

(19)



(11)

**EP 2 488 698 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.03.2015 Patentblatt 2015/11**

(51) Int Cl.:  
**E01B 3/34 (2006.01) E01B 7/22 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10776296.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/006208**

(22) Anmeldetag: **12.10.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/045018 (21.04.2011 Gazette 2011/16)**

(54) **SPANNBETONSCHWELLE SOWIE VERFAHREN ZUM TRANSPORT UND EINBAU EINER WEICHE MIT SPANNBETONSCHWELLEN**

PRESTRESSED CONCRETE SLEEPER AND METHOD FOR TRANSPORTING AND INSTALLING A SWITCH HAVING PRESTRESSED CONCRETE SLEEPERS

TRAVERSE EN BÉTON PRÉCONTRAIT AINSI QUE PROCÉDÉ DE TRANSPORT ET DE MONTAGE D'UN AIGUILLAGE AVEC DES TRAVERSES EN BÉTON PRÉCONTRAIT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **14.10.2009 DE 102009049411**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.08.2012 Patentblatt 2012/34**

(73) Patentinhaber:  
• **DB Netz AG**  
**60468 Frankfurt am Main (DE)**  
• **RAIL.ONE GmbH**  
**92318 Neumarkt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **SCHIMPF, Frithjof**  
**65193 Wiesbaden (DE)**  
• **MÜLLER, Hans-Dieter**  
**44892 Bochum (DE)**

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**  
**Deutsche Bahn AG**  
**Patentabteilung**  
**Völckerstraße 5**  
**D-80939 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 026 321 WO-A1-2005/100691**  
**DE-A1- 19 948 003 JP-A- 2008 031 653**

**EP 2 488 698 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Spannbetonschwelle, mit wenigstens zwei Schwellenabschnitten, die mittels einer in den Schwellenköpfen eingebetteten Verbindungsvorrichtung biegesteif koppelbar oder gekoppelt sind.

**[0002]** In der Vergangenheit wurden Weichen am vorgesehenen Einbauort aus separat angelieferten Betonschwellen, Schienen und Weichengestängen montiert. Da Weichen wegen der geforderten hohen Genauigkeit im Herstellerwerk zur Kontrolle komplett vormontiert werden, ist diese Vorgehensweise besonders arbeitsaufwendig. Es wurde daher bereits vorgeschlagen, vormontierte Weichen im vormontierten Zustand zur Baustelle zu transportieren und einzubauen. Allerdings überschreiten derartige Weichen die Größe der zur Verfügung stehenden Waggons, so dass man dazu übergegangen ist, vormontierte Weichen zu teilen, um sie transportieren zu können. Am Einbauort erfolgt anschließend der Zusammenbau und Einbau der Weiche.

**[0003]** Aus der EP 1 026 321 A1 ist eine stählerne Verbindungsvorrichtung für Eisenbahnschwellen bekannt, mit der vorgefertigte Spannbeton-Schwellenteile nachträglich biege-, zug- und schubfest zu Schwelleneinheiten verbindbar sind, so dass die Weiche bei der Montage eben und planmäßig einbaubar ist. Im Bereich der Schwellenköpfe der einzelnen Schwellenabschnitte einer Spannbetonschwelle sind stählerne Verbindungsvorrichtungen eingebettet, die an der Stirnseite der Schwellenabschnitte herausstehen und in Stegen münden, die mittels Schraubverbindungen verschraubbar sind.

**[0004]** Eine alternative biegesteife Verbindungsvorrichtung für Betonschwellen ist aus der EP 1 908 880 A1 bekannt. Dort wird vorgeschlagen, beidseits der Stoßfuge stählerne Kopfplatten gegen die Stirnflächen des Betons zu verspannen und über Stahlklemmen zu verbinden. Derartige Verbindungsvorrichtungen weisen allerdings den Nachteil auf, dass sie verhältnismäßig kompliziert und dadurch kostenintensiv sind, so dass es fraglich ist, ob deren Einsatz wirtschaftlich ist.

**[0005]** Darüber hinaus wurde bei Versuchen festgestellt, dass der Kopplungsbereich zwischen zwei Schwellenabschnitten, in dem sich die eingebetteten Verbindungsvorrichtungen befinden, eine potentielle Schwachstelle ist. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die Vorspannung, die durch vorgespannte Spanndrähte erzeugt wird, ausgehend von den Schwellenköpfen lediglich allmählich aufgebaut wird. Die Vorspannkraft ist somit in der Nähe eines Schwellenkopfes gering und erreicht erst in einiger Entfernung von der Verbindungsvorrichtung das geforderte Niveau.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Spannbetonschwelle anzugeben, die in der Lage ist, die auftretenden Lasten auch im Bereich der Kopplung zweier Schwellenabschnitte sicher aufzunehmen.

**[0007]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Spann-

betonschwelle der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schwellenabschnitte jeweils in dem an die Verbindungsvorrichtung angrenzenden Bereich aus einem Beton bestehen, der eine höhere Festigkeit als der Beton in dem übrigen Bereich aufweist.

**[0008]** Anders als bei herkömmlichen Spannbetonschwellen liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass die erforderlichen besseren mechanischen Eigenschaften der Spannbetonschwelle auch durch die Wahl eines Betons mit verbesserten Eigenschaften erzielt werden können, im Gegensatz beispielsweise zur Verwendung weiterer Betonstähle oder dergleichen. Die Erfindung sieht hingegen vor, dass in diesem Bereich ein Beton mit höherer Festigkeit verwendet wird, der die unzureichende Vorspannung kompensiert. Der Einsatz des Betons mit höherer Festigkeit wird dabei auf den an die Verbindungsvorrichtung angrenzenden Bereich begrenzt, im Anschluss daran kann ein herkömmlicher Beton verwendet werden.

**[0009]** Bei der erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle wird es besonders bevorzugt, dass der die höhere Festigkeit aufweisende Beton hochfester oder ultrahochfester Beton (UHPC/UHFB) ist. Derartige Betone weisen nicht nur hohe Druckfestigkeiten, sondern auch hohe Zugfestigkeiten auf, so dass ultrahochfester Beton im vorliegenden Fall besonders gut geeignet ist, um die fehlende Vorspannung auszugleichen. Der bei der erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle verwendete ultrahochfeste Beton kann eine Zugfestigkeit von wenigstens 10 MPa, vorzugsweise wenigstens 20 MPa, aufweisen.

**[0010]** Eine weitere Steigerung der Zugfestigkeit kann erzielt werden, wenn der hochfeste oder ultrahochfeste Beton bei der erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle Fasern aufweist. Als Fasern kommen insbesondere Stahlfasern, Kunststofffasern, Glasfasern oder Kohlenstofffasern in Betracht. Die verschiedenen erwähnten Fasern können auch in unterschiedlichen Zusammensetzungen in Kombination miteinander eingesetzt werden.

**[0011]** Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass der die höhere Festigkeit aufweisende Beton der erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle Polymerbeton ist. Polymerbeton, der auch als kunstharzgebundener Beton bezeichnet wird, weist ebenfalls eine hohe Zugfestigkeit im Vergleich zu normalem Beton auf, so dass bei der Verwendung von Polymerbeton die auftretenden Lasten im Bereich einer Verbindungsvorrichtung der Spannbetonschwelle aufgenommen werden können, obwohl die Vorspannung in diesem Bereich unterhalb des Sollwerts liegt.

**[0012]** Eine weitere Verstärkung kann bei der erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle erhalten werden, indem in den Schwellenköpfen jeweils wenigstens ein Bügel aus Betonstahl angeordnet ist. Durch diesen Bügel können die ertragbaren Kräfte und Momente weiter erhöht werden, so dass auch in dem kritischen Kopplungsbereich zwischen zwei Schwellenabschnitten die benötigten Tragfähigkeiten erreicht werden.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Spannbetonschwelle

eignet sich insbesondere als Weichenschwelle, da der Transport vormontierter Weichen vereinfacht werden kann, indem die Weichen hoch- oder umgeklappt werden. Die Verbindungsvorrichtung der Spannbetonschwelle ist daher vorzugsweise als Schraubverbindung ausgebildet, so dass die Schrauben zum Hoch- oder Umklappen gelöst beziehungsweise entfernt werden können. Nach dem Lösen der Verschraubung wirkt die gelockerte Schraubverbindung als Gelenk, wodurch das Umklappen ermöglicht wird.

**[0014]** Im Rahmen der Erfindung kann es auch vorgesehen sein, dass im Bereich der Verbindungsvorrichtung ein demontierbares Transportgelenk angebracht wird oder ist, um die Schwellenabschnitte umzuklappen. Nach dem Umklappen um etwa 180° kann die Spannbetonschwelle mit einem herkömmlichen Güterwagen an den vorgesehenen Einbauort transportiert werden.

**[0015]** Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Transport und Einbau einer Weiche mit Spannbetonschwellen der geschilderten Art.

**[0016]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind die folgenden Schritte vorgesehen: Vormontage der Spannbetonschwellen mit Schienen zu einer Weiche, Lösen eines Teils der Schrauben in der Verbindungsvorrichtung, Umklappen des beweglichen Teils der Weiche, Verladen und Transport der Weiche an den Einbauort, Umklappen des beweglichen Teils der Weiche zurück in die Ausgangslage, Montieren und Festziehen der Schrauben und Montage der Schienen.

**[0017]** Vorzugsweise werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren alle Schrauben der Verbindungsvorrichtung entfernt und es wird ein demontierbares Transportgelenk angebracht, um die Schwellenabschnitte umzuklappen.

**[0018]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle im Bereich der Kopplung zweier Schwellenabschnitte in einer Draufsicht;

Fig. 2 eine Seitenansicht der in Fig. 1 gezeigten Spannbetonschwelle entlang der Linie II - II geschnitten;

Fig. 3 einen Schnitt durch die in Fig. 2 gezeigte Spannbetonschwelle entlang der Linie III - III geschnitten;

Fig. 4 einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle in einer Seitenansicht;

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spannbetonschwelle in einer Seitenansicht;

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Spannbetonschwelle mit einem Transportgelenk; und

Fig. 7 die Spannbetonschwelle von Fig. 6 in zurückgeklappter Position.

**[0019]** Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht eine Spannbetonschwelle 1 mit Schwellenabschnitten 2, 3, die mittels einer in den Schwellenköpfen 4, 5 eingebetteten Verbindungsvorrichtung 6 biegesteif gekoppelt sind.

**[0020]** Jeder Schwellenabschnitt 2, 3 weist eine Mehrzahl von Spanndrähten 7 auf, durch die die Schwellenabschnitte 2, 3 mit einer Vorspannkraft in Form einer Druckkraft beaufschlagt werden. Die Montage der Schienen erfolgt über Durchgangslöcher, von denen zur Vereinfachung lediglich ein Durchgangsloch 8 in dem Schwellenabschnitt 3 gezeigt ist.

**[0021]** Die geschweißte, stählerne Verbindungsvorrichtung 6 umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils vier Stahlstäbe 9, die in Längsrichtung der Spannbetonschwelle 1 angeordnet und an eine Kopfplatte 10 geschweißt sind. Die Kopfplatte 10 schließt bündig mit der Außenseite des Schwellenabschnitts 2, 3 ab. An der Außenseite der Kopfplatte 10 befindet sich ein angeschweißter Steg 11, durch deren Durchgangsloch 12 eine Befestigungsschraube 13 gesteckt werden kann. Wie am besten in Fig. 2 zu sehen ist, weist der Steg 14 zwei Durchgangslöcher 12 auf. Die in den Schwellenabschnitt 2 eingebettete Kopfplatte 16 ist symmetrisch aufgebaut, lediglich die Position des Stegs 14 ist entsprechend verschoben. Nach dem Anziehen der Befestigungsschraube 13 gegen eine Mutter 15 sind die Schwellenabschnitte 2, 3 der Spannbetonschwelle 1 biegesteif miteinander gekoppelt. Wenn die durch die Befestigungsschraube 13 und die Mutter 15 gebildete Schraubverbindung gelockert wird, entsteht ein Gelenk mit der Längsachse der Befestigungsschraube 13 als Drehachse, um die die Schwellenabschnitte 2, 3 schwenkbar sind, so dass die Spannbetonschwelle 1 ganz oder teilweise um- oder hochgeklappt werden kann, um ihren Transport zu vereinfachen.

**[0022]** In der in Fig. 2 gezeigten Seitenansicht sieht man, dass der vordere Steg 14, der an die linke Kopfplatte 16 angeschweißt ist, nahezu flächig an der in Fig. 2 rechten Kopfplatte 10 anliegt, wodurch die biegesteife Kopplung der Schwellenabschnitte 2, 3 erzielt wird.

**[0023]** Fig. 3 ist ein Schnitt entlang der Linie III - III in Fig. 2 und zeigt die Position der Spanndrähte 7 und der Stahlstäbe 9. Diese Zeichnung ist jedoch lediglich beispielhaft zu verstehen, die Anzahl und die Position der Spanndrähte und der Stahlstäbe wird jeweils in Abhängigkeit des gewünschten Einsatzzwecks gewählt.

**[0024]** Fig. 4 zeigt schematisch den Kopplungsbereich zweier Schwellenabschnitte 2, 3 einer Spannbetonschwelle 19. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 4 keine Spanndrähte gezeigt. Im Bereich der Verbindungsvorrichtung 6 und in einem festgelegten Bereich darüber hinaus bestehen die Schwellenabschnitte 2, 3

aus einem hochfesten oder ultrahochfesten Beton 17, der eine höhere Festigkeit aufweist als der Beton 18 in dem übrigen Bereich, bei dem es sich um einen Standardbeton handelt. Der hochfeste oder ultrahochfeste Beton 17 ist mit Stahlfasern bewehrt. Durch den hochfesten oder ultrahochfesten Beton 17 wird die verringerte Zugfestigkeit ausgeglichen, die im Bereich der Schwellenköpfe herrscht, da dort die durch die Spanndrähte hervorgerufene Vorspannung noch nicht oder noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden ist. Durch den hochfesten oder ultrahochfesten Beton 17 weist die Spannbetonschwelle 17 in diesem Bereich eine ausreichende Festigkeit auf, so dass die auftretenden Lasten sicher ertragen werden können. Der in Fig. 4 gezeigte ultrahochfeste Beton 17 weist eine Zugfestigkeit von 20 MPa auf.

[0025] Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Spannbetonschwelle 23 im Bereich der Kopplung zweier Schwellenabschnitte 20, 21. Der grundsätzliche Aufbau entspricht demjenigen des in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiels, insbesondere weist auch die in Fig. 5 gezeigte Spannbetonschwelle die Verbindungsvorrichtung 6 auf. Anders als in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen bestehen die Schwellenabschnitte 20, 21 in dem an die Verbindungsvorrichtung 6 angrenzenden Bereich aus Polymerbeton 22. Im Anschluss an den Polymerbeton 22 besteht die Spannbetonschwelle 23 aus normalen Beton 18.

[0026] Im Weichenwerk werden die Spannbetonschwellen mit Schienen zu einer Weiche vormontiert. Um den zur Verfügung stehenden Transportraum bei Transportwaggons einzuhalten, werden Abschnitte der Weiche, die diesen Raum überschreiten, umgeklappt. Dazu wird die Schiene eines überstehenden Teils zumindest teilweise wieder entfernt und separat transportiert. Die angekoppelten Schwellen dieses Bereichs werden nach dem Entfernen und Lockern von Verschraubungen angehoben, wobei die Verschraubung die Drehachse bildet, so dass sie hochgeklappt und auf normalen Waggons transportiert werden können. An der Einbaustelle der Weiche werden die hochgeklappten Abschnitte der Weichenschwellen wieder in die Sollage zurückgeklappt, die entfernten Schrauben werden wieder eingebaut, sämtliche Schrauben angezogen, so dass die jeweiligen Schwellenabschnitte wieder biegesteif miteinander verbunden sind. Die für den Transport entfernte Schiene wird wieder montiert. Durch diese Vorgehensweise ist sichergestellt, dass die im Schwellenwerk hergestellte Geometrie der Weiche auch nach dem Einbau vorliegt.

[0027] In den Fig. 6 und 7 ist eine Spannbetonschwelle gezeigt, an der ein demontierbares Transportgelenk 24 angebracht ist, um die Schwellenabschnitte 2, 3 umzuklappen und die Betonschwelle im umgeklappten Zustand zu transportieren. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind in den Fig. 6 und 7 nur die wesentlichen Komponenten dargestellt. Das Transportgelenk 24 wird mit seinen Gelenkabschnitten 25, 26 an der Oberseite der zu koppelnden Schwellenabschnitte 2, 3 befestigt.

Zum Transport werden die Befestigungsschrauben für den Steg zwischen den Schwellenabschnitten 2, 3 entfernt. Anschließend wird der kürzere der beiden Schwellenabschnitte um 180° gekippt, ohne dass dabei ein Lösen der Schiene erforderlich ist. In diesem zurückgeklappten Zustand kann die Spannbetonschwelle mit einem normalen Güterwagen transportiert werden. An dem vorgesehenen Einbauort wird der umgeklappte Schwellenabschnitt zurückgeklappt und die Schwellenabschnitte werden über die Stege mittels Durchgangsschrauben wieder miteinander verbunden. Anschließend wird das Transportgelenk 24 demontiert.

## 15 Patentansprüche

1. Spannbetonschwelle, mit wenigstens zwei Schwellenabschnitten, die mittels einer in den Schwellenköpfen eingebetteten Verbindungsvorrichtung biegesteif koppelbar oder gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwellenabschnitte (2, 3) jeweils in dem an die Verbindungsvorrichtung (6) angrenzenden Bereich aus einem Beton bestehen, der eine höhere Festigkeit als der Beton in dem übrigen Bereich aufweist.
2. Spannbetonschwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die höhere Festigkeit aufweisende Beton hochfester oder ultrahochfester Beton (UHPC/UHFB) ist.
3. Spannbetonschwelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hochfeste oder ultrahochfeste Beton eine Zugfestigkeit von wenigstens 10 MPa, vorzugsweise wenigstens 20 MPa, aufweist.
4. Spannbetonschwelle nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hochfeste oder ultrahochfeste Beton Fasern aufweist, insbesondere Stahlfasern und/oder Kunststofffasern und/oder Glasfasern und/oder Kohlenstofffasern.
5. Spannbetonschwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die höhere Festigkeit aufweisende Beton Polymerbeton ist.
6. Spannbetonschwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schwellenköpfen jeweils wenigstens ein Bügel aus Betonstahl angeordnet ist.
7. Spannbetonschwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Weichenschwelle ausgebildet ist.
8. Spannbetonschwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verbindungsvorrichtung (6) als Schraubverbindung ausgebildet ist, die bei einer gelockerten Schraube und entfernten übrigen Schrauben als Gelenk wirkt.

9. Spannbetonschwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verbindungsvorrichtung ein demontierbares Transportgelenk (24) angebracht ist, um die Schwellenabschnitte (2, 3) umzuklappen.
10. Verfahren zum Transport und Einbau einer Weiche mit Spannbetonschwellen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend die folgenden Schritte:
  - Vormontage der Spannbetonschwellen mit Schienen zu einer Weiche;
  - Lösen eines Teils der Schrauben der Verbindungsvorrichtung,
  - Umlappen des beweglichen Teils der Weiche;
  - Verladen und Transport der Weiche an den Einbauort;
  - Umlappen des beweglichen Teils der Weiche zurück in die Ausgangslage;
  - Montieren und Festziehen der Schrauben; und
  - Montage der Schienen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Schrauben der Verbindungsvorrichtung gelöst oder entfernt werden und ein demontierbares Transportgelenk angebracht wird, um die Schwellenabschnitte für den Transport umzuklappen.

## Claims

1. A prestressed concrete sleeper having at least two sleeper sections, which can be or are rigidly coupled by means of a connection device, said connection device being embedded in the sleeper heads, **characterized in that** the sleeper sections (2, 3) in the region adjoining the connection device (6) each consist of a concrete having a higher strength than the concrete in the remaining region.
2. The prestressed concrete sleeper according to Claim 1, **characterized in that** the concrete having the higher strength is a high-strength or ultra high-strength concrete (UHPC/UHFB).
3. The prestressed concrete sleeper according to Claim 2, **characterized in that** the high-strength or ultra high-strength concrete has a tensile strength of at least 10 MPa, preferentially at least 20 MPa.
4. The prestressed concrete sleeper according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the high-strength

or ultra high-strength concrete comprises fibres, in particular steel fibres and/or plastic fibres and/or glass fibres and/or carbon fibres.

5. The prestressed concrete sleeper according to Claim 1, **characterized in that** the concrete having the higher strength is a polymer concrete.
6. The prestressed concrete sleeper according to any one of the preceding claims, **characterized in that** in the sleeper heads at least one bracket of concrete steel each is arranged.
7. The prestressed concrete sleeper according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it is designed as a switch sleeper.
8. The prestressed concrete sleeper according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the connection device (6) is designed as a screw connection, which with a loosened screw and removed remaining screws acts as a joint.
9. The prestressed concrete sleeper according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a removable transport joint (24) is attached in the region of the connection device in order to fold over the sleeper sections (2, 3).
10. A method for the transport and installation of a switch with prestressed concrete sleepers according to any one of the Claims 1 to 9, comprising the following steps:
  - preassembling the prestressed concrete sleepers with rails into a switch;
  - loosening a part of the screws of the connection device;
  - folding over the moveable part of the switch;
  - loading and transporting the switch to the place of installation;
  - folding over of the moveable part of the switch back into the starting position;
  - assembling and tightening the screws; and
  - assembling the rails.
11. The method according to Claim 10, **characterized in that** all screws of the connection device are loosened or removed and a removable transport joint is attached in order to fold over the sleeper sections for the transport.

## Revendications

1. Traverse en béton précontraint, comportant au moins deux sections de traverse qui peuvent être ou sont couplées de manière rigide à la flexion au

- moyen d'un dispositif de connexion encastré dans les têtes de traverse, **caractérisée en ce que** les sections de traverse (2, 3) sont composées respectivement, dans la zone adjacente au dispositif de connexion (6), d'un béton qui présente une résistance supérieure à celle du béton de l'autre zone.
- 5
2. Traverse en béton précontraint selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le béton présentant la plus grande solidité est du béton à haute résistance ou à ultrahaute résistance (UHPC/UHFB).
- 10
3. Traverse en béton précontraint selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le béton à haute résistance ou à ultrahaute résistance présente une résistance à la traction d'au moins 10 MPa, de préférence au moins 20 MPa.
- 15
4. Traverse en béton précontraint selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le béton à haute résistance ou à ultrahaute résistance présente des fibres, en particulier des fibres d'acier et/ou des fibres de plastique et/ou des fibres de verre et/ou des fibres de carbone.
- 20
5. Traverse en béton précontraint selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le béton présentant la plus haute résistance est du béton polymère.
- 25
6. Traverse en béton précontraint selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** respectivement au moins un étrier en acier à béton est disposé dans les têtes de traverse.
- 30
7. Traverse en béton précontraint selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** se présente sous forme d'une traverse d'aiguillage.
- 35
8. Traverse en béton précontraint selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de connexion (6) est réalisé sous forme d'un raccord vissé qui fait office d'articulation en cas de vis desserrée et de retrait d'autres vis.
- 40
9. Traverse en béton précontraint selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, au niveau du dispositif de connexion, une articulation de transport démontable (24) est installée pour rabattre les sections de traverse (2, 3).
- 45
10. Procédé de transport et de montage d'un aiguillage comportant des traverses en béton précontraint selon une des revendications 1 à 9, comprenant les étapes suivantes :
- 50
- 55
- prémontage des traverses en béton précontraint avec des rails pour former un aiguillage ;
- desserrage d'une partie des vis du dispositif
- de connexion ;
- rabattement de la partie mobile de l'aiguillage ;
- chargement et transport de l'aiguillage vers le lieu de montage ;
- rabattement de la partie mobile de l'aiguillage vers la position initiale ;
- montage et serrage des vis ; et
- montage des rails.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** toutes les vis du dispositif de connexion sont desserrées ou retirées et qu'une articulation de transport démontable est installée pour rabattre les sections de traverse pour le transport.

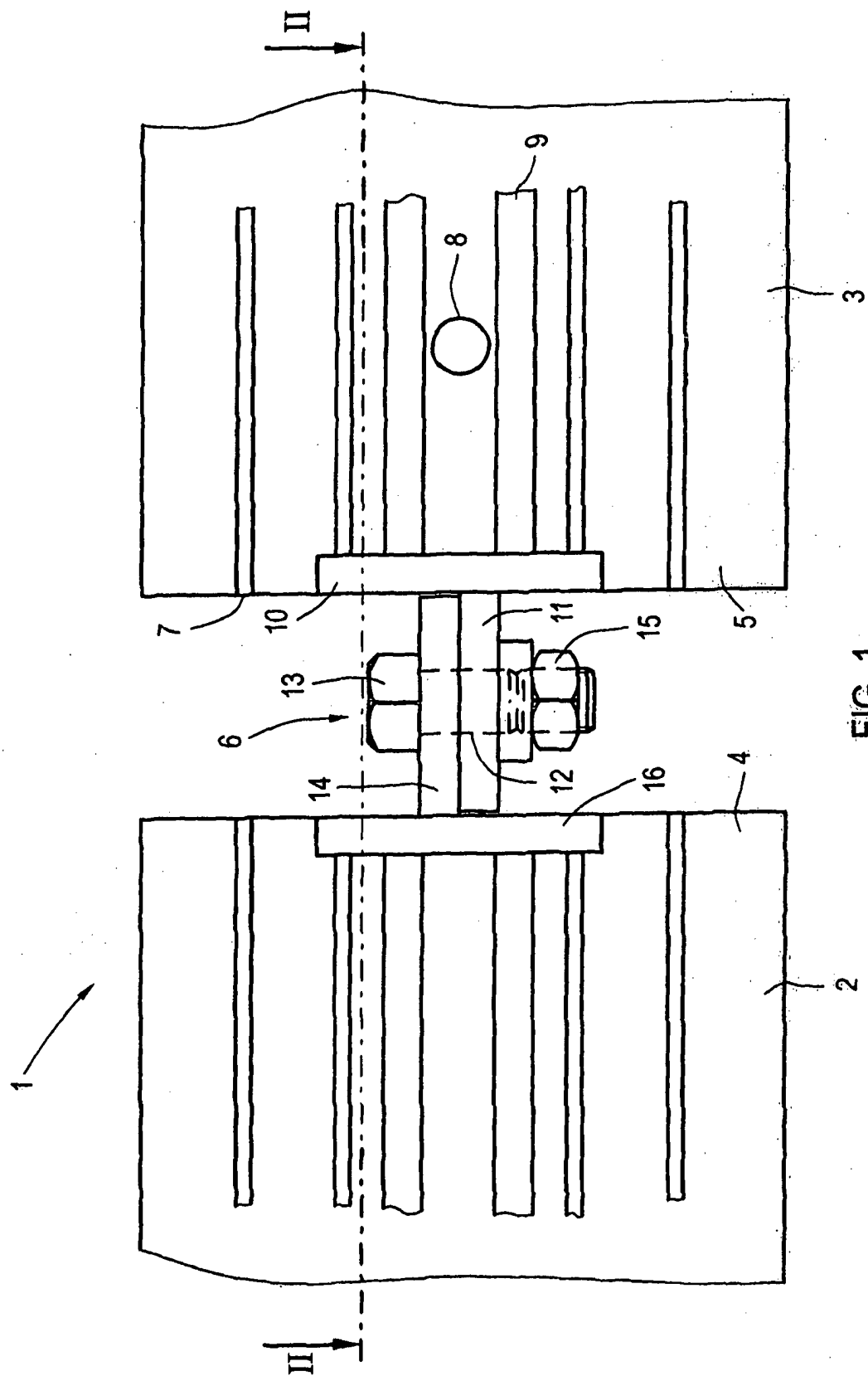
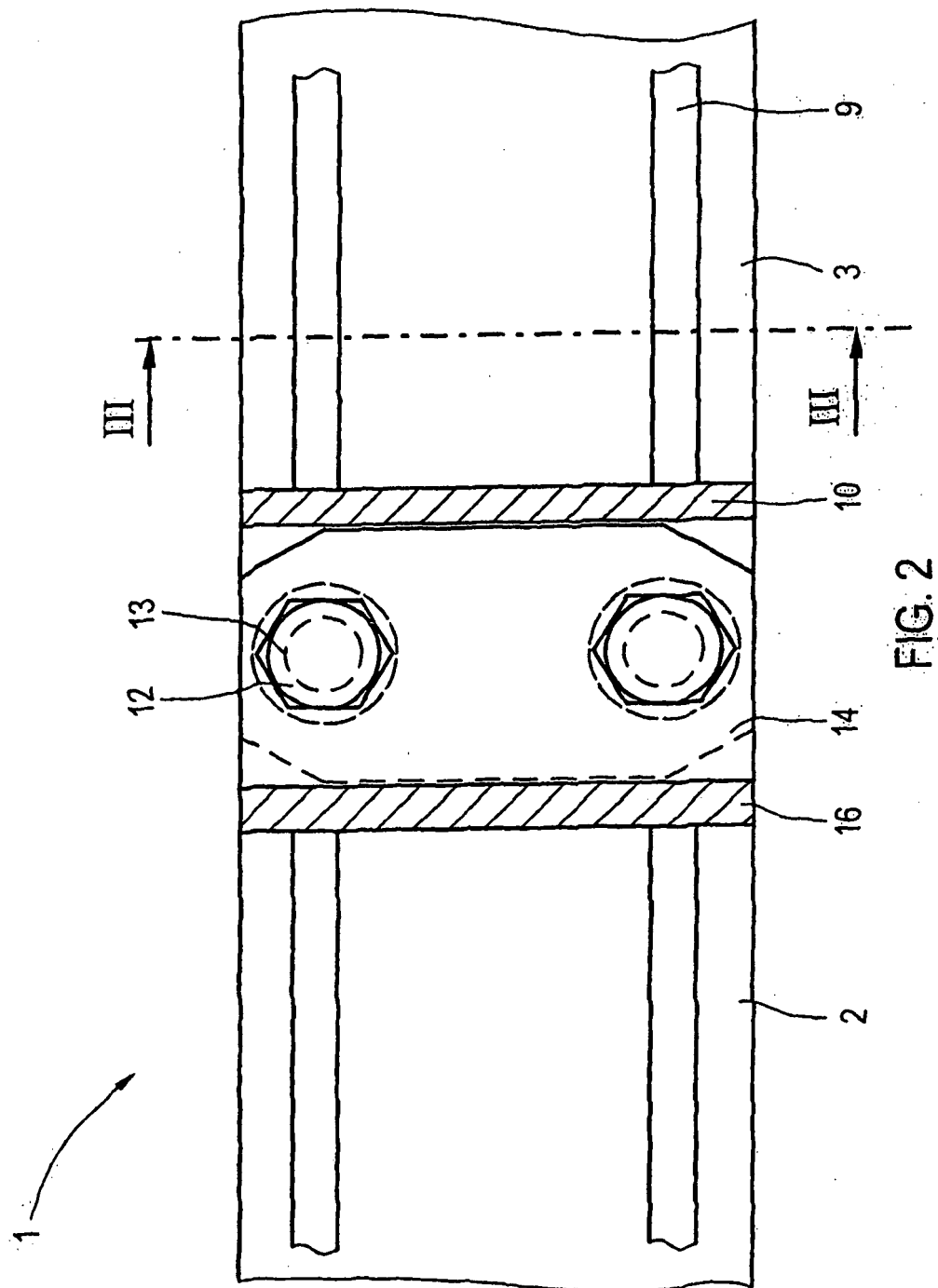


Fig. 1





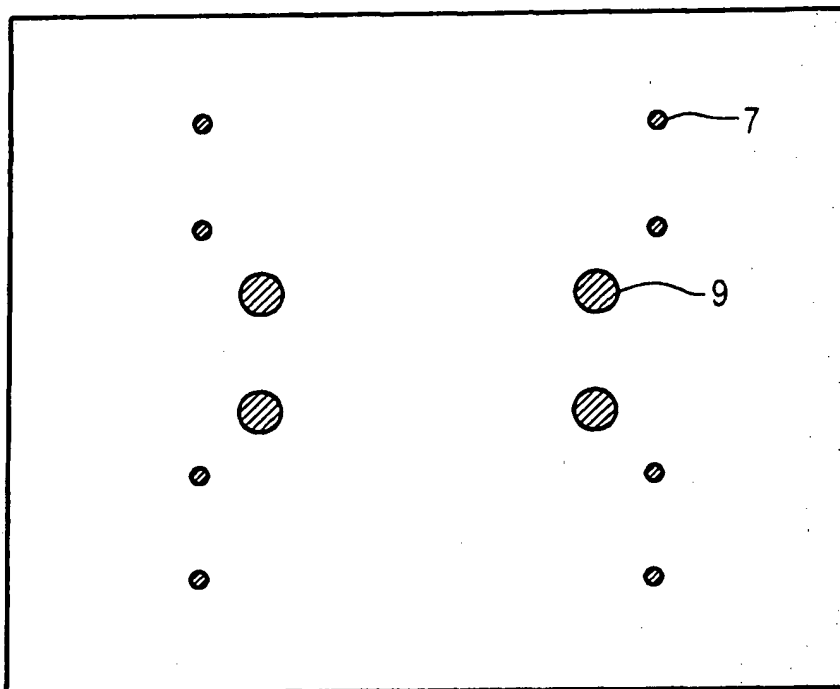


FIG. 3

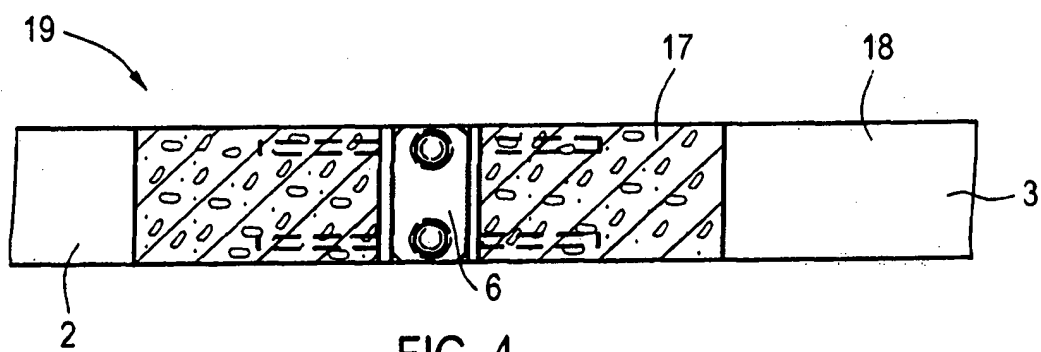


FIG. 4

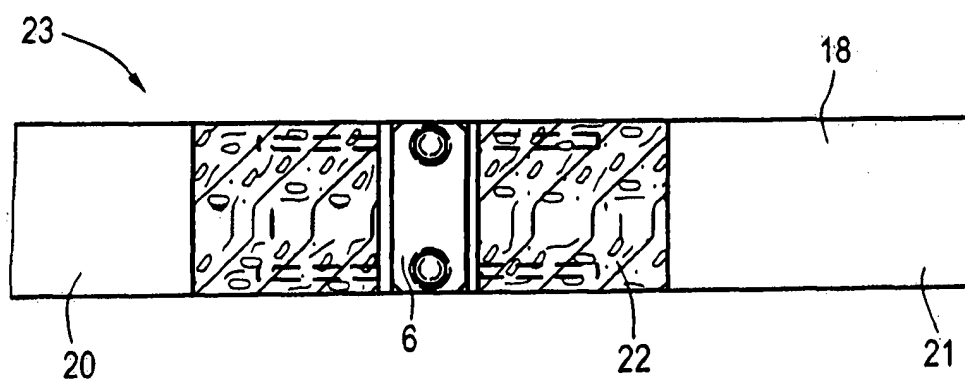


FIG. 5

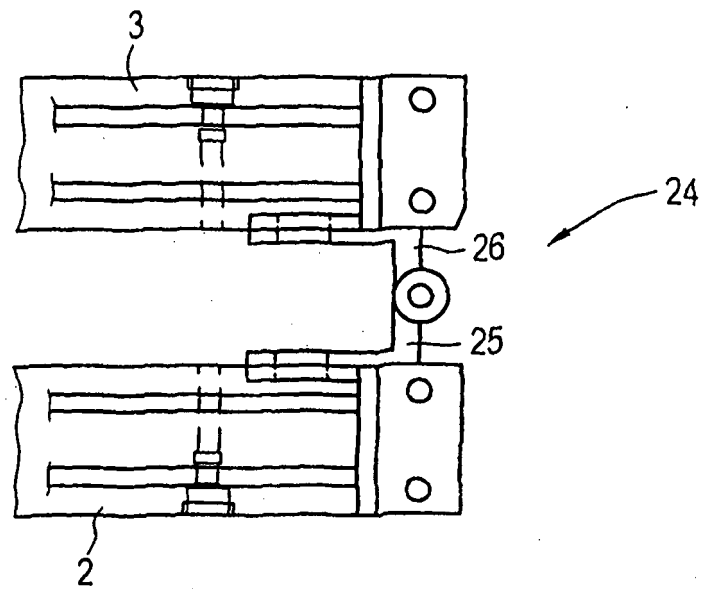


FIG. 6

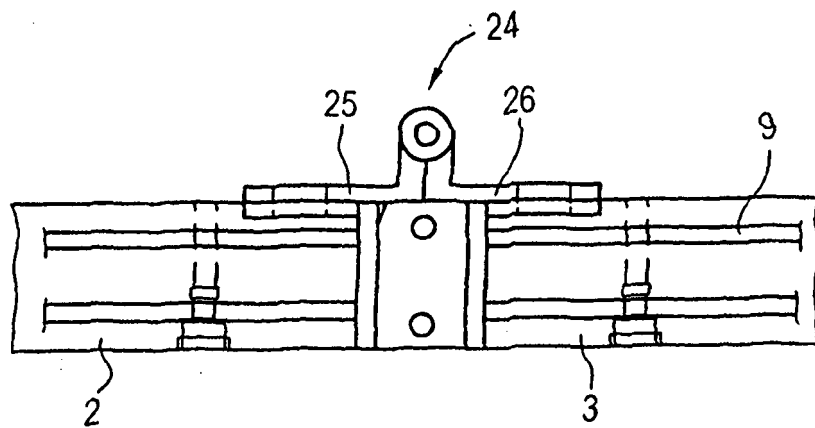


FIG. 7

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1026321 A1 [0003]
- EP 1908880 A1 [0004]