

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 116 683 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(51) Int Cl.7: **B66C 7/04**, F16M 7/00

(21) Anmeldenummer: **00100445.6**

(22) Anmeldetag: **10.01.2000**

(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

(71) Anmelder: **Heilit & Woerner Bau-AG**

D-81677 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Tempel Helge-Eckehard**
D-40764 Langenfeld (DE)

- **Moutsokapas Janis, Dipl.-Ing**
D-40789 Monheim (DE)

(74) Vertreter: **Charrier, Rolf, Dipl.-Ing. et al**
Charrier Rapp & Liebau
Patentanwälte
Postfach 31 02 60
86063 Augsburg (DE)

(54) **Kranbahntragwerk**

(57) Kranbahntragwerk (10) gemäß der Erfindung für wenigstens einen auf wenigstens einer Laufbahn fahrenden Kran, insbesondere für einen auf zwei Laufbahnen fahrenden Brückenkran (14), umfassend einen in Bahnrichtung länglichen Laufbahnträger (12) aus wenigstens einem Trägerabschnitt (60) aus Stahlbeton, vorzugsweise aus Spannbeton, ein Stützensystem aus

Stahlbetonstützen (30), deren obere Enden jeweils über ein Kopfteil (84) die Trägerabschnitte (60) abstützen und deren untere Enden jeweils über ein Fußteil (34) im Untergrund verankert sind, jeweils ein justierbares Lager im Bereich des Kopfteils (84) und/oder des Fußteils (34') bei wenigstens einem Teil der Stützen (30) zur Justierung des Laufbahnträgers (12) entsprechend dem gewünschten Verlauf der Laufbahn.

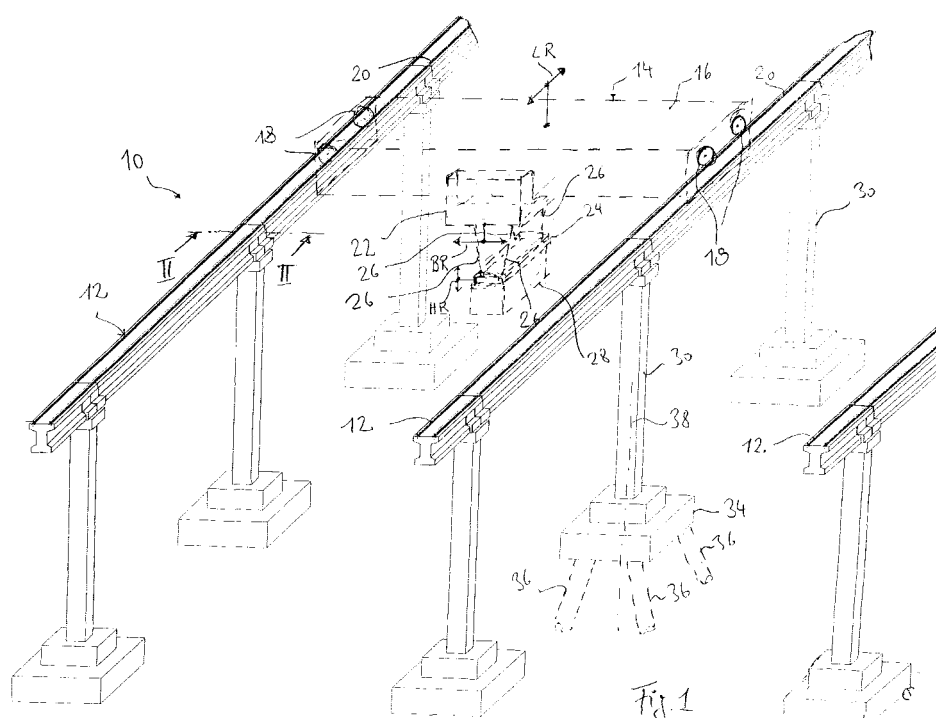


Fig. 1

EP 1 116 683 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kranbahntragwerk für wenigstens einen auf wenigstens einer Laufbahn fahrenden Kran, insbesondere für einen auf zwei Laufbahnen fahrenden Brückenkran. Derartige Kranbahnsysteme kommen vor allem zur Anwendung bei automatisiertem Lagerbetrieb, z. B. Containerlager, Tübbing-Lager (Stahlbetonfertigteile für den Tunnelausbau), Stückgutlager, Papierrollenlager usw.

[0002] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein Kranbahntragwerk mit hoher statischer und dynamischer Belastbarkeit bei geringer elastischer Nachgiebigkeit bereitzustellen, mit der Möglichkeit großer Stützweiten. Dabei soll eine präzise, jedoch einfach und schnell durchführbare Justierung der Laufbahn möglich sein.

[0003] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch ein Kranbahntragwerk gelöst, umfassend einen in Bahnrichtung länglichen Laufbahnträger aus wenigstens einem Trägerabschnitt aus Stahlbeton, vorzugsweise aus Spannbeton, ein Stützensystem aus Stahlbetonstützen, deren oberes Ende jeweils über ein Kopfteil die Enden der Trägerabschnitte abstützen und deren untere Enden jeweils über ein Fußteil im Untergrund verankert sind, jeweils ein justierbares Lager im Bereich des Kopfteils und/oder der Fußteil bei wenigstens einem Teil der Stützen zur Justierung des Laufbahnträgers entsprechend dem gewünschten Verlauf der Laufbahn.

[0004] Die erfindungsgemäße Betonkonstruktion aus Stahlbetonstützen und Stahlbetonträgerabschnitten bietet die geforderte Steifigkeit und mechanische Belastbarkeit sowohl statischer Art (Gewichtskräfte) als auch dynamischer Art (Kranbrems- und Beschleunigungsvorgänge; Windkräfte).

[0005] Es lassen sich große Stützweiten (z. B. 20 m) erzielen, insbesondere bei Verwendung von Spannbeton-Trägerabschnitten. Bei entsprechender Höhe der Stützen (z. B. 13,5 m) können die Bereiche zwischen den Stützen befahren werden, beispielsweise von Lastkraftwagen, insbesondere Containerfahrzeugen. Die für den automatisierten Lagerbetrieb wichtige exakte und während des Betriebes weitgehend unveränderte Justierung der Laufbahn wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Laufbahnträger entsprechend genau justiert wird. Diese Justierung muss lediglich an einzelnen Stützen vorgenommen werden, was den Justieraufwand im Vergleich zu einer Justierung der Laufbahn gegenüber dem Laufbahnträger über die gesamte Laufbahnlänge entscheidend reduziert.

[0006] Als Laufbahn kommt in erster Linie jedoch nicht ausschließlich eine Kranschiene aus Metall in Frage, da diese sich bei hohen Lasten bewährt hat. Erfindungsgemäß wird die Kranschiene derart am Laufbahnträger montiert, dass die Laufbahn von einer Kranschiene aus Metall, vorzugsweise Stahl, gebildet ist, die am Laufbahnträger derart montiert ist, dass thermische Dehnungs- und Kontraktionsbewegungen der Kran-

schiene relativ zum Laufbahnträger zugelassen sind. Trotz der masseabhängigen unterschiedlichen Ausdehnungsgeschwindigkeit und auf Grund unterschiedlicher thermodynamischer Eigenschaften (Oberflächenfarbe, Oberflächenrauigkeit, geometrische Oberflächenform) von Stahlbeton und Schienenstahl kommt es demzufolge zu keinen Zwängungen, die zu kritischen mechanischen Belastungen, insbesondere Zugbeanspruchungen, des Stahlbetons der Laufbahnabschnitte führen könnten.

[0007] Um dabei dennoch vom Kran auf die Kranschiene ausgeübte Brems- und Beschleunigungskräfte ohne Weiteres in das Kranbahntragwerk ableiten zu können, wird vorgeschlagen, dass die Kranschiene lediglich an einer Stelle, vorzugsweise im Bereich ihrer Längenmitte, am Laufbahnträger im Bezug auf Kranschienebewegungen relativ zum Laufbahnträger in Laufbahnrichtung fixiert ist. Alternativ hierzu kann die Kranschiene auch zwischen Endanschlägen an beiden Schienenenden hin- und herbeweglich sein, wobei das Bewegungsspiel derart bemessen ist, dass es unter allen denkbaren Bedingungen keinesfalls verschwindet. Die im Folgenden angesprochenen Halteklammern sorgen auf Grund ihrer Vielzahl dafür, dass sich die Schiene bei normalem Betrieb nicht oder nur wenig verschiebt.

[0008] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Kranschiene über Halteklammern am Laufbahnträger montiert ist, die die Kranschiene in seitlicher Richtung festlegen und gegen Abheben sichern. Diese Art der Befestigung ermöglicht zum einen die im Wesentlichen freie thermisch bedingte Dehnungs- und Kontraktionsbewegung der Kranschiene relativ zum Laufbahnträger bei weitgehender Unterdrückung der Schienenbewegung bei normaler Kranbremsung und Beschleunigung. Zum anderen ist die für den automatischen Betrieb wichtige exakte Seitenorientierung der Kranschiene gewährleistet. Dabei können die Halteklammern über eine Art Langloch-Bolzenverbindung mit dem Laufbahnträger mit seitlichem Bewegungsspiel vor dem Anziehen der Verbindung versehen sein, um Fertigungsungenauigkeiten ausgleichen zu können.

[0009] Um den Stützen hohe Standsicherheit zu verleihen, die es beispielsweise unnötig macht, Kreuzverbände zur Stabilisierung gegenüber Biegemomenten vorzusehen, wird vorgeschlagen, dass das Fußteil über vorzugsweise vier Tiefgründungspfähle, am besten Rammpfähle, im Untergrund verankert ist.

[0010] Bei einer ersten Art der Verbindung zwischen Fußteil und Stütze ist vorgesehen, dass ein durchmesservergrößerter Fußabschnitt der Stütze auf der Fußteil aufliegt und mit dieser über Ankerelemente verbunden ist, vorzugsweise unter Ausbildung eines justierbaren Lagers.

[0011] Mit einer anderen Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass das Fußteil als Köcher für das untere Ende der Stütze ausgebildet ist.

[0012] Das justierbare Lager, welches bevorzugt in

Seitenrichtung und Höhenrichtung justierbar ist, befindet sich am besten im Bereich des oberen Stützenendes. Die Verbindung des unteren Stützenendes mit dem im Untergrund verankerten Fußteil kann dann besonders einfach und dabei besonders stabil bezüglich der Weiterleitung von Momenten ausgebildet sein, insbesondere durch die bereits angesprochene köcherartige Ausbildung des Fußteils. Auch lassen sich die Auswirkungen von Justierbewegungen leichter überschauen.

[0013] Im möglichen Falle der Herstellung der Stütze als Ortbetonteil wird im Allgemeinen das Fußteil mit der Stütze integriert sein. Zumindest bei größeren Krananlagen ist es kostenmäßig günstiger, die Stütze als Fertigbetonteil herzustellen. Das Fußteil kann dann wahlweise ein Ortbetonteil, aber auch ein Fertigbetonteil sein.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung, der von dem vorangehend beschriebenen Aspekt an sich unabhängig ist, jedoch mit diesem vorteilhaft zusammenwirkt, wird ein Kranbahntragwerk vorgeschlagen, umfassend einen länglichen Laufbahnträger aus wenigstens einem Trägerabschnitt, ein Stützensystem aus Stützen, deren obere Enden über ein Kopfteil die Längsenden der Trägerabschnitte abstützen, und deren untere Enden über je ein Fußteil im Untergrund verankert sind, jeweils ein justierbares Lager im Bereich der Kopfteile und/oder der Fußteile bei wenigstens einem Teil der Trägerabschnitte zur Justierung der Trägerabschnitte entsprechend dem gewünschten Verlauf der Laufbahn, wobei bei zumindest einer der Stützen im Bereich des Kopfteils ein Gleitlager zwischen Stütze und Laufbahnträger vorgesehen ist, wobei diese Stütze einen Referenzpunkt für ein Kranort-Feststellungssystem trägt.

[0015] Vor allem für ein automatisiertes Lager ist nicht nur die präzise Führung des jeweiligen Krans längs der dementsprechend präzise justierten Laufbahnen wesentlich, sondern auch eine möglichst präzise Feststellung des momentanen Kranorts. Wird der Kranort unter Zuhilfenahme einer laufbahnträgerfesten oder laufbahnfesten Mess-Strecke ermittelt, beispielsweise durch Abtasten der Kranschienen über ein Mess-Rad, so wird die Präzision der Standortbestimmung durch die unvermeidlichen thermischen Ausdehnungs- und Kontraktionsbewegungen von Laufbahnträger bzw. Kranschiene beeinträchtigt. Erfindungsgemäß ist der Referenzpunkt von derartigen Bewegungen unabhängig, da er an einer Stütze vorgesehen ist, die zudem über das Gleitlager von den thermischen Laufbahnträgerverformungen unabhängig ist. Dieser Aspekt der Erfindung ist auch bei reinen Stahl-Tragwerken einsetzbar, wenn auch Tragwerke mit Stahlbetonstützen auf Grund ihrer höheren Formstabilität bevorzugt sind.

[0016] Der Referenzpunkt könnte von einem optischen Element eines optischen Kranort-Feststellungssystems, insbesondere Lasersystems, gebildet sein. Dies kann bei manchen Einsatzfällen, z. B. bei im Freien situierten Containeranlagen bei Nebel, Probleme bringen.

Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, eine Abstandsmessung über Funkwellen, insbesondere Radarwellen, vorzunehmen, was jedoch zumindest im Bereich von Flughäfen oder Schiffshäfen mit regem Funkverkehr ebenfalls Probleme mit sich bringen könnte. Zumindest bei solchen Anwendungsfällen ist es von Vorteil, wenn der Referenzpunkt als Befestigungsstelle für ein sich über wenigstens einen Teil der Laufbahnlänge erstreckendes Abtastglied ausgebildet ist.

[0017] Das Abtastglied erstreckt sich also im Wesentlichen über die Laufbahnlänge, so dass eine unmittelbare mechanische Abtastung des Abtastglieds in Frage kommt oder eine auf kurze Distanz wirkende mittelbare Abtastung, z. B. über Induktionsmessglieder. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Abtastglied gekapselt, so dass es von Witterungseinflüssen weitgehend unabhängig ist.

[0018] Bei einer einfachen und dabei robusten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Abtastglied von einer Kette gebildet ist, in die ein Zahnrad einer mit dem Kran verbundenen Messeinheit eingreift. Die Abtastbewegung des Zahnrads kann dabei von einem mit dem Zahnrad drehfest verbundenen Winkelcodierer erfasst und an die Kranort-Feststellungseinrichtung weitergeleitet werden. Um das Abtastglied stets unter einer nicht zu kleinen und nicht zu großen Vorspannung zu halten, unabhängig von der Relativlage der beiden die Enden des Abtastglieds tragenden Stützen, wird vorgeschlagen, dass das vom Referenzpunkt abgelegene Ende des Abtastglieds über ein Vorspannelement mit einer der Stützen verbunden ist.

[0019] Denkbar wäre es, mehrere Abtastglieder pro Laufbahn einzusetzen, die jeweils aufeinander folgen. Dies könnte jedoch Probleme beim Übergang der Abtaststeinrichtung von einem Abtastglied zum anderen Abtastglied ergeben. Auch wäre an sich auch eine mittige Befestigung des Abtastglieds an einem Referenzpunkt einer Mittelstütze denkbar. Besonders bevorzugt ist jedoch die Anbringung des Abtastglieds an beiden Endstützen der Laufbahn. Hierdurch wird mit einem einzigen Abstandsglied die gesamte Laufbahnlänge überwachbar. Auch ist die Abtastung des Abtastglieds in vielen Fällen erleichtert, da keine Befestigungsstelle des Abtastglieds die Abtastung stört.

[0020] Ein besonderer Kostenvorteil ergibt sich dann, wenn das erfindungsgemäße Kranbahntragwerk bei größeren Anlagen mit wenigstens zwei Brückenkränen eingesetzt wird. Hierzu wird vorgeschlagen, dass wenigstens drei parallel nebeneinander und voneinander beabstandet angeordnete Laufbahnträger vorgesehen sind, denen zwei Brückenkrane zugeordnet sind, wobei der mittlere Laufbahnträger eine Laufbahn für den einen Brückenkran und eine weitere Laufbahn für den anderen Brückenkran trägt. Für eine Anzahl von n voneinander unabhängig betreibbarer Brückenkrane sind somit lediglich eine Anzahl von $n + 1$ Laufbahnträgern erforderlich.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand be-

vorzugten Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine isometrische, vereinfachte, teilweise abgebrochene Darstellung eines Kranbahntragwerks mit drei Laufbahnträgern;
 Fig. 2 eine Seitenansicht einer einzelnen Stütze (Schnittlinie II-II in Fig. 1);
 Fig. 3 eine vergrößerte Schnittansicht des unteren Säulenendes (Schnittlinie III-III in Fig. 2);
 Fig. 4 eine Ansicht entsprechend Fig. 2, jedoch lediglich im Bereich des unteren Stützenendes in einer modifizierten Ausführungsform;
 Fig. 5 eine vergrößerte Schnittansicht entsprechend Fig. 3 (Schnittlinie V-V in Fig. 4);
 Fig. 6 eine Seitenansicht eines Teils des Laufbahnträgers, ausgehend vom in Fig. 6 linken Laufbahnträgerende samt zugehörigem Stützensystem;
 Fig. 7 einen Querschnitt des Laufbahnträgers samt oberem Stützenende (Schnittlinie VII-VII in Fig. 10);
 Fig. 8 einen Horizontalschnitt der Anordnung in Fig. 10 nach Linie VIII-VIII;
 Fig. 8a einen Vertikalschnitt der Anordnung in Fig. 8 nach Linie VIIIA-VIIIA;
 Fig. 9 einen weiteren Horizontalschnitt der Anordnung in Fig. 10 nach Linie IX-IX;
 Fig. 10 eine Seitenansicht der Anordnung in Fig. 7 (Blickrichtung X);
 Fig. 11 einen Vertikalschnitt der Anordnung gemäß Fig. 10 mit Schnittlinie XI-XI;
 Fig. 12 eine Ansicht entsprechend Fig. 11, jedoch im Bereich einer Endstütze und mit lediglich einer Kranschiene tragenden Rand-Laufbahnträger;
 Fig. 13 eine Seitenansicht der Endstütze mit vereinfachter Darstellung einer Messkette, die Messkette abtastender Messeinheit und Referenzpunkt-Befestigungsstelle des in Fig. 13 rechten Kettenendes an der dortigen Endstütze;
 Fig. 14 einen vereinfachten Querschnitt einer Kranschiene samt Befestigungsstelle des Laufbahnträgers.

[0022] Das Kranbahntragwerk gemäß der Erfindung ist in der Übersichtsdarstellung gemäß Fig. 1 allgemein mit 10 bezeichnet. Dabei zeigt Fig. 1 ein Teilausschnitt einer wesentlich größeren Gesamtanlage aus einer Vielzahl von parallel nebeneinander liegender Laufbahnträgern mit einer entsprechenden Vielzahl von unabhängig voneinander betreibbarer Brückenkrane.

[0023] Ein derartiger Brückenkrane 14 ist in Fig. 1 grobschematisch mit unterbrochener Umrisslinie angedeutet. Eine Brücke 16 des Brückenkrans 14 ist über je zwei oder mehr Schienenräder 18 an den beiden Brückenden auf einer Kranschiene 20 des jeweiligen Laufbahn-

trägers 12 hin- und her in Laufbahnrichtung (Doppelpfeil LR) verfahrbar. An der Brücke 16 wiederum ist eine Laufkatze 22 in Brückenrichtung (Doppelpfeil BR) hin- und her verfahrbar. Ein Lastaufnahmemittel, beispielsweise ein Spreader, ist über vier Tragseile an der Laufkatze 22 aufgehängt und in Höhenrichtung (Doppelpfeil HR) auf- bzw. absenkbar. