgearbeitet.

Dies ist eine mühsame, umständliche und auch aufwen-  
dige Arbeit, da die Schienen von Hand auf der Baustelle  
nach dem Aufbau der Böcke zusammenggebaut werden und  
die Zimmerleute Wind und Wetter ausgesetzt sind.

Aufgrund der manuellen, zimmermannsmäßigen Herstel-  
lung haben die Schienen große Toleranzen; insbesondere für

das Innenmaß der Schiene zwischen den Stahlblechen für  
die Führungsräder und zwischen den beiden Schienenauf-  
legern von Bock zu Bock bleiben den Zimmerleuten viele  
Möglichkeiten, vom Entwurf der Schienen abzuweichen.

Diese Toleranzen führen zu einer vergleichsweise rauhen  
Holzachterbahn im Vergleich mit einer Fahrt auf einer Ach-  
terbahn mit vorfabrizierten Stahlschienen.

Weil die Schienen durch die lagenweise Vernagelung und  
die anschließende Verbolzung nur teilweise und die Einzel-  
lagen an den Stoßstellen zwischen zwei aufeinander folgen-  
den Schienen keine zusätzliche Stoßdeckung haben, kommt  
es zu folgenden Nachteilen: Die einzelnen Lagen aus Bret-  
tern/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 vor-  
zeitiger Verrottung des Holzes führen. Hinzu kommen im  
Winter noch die Einwirkungen von Frost, Schnee und Tau-  
wasser.

Die Schienen haben größere Durchbiegungen, da die Ein-  
zellagen 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 Faserrichtung des Holzes oft höher be-  
lastet als die zulässige Druckbelastung.

Diese Einwirkungen führen dazu, dass erfahrungsgemäß  
Holzschienen für Achterbahnen nach vier bis sieben Jahren  
komplett erneuert werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Holz-  
schiene für eine Achterbahn zu schaffen, bei der die oben er-  
wähnten Nachteile nicht auftreten. Insbesondere soll eine  
Holzschiene vorgeschlagen werden, die weitgehend indu-  
striell vorgefertigt werden kann und dann nur auf den Böc-  
ken montiert werden muss.

Dies wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 an-  
gegebenen Merkmale erreicht.

Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die zu-  
gehörigen Unteransprüche definiert.

Die mit diesem Aspekt der Erfindung erzielten Vorteile  
beruhen auf der Herstellung der Schiene in einem Holzleim-  
bau-Verfahren aus Brettschichtholz, Furnierschichtholz  
oder Pressspanholz, wobei die auf die exakte Form gebrach-  
ten Schienen nur auf dem Schienenaufleger am Bock befe-  
stigt werden müssen.

Es besteht sogar die Möglichkeit, Schienenpaare ein-  
schließlich Schienenverbindern vorzufertigen und dann zu  
der Stelle zu bringen, wo die Achterbahn 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 zusammenzustel-  
len.

Solche Schienen können mit einer hohen Genauigkeit im  
Bereich von  $\pm 1$  mm vorgefertigt werden, was bei der zim-  
mermannsmäßigen, manuellen Fertigung aus den einzelnen  
Lagen vor Ort bisher nicht möglich war. Dadurch verbessert  
sich die Fahrqualität einer Achterbahn mit solchen Holz-  
schienen gravierend.

Durch die Vorfertigung der Schienen kann die Bauzeit  
verkürzt werden. Außerdem wird man dadurch unabhängig  
von den Böcken und ihrer Montage und den gerade herr-  
schenden Bedingungen auf der Baustelle.

Die vorgefertigten Holzschienen haben eine größere Stei-  
figkeit (bei gleichem Querschnitt) gegenüber einer durch  
Nagelung hergestellten Holzschiene, so dass ihre Durchbie-  
gung kleiner wird und weniger oder gar keine Schienenver-  
binder mehr erforderlich sind. Oder alternativ kann der  
Schienenquerschnitt einer verleimten, vorgefertigten Holz-

schiene kleiner ausgelegt werden als der Querschnitt einer durch Nagelung aus einzelnen Lagen hergestellten Holzschiene.

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

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.

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.

Zweckmäßiger Weise wird für die oberste Lage ein Brett/Hohle 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.

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

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.

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.

Dies wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 8 erreicht.

Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die zugehörigen Unteransprüche definiert.

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.

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.

Dies wird durch die Merkmale des Anspruchs 20 erreicht.

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.

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

**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 einen 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, und

**Fig. 16** eine **Fig. 15** entsprechende Darstellung für eine Schiene mit Längsneigung.

**Fig. 1** zeigt einen vertikalen Schnitt durch ein durch das Bezugszeichen **10** angedeutetes Fahrzeug einer Achterbahn mit zwei Passagieren. Laufräder **12** dieses Fahrzeuges **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.

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'**.

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

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.

**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**.

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.

Im folgenden wird die Herstellung einer solchen Holzschiene erläutert.

**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.

Die Abmessungen des Holzpaketes **28** bzw. der Holzschiene **14** entsprechend dem Entwurf der Achterbahn sind ebenfalls angegeben.

**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.

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.

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.

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.

**Fig. 6** zeigt eine Holzschiene **14** mit einem vertikalen Radius  $R_V$ , d. h. die Schiene ist in vertikaler Schienenebene gekrümmt.

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.

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

Aus diesem Grunde sind in **Fig. 6** auch wieder die Abmessungen des verleimten Holzpaketes **28**, **28'** bzw. der fer-

tigen Holzschiene **14** eingetragen.

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.

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.

**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.

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

Die **Fig. 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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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 **Fig. 12** und **13** dargestellt.

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 abgesehrägt, so dass sich beim Aufeinanderlegen der beiden Zungen **30** ein formschlüssiger Eingriff ergibt, wie man in **Fig. 12** erkennt.

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.

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.

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.

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.

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.

Der in **Fig. 12** und **13** dargestellte Blattstoß in Schienenebene kann auch  $90^\circ$  gedreht senkrecht zur Schienenebene ausgeführt werden

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.

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.

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.

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.

Im oberen Ende sind die beiden Seitenflächen **37** des Verbindungselementes **38** zur Schiene **14** hin abgesehrägt.

Die **Fig. 14** und **15** zeigen eine Ausführungsform der Befestigung der Schiene **14** am Schienenaufleger **34** ohne Schienenlängsneigung.

**Fig. 16** zeigt eine Ausführung der Befestigung bei Schienenlängsneigung.

1. Holzschiene (**14, 14'**) für ein Fahrgeschäft, insbesondere für eine Achterbahn,
  - a) mit mehreren, 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 vor oder nach dem Verleimen und/oder die miteinander verleimten und gefrästen Lagen mit einem Holzschutzmittel versehen sind.
3. Holzschiene (**14, 14'**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der zumindest die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage aus Hartholz besteht.
4. Holzschiene (**14, 14'**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, 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.
6. Holzschiene (**14, 14'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, an der ein Verbindungselement (**38**) für die Befestigung der Schiene (**14**) an einem Schienenaufleger (**34**) vormontiert ist.
7. Holzschiene nach Anspruch 6, bei der das Verbindungselement (**38**) einen U-förmigen Bereich (**37**) für die Befestigung an der Holzschiene (**14, 14'**) und für die Aufnahme des Schienenauflegers (**34**) aufweist.
8. Verfahren zur Herstellung von Holzschienen (**14, 14'**) für ein Fahrgeschäft, insbesondere für eine 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.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die exakte Schienenform ausgefräst wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem die Krümmung der Schiene (**14, 14'**) mit senkrechten Radien, also senkrecht zur Schienenebene, bei der Verleimung durch eine Vorkrümmung berücksichtigt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem die Verdrillung der Schiene (**14, 14'**), also ein Verdrehen jeder Einzelschiene in sich, bei dem Übermaß der Verleimung berücksichtigt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei dem die horizontalen Radien der Schiene (**14, 14'**) in der Schienenebene im Holzpaket (**28**) mit Übermaß enthalten sind.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei dem die exakte Schienenform über vorgegebene Koordinaten räumlich verdrillt herausgearbeitet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei dem die Schienenstöße (**30**), also die Verbindungsstellen zwischen zwei Schienenstücken (**14**), vorbereitet werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, bei dem Stahlbleche (**22, 24, 26**) und Schienenverbindun-

gen (30) vor der Befestigung der fertigen Schienen (14) auf einem Schienenaufleger (34), insbesondere im Herstellungswerk, montiert werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem insbesondere im Herstellungswerk Verbindungselemente (38) für die Befestigung der Schienen (14, 14') an einem Schienenaufleger (34) vormontiert werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16, bei dem ein Holzschutzmittel vor oder nach dem Verleimen der einzelnen Lagen zu dem Holzpaket (28) und/oder nach dem Fräsen aufgebracht wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17, bei dem zumindest für die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage des Holzpaketes (28) Hartholz verwendet wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 18, bei dem zumindest die in Bezug auf die Lauffläche oberste Lage gehärtet wird, insbesondere durch Verkieselung.

20. Verfahren zum Montieren einer Holzschiene (14, 14') nach einem der Ansprüche 1 bis 7 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.

---

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

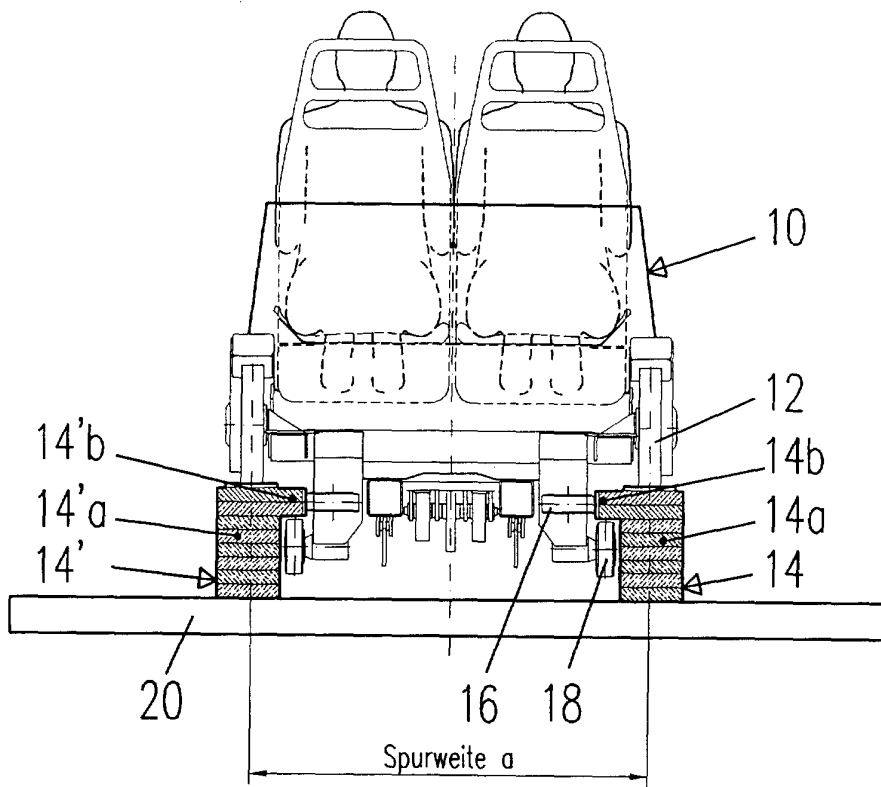


Fig 1

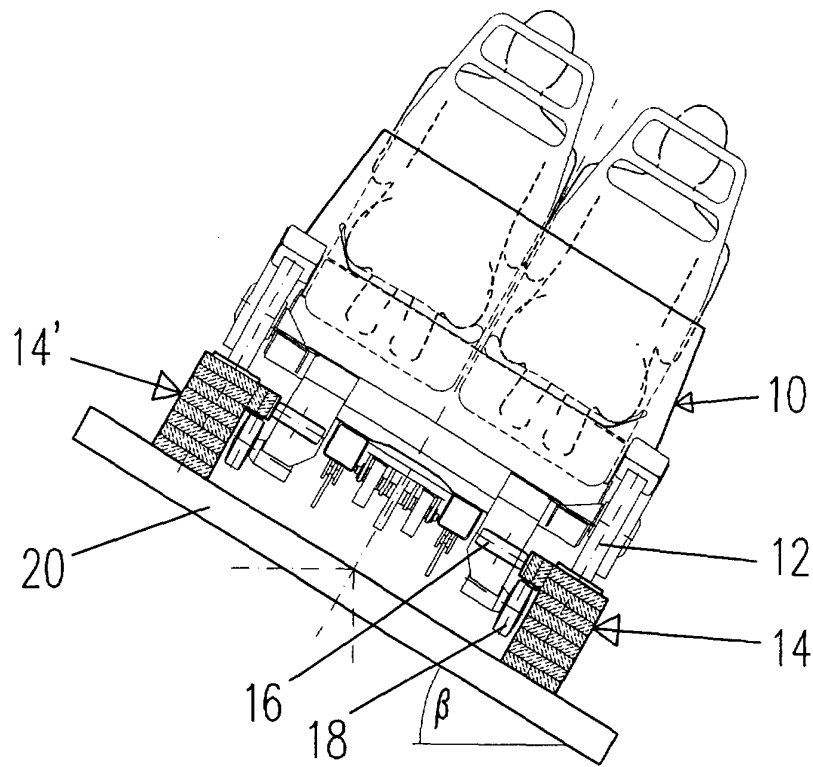


Fig 2

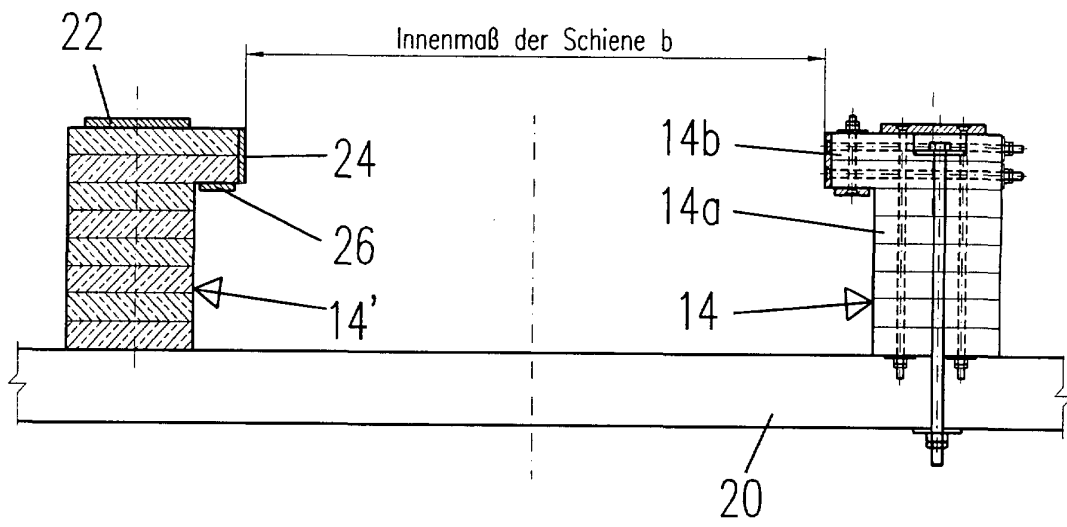


Fig 3

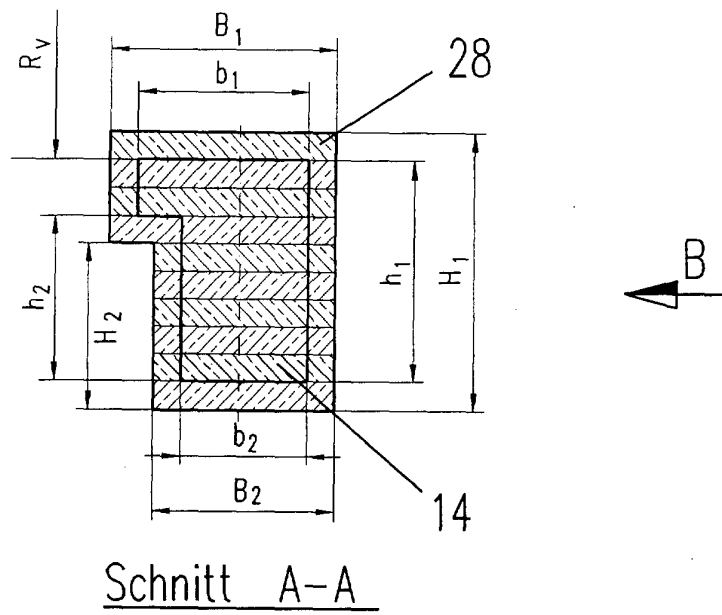


Fig 4

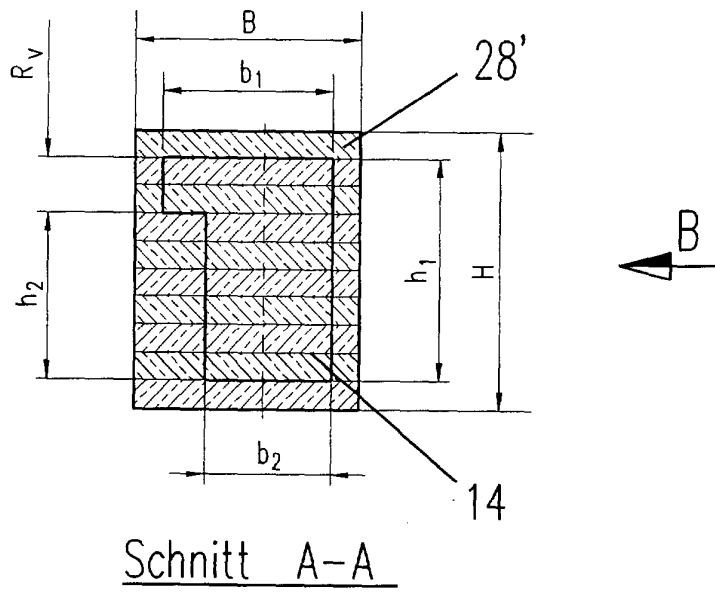
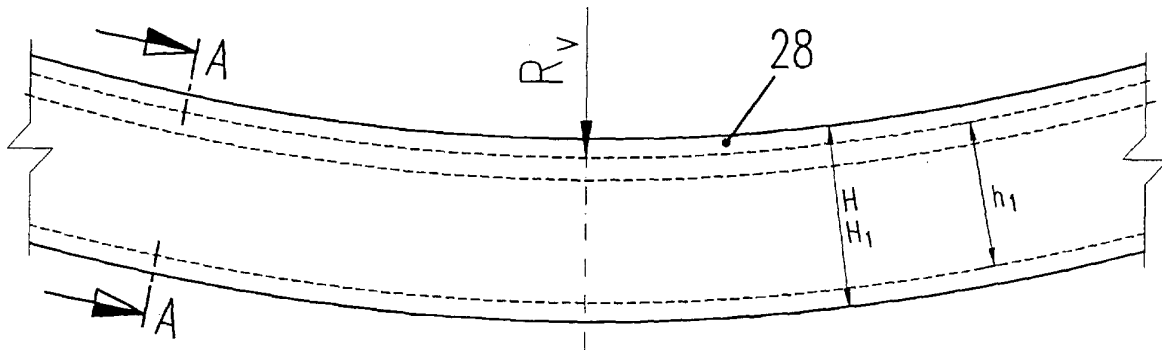


