



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 048 784 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **E01B 25/00**, E01D 2/00,
E01D 101/28

(21) Anmeldenummer: **00108482.1**

(22) Anmeldetag: **19.04.2000**

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

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919703**

(71) Anmelder:
**Pfleiderer Infrastrukturtechnik GmbH & Co. KG
92318 Neumarkt (DE)**

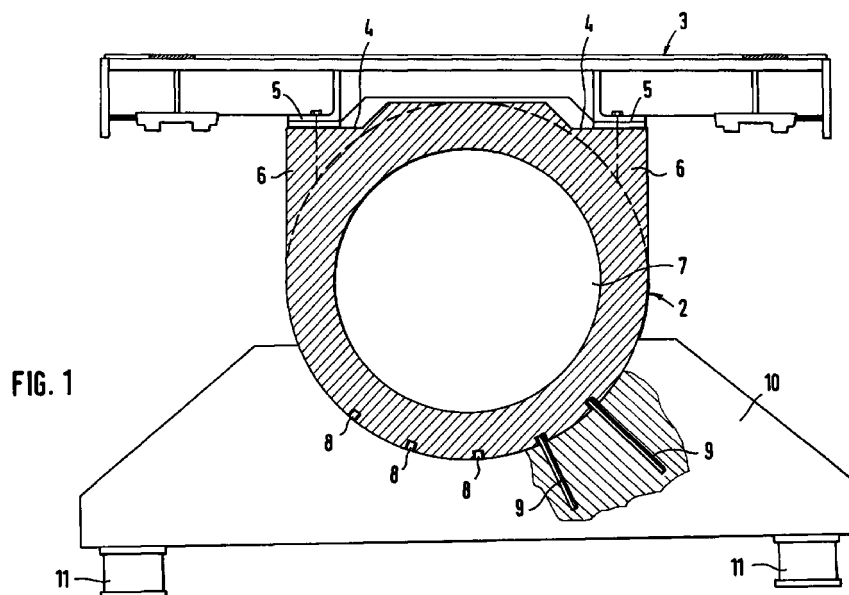
(72) Erfinder:
• **Flessner, Hermann C. Prof.Dr.Ing.
21029 Hamburg (DE)**
• **Werner, Rolf J. Dipl.-Kfm.Dr.Ing.
80636 München (DE)**
• **Mohr, Winfried, Dipl.-Ing.
92318 Neumarkt (DE)**

(74) Vertreter: **Matschkur, Peter
Matschkur - Lindner - Blaumeier,
Patent- und Rechtsanwälte,
Dr. Kurt-Schumacherstrasse 23
90402 Nürnberg (DE)**

(54) **Fahrweg für Transrapid**

(57) Fahrweg für Landverkehrswege, vorzugsweise für Magnetschwebebahnen, z. B. TRANSRAPID, mit auf in Ortbeton- oder Fertigteilbauweise gefertigten Unterbauten angeordneten Fertigteil-Fahrwegträgern, die wenigstens einen hohlen bewehrten Spannbeton-Längsträger aufweisen, und mit quer zur Fahrbahn durchgehenden, den Spannbeton-Längsträger beid-

seits überkragenden, als getrennte Bauteile gefertigten Fahrwegplatten, wobei der oder die Spannbeton-Längsträger als im Wege der Schleuderbetonfertigung hergestellte Spannbetontragrohre mit flachen oberen Auflageschultern für die Fahrwegplatten ausgebildet sind.



EP 1 048 784 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Fahrweg für Landverkehrswege, vorzugsweise für Magnetschwebbahnen, z. B. TRANSRAPID, mit auf in Ort beton- oder Fertigteilbauweise gefertigten Unterbauten angeordneten Fertigteil-Fahrwegträgern, die wenigstens einen hohlen bewehrten Spannbeton-Längsträger aufweisen, und mit quer zur Fahrbahn durchgehenden, den Spannbeton-Längsträger beidseits überkragenden, als getrennte Bauteile gefertigten Fahrwegplatten.

[0002] Ein solcher Fahrweg ist aus der DE 298 09 580 U1 bekannt, wobei dort die Fahrweg-Längsträger aus Stahl bestehen.

[0003] Ähnlich wie die ebenfalls vorgeschlagenen, jedoch wegen der Korrosionsanfälligkeit und der erhöhten Schallemission und der dadurch resultierenden Belastung der Umwelt nachteiligen Stahlkonstruktion sind die bisherigen Beton-Fertigteil-Fahrwegträger - man vgl. hierzu beispielsweise die DE 41 15 936 A1 - grundsätzlich so aufgebaut, dass ein hohler bewehrter Spannbeton-Längsträger mit trapezförmigem Querschnitt vorgesehen ist, dessen oben liegender größerer Basisschenkel links und rechts verlängert ist. Üblicherweise ist die Verlängerung bis auf die Gesamtbreite des Fahrwegs ausgelegt, so dass lediglich noch die fahrgewegseitigen Komponenten des Trag- und Führungssystems des Fahrweges (Seitenführungsschienen, Gleitleisten und Statorpakete) angebracht werden müssen.

[0004] Ein solcher Spannbeton-Längsträger lässt sich einigermaßen wirtschaftlich lediglich als gerütteltes Betonformteil herstellen, das eine besondere an den Enden aufgefächerte Bewehrung erforderlich macht. Dies wiederum erfordert einen praktisch vollen Querschnitt im Endbereich zur Unterbringung der Bewehrungsseile und auch in den Hohl- und Mittelbereichen sind immer noch Wanddicken von mindestens 30 bis 40 cm erforderlich, um in gerüttelter Betonbauweise die notwendige Festigkeit zu gewährleisten. Diese Schwierigkeiten gelten prinzipiell auch bei einer Hybridkonstruktion, bei der seitlichen Arme der Spannbeton-Längsträger nicht auf die volle Fahrbahnbreite ausgelegt sind, sondern etwas verkürzt sind. An die verkürzten Arme sind in aufwendiger Weise maßhaltige Stahlelemente angeschraubt, die ihrerseits wiederum die fahrgewegseitigen Komponenten des Trag- und Führungssystems bilden bzw. halten. Auch hier muss der Spannbeton-Längsträger mit den verkürzten Armen durch Rütteln in einer Form hergestellt werden, was wiederum die vorstehend beschriebenen Schwierigkeiten mit dem erhöhten Gewicht mit sich bringt, das nicht nur im Hinblick auf den erhöhten Materialaufwand, sondern insbesondere auch wegen der schwierigen Handhabbarkeit der Fertigteile beim Einbau an der Baustelle unerwünscht ist.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe

zugrunde, einen Fahrweg für Magnetschwebbahnen der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass die Spannbeton-Längsträger einfacher, kostengünstiger und mit geringeren Wandstärken und damit geringeren Gewichten hergestellt werden können.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der oder die Spannbeton-Längsträger als im Wege der Schleuderbetonfertigung hergestellte Spannbetontragrohre mit flachen oberen Auflageschultern für die Fahrwegplatten ausgebildet sind.

[0007] Durch die Auftrennung von Trägerelement und Fahrwegsplatte, wobei die Fahrwegplatten sowohl bewehrte Betonplatten, als auch Stahlblechkonstruktionen sein können, d. h. durch den Verzicht darauf an den Spannbeton-Längsträger seitlich die Auflageschenkel für den Fahrweg mit anzubetonieren, lässt sich der Spannbeton-Längsträger als im wesentlichen rohrförmiges symmetrisches Schleuderbetonbauteil fertigen. Diese Schleuderbetonfertigung ermöglicht nicht nur geringere Wandstärken und damit geringere Gewichte, sondern man erhält auf diese Art und Weise ein durchgehend hohles Trägerbauteil, das im Inneren einen großen durchgehenden Raum zur Verlegung von Kabeln und Versorgungsleitungen bietet. Die Auflageschultern sollen dabei unter anderem durch seitlich über die im wesentlichen zylindrische Rohrform überstehende Verstärkungsrippen gebildet sein, wobei diese Verstärkungsrippen mit den um eine Größenordnung stärker auskragenden Flanschen der bisherigen Fahrwegträgern nicht zu vergleichen sind. Durch diese überstehenden Rippen zur Erzielung einer etwas größeren Auflagefläche wird die Unwucht des Trägers - die im übrigen bei der Fertigung durch andere Maßnahmen noch weiter ausgeglichen werden kann, worauf aber weiter unten noch eingegangen werden soll - klein genug gehalten, so dass eine einfache Schleuderbetonfertigung möglich ist.

[0008] Im Gegensatz zu den bei den üblichen bisherigen Konstruktionen etwa 20 m - 31 m langen Fertigteil-Fahrwegträgern und den natürlich entsprechend lange auszubildenden Spannbetontragrohren in Schleuderbetonbauweise sollen in Weiterbildung der Erfindung die Fahrwegplatten aus einer Mehrzahl von kurzen beabstandeten Fahrwegplatten-Segmenten von vorzugsweise ca. 6 m Länge bestehen. Diese Platten-segmente sind wesentlich schneller austauschbar und in Wartungs- oder Reparaturfällen einzeln von den Typenträgern demontierbar und somit auch reparaturfreundlich, insbesondere bei der bevorzugten Fertigung als Stahlblechkonstruktion, in Maschinen leicht zu fräsen und damit exakt zu bearbeiten, im Gegensatz zu den vorhandenen direkt anbetonierten Fahrwegplatten. Die Plattensegmente zur Bildung einer Fahrwegplatte können durch Verschraubungen, ähnlich wie bei vorhandenen Schwellensystemen einfach und dauerhaft an den Spannbetontragrohren befestigt werden. Als weiterer Vorteil ist herauszuheben, daß die Segmente

exakt montierbar sind.

[0009] Die Aufteilung der Fahrwegplatte eines Fertigteil-Fahrwegträgers von etwa 20 m - 31 m Länge in eine Mehrzahl von Plattensegmenten hat nicht nur den Vorteil einer einfacheren und auch genaueren Bearbeitbarkeit dieser Plattensegmente und einer einfacheren Handhabbarkeit. Neben dem nochmals erheblich verringerten Gewicht des notwendig als einteiliges Bauteil an der Baustelle zu handhabenden Spannbetontragrohrs braucht bei dessen Verlegung die Fahrwegplatte noch nicht angeschraubt sein, so dass das Gewicht - unabhängig von der bereits erheblichen Gewichtseinsparung durch die Schleuderbetonfertigung - nochmals reduziert ist.

[0010] Darüber hinaus bietet die Aufteilung der Fahrwegplatte in einzelne Plattensegmente den Vorteil, dass eine einfachere Querneigung des Fahrwegs in Kurven erzielt werden kann und insbesondere die Übergangsbereiche zwischen den verschiedenen Neigungsabschnitten einfacher gestaltet werden.

[0011] Ein großes Problem bei derartigen Fertigteil-Fahrwegträgern bilden die hohen Temperaturunterschiede bei den bisherigen monolithischen Strukturen. Oben wird die Fahrwegplatte durch die Sonneneinstrahlung heiß, während der darunter liegende Spannbeton-Längsträger im Schatten liegt und deshalb kühl bleibt. Es ergeben sich dadurch sehr hohe Beanspruchungen, die sich durch die angeschraubten - vorteilhafterweise noch in einzelne Plattensegmente unterteilten - Fahrwegplatten sehr viel besser abfangen lassen. Gegenüber einem ebenfalls vom Gewicht her leichten Stahlfahrweg, bei dem auch der Längsträger als Stahlträger ausgebildet ist, ist das Schallresonanzverhalten der erfindungsgemäßen Konstruktion wesentlich besser und man braucht vor allem auch keinen Korrosionsschutz.

[0012] Bei einer aufgeständerten Fahrwegführung, bei der üblicherweise sogenannte A-Stützen Verwendung finden, soll das mittig zur Fahrwegplatte angeordnete Spannbetontragrohr mit nachträglich anbetonierten Stützkonsolen zur Lagerung auf den Stützpfählen versehen sein. Zu diesem Zweck können in die Spannbetontragrohre Gewindebuchsen zum Einschrauben von in eine Stützkonsole einragenden Verankerungsstäben eingebettet sein und darüber hinaus können die Spannbetontragrohre im Auflagebereich der Stützkonsole zusätzlich eine aufgerauhte Oberfläche aufweisen, so dass auch hierdurch eine bessere Verbindung zwischen Spannbetontragrohr und Stützkonsole gewährleistet ist.

[0013] Zur seitlichen Überhöhung des Fahrwegs in Kurvenabschnitten können Zwischenkeile zwischen die Auflageschultern der Spannbetontragrohre und die Fahrwegplatten eingebracht sein, oder - insbesondere bei sehr starken Überhöhungen in Kurvenabschnitten - die Spannbetontragrohre verdreht an den Stützkonsolen anbetoniert sein.

[0014] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines

Fahrwegs mit im Wege der Schleuderbetonfertigung hergestellten Spannbetontragrohren lässt sich auch bei einem Fahrweg mit ebenerdiger Fahrwegführung hervorragend einsetzen. Hierzu wird bislang entweder eine durchgehende Mittelstützwand, oder eine Vielzahl von quer zur Fahrbahn gestellten niedrigen relativ eng beabstandeten (Abstand 3 bis 5 m) Querstützwänden vorgesehen - ein Überstand von ca. 80 bis 100 cm über dem Boden ist ja wegen des Übergreifens der Transrapid-Wagenkonstruktion um die Seitenwände des Fahrwegs auch bei der sogenannten ebenerdigen Fahrwegführung erforderlich, auf denen die Fertigteil-Fahrwegträger aufsitzen. Neben dem erhöhten Aufwand durch die in kurzen Abständen aufeinander anzuordnenden und wegen der hohen Gewichte tief im Boden zu verankernden Querstützen ergibt sich dadurch eine sehr hohe störende Schallbelastung durch einen lauten Ratterton infolge der ständigen Luftturbulenzen u. a. an den Querstützwänden, hervorgerufen durch hohe Fahrgeschwindigkeiten.

[0015] Um dies zu vermeiden ist erfindungsgemäß bei ebenerdiger Fahrwegführung vorgesehen, dass zwei parallel in Abstand im Auflagerbereich miteinander verbundene Spannbetontragrohre, die gemeinsam die als getrenntes Bauteil gefertigte Fahrwegplatte, vorzugsweise in Form einzelner Plattensegmente, tragen, direkt auf den Bodenfundamenten abgestützt sind. Hierzu sollen die Spannbetontragrohre neben den oberen Auflageschultern mit seitlichen Abflachungen versehen sein, so dass sie bei einer Höhe von ca. 80 cm trotz der Nebeneinanderordnung in Abstand nur eine Gesamtbreite aufweisen, die deutlich unter der Breite des Fahrwegs zurückbleibt. Neben den vorstehend bereits angesprochenen Vorteilen hinsichtlich der Schallentwicklung hat die erfindungsgemäße Konstruktion aus geschleuderten, vorgespannten, miteinander verbundenen Rechteckrohren mit einer Höhe von 60 bis 80 cm, die direkt auf den Bodenfundamenten abgestützt sind, den Vorteil, dass man sehr viel weniger Fundamente pro Streckeneinheit braucht. Während man bisher drei Fundamente je Fahrwegplatte von 6,20 m vorsehen musste, genügen bei der erfindungsgemäßen Konstruktion zwei endseitig angeordnete Fundamente auf die Gesamtlänge der Spannbetontragrohre von 20 m - 31 m. Dies bedeutet eine erhebliche Vereinfachung bei der Erstellung des Fahrwegs.

[0016] Darüber hinaus eignet sich der Freiraum zwischen den geschleuderten Rechteckrohren zur geschützten Aufnahme von Kabeln und Versorgungsleitungen. Die im wesentlichen als Rechteckrohre ausgebildeten Spannbetontragrohre können dabei mit besonderem Vorteil seitlich an einen als Rechteckprofil ausgebildeten, seinerseits mit dem Bodenfundamenten verschraubbaren Stahlrahmen im Auflagerbereich angeschraubt sein.

[0017] Bei einer ebenerdigen Fahrwegführung mit den erfindungsgemäßen hochkantgestellten geschleuderten Spannbetonrechteckrohren können diese über

einen Keil-Zwischenträger an den Bodenfundamenten abgestützt sein, so dass man nicht für jede Neigung spezielle Fahrwegträger braucht, die dann wiederum spezielle Schleuderformen erforderlich machen.

[0018] Um den nachteiligen Effekt eines Sich-Durchbiegens der ja über große Abschnitte freitragend verlegten Fertigteil-Fahrwegträger zu vermeiden, kann zum einen vorgesehen sein, dass die Spannbetontragrohre mit einer leichten Wölbung nach oben gefertigt werden, derart, dass sie in aufgelagerten Zustand aufgrund des Eigengewichts und des Gewichts der darauf lagernden Fahrwegplatte eine genau horizontale ebene Position einnehmen. Zum anderen kann die Wölbung nach oben so bemessen werden, daß die horizontale Position auch unter Verkehrslast erzielt wird.

[0019] Darüber hinaus kann zum Auffangen des hohen Zuggewichts im unteren Abschnitt der Spannbetontragrohre in diesen Bereichen eine verstärkte Bewehrung aus dickeren und/oder dichter gepackten Spannstählen vorhanden sein.

[0020] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Spannbetontragrohre ist in Ausgestaltung der Erfindung eine Schleuderbetonform vorgesehen, bei der das die Außenform des Spannbetontragrohrs bestimmende Formblech mit asymmetrisch um die Rotationsachse verteilt angeordneten Stützrippen derart versehen ist, dass dadurch in Verbindung mit den unsymmetrisch verteilten Spannstählen die durch den erhöhten Betonanteil im Bereich der Auflageschultern gegebene Unwucht ausgeglichen wird. Dieser automatische Unwuchtausgleich - der natürlich nur deshalb möglich ist, weil die Fahrbahnplatten nicht wie bei bisherigen Betonfahrwegen direkt an den Fahrwegträgern angeformt sind, sondern als Einzelbauteile an den im Wege des Schleuderbetons hergestellten Spannbetontragrohren befestigt werden - lässt sich die Schleuderbetonfertigung sehr rationell und auch mit entsprechend hohen Rotationsgeschwindigkeiten und damit hoher Betondichte und dementsprechend geringerer Wandstärke realisieren.

[0021] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Fertigteil-Fahrwegträger,
 Fig. 2 eine Seitenansicht eines Fahrwegs im Stoßbereich zweier Fertigteil-Fahrwegträger nach Fig. 1 ohne die Fahrwegplatten,
 Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Fahrwegs mit seitlich überhöhtem Fahrweg im Kurvenbereich,
 Fig. 4 und 5 Vergrößerungen der Ausschnitte IV

und V in Fig. 3 mit der Ausbildung der Keillagerung der Fahrwegplatte auf dem Spannbetontragrohr,

Fig. 6

eine schematische, der Fig. 3 entsprechende Darstellung, bei der die seitliche Überhöhung in der Kurve durch zusätzliches Verdrehen des Spannbetontragrohrs erreicht wird,

Fig. 7

einen Schnitt durch einen Fahrweg bei ebenerdiger Fahrwegführung mit zwei miteinander verbundenen, im wesentlichen als Rechteckrohre ausgebildeten, geschleuderten Spannbetontragrohren,

Fig. 8

eine Aufsicht auf einen Abschnitt des Fahrwegs nach Fig. 7, bei dem mehrere Fahrwegsplatten auf zwei Rechteckrohren aufliegen.

Fig. 9

einen der Fig. 7 entsprechenden Schnitt durch den Fahrweg im Bereich einer überhöhten Kurve,

Fig. 10

einen vergrößerten Schnitt durch ein Spannbetontragrohr mit angedeuteter Spannbewehrung, und

Fig. 11

einen schematischen Schnitt durch eine Schleuderform zur Herstellung eines Spannbetontragrohrs gemäß Fig. 10.

[0022] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Fahrwegkonstruktion für eine aufgeständerte Fahrwegführung - die mehrere Meter hohe Stütze 1 ist in Fig. 2 lediglich andeutungsweise dargestellt und in Fig. 1 völlig weggelassen worden - besteht im wesentlichen aus einem Spannbetontragrohr 2 und den als gesonderte Bauteile gefertigten Fahrwegplatten 3, wobei diese Fahrwegplatten nicht in gleicher Länge wie das Spannbetontragrohr 2 ausgebildet sind, sondern aus einzelnen Plattensegmenten mit entsprechend kürzerer Länge hergestellt werden. Dies ermöglicht, unabhängig von der Fertigung dieser Fahrwegplatten 3 als bewehrte Betonplatten oder, wie dargestellt, als Stahlblechkonstruktion, eine erheblich einfachere Bearbeitung der Fahrwegplatten. Insbesondere aber ermöglicht die völlige Trennung der Fahrwegplatten und des eigentlichen Längsträgers eine Ausbildung des Längsträgers als, zumindest angenähert symmetrische und damit nur geringe Unwucht zeigendes, Rohr, das demzufolge im Wege der Schleuderbetonfertigung hergestellt werden kann. Bislang war der gesamte Oberbau, den die Fahrwegplatte 3 zeigt, zusammen mit dem tragenden Längsrohr, das bisher üblicherweise einen trapezförmigen

gen, nach oben erweiterten Querschnitt aufwies, als einteiliges Bauteil gefertigt worden, was eine sinnvolle Schleuderbetonfertigung nahezu unmöglich machte. Darüber hinaus musste dieses Bauteil ja in jedem Fall unabhängig von seiner Art der Fertigung als ganzes gehandhabt werden. Das hohe Gewicht wegen der erhöhten Wandstärken der gerüttelten Spannbetonlängsträger in Verbindung mit dem Gewicht der daran einstückig befestigten Fahrwegplatten macht die Verlegung solcher Fertigteil-Fahrwegträger mit einer Bau-
länge von etwa 20 m - 31 m zu einem höchst komplizierten Einbauverfahren, ebenso die Präzision der Fahrwegsplattenoberfläche.

[0023] Zur Bildung der Auflageschultern 4, an denen entsprechende Auflagerabschnitte 5 der Fahrwegplatten 3 angeschraubt werden können, bedarf es lediglich gering über die zylindrische Rohrform des Spannbetontragrohrs 2 überstehender Verstärkungsrippen 6, die eine nennenswerte Unwucht nicht mit sich bringen, jedenfalls keine Unwucht und keine Unsymmetrie in dem Sinne, dass sie einer Schleuderbetonfertigung entgegen stünde.

[0024] Durch die Schleuderbetonfertigung ergibt sich ein durchgehender großer innerer Hohlraum 7, der zur Verlegung von Kabeln und Versorgungsleitungen dienen kann. Bei der Schleuderbetonfertigung des Spannbetontragrohrs 2 werden im Abstützbereich auf den Pfeilern 1, also im allgemeinen endseitig an den 20 m - 31 m langen Spannbetontragrohren Gewindebuchsen 8 eingelegt, in welche Verankerungsstäbe 9 eingeschraubt werden können. Diese dienen zur Verankerung in Stützkonsolen 10 mit Hilfe derer das Spannbetontragrohr 2 mit der Fahrwegplatte 3 auf den Stützen 1 abgestützt ist. Die dabei zusätzlich vorgesehenen, vorzugsweise gefederten, Stützfüße 11 sind an sich bekannt und brauchen daher an dieser Stelle nicht näher beschrieben werden. Die erfindungsgemäße Trennung der Fahrwegplatten von den Spannbetontragrohren 2 ermöglicht eine sehr einfache Fahrbahnüberhöhung in Kurven, wie dies in den Figuren 3 bis 5 dargestellt ist. Zu diesem Zweck braucht man nur Keilplatten 12 und eine zusätzliche Distanzplatte 13 im Befestigungsbereich der Fahrwegplatte 3 am Stützrohr 2 zuzwischen. Stattdessen oder gegebenenfalls auch zusätzlich dazu kann gemäß Fig. 6 auch vorgesehen sein, dass das Spannbetontragrohr um seine Längsachse verdreht ist, also beispielsweise entsprechend verdreht an die Konsole 10 anbetoniert ist. Von besonderem Vorteil ist die geteilte Ausbildung der Fahrwegplatten als einzelnen kurze Plattensegmente speziell bei dieser Fahrwegüberhöhung gemäß den Fig. 3 bis 5, da hierdurch die Neigung nicht konstant innerhalb eines Fertigteil-Fahrwegträgers mit 20 m - 31 m Länge gleich bleiben muss, sondern die Plattensegmente von jeweils etwa 6,20 m unterschiedliche Neigungen aufweisen könnten.

[0025] In den Fig. 7 und 8 ist schematisch eine Aufsicht bzw. ein Schnitt durch einen Fahrweg bei ebener-

diger Fahrwegführung dargestellt. Hierbei erkennt man eine oder mehrere Fahrwegplatten 3 mit etwa 6,20 m Länge, die über zwei parallel in Abstand zueinander angeordnete und durch ein Rechteckstahlrohr 14 miteinander am Auflager verschraubte Spannbetonrohre 2' direkte auf dem Bodenfundament 15 aufgelagert ist. Bodenfundamente 15, die zusätzlich noch mit Verankerungspfeilern 16 versehen sein können, müssen nur jeweils in einem Abstand, der der Länge eines Fertigteil-Fahrwegträgers, also im gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 20 m - 31 m vorgesehen werden, während bisher bei der Abstützung der Fertigteil-Fahrwegträger mit Hilfe von in 3-Meter-Abständen angeordneten Querstützwänden nahezu zehnmal so viele Fundamente erforderlich waren. Neben dem inneren durchgehenden Hohlraum 7' der im wesentlichen als Rechteckrohre ausgebildeten Spannbetontragrohre 2' eignet sich besonders auch der Zwischenraum zwischen den Spannbeton - Rechteckträgern zur Aufnahme von Kabeln und Versorgungsleitungen.

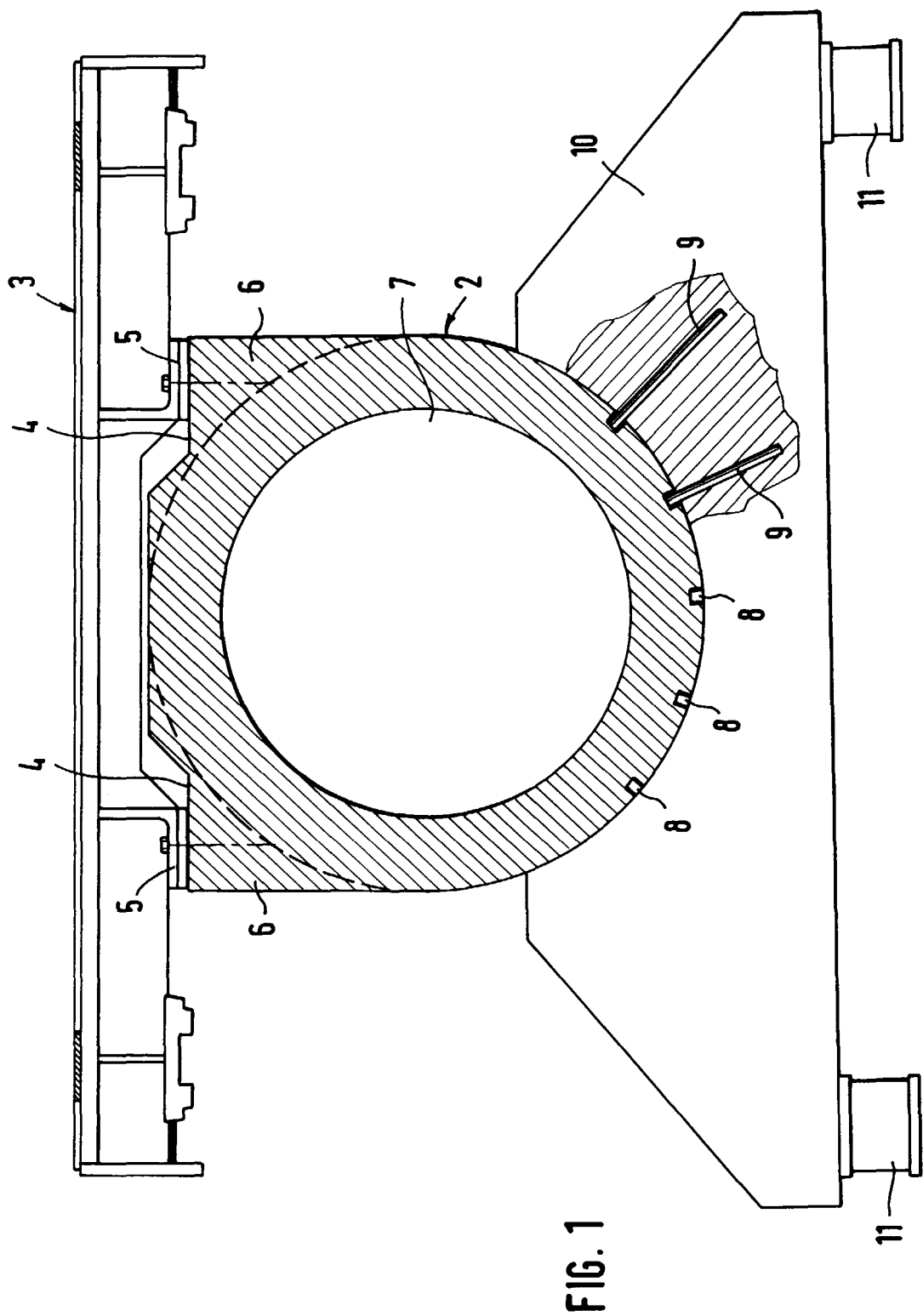
[0026] In Fig. 9 ist ein der Fig. 7 entsprechender Schnitt dargestellt, wobei durch eine auf dem Fundament 15 angeordnete Keilplatte 17 eine Fahrwegneigung als Kurvenüberhöhung erzielt wird.

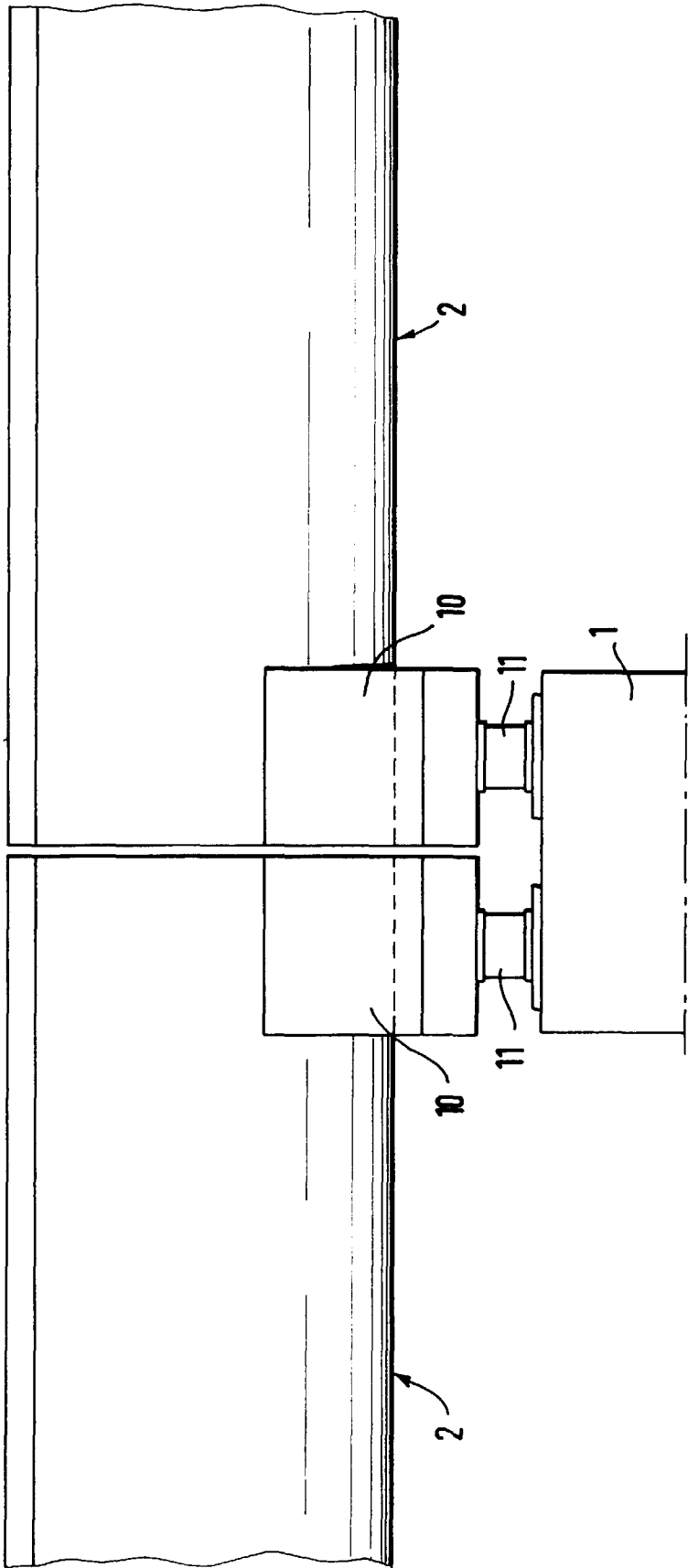
[0027] Die Fig. 10 zeigt einen vergrößerten Schnitt durch ein Spannbetontragrohr 2, in dem auch die in unterschiedlichen kreiszylindrischen Ebenen 18 und 19 angeordneten Spannstähle 20 bzw. 21 mit angedeutet sind. Die Spannstähle sind dabei in der unteren, den Auflageschultern 4 abgelegenen, Hälfte des Spannbetontragrohrs 2 dichter gepackt, gegebenenfalls auch stärker ausgebildet, um in diesem unteren besonders stark auf Zug durch das auflastende Gewicht beanspruchten Bereich eine erhöhte Bewehrung zu erzielen. Diese unsymmetrische Verteilung der Bewehrung kann nun in Verbindung mit einer unsymmetrischen Verteilung der Stützrippen 22 zur Versteifung des Formblechs 23 innerhalb einer Schleuderbetonform 24 gemäß Fig. 11 dazu ausgenutzt werden, dass das erhöhte Stahlgewicht im unteren Bereich des zu fertigenden Spannbetontragrohrs das erhöhte Betongewicht im Bereich der Auflageschultern und der überstehenden Verstärkungsrippen 6 gerade ausgleicht, so dass eine Unwucht vermieden ist und demzufolge die Schleuderbetonfertigung in besonders einfacher Weise und mit besonders hohen Rotationsgeschwindigkeiten möglich ist.

Patentansprüche

1. Fahrweg für Landverkehrswege, vorzugsweise für Magnetschwebbahnen, z. B. TRANSRAPID, mit auf in Ortbeton- oder Fertigteilbauweise gefertigten Unterbauten angeordneten Fertigteil-Fahrwegträgern, die wenigstens einen hohlen bewehrten Spannbeton-Längsträger aufweisen, und mit quer zur Fahrbahn durchgehenden, den Spannbeton-Längsträger beidseits überkragenden, als

- getrennte Bauteile gefertigten Fahrwegplatten (3), dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Spannbeton-Längsträger als im Wege der Schleuderbetonfertigung hergestellte Spannbetontragrohre (2, 2') mit flachen oberen Auflageschultern (4) für die Fahrwegplatten (3) ausgebildet sind. 5
2. Fahrweg nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageschulter (4) durch seitlich über die im wesentlichen zylindrische Rohrform überstehende Verstärkungsrippen (6) gebildet sind. 10
3. Fahrweg nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrwegplatten (3) bewehrte Betonplatten sind. 15
4. Fahrweg nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrwegplatten (3) Stahlblechkonstruktionen sind. 20
5. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrwegplatte (3) jedes Fahrwegträgers aus einer Mehrzahl von in Fahrwegrichtung kurzen Einzelplatten besteht, die beabstandet auf den Stahlbetontragrohren (2, 2') befestigt sind. 25
6. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer aufgeständerten Fahrwegführung das mittig zur Fahrwegplatte (3) angeordnete Spannbetontragrohr (2) mit nachträglich anbetonierten Stützkonsolen (10) zur Lagerung auf Stützpfählen (1) versehen ist. 30
7. Fahrweg nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Spannbetontragrohre (2) Gewindebuchsen (8) zum Einschrauben von in eine Stützkonsole (10) eingreifenden Verankerungsstäben (9) eingebettet sind. 35
8. Fahrweg nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre (2) zumindest im Auflagerbereich der Stützkonsolen (10) eine aufgeraute Oberfläche aufweisen. 40
9. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei ebenerdiger Fahrwegführung zwei parallel in Abstand miteinander verbundene Spannbetontragrohre (2') direkt auf den Betonfundamenten (15) abgestützt sind. 45
10. Fahrweg nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre neben den oberen Auflageschultern (4') mit seitlichen Abflachungen versehen sind. 50
11. Fahrweg nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre (4') im wesentlichen als hochgestellte Rechteckrohre ausgebildet sind.
12. Fahrweg nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre (2') seitlich an einen als Rechteckprofil ausgebildeten, seinerseits mit den Bodenfundamenten (15) verschraubbaren Stahlrahmen im Auflagerbereich (14) angeschraubt sind.
13. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zu seiner seitlichen Überhöhung in Kurvenabschnitten Zwischenkeile (12) und gegebenenfalls Distanzplatten (13) zwischen die Auflageschulter (4) der Spannbetontragrohre (2) und die Fahrwegplatten (3) eingebracht sind.
14. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zu seiner seitlichen Überhöhung in Kurvenabschnitten die Spannbetontragrohre (2) um ihre Längsachse verdreht an den Stützkonsolen (10) anbetoniert sind.
15. Fahrweg nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre (2') über einen Keil-Zwischenträger (17) an den Betonfundamenten (15) abgestützt sind.
16. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannbetontragrohre (2, 2') in ihrem den Auflageschultern (4, 4') abgewandten unteren Bereich mit einer verstärkten Bewehrung aus dickeren und/oder dichter gepackten Spannstählen (20, 21) versehen sind.
17. Schleuderbetonform zur Herstellung eines Spannbetontragrohrs für einen Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannbetontragrohr so konstruiert ist, dass sich der nachteilige Effekt eines Sich-Durchbiegens der Form infolge der in der Querschnittsfläche ungleichmäßigen Vorspannung durch eine Verstärkung der in der Form ausgebildeten Rippung in rotationssymmetrischer und druckspannungsmäßiger Hinsicht ausgeglichen ist.
18. Schleuderbetonform zur Herstellung eines Spannbetontragrohrs für einen Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das die Außenform des Spannbetontragrohrs (2, 2') bestimmende Formblech (23) mit asymmetrisch um die Rotationsachse (25) verteilt angeordneten Stützrippen (22) derart versehen ist, dass dadurch in Verbindung mit der unsymmetrischen Verteilung der Spannstähle (20, 21) die durch den erhöhten Betonanteil im Bereich der Verstärkungsrippen (6) gegebene Unwucht ausgeglichen ist.





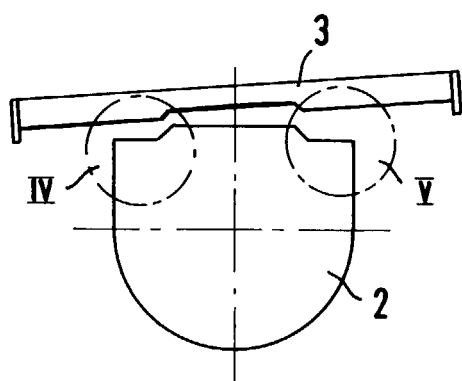


FIG. 3

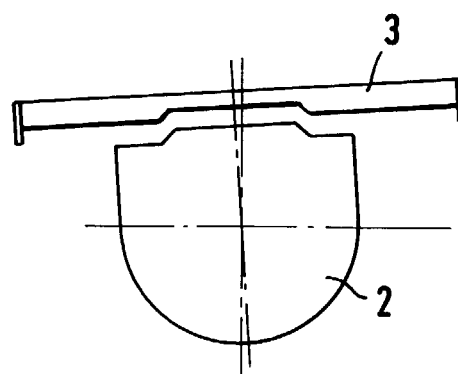


FIG. 6

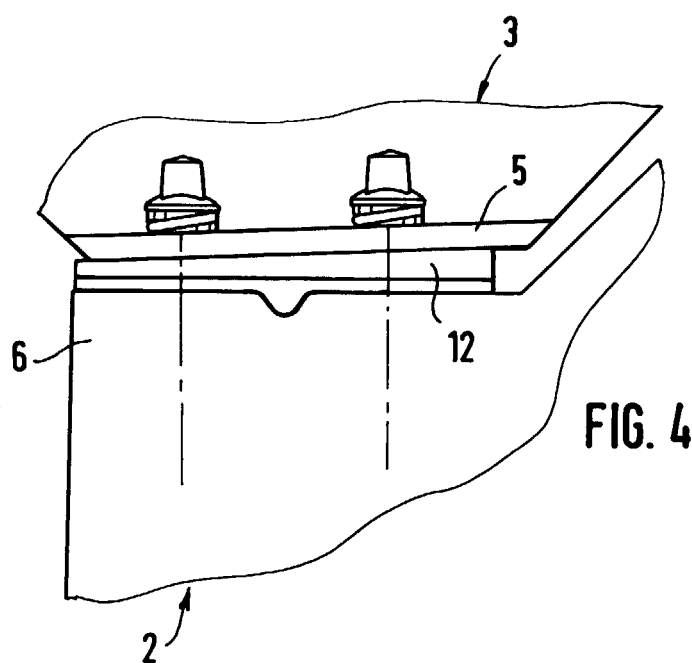


FIG. 4

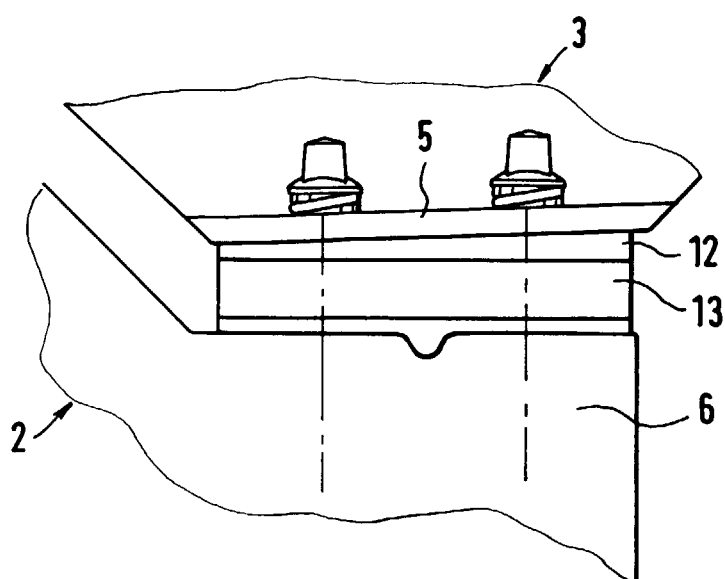
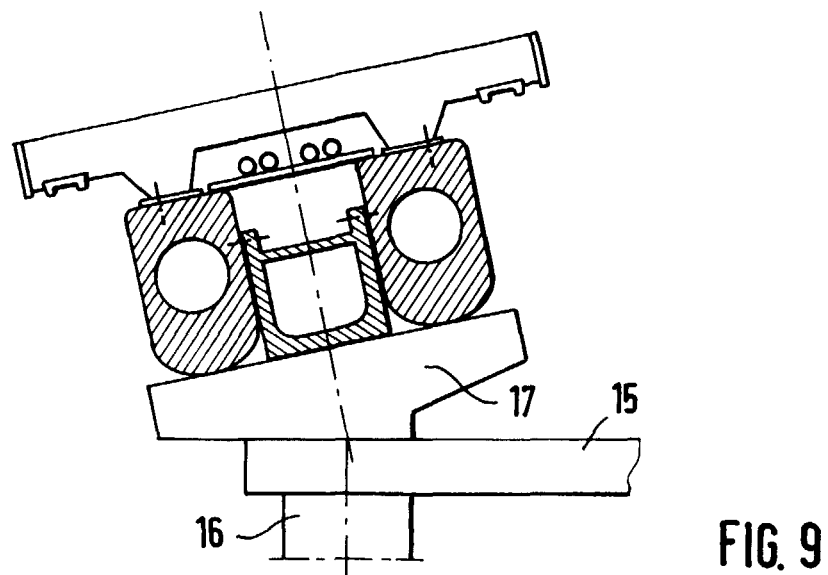
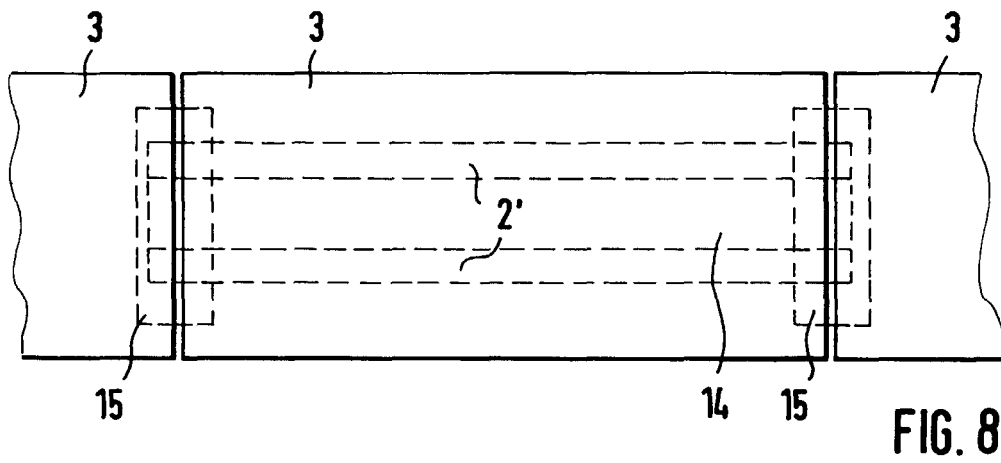
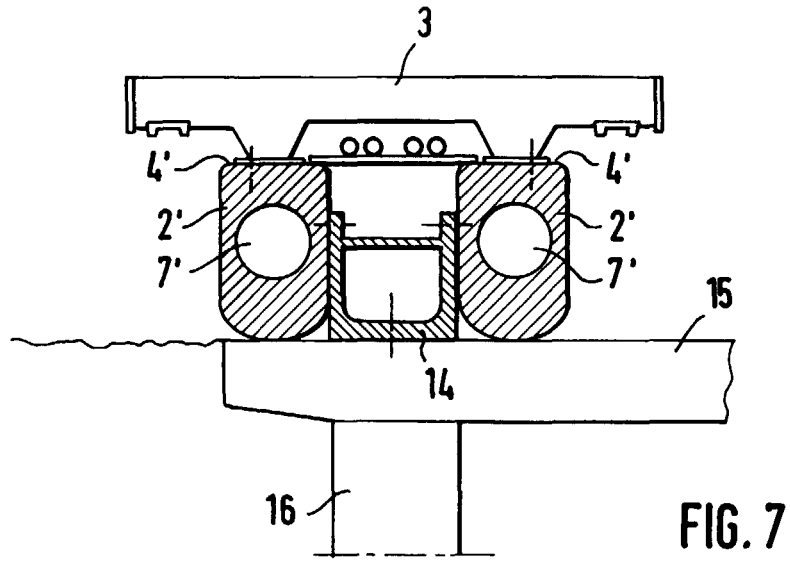


FIG. 5



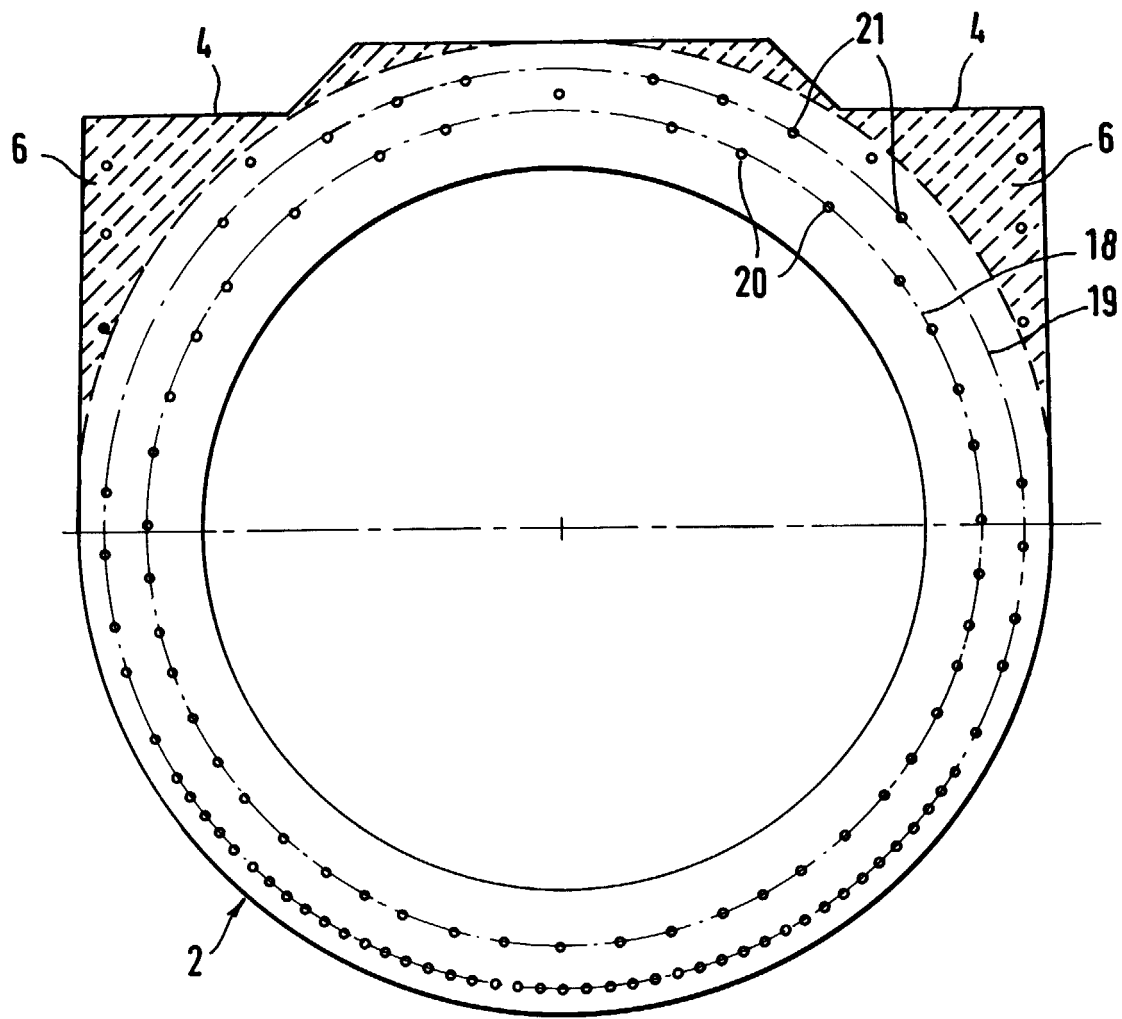


FIG. 10

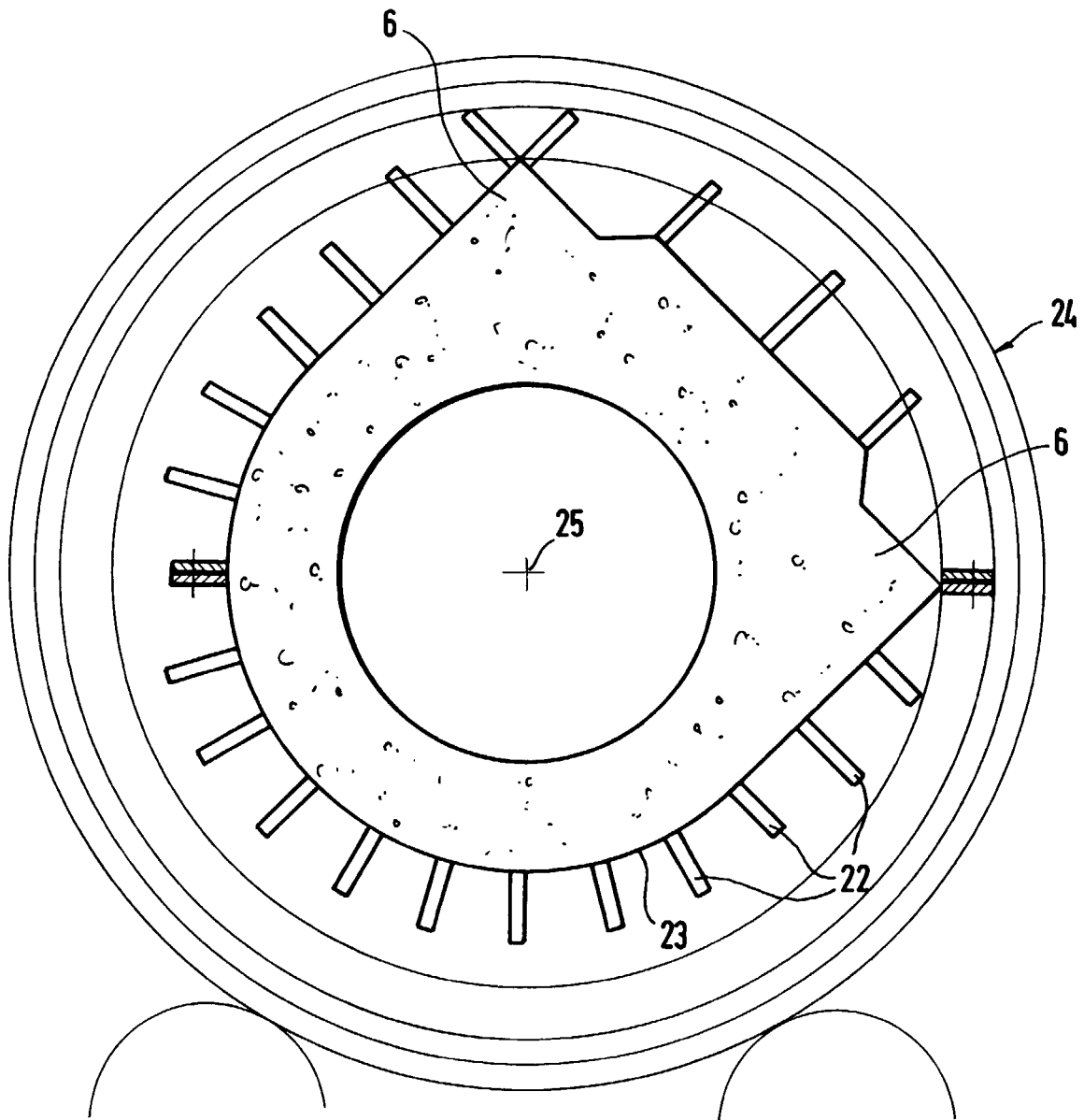


FIG. 11