

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 734 186 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2006 Patentblatt 2006/51

(51) Int Cl.:
E01B 25/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06115421.7**

(22) Anmeldetag: **14.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Ed. Züblin Aktiengesellschaft
D-70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Widmann, Horst
72622, Nürtingen (DE)**
• **Dr. Bachmann, Hubert
75015, Bretten (DE)**

(30) Priorität: **16.06.2005 DE 102005027744**

(54) Verfahren zur Herstellung eines Fahrweges für eine Magnetschwebbahn

(57) Der Fahrweg der Magnetschwebbahn wird durch Aneinanderlegen von Fertigteiltragplatten (2) auf einem Fahrwegträger (1a,1b) hergestellt. Die notwendige genaue Ausrichtung der Fertigteiltragplatten (2) zueinander wird dadurch gewährleistet, daß die Fertigteiltragplatten (2) und die Lagerteile (5) exakt gleichbleibend gefertigt werden und die Herstellung der Auflagerflächen

im Fahrwegträger (1b) mittels eines genau diesen Vorgaben entsprechenden Dummys (3) erfolgt, der über dem Fahrwegträger (1a) in Sollage positioniert und an den Lagerstellen zum Fahrwegträger (1a) auf Anschlag unterfüttert wird. Die Fertigteiltragplatten (2) liegen nach dem Auflegen auf dem Fahrwegträger (1 b) ebenfalls exakt in Sollage.

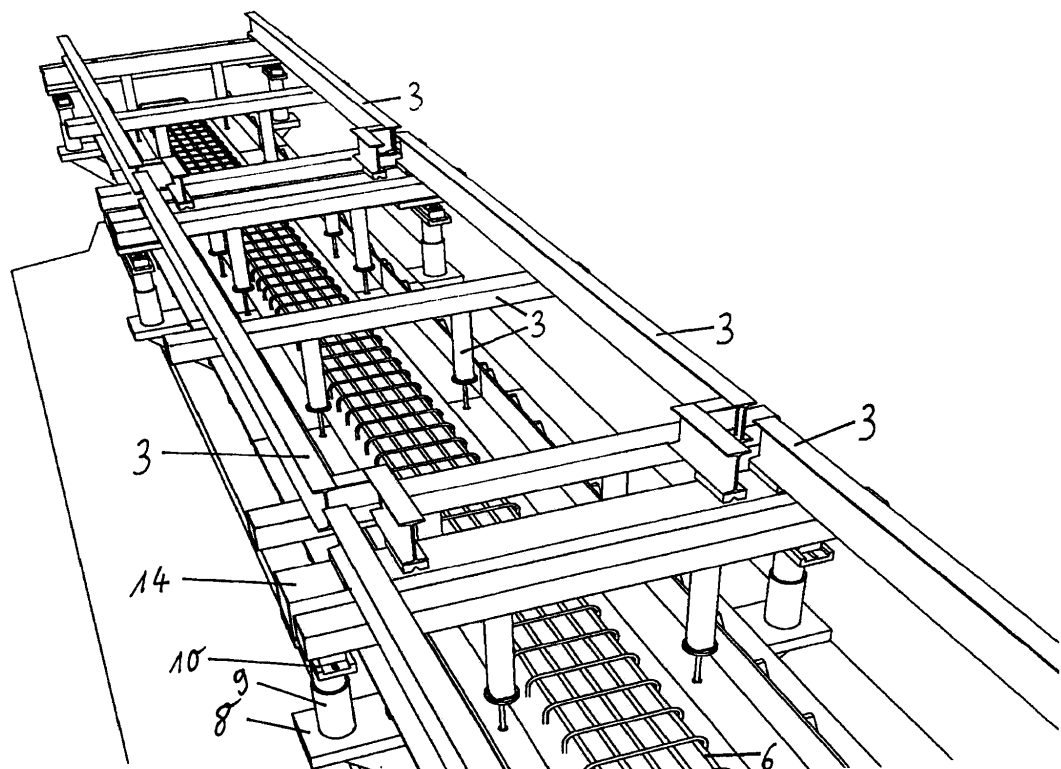


Fig. 5

EP 1 734 186 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft die Herstellung der Fahr-
bahn einer Magnetschwebbahn aus Fertigteiltragplat-
ten auf einem Fahrwegträger.

Stand der Technik

[0002] Die Fahrwege von Magnetschwebbahnen
werden üblicherweise aus Fertigteiltragplatten aufge-
baut, die über Lager auf einem Fahrwegträger aufliegen.
Der Ausrichtung der Fertigteiltragplatten absolut und re-
lativ kommt dabei eine große Bedeutung zu. Hierzu wer-
den die Fertigteiltragplatten exakt vermessen und dann
z. B. exakt gefertigte Auflager für die Fertigteiltragplatten
hergestellt, z.B. aus Mörtel oder Stahl.

[0003] Die Montage der Fertigteiltragplatten ist des-
halb sehr zeitaufwendig, weil das Fertigteil beim Einbau
bis zum Erhärten der Lager festzuhalten ist.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufwand zum
Einbau der Fertigteiltragplatten zu verringern und eine
Nachbearbeitung unnötig zu machen.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen der
Ansprüche 1, 4 und 5 angegebenen Merkmale gelöst.

[0006] Hierzu wird auf eine genaue Einmessung der
Fertigteiltragplatte (2) verzichtet. Stattdessen wird in der
Sollage der später dort befindlichen Fertigteiltragplatte
(2) ein "Dummy" (3) über dem schon fertiggestellten Un-
terteil (1a) des Fahrwegträgers positioniert, an dem Ein-
bauteile (4) für den noch zu betonierenden Oberteil (1 b)
des Fahrwegträgers lösbar befestigt sind.

[0007] Anschließend wird der Oberteil (1 b) des Fahr-
wegträgers betoniert und der Dummy (3) nach hinrei-
chendem Erhärten des Betons entfernt. Die Einbauteile
(4) verbleiben im neu betonierten Oberteil (1 b) des Fahr-
wegträgers.

[0008] Die Fertigteilplatten (2) und die Lagerteile (5)
sind im Werk exakt gleichbleibend gefertigt (passend
zum Dummy (3)), können dann über Lager (5) einfach
auf die einbetonierten Einbauteile (4) des Fahrwegträ-
gers (1 b) aufgelegt werden und liegen dann automatisch
in Sollage.

[0009] Als Dummy (3) kann entweder eine Fertigteil-
tragplatte (2) selbst, oder aber, bevorzugt, eine deutliche
leichtere Spezialanfertigung dienen. Diese Spezialanfer-
tigung muß nicht einmal exakt die äußere Form der Fer-
tigteiltragplatte (2) aufweisen. Es reicht aus, wenn sie die
Form der Fertigteiltragplatte (2) an den relevanten Stel-
len, vor allem den Auflagerstellen, exakt nachahmt.

[0010] Die Halterung und exakte Positionierung des

Dummys (3) relativ zum Fahrwegträger geschieht über
Haltevorrichtungen (8, 9, 10, 12, 13), die sich auf dem
schon erstellten Unterteil (1a) des Fahrwegträgers (be-
vorzugte Vorgehensweise) oder auf dem Boden abstüt-
zen.

[0011] In einer bevorzugten Variante, die anhand von
Figuren dargestellt ist, wird der untere Teil (1a) des Fahr-
wegträgers als "endloser" Ortbetonbalken mit den bau-
üblichen Toleranzen gefertigt, während die Herstellung
der Fertigteiltragplatten (2) im Fertigteilwerk vom Einbau
der Einbauteile bis hin zum Fräsen der Lagerreferenze-
benen höchsten Toleranzanforderungen (wie im Machi-
nenbau üblich) genügt.

[0012] Fig. 1 zeigt im Querschnitt den in Ortbetonbau-
weise hergestellten unteren Teil (1a) des Fahrwegträ-
gers in Form eines Fahrwegbalkens. Die Anschlußbe-
wehrung (6) und die Schalung (7) für den noch zu beto-
nierenden Oberteil (1 b) ist ebenfalls erkennbar. Der Ort-
betonbalken bildet ein nahezu starres System, auf dem
sich die Justiereinrichtungen (8, 9, 10, 12, 13) und die
Dummys (3) verformungsfrei abstützen können.

[0013] Die Schalung (7) kann relativ zur erfolgten Plat-
tenjustierung eingemessen werden. Eine genaue Lage
der Schalungen (7) ist wichtig, da im Bereich der noch
zu betonierenden Konsole nur geringe Toleranzen zum
Lichttraumprofil zur Verfügung stehen.

[0014] Fig. 2 zeigt im Querschnitt den Fahrwegbalken
(1a) von Fig. 1 mit einer möglichen Konstruktion und Be-
festigungsweise der Justierahmen (8). Oben an den
Rahmen (8) sitzen kurze Stützenfüße (9), die in vertikaler
Richtung mit einem Justiergewinde exakt einstellbar
sind. Auf diesen Füßen ist eine Stahlkonsole (10) befe-
stigt, die in der Horizontalen verstellbar ist. Mithilfe von
zwei Stahlschlitten (12) kann der Meßpunkt somit sowohl
vertikal, als auch horizontal in Position gebracht werden.
Die Genauigkeit erreicht diejenige des Maschinenbaus.

[0015] Fig. 3 zeigt perspektivisch einen möglichen Ju-
stierschlitten (12) im Detail. Er kann zum Einstellen des
Meßpunktes zum Beispiel ein Justierprisma (13) tragen.

[0016] Die Meßpunkte (und die Justierahmen (8)) lie-
gen jeweils exakt im Stoßbereich von zwei Fertigteiltrag-
platten (2). Dadurch liegen die aneinandergrenzenden
exakt hergestellten Fertigteiltragplatten (2) später ohne
Versatz nebeneinander, da durch das Einmessen einer
Achse am Plattenstoß (Verbindungsgerade zwischen
dem Meßpunkt links und rechts der Fahrtrasse) immer
beide Platten (2) automatisch auf gleicher Höhe liegen.
Der Fahrweg wird somit aus einzelnen Fertigteiltragplat-
ten (2) wie eine Gliederkette aneinandergereiht und zu-
sammengesetzt.

[0017] Die Justierung der Meßpunkte zueinander ent-
lang der Fahrtrasse erfolgt an geraden Fahrbahnstük-
ken, indem eine Gerade (Laserstrahl) durch die Justier-
prismen (13) gelegt wird.

[0018] Die Übertragung der bislang nur virtuellen Aus-
richtungen in die bauliche Ausführung erfordert die Ver-
wendung von Hilfskonstruktionen, den bereits erwähnten
Dummys (3).

[0019] Die geometrische Übertragung der Justierung von der eingemessenen Achse am Plattenstoß auf die Lager (5) der Fertigteiltragplatten (2) muß durch die Dummys (3) gewährleistet werden. Hierzu liegen aneinander-
grenzende Dummys (3) am späteren Plattenstoß auf einer Quertraverse (14) (parallel zur eingemessenen Achse) auf.

[0020] Die Dummys (3) haben folgende Eigenschaften und Aufgaben:

- sie sind wesentlich leichter als die eigentlichen Fertigteiltragplatten (2)
- das Betonieren des noch fehlenden Oberteiles (1 b) des Fahrwegträgers ist durch die in den Ausmaßen reduzierte Form des Dummys (3) relativ leicht möglich
- das notwendige Aufsetzen von zwei aneinanderstoßenden Fertigteiltragplatten (2) auf einer Quertraverse (14) ohne Versatz kann mithilfe der Dummys (13) relativ leicht erreicht werden.

[0021] Die Fig. 4 zeigt im Querschnitt eine auf die Justierschlitten (12) aufgesetzte Quertraverse (14) als materielle Realisierung der virtuellen Plattenstoßachse. Auf diese Quertraverse (14) können nun von beiden Seiten Dummys (3) aufgelegt werden. Um eine Behinderung beider Dummys (3) an der Stoßachse zu vermeiden, weisen diese an ihren Längsträgern einen horizontalen Versatz auf. Dies ist in Fig. 5 perspektivisch dargestellt.

[0022] Die Quertraversen (14) können exakt und doch stabil auf Kugeln (15) gelagert sein, wie in Fig. 6 im Blick von der Seite dargestellt.

[0023] Damit sich Toleranzen nicht zu untolerierbarer Größe aufaddieren, müssen alle verwendeten Stahlbauteile maschinenbaumäßig bearbeitet sein, das heißt, ihre Toleranzen müssen sich im Bereich von Hundertstel Millimetern bewegen. Dies setzt natürlich auf der Baustelle auch ein entsprechende Reinigung und Sorgfalt voraus.

[0024] Die einjustierten Quertraversen (14) und Dummys (3) müssen auch bis zum Betonieren des Oberteiles (1 b) des Fahrwegträgers vor Dejustierungen geschützt werden. Zur Not muß nachjustiert werden.

[0025] Fig. 7 zeigt im Querschnitt den Fahrwegträger (1a, 1 b) samt den darüber justierten Dummys, nachdem der Oberteil (1 b) des Fahrwegträgers betoniert wurde.

[0026] Nachdem der Beton hinreichend erhärtet ist und die Dummys entfernt wurden, verbleiben im Oberteil (1 b) des Fahrwegträgers noch Einbauteile (4) (diese waren zuvor lösbar an den Dummys (3) befestigt), auf die Lager (5), bevorzugt aus Stahl, aufgesetzt werden. Dieser Zustand ist in Fig. 8 perspektivisch gezeigt.

[0027] Aufgrund der exakten Einmessung der Lagerverankerung sowie der maschinenbaumäßig gefrästen geometrischen Lage der Verankerung an der Fertigteiltragplatte (2) können alle Stahllager (5) gleich ausgebildet sein. Dadurch sind sie auch relativ leicht austauschbar. Sollte dennoch ein Toleranzfehler im System aufgetreten sein, so kann dieser durch paßgenau gefräste La-

ger (5) als Einzelteile ausgeglichen werden.

[0028] Durch die vorgegebene Lagerverankerung am Ortbetonbalken (1a, 1b) können die Fahrwegplatten (2) relativ einfach aufgesetzt werden. Infolge der statisch bestimmten Lagerung der Fahrwegplatte (2) (zwei querferste Lager (5) und ein längsfestes Lager (5) sowie drei frei bewegliche Lager (5)) erfolgt das Aufsetzen völlig zwangungsfrei. Plattendehnungen in Längs- und Quer-
richtung, beispielsweise aufgrund anderer Umgebungstemperatur gegenüber der Temperatur im Fertigteilwerk, können ebenfalls in den Lagern aufgenommen werden.

[0029] Fig. 9 zeigt perspektivisch den Fahrwegträger (1a, 1 b) mit aufgelagerten Fertigteiltragplatten (2).

[0030] Stellt der Fahrweg keine gerade Raumkurven dar, sondern ist in einem Kreisbogen oder einem Übergangsbogen gekrümmt, so werden die Justierpunkte mittels einer definierten Abweichung vom geraden Strahl festgelegt.

[0031] Wie beim geraden Fahrweg gilt hier, daß ein möglicher Fehler beim Einmessen der Justierpunkte lediglich einen Knick im Fahrweg erzeugt. Die Toleranzen für einen Knick sind jedoch deutlich größer als die zulässigen Toleranzen im Versatz zweier Fahrwegplatten (2).

[0032] Für die Ausrichtung der Fertigteiltragplatten (2) in Kurven kann der Dummy (3) zusätzlich beim Anpaßvorgang leicht verwunden werden, um eine Verwindung der auf den Fahrwegträger (1 b) unter Spannung aufgeschraubten Fertigteiltragplatten (2) zu simulieren.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | |
|----|---|
| 1a | Unterteil des Fahrwegträgers |
| 1b | Oberteil des Fahrwegträgers |
| 2 | Fertigteiltragplatte |
| 3 | Dummy |
| 4 | Einbauteil |
| 5 | Lager |
| 6 | Anschlußbewehrung von 1a nach 1b |
| 7 | Schalung für Oberteil 1 b |
| 8 | Justierrahmen |
| 9 | Stützenfüße |
| 10 | Stahlkonsole |
| 11 | Bewehrung Oberteil 1b |
| 12 | Justierschlitten |
| 13 | Justierprisma |
| 14 | Quertraverse |
| 15 | Kugel zur exakten Lagerung der Quertraverse |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung der Fahrbahn einer Magnetschwebbahn, die aus Fertigteilplatten (2) besteht, die auf einem Fahrwegträger (1a, 1 b) aufgelagert sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- a.) Fertigteilplatten (2) verwendet werden, die an allen relevanten Stellen mit stahlbaumäßiger Präzision exakt vorgefertigt sind, 5
- b.) ein Dummy (3), der die relevanten Abmessungen der Lagerung einer solchen Fertigteilplatte (2) zum Fahrwegträger (1a, 1 b) materialisiert, über dem schon betonierten Unterteil (1a) des Fahrwegträgers in Sollage einer später dort befindlichen solchen Fertigteilplatte (2) auf/an Quertraversen (14) positioniert/befestigt wird, die sich an der Position des Stoßes zwischen zwei Fertigteilplatten (2) befinden, 10
- c.) anschließend der Oberteil (1 b) des Fahrwegträgers betoniert wird, wobei am Dummy (3) lösbar befestigte Einbauteile (4) für die spätere Lagerung der Fertigteilplatte (2) auf dem Fahrwegträger (1a, 1 b) paßgenau im Oberteil (1 b) eingebetoniert werden, 15 20
- d.) nach hinreichendem Erhärten des Betons der Dummy (3) von den nun im Fahrwegträger (1 b) eingebetteten Einbauteilen (4) getrennt und entfernt bzw. an eine Folgeposition versetzt/verfahren wird, und 25
- e.) sofort oder später an den Einbauteilen (4) einheitliche, im Falle einer seltenen Dejustierung auch speziell gefertigte, Lager (5) angebracht werden und
- f.) auf diese Lager (5) schließlich die exakt vorgefertigten Fertigteilplatten (2) aufgesetzt und befestigt werden. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, 35
- dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Justierahmen (8) zum Ausmessen der Sollage der Fertigteilplatten (2) und zur Halterung der Dummys (3) am Unterteil (1a) des Fahrwegträgers verformungsfrei abstützen. 40
3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, 45
- dadurch gekennzeichnet, daß** der Dummy (3) bei gekrümmten Fahrbahnen den Kurven entsprechend leicht verwunden wird, wodurch auch die exakt vorgefertigten Fertigteilplatten (2) nach ihrer Montage diese leicht gewundene Form annehmen. 50
4. Fertigteilplatte (2) zur Verwendung für die Herstellung der Fahrbahn einer Magnetschwebbahn nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, 55
- dadurch gekennzeichnet, daß** die Fertigteilplatte (2) an den Auflagerstellen zum Fahrwegträger (1 b) schon im Werk mit maschinenbaumäßiger Toleranz auf Endmaß, welches den Abmessungen des Dummys (3) an den gleichen Stellen entspricht, gefertigt oder auf dieses Endmaß hin nachgearbeitet ist.

5. Dummy (3) für die Herstellung der Fahrbahn einer Magnetschwebbahn nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, 5
- dadurch gekennzeichnet, daß** der Dummy die Abmessungen der Fertigteilplatte (2) an den Stellen der Auflager exakt nachahmt und an diesen Stellen Mittel zur lösbaren Befestigung von Einbauteilen (4) aufweist, die später in den Beton des Fahrwegträgers (1 b) eingebettet sind. 10

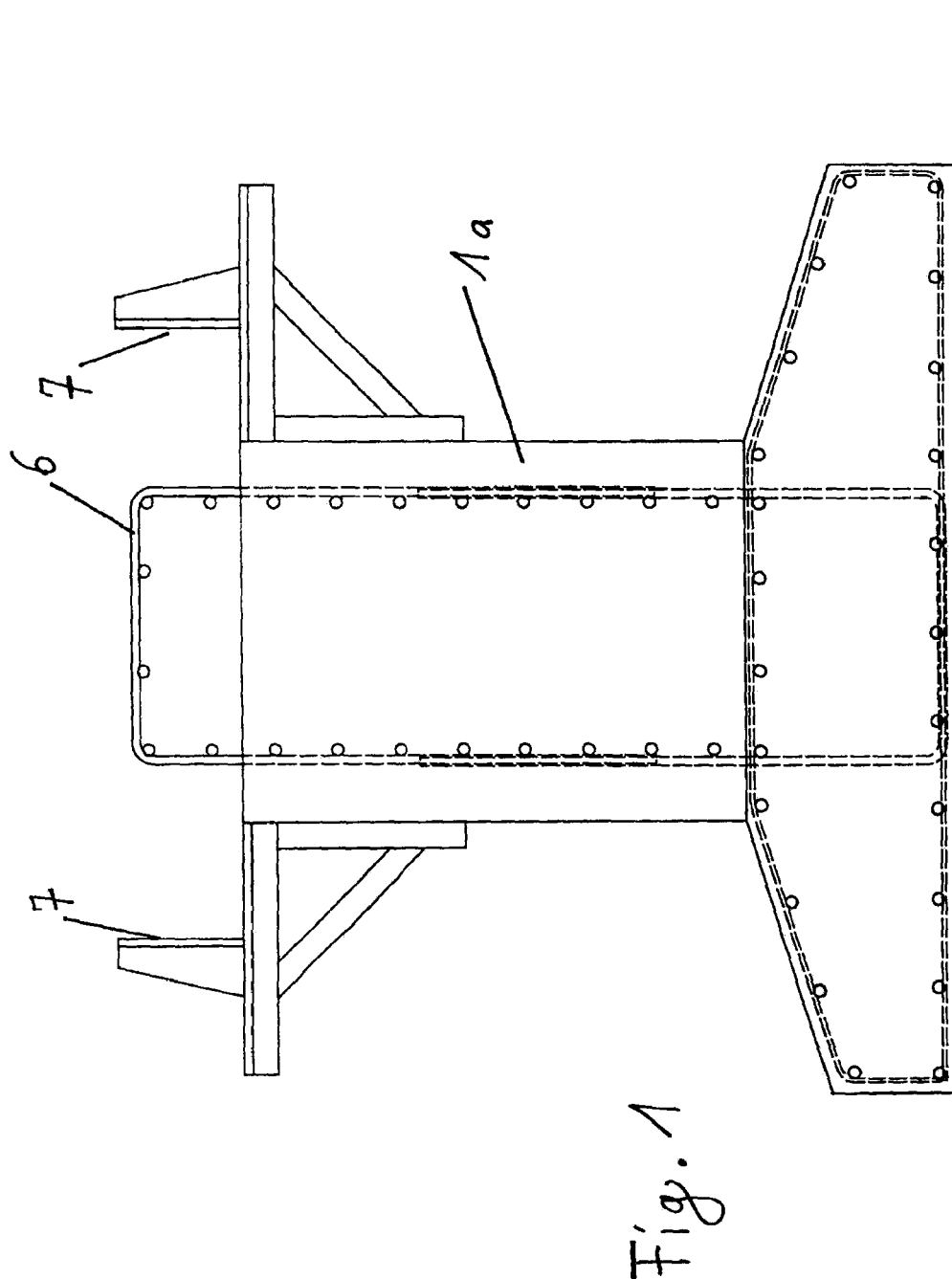


Fig. 1

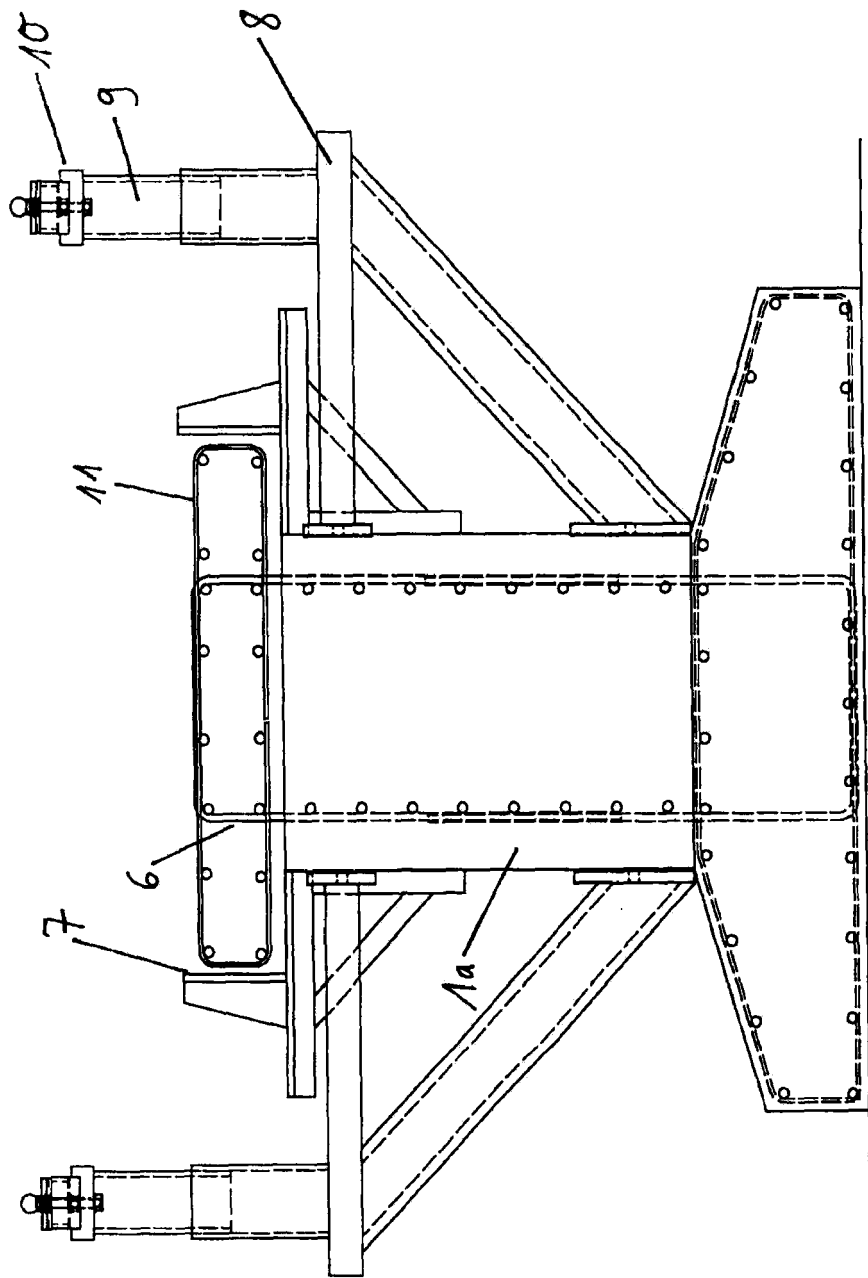


Fig. 2

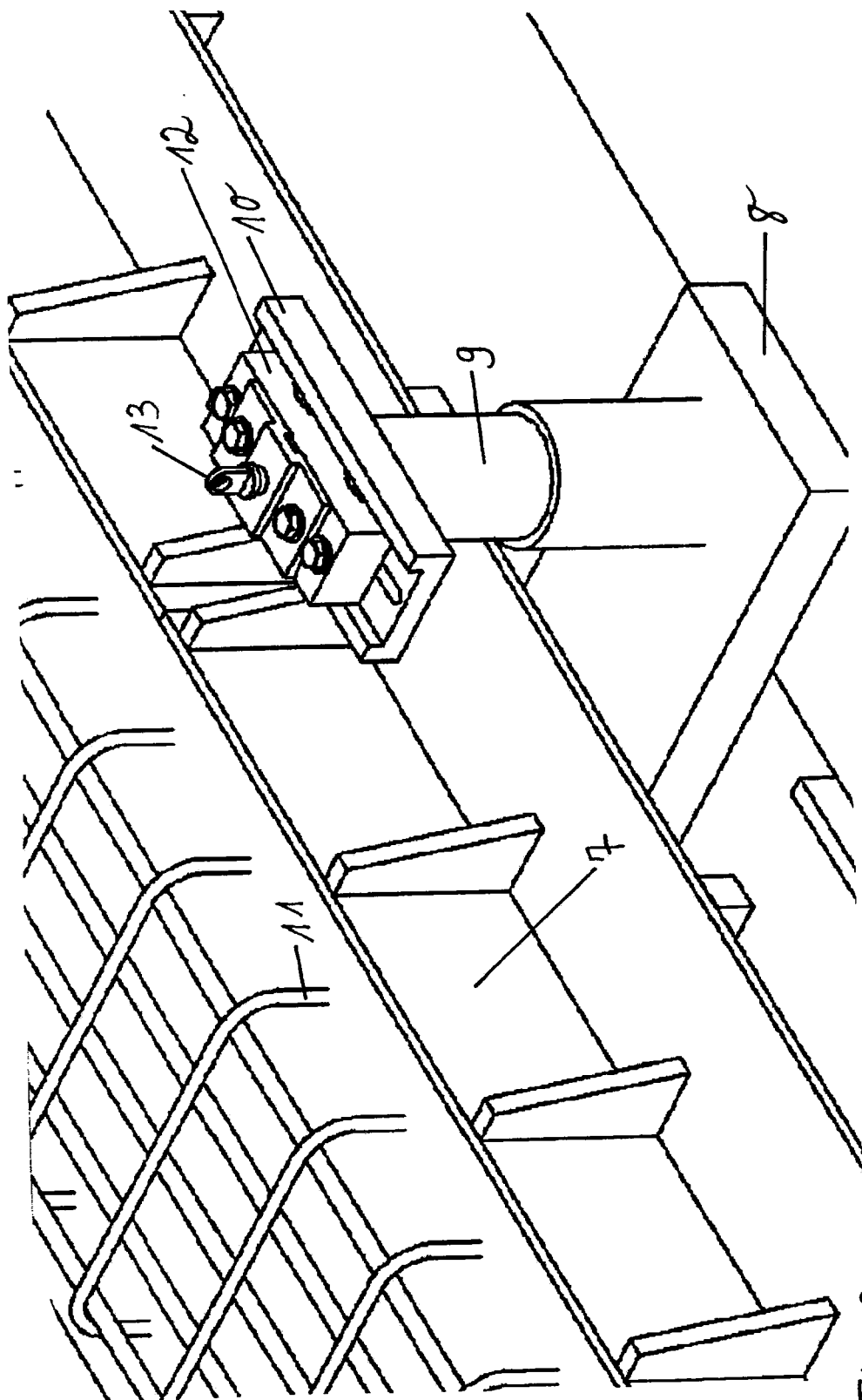
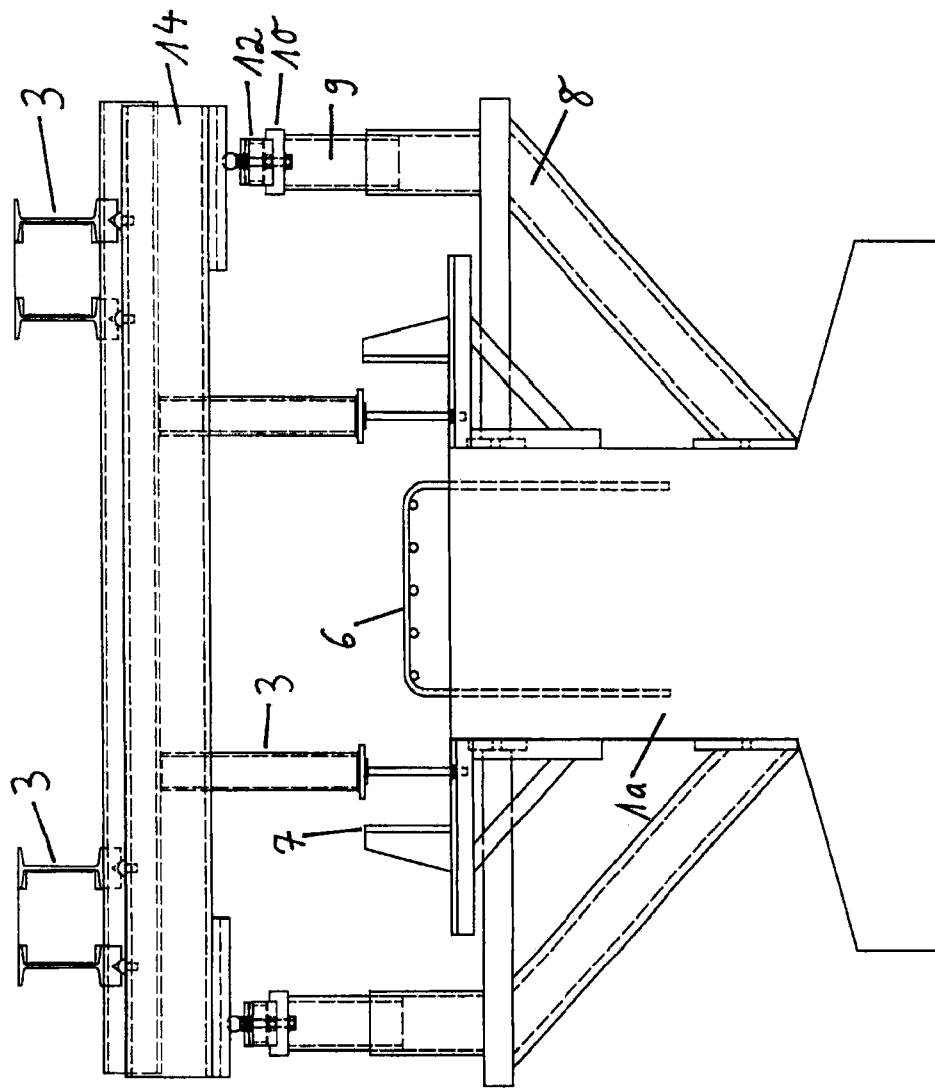