Fig 5



Ansicht B

$R_v \cong$  Radius vertikal zur Schienenebene

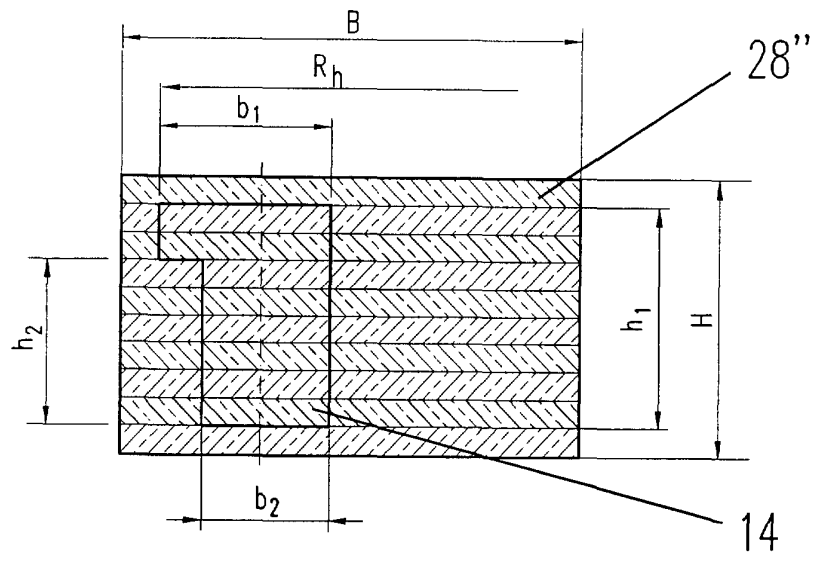
$H \cong$  Höhe des verleimten Holzpaketes 28

$B \cong$  Breite des verleimten Holzpaketes 28

$h_1 \cong$  Höhe der fertigen Schiene 14

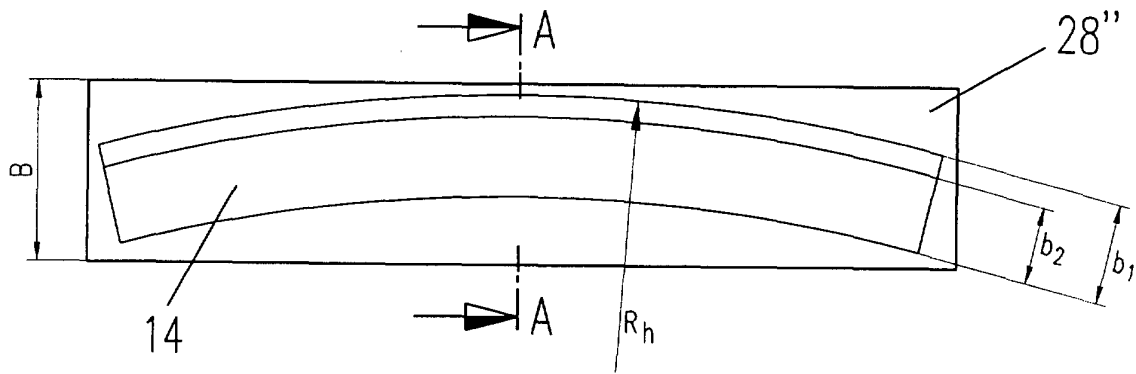
$b_1 \cong$  Breite der fertigen Schiene 14

Fig 6



Schnitt A-A

Fig 7



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

Fig 8

Radius  $R_v$  senkrecht zur Schienenenebene und Verdrillung

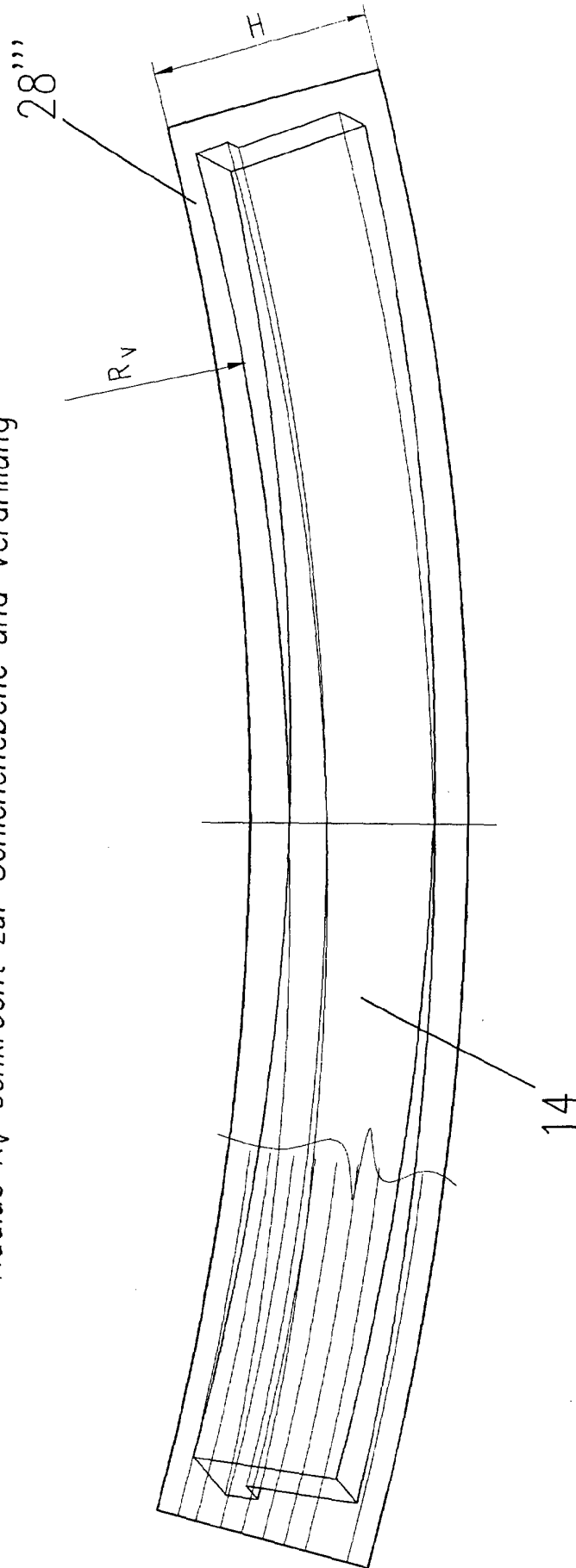


FIG 9

Radius  $R_h$  horizontal zur Schienenenebene und Verdrillung

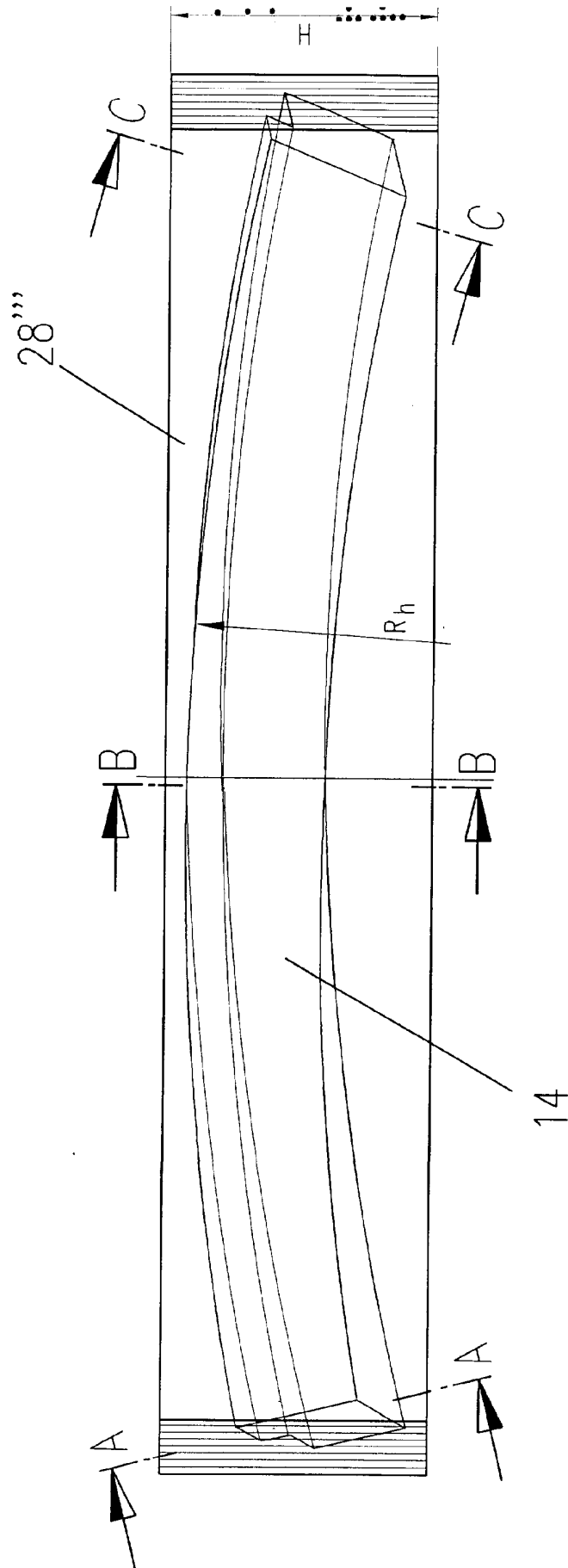
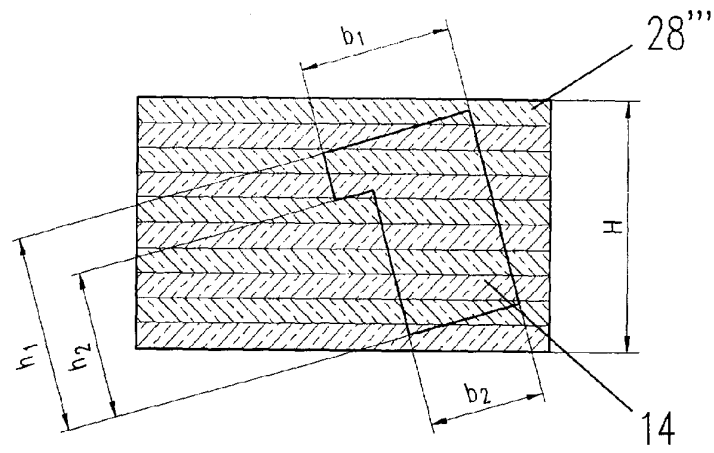
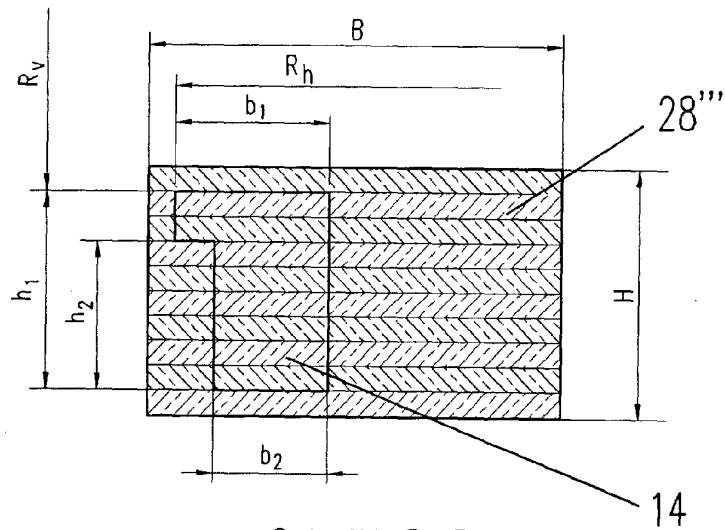


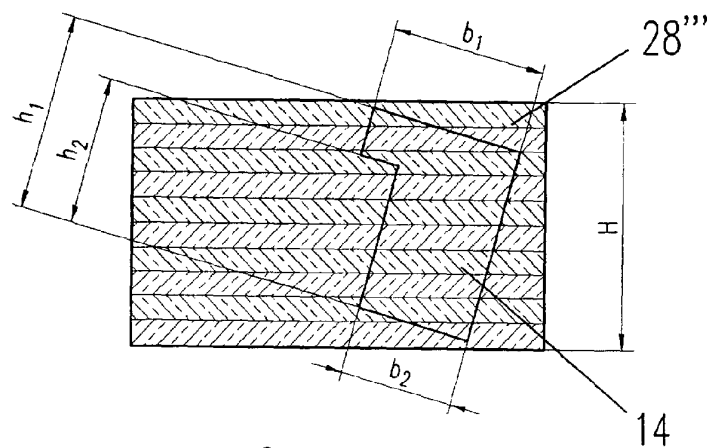
FIG 10



Schnitt A-A



Schnitt B-B



Schnitt C-C

Fig 11

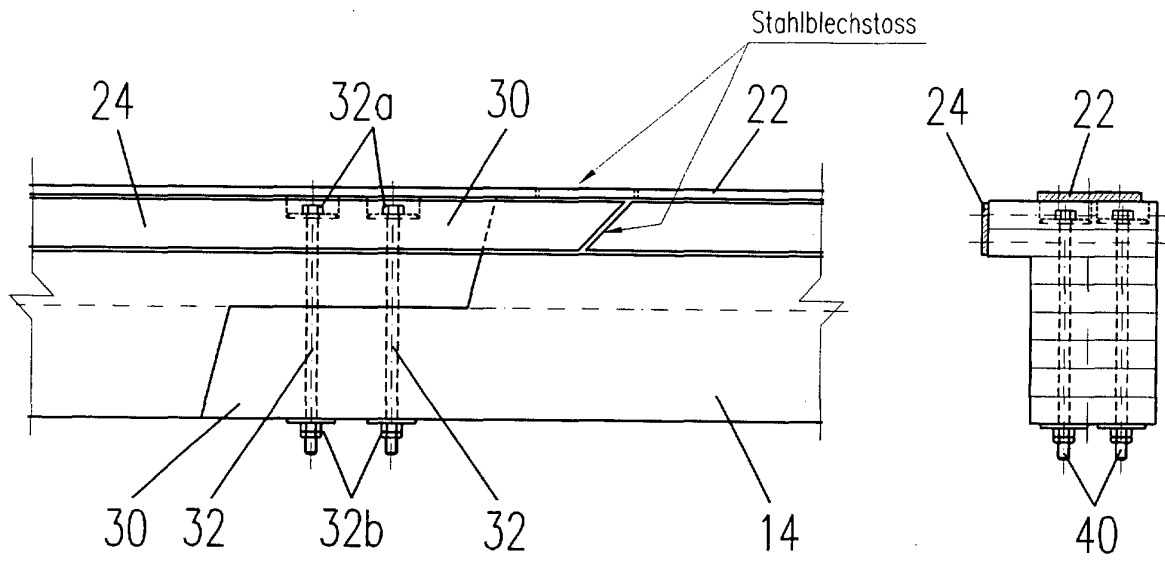


FIG 12

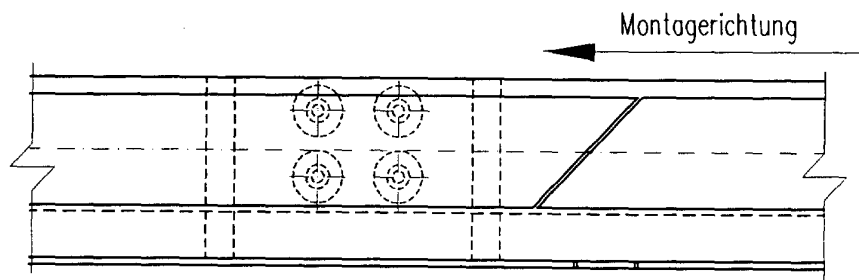


FIG 13

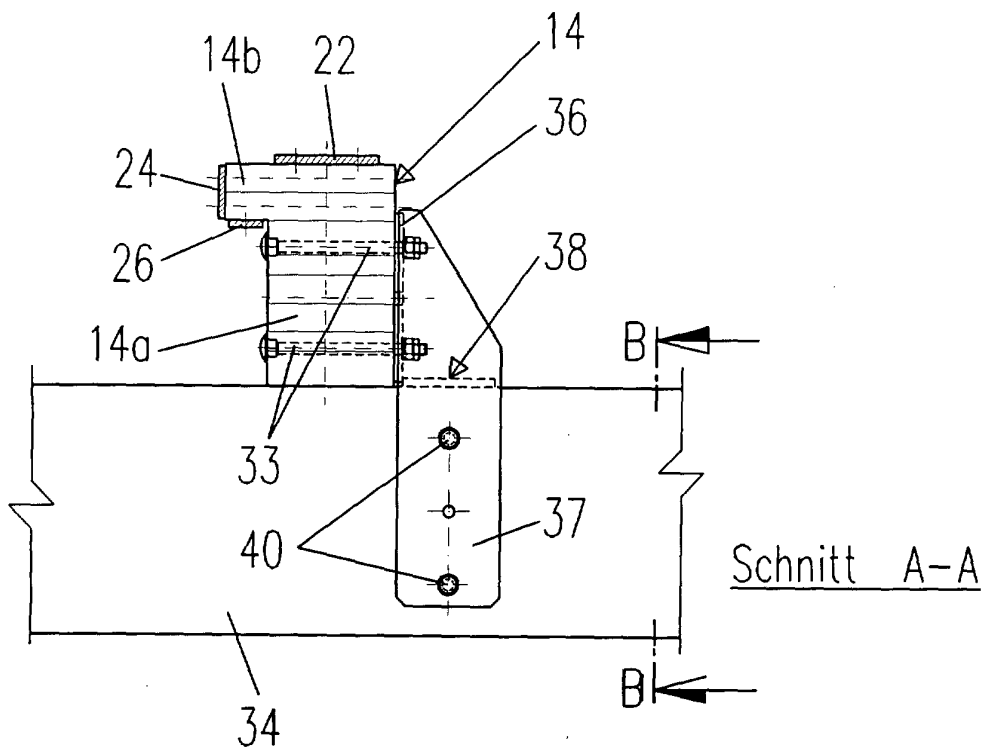
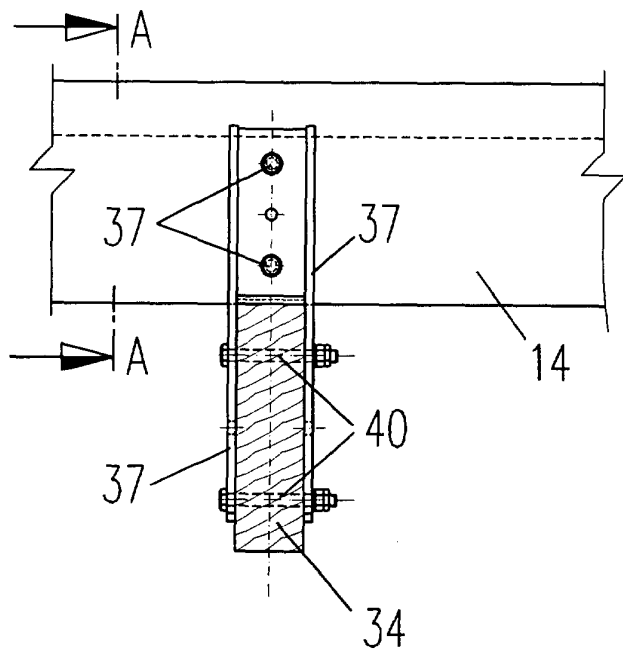
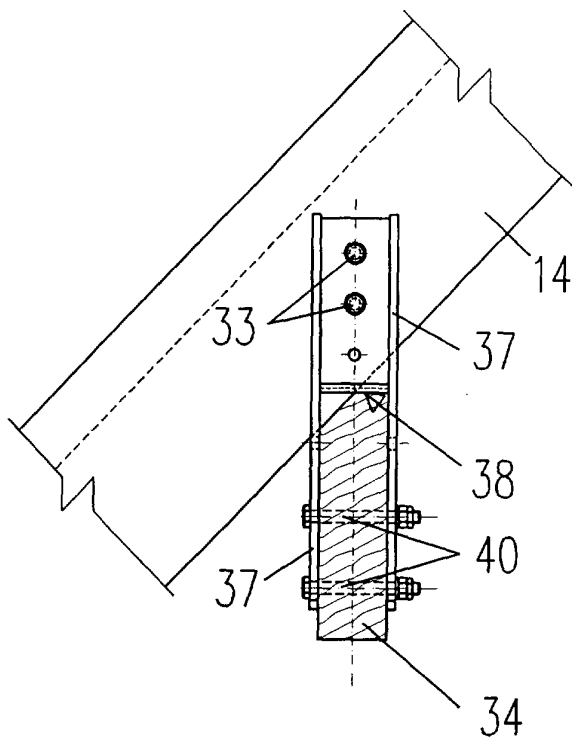


FIG 14



Schnitt B-B  
ohne Schienenlängsneigung

FIG 15



Schnitt B-B  
mit Schienenlängsneigung

FIG 16