



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 441 066 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.07.2004 Patentblatt 2004/31

(51) Int Cl.7: **E01B 25/30**

(21) Anmeldenummer: **04000468.1**

(22) Anmeldetag: **13.01.2004**

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

(71) Anmelder: **ED. ZÜBLIN AG**
D-70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Boekeler, Karl H., Prof. Dr.-Ing.**
70567 Stuttgart (DE)
• **Enoekl, Viktor**
71144 Steinenbronn (DE)

(30) Priorität: **17.01.2003 DE 10301897**

(54) **Lagerung der Betonfertigteileplatten des Fahrweges einer Magnetschwebbahn**

(57) Die Betonfertigteileplatten (1) des Fahrweges einer Magnetschwebbahn werden auf zwei Stahlplatten/-teilen (2, 4) mit stählernen Distanzstücken (3) dazwischen gelagert. Die Distanzstücke (3) werden hierzu nach Ausjustierung der Betonfertigteileplatten (1) auf dem Träger (5) und nach exakter Vermessung des Zwi-

schenraumes zwischen den zwei Stahlplatten/-teilen (2, 4) für jeden Zwischenraum speziell computergesteuert gefräst und dann eingebaut. Bevorzugt weisen die Distanzstücke (3) Mittel (13) auf, die eine Horizontalverschiebung der Betonfertigteileplatten (1) zum Träger (5) verhindern.

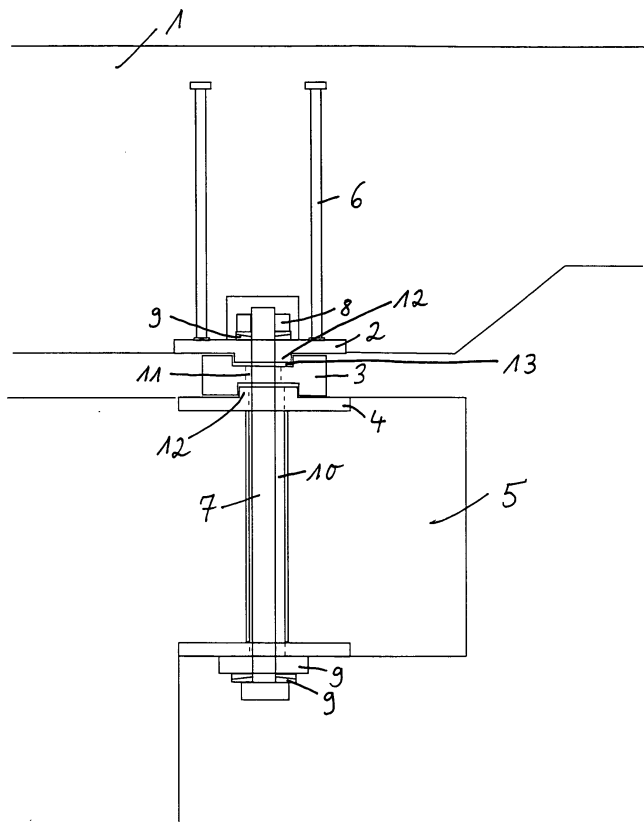


Fig.2

EP 1 441 066 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft die Konstruktion des Fahrweges einer Magnetschwebbahn, speziell die exakte Lagerung von Betonfertigteileplatten des Fahrweges auf einem Träger.

Stand der Technik

[0002] Der Fahrweg der Magnetschwebbahn besteht grundsätzlich aus einer Fahrbahnplatte mit integrierten Führungs- und Tragflächen beziehungsweise Einbauteilen für solche Tragelemente. Abhängig von der vorhandenen Infrastruktur der Umgebung verläuft der Fahrweg ebenerdig oder muß entsprechend aufgeständert werden. Die unmittelbaren Tragelemente, deren Geometrie durch das Fahrzeug in sehr engen Grenzen vorgegeben wird, sind von der Form bzw. Struktur des Unterbaus unabhängig.

Bisherige Fahrweglösungen sehen für den ebenerdigen Fahrweg knapp über den Boden aufgeständerte Fertigteilplatten vor. Der hoch aufgeständerte Fahrweg hingegen wurde bisher stets als eigener Träger mit Spannweiten von 12,4 Metern, 24,8 Metern oder 31 Metern ausgeführt, wobei der "Fahrweg" in der Regel gleichzeitig als tragender Trägerobergurt ausgebildet wurde.

[0003] Die Herstellung derartiger Konstruktionen für Magnetschwebbahnen ist bekannt und wurde im Emsland ausgeführt. Hierzu wurden die exakt vorgefertigten Betonfertigteile über dem Träger ausjustiert und anschließend mit aushärtendem Mörtel unterfüttert. Die exakte Lagerung der Betonfertigteileplatten war damit gewährleistet.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß der zur Unterfütterung verwendete Mörtel langfristig den großen auftretenden dynamischen Belastungen und Witterungseinflüssen nicht gewachsen ist, so daß dessen Zustand häufig kontrolliert werden muß.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine exakte und gleichzeitig dauerhafte und wartungsarme Lagerung von exakt gefertigten Betonfertigteilen einer Magnetschwebbahn auf mit größeren Toleranzen gefertigten Tragstrukturen zu ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Eine genaue Analyse der Aufgaben einzelner Baukomponenten, deren Fertigung und Montage insbesondere unter den Aspekten Toleranz, Fertigungsgenauigkeit und Kosten hat nämlich folgendes Bild ergeben:

- Die seitlichen Führungsflächen und die Einbauteile zur Befestigung der Statorpakete sind mit außerordentlich hoher Genauigkeit herzustellen. Die geforderte geometrische Präzision kann unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung und der Wirtschaftlichkeit nur unter Verwendung von Fertigteilen erreicht werden.
- Die Größe solcher "präziser" Fertigteile sollte im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit auf unter zehn Meter begrenzt werden.
- Die schwere Tragstruktur des Unterbaus kann erheblich preiswerter hergestellt werden, wenn die strengen Toleranzen des "Fahrweges" unberücksichtigt bleiben.
- Eine Trennung des Fahrweges in einen preiswerten Unterbau und in werksgefertigte "präzise" Fahrwegelemente ist hinsichtlich Qualität, Qualitätssicherung und Wirtschaftlichkeit sinnvoll.

[0006] Das erfindungsgemäße Konzept sieht daher die Verwendung von bekannten Fertigteil-Fahrwegplatten (1) justierbar aufgelagert auf einen Unterbauträger (5) vor, der z.B. auch kontinuierlich ausgebildet sein kann. Ein solcher möglicher kontinuierlicher Unterbau (5) hätte dann den wesentlichen Vorteil, daß, wie bei einer endlos verschweißten Schiene oder wie bei der festen Fahrbahn der Unterbau (5) praktisch keine Längsverformung infolge Schwinden oder Temperatur erfährt. Die relativ kurzen Fahrwegplatten (1) würden in einem solchen Falle also auf einem quasi verformungsfreien Unterbau (5) befestigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Lagerung der Fertigteil-Fahrwegplatten auf dem Unterbau zu. Zum einen müssen Fertigungstoleranzen des Ortbetonunterbaus (5) kompensiert werden, zum anderen müssen die statischen und dynamischen Kräfte aus dem Fahrzeug sicher, dauerhaft und möglichst wartungsfrei sowie vorzugsweise auch einfach nachjustierbar aufgenommen werden können. Um die bisherigen Probleme mörteluntergossener Fahrwegplatten zu vermeiden, sieht die Erfindung daher eine stahlbaumäßige Verbindung zwischen Fertigteilplatten (1) und Unterbau (5) vor.

[0007] Hierzu sieht die Erfindung vor, die maßgenau vorgefertigten Fahrwegplatten (1) in einem geringen Abstand (ungefähr 1 bis 10 Zentimeter, bevorzugt ungefähr 5 Zentimeter) oberhalb des Unterbaus (5) in Sollage zu justieren, den Zwischenraum zwischen Fahrwegplatte (1) und Unterbau (5) an den Stellen, an denen die Fahrwegplatte (1) auf dem Unterbau (5) abgestützt werden soll, auszumessen und in diesen ausgemessenen Zwischenraum zwischen Fahrwegplatte (1) und Unterbau (5) maßangefertigte Teile aus Stahl oder auch einer geeigneten anderen Metallegierung oder einem geeigneten Kunststoff oder einem geeigneten Verbundmaterial als Distanzstücke (3) einzubringen. Beim Einbau dieser Distanzstücke (3) wird die Fahrwegplatte bevorzugt kurzzeitig etwas über die Sollage angehoben. An den Auflagerpunkten besitzt die Fahrwegplatte (1)

Stahleinbauteile (2), die entsprechend den statischen Anforderungen dimensioniert und im Beton verankert sind. Ebenso besitzt der Unterbau (5) an den Auflagerpunkten einbetonierte Stahleinbauteile (4). Der Mittelteil des Lagers ist sozusagen das Distanzstück (3), daß bei

der Montage der Fertigteilplatten (1) ausgemessen und passend angefertigt beziehungsweise aus einem Rohling passend gefräst wird.

Das Einstellen der Fertigteil-Fahrwegplatte (1) erfolgt bei der Montage zum Beispiel mittels Justierschrauben oder einer ähnlichen Justiereinrichtung auf dem Unterbau (5) höhen- und lagerichtig. Anschließend wird der Spalt, der bevorzugt größenordnungsmäßig etwa 5 cm beträgt, an jedem Lager zwischen den oberen und unteren Stahleinbauteilen (2, 4) vermessen. Wenn es sich bei den Stahleinbauteilen (2, 4) um ebene Platten handelt, so genügt es, an mindestens drei Punkten zu vermessen, da drei Punkte eine Ebene aufspannen. Wenn die Stahleinbauteile (2, 4) komplizierter geformt sind, z. B. definierte Ausnehmungen oder Fortsätze (12) aufweisen, so muß an mehr Punkten gemessen werden. Mit den aufgenommenen Daten wird zeitnah ein passendes Distanzstück (3) angefertigt, welches auch eine mögliche Schiefwinkligkeit der oberen und unteren Lagerteile (2, 4) berücksichtigt.

Die eigentliche Befestigung der Fahrwegplatten (1) auf dem Unterbau (5) geschieht bevorzugt mittels Schraubenverbindung (7, 8, 9). Die Schrauben (7) werden durch die Lagerteile geführt und vorgespannt.

Die Vorteile des beschriebenen erfindungsgemäßen Stahllagers (2, 3, 4) sind insbesondere:

- Dauerhaftigkeit
- Verformungsfreiheit
- einfache Nachjustierbarkeit durch einfache parallelförmige Futterbleche bei Setzungen des Unterbaus
- keine Relaxation der Vorspannung durch Kriechen eines Vergußmörtels oder Kunststofflagers
- durch eine zusätzliche Formgebung der Lagerteile (2, 3, 4), insbesondere des individuell gefertigten Mittelteils (3), kann eine Zwangszentrierung der Fahrwegplatten (1) auf dem Unterbau (5) erreicht werden. Dies wäre bei der Erstmontage und bei möglichen späteren Justierungen und von großem Vorteil.
- durch eine zusätzliche Formgebung der Lagerteile (2, 3, 4), insbesondere des individuell gefertigten Mittelteils (3), können Horizontalkräfte redundant auch bei Ausfall der Vorspannung der Befestigungsschrauben (7) aufgenommen werden.
- durch eine zusätzliche Formgebung der Lagerteile (2, 3, 4) können auch sämtliche Horizontalkräfte planmäßig aufgenommen werden.

[0008] Die einbetonierten Stahlteile (2, 4) der Lager können konventionell beschichtet sein oder auch feuerverzinkt. Das maßangefertigte (z. B. mittels CNC, CAM,

CIM gefräste) mittlere Paßstück (3) ist ebenfalls bevorzugt an den Außenflächen beschichtet. Es ist jedoch auch möglich sowohl für die einbetonierten Lagerteile (2, 4), als auch für das mittlere Distanzstück (3) korrosionsfreies Material zu verwenden. Eine kostengünstige Möglichkeit bietet hier Gußeisen. Ein Hohlraum zwischen Schraube und Innenwand der Aussparung (11) wird bevorzugt mit Korrosionsschutzfett (10) verpreßt.

[0009] Fig. 1 zeigt ein mögliches Ausführungsbeispiel, bei dem das obere (2) und untere Lagerteil (4) als ebene Platten mit Verankerungen (6) ausgeführt sind und zwischen denen sich ein maßangefertigter Klotz (3) als Distanzstück befindet. Eine Schraube (7) preßt Fahrweg (1) und Unterbau (5) aneinander. Fig. 2 zeigt ein mögliches Ausführungsbeispiel, bei dem das obere (2) und untere Lagerteil (4) nicht als ebene Platten ausgeführt sind, sondern eine Erhebung (12) mit Aussparung (11) für eine Schraube (7) aufweist. Das Distanzstück (3) weist dementsprechend maßangefertigt zwei Ausnehmungen (13) auf, in die die Erhebungen (12) eingreifen und zu einer horizontalen Lagestabilisierung der Fahrwegplatte (1) auf dem Unterbau (5) führen.

Legende

[0010]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Fahrwegplatte |
| 2 | oberes Lagerteil |
| 3 | maßangefertigtes Distanzstück |
| 4 | unteres Lagerteil |
| 5 | Unterbau |
| 6 | Verankerung |
| 7 | Schraube |
| 8 | Mutter |
| 9 | Unterlegscheibe |
| 10 | Korrosionsschutzfett |
| 11 | Aussparung |
| 12 | Erhebung |
| 13 | Ausnehmung |

Patentansprüche

1. Lager für die Lagerung einer Fertigteil-Fahrwegplatte (1) einer Magnetschwebbahn auf einem Unterbau (5),
dadurch gekennzeichnet, daß sie aus folgenden Teilen besteht:

- a.) einem oberen Lagerteil (2) aus Stahl oder Hartmetall, welches in der Fertigteil-Fahrwegplatte (1) fest verankert (6) ist und zum Unterbau (5) weisend eine definierte beschichtete oder unbeschichtete Fläche aufweist
- b.) einem unteren Lagerteil (4) aus einem Stahl oder Hartmetall, welches im Unterbau (5) fest verankert (6) ist und zur Fahrwegplatte (1) wei-

send eine definierte beschichtete oder unbeschichtete Fläche aufweist

c.) einem mittleren Distanzstück (3) aus einem beschichteten oder unbeschichteten Stahl, einer Metallegierung, einem Kunststoff oder einem Verbundmaterial, welches genau den Sollabstand zwischen oberem (2) und unterem Lagerteil (4) überbrückt und an seiner dem oberen (2) und unteren Lagerteil (4) zugewandten Seite genau an die Form und Ausrichtung der Fläche des oberen Lagerteils (2) und des unteren Lagerteils (4) angepaßt wurde.

2. Lager nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der nach unten weisenden Fläche des oberen Lagerteils (2) um eine Ebene handelt. 15
3. Lager nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der nach oben weisenden Fläche des unteren Lagerteils (4) um eine Ebene handelt. 20
4. Lager nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das obere (2) und untere Lagerteil (4) sowie das Distanzstück (3) eine oder mehrere Aussparungen (11) für eine oder mehrere Schrauben (7) aufweist, die das obere Lagerteil (2) mit der daran befestigten Fahrwegplatte (1) und das untere Lagerteil (4) mit dem daran befestigten Unterbau (5) gegen das mittlere Distanzstück (3) pressen und dadurch Fahrweg (1) und Unterbau (5) positionsgenau und fest miteinander verbinden. 25 30 35
5. Lager nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das obere (2) und untere Lagerteil (4) an ihren dem Distanzstück (3) zugewandten Flächenteilen Erhebungen (12) oder/und Ausnehmungen (13) aufweist, und das Distanzstück (3) an seinen diesen Flächenteilen zugewandten Flächen passend in diese Erhebungen (12) oder/und Ausnehmungen (13) eingreifende Ausnehmungen (13) oder/und Erhebungen (12) aufweist. 40 45
6. Verfahren zur Herstellung eines positionsgenau über einem Unterbau (5) gelagerten Fertigteil-Fahrweges (1) einer Magnetschwebbahn unter Zuhilfenahme eines Lagers (2, 3, 4) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß 50 55

a.) zuerst ein Unterbau (5) errichtet wird, der darin verankerte (6) untere Lagerteile (4) auf-

weist

b.) Fertigteil-Fahrwegplatten (1), in denen obere Lagerteile (2) fest verankert sind, in Sollage über dem Unterbau (5) einjustiert werden, wobei zwischen dem unteren Lagerteil (4) im Unterbau (5) und dem oberen Lagerteil (2) in der Fahrwegplatte (1) ein Zwischenraum verbleibt
c.) die Zwischenräume zwischen den unteren Lagerteilen (4) im Unterbau (5) und den oberen Lagerteilen (2) in den Fahrwegplatten (1) nach Ausrichtung und Form vermessen werden
d.) mittels dieser Meßdaten exakte Distanzstücke (3) zum Ausfüllen der Zwischenräume hergestellt werden
e.) jedes dieser Distanzstücke (3) anschließend in den passenden Zwischenraum zwischen unterem Lagerteil (4) im Unterbau (5) und oberem Lagerteil (2) in der Fahrwegplatte (1) eingefügt wird
f.) und Fahrwegplatte (1) und Unterbau (5) mittels Spannmitteln (7), die durch die Distanzstücke (3) hindurch oder außerhalb derselben verlaufen, verspannt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einfügen der Distanzstücke (3) die Fahrwegplatte (1) etwas angehoben wird. 25
8. Fahrwegplatte (1) für eine Magnetschwebbahn,
dadurch gekennzeichnet, daß sie an ihrer Unterseite Lagerteile (2) mit nach unten gerichteten definierten Flächen aus beschichtetem oder unbeschichtetem Stahl oder Hartmetall aufweist. 30
9. Unterbau (5) für eine Magnetschwebbahn,
dadurch gekennzeichnet, daß er auf seiner Oberseite Lagerteile (4) mit nach oben gerichteten definierten Flächen aus beschichtetem oder unbeschichtetem Stahl oder Hartmetall aufweist. 35
10. Distanzstück (3) zur Lagerung der Fahrwegplatte (1) einer Magnetschwebbahn über einem Unterbau (5),
dadurch gekennzeichnet, daß es aus beschichtetem oder unbeschichtetem Stahl, einer Metallegierung, einem Kunststoff oder einem Verbundmaterial besteht und individuell maßangefertigte Flächen für jeweils unterschiedliche Paare zueinandergehöriger oberer (2) und unterer Lagerteile (4) von Fahrwegplatten (1) und Unterbau (5) besitzt. 40 45
11. Distanzstück (3) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß es eine Höhe von etwa 1 bis 10 Zentimetern aufweist. 50 55
12. Distanzstück (3) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß es eine Höhe von

ungefähr 5 Zentimetern aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

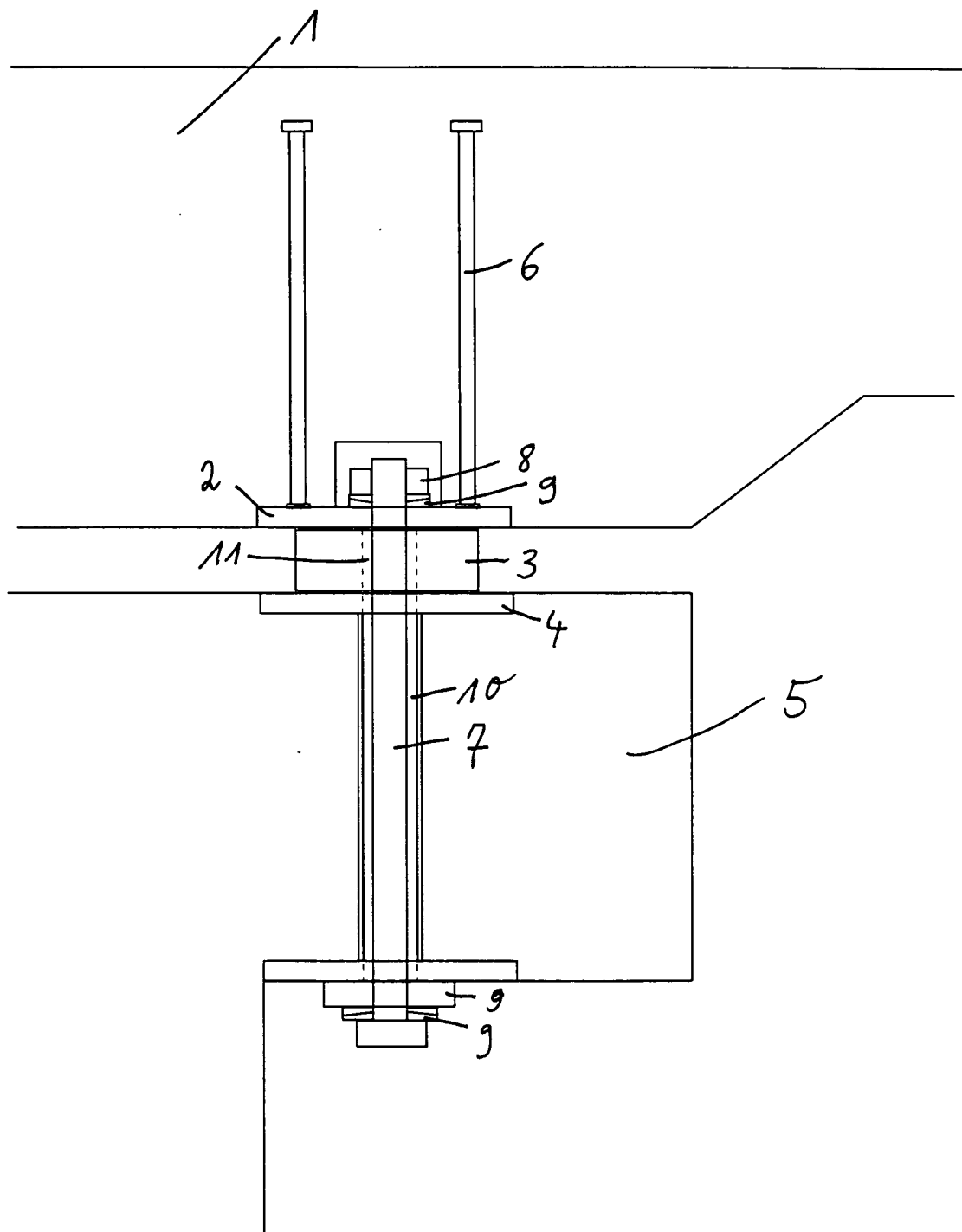


Fig. 1

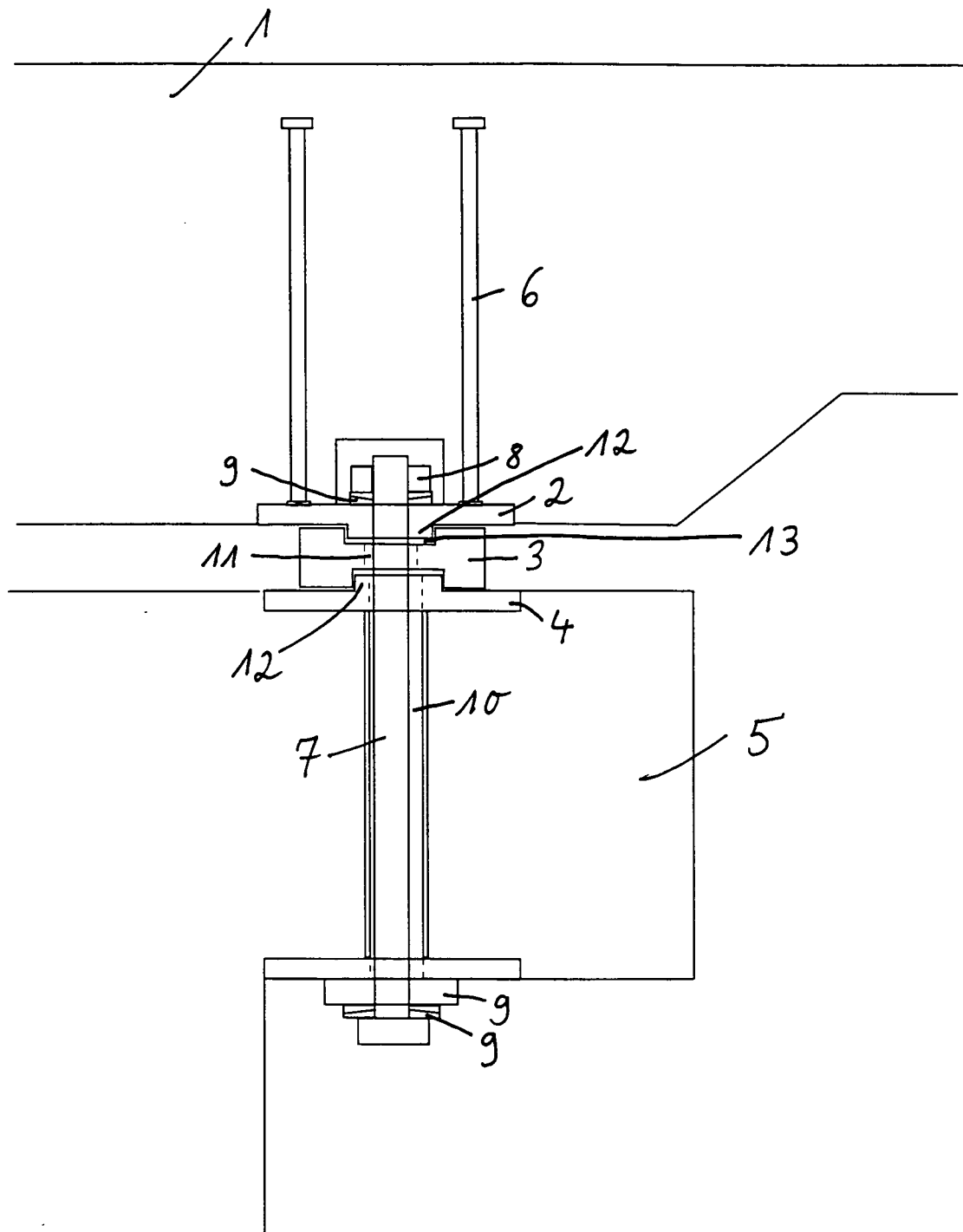


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 0468

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 101 28 362 A (MAURER FRIEDRICH SOEHNE) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) * Absatz '0041! - Absatz '0060!; Abbildungen 3-12 *	1-3,5,9, 10	E01B25/30
A	----	6,11,12	
X	EP 1 048 784 A (PFLEIDERER INFRASTRUKTUR GMBH) 2. November 2000 (2000-11-02) * Absatz '0024!; Abbildungen 3-6 *	8	
A	----	6,7	
X	FR 1 398 214 A (GLACIER CO LTD) 7. Mai 1965 (1965-05-07) * Abbildungen 1-7 *	8	
A	----	1-3,5, 9-12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 062 (M-1211), 17. Februar 1992 (1992-02-17) -& JP 03 257201 A (TAKENAKA KOMUTEN CO LTD; OTHERS: 01), 15. November 1991 (1991-11-15) * Zusammenfassung *	1,4,10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 001, no. 040 (M-016), 21. April 1977 (1977-04-21) -& JP 51 149611 A (TOSHIBA CORP), 22. Dezember 1976 (1976-12-22) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. April 2004	Prüfer De Neef, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP-04-00 0468

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

07-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10128362 A	19-12-2002	DE 10128362 A1	19-12-2002
		CN 1390732 A	15-01-2003
		WO 02101151 A1	19-12-2002
		EP 1395709 A1	10-03-2004
EP 1048784 A	02-11-2000	CA 2323977 A1	19-04-2002
		DE 19919703 A1	16-11-2000
		EP 1048784 A2	02-11-2000
		TW 509741 B	11-11-2002
FR 1398214 A	07-05-1965	KEINE	
JP 03257201 A	15-11-1991	JP 2881466 B2	12-04-1999
JP 51149611 A	22-12-1976	KEINE	

EPO FORM P0461

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