Fig. 3



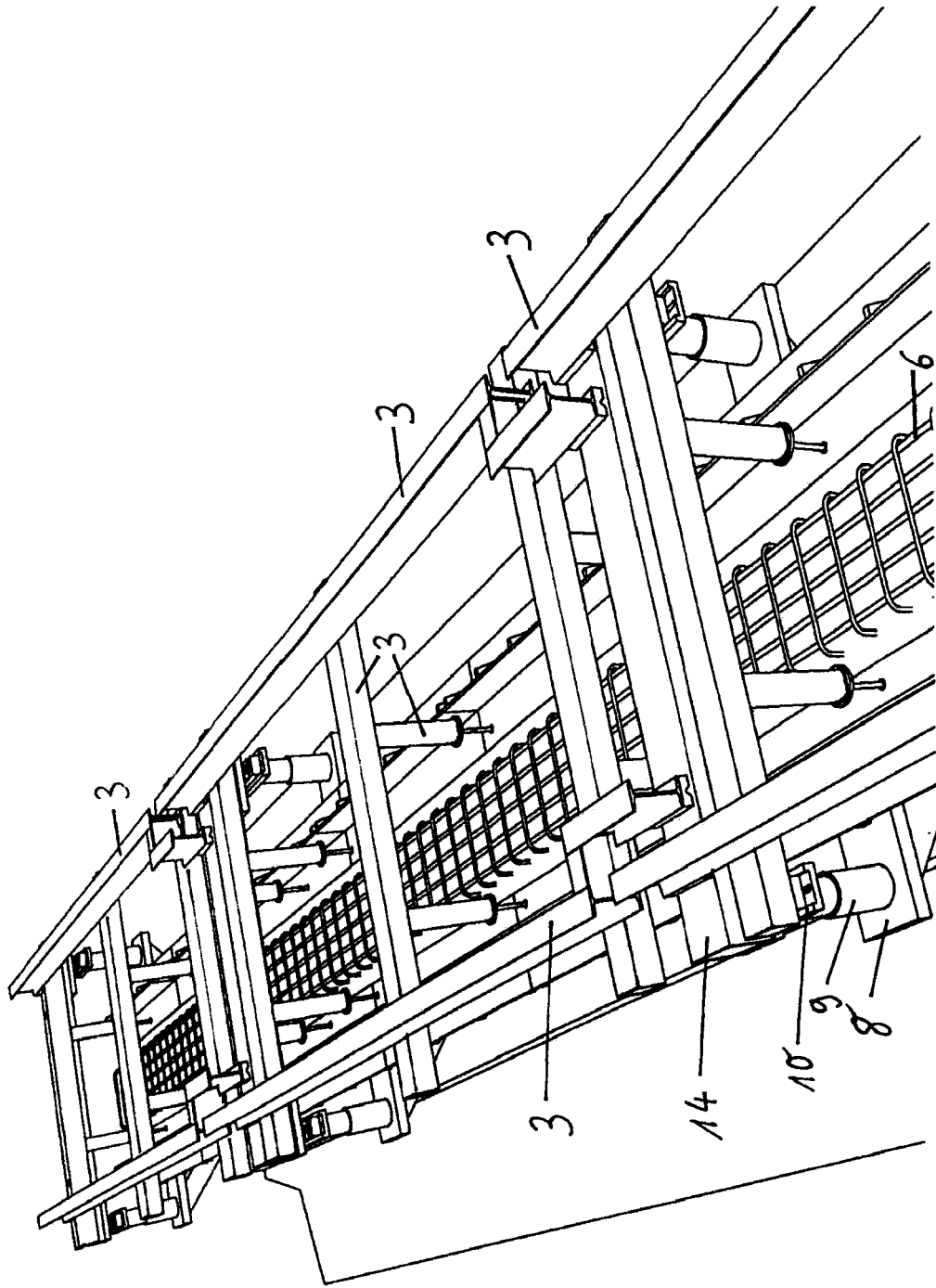


Fig. 5

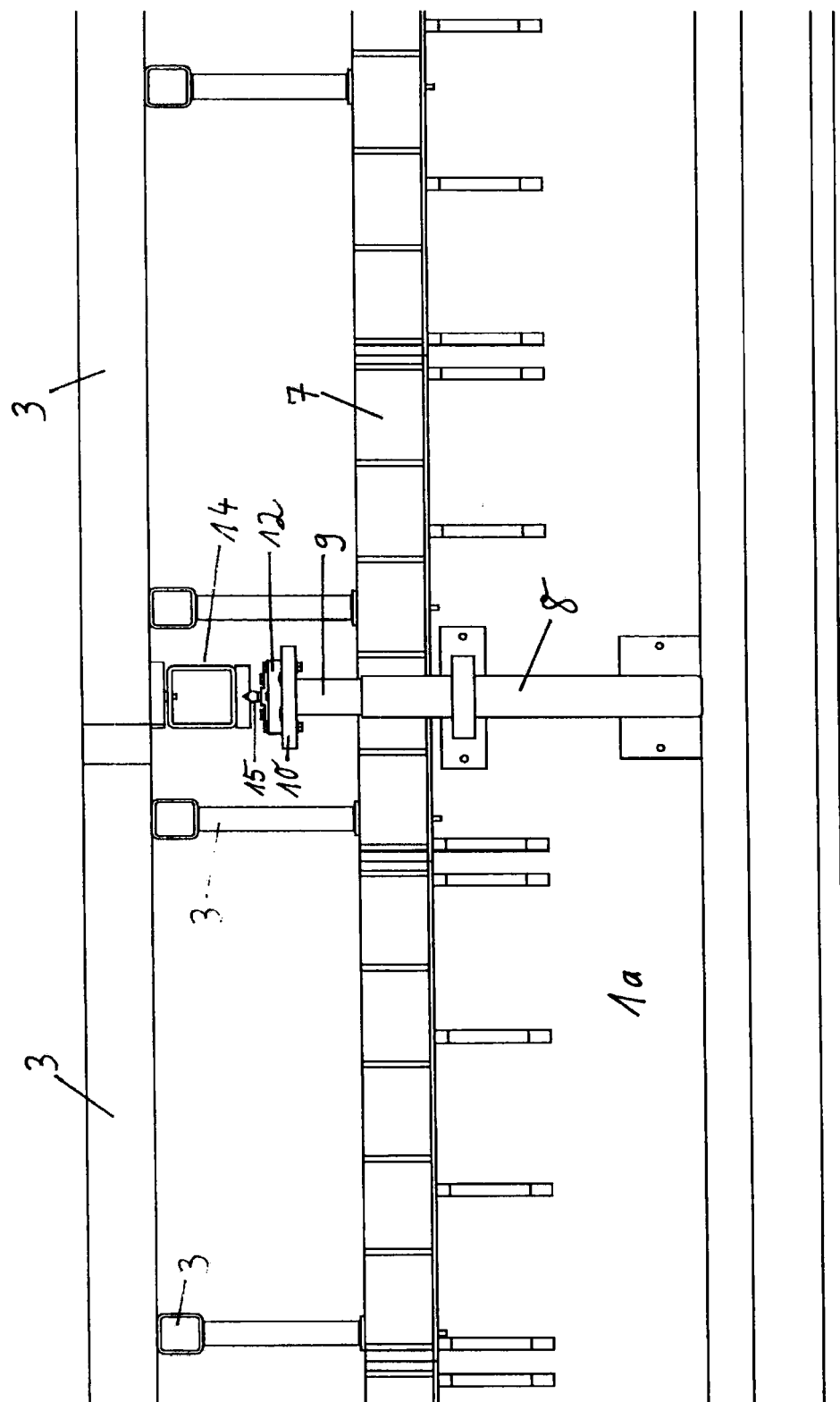


Fig. 6

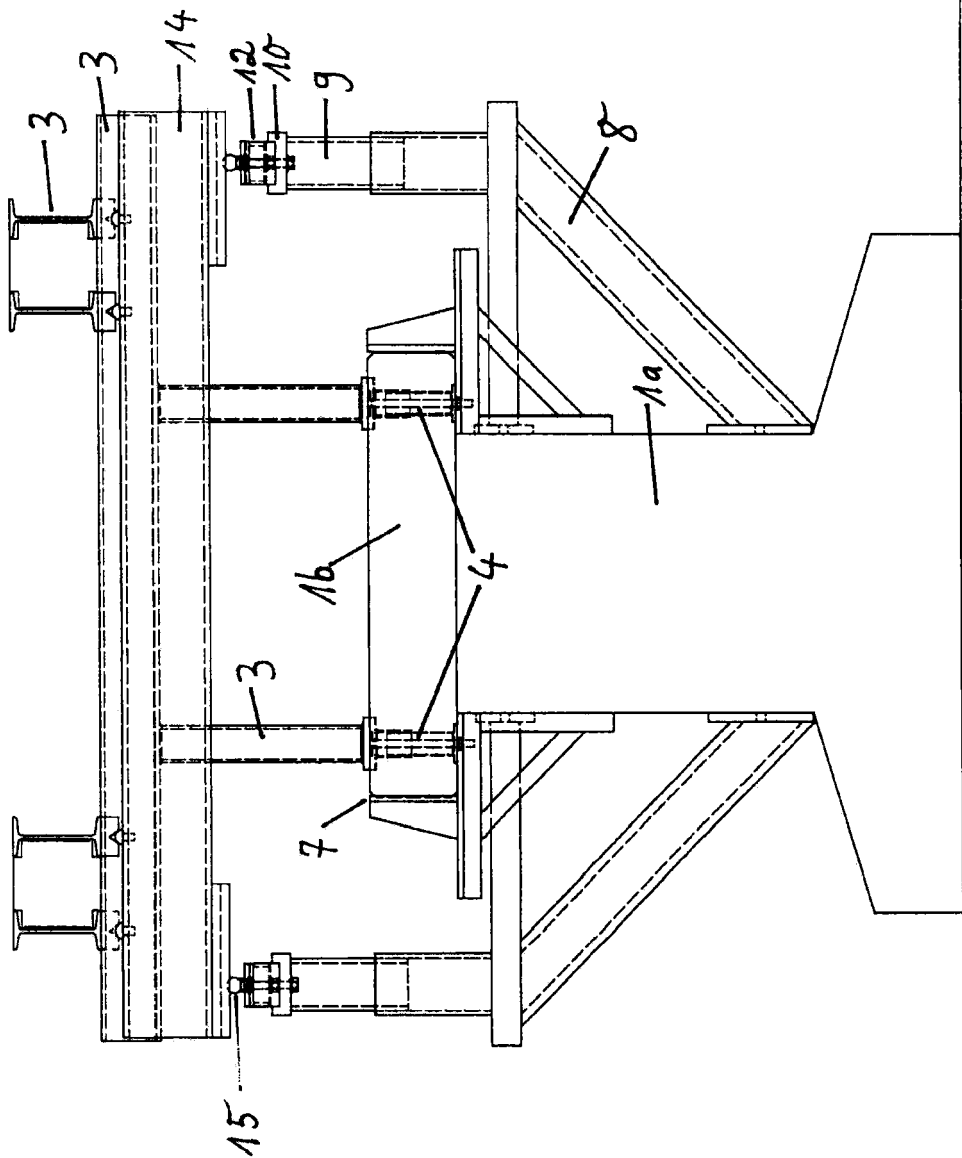


Fig. 7

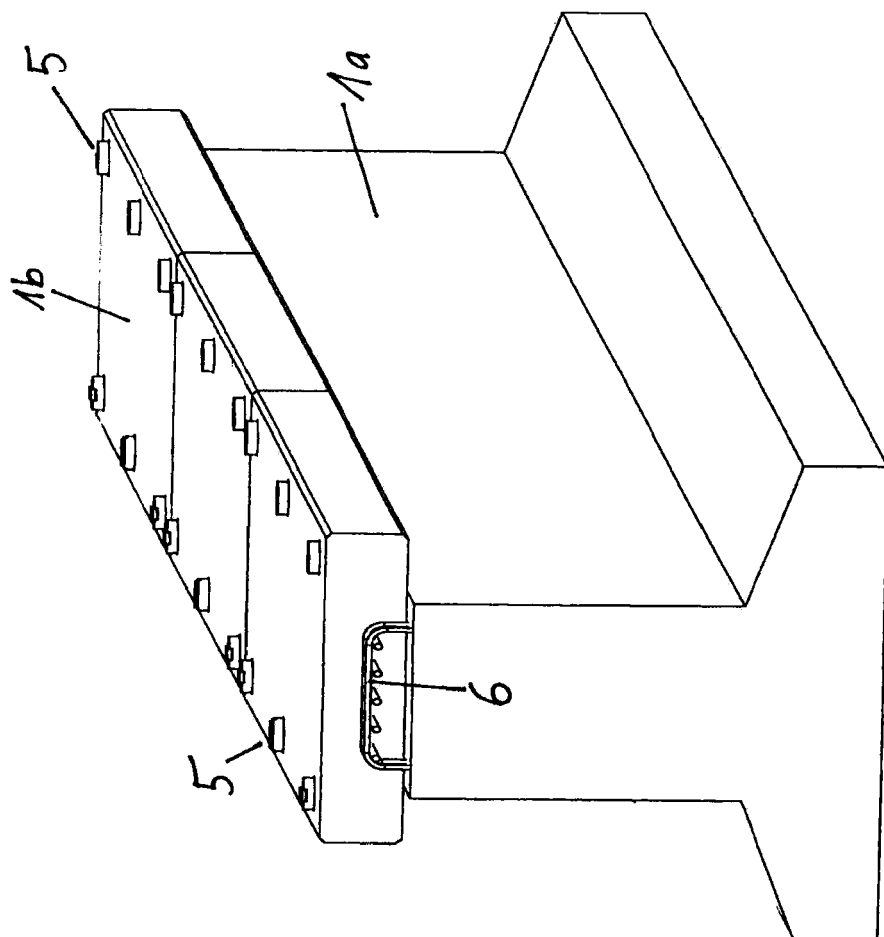


Fig. 8

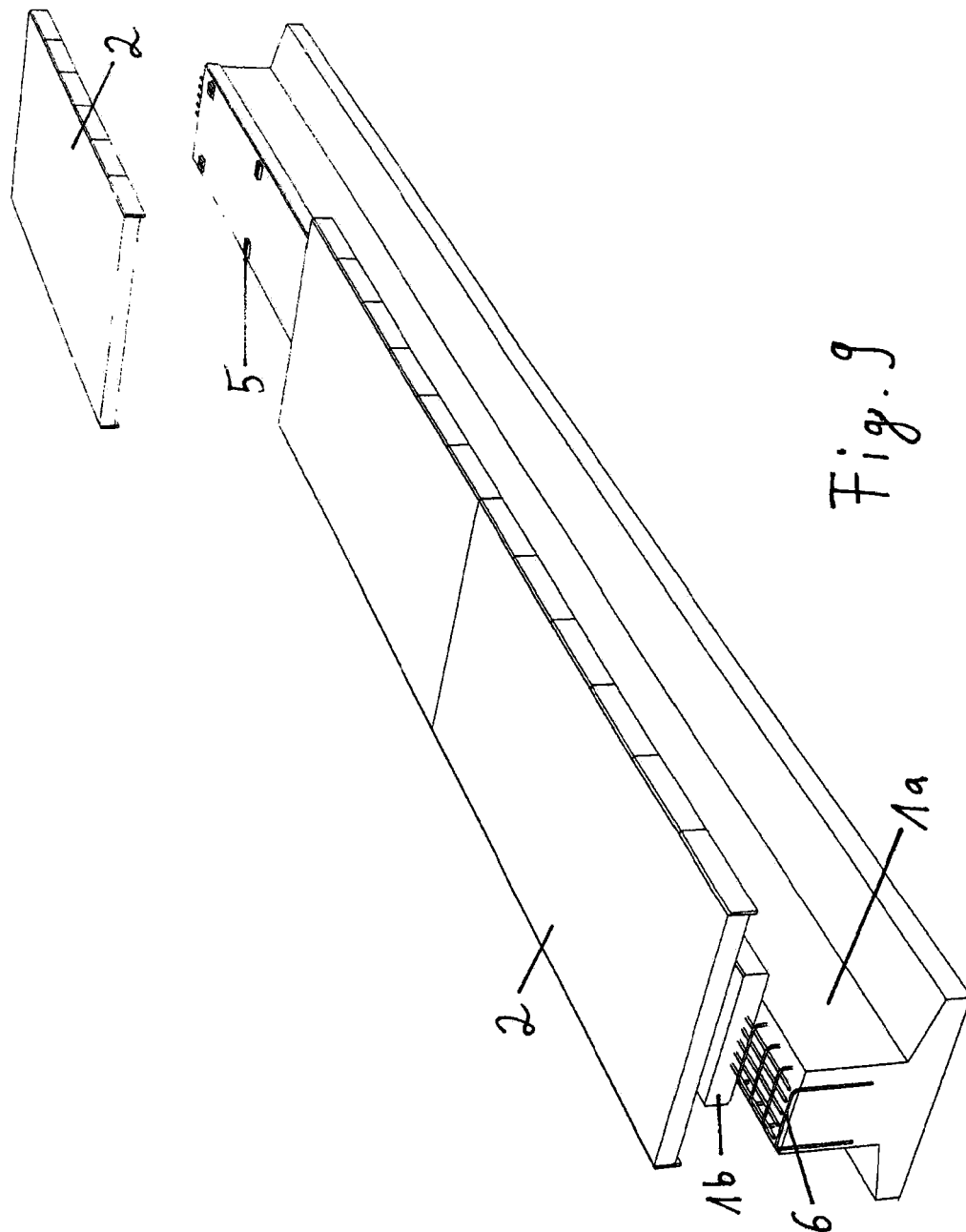


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-
übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 06 11 5421

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 03/008709 A (MAX BOEGL BAUUNTERNEHMUNG GMBH & CO. KG; CBP GUIDEWAY SYSTEMS GMBH; RE) 30. Januar 2003 (2003-01-30) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,4; Abbildungen 1-8 *	1,2	INV. E01B25/30
A	WO 01/49447 A (FAHRION, OTMAR) 12. Juli 2001 (2001-07-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01B
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind. Vollständig recherchierte Patentansprüche: Unvollständig recherchierte Patentansprüche: Nicht recherchierte Patentansprüche: Grund für die Beschränkung der Recherche: Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		22. September 2006	
		Prüfer	
		Fernandez, Eva	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2

EPO FORM 1503 03.02 (P04C09)



Vollständig recherchierte Ansprüche:
1-3

Nicht recherchierte Ansprüche:
4,5

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Die Gegenstände der Ansprüche 4 und 5 sind nicht deutlich definiert, da keine strukturellen Merkmale angegeben wurden. Stützung im Sinne von Artikel 84 EPÜ ist in den Anmeldungsunterlagen nicht vorhanden.

Die Verletzung der einschlägigen Erfordernisse ist so schwerwiegend, dass eine sinnvolle Recherche des ganzen beanspruchten Gegenstandes nicht durchgeführt werden konnte (Regel 45 EPÜ und Richtlinien B-VIII, 3).

Der Umfang der Recherche wurde deshalb eingeschränkt.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 5421

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03008709 A	30-01-2003	KEINE	
WO 0149447 A	12-07-2001	AT 243604 T	15-07-2003
		AU 774328 B2	24-06-2004
		AU 1522201 A	16-07-2001
		BR 0016841 A	10-09-2002
		CA 2395737 A1	12-07-2001
		CN 1402659 A	12-03-2003
		DE 19963980 A1	19-07-2001
		EP 1242213 A1	25-09-2002
		JP 2003519015 T	17-06-2003
		PL 355598 A1	04-05-2004
		UA 73158 C2	15-10-2002
		US 7054711 B1	30-05-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82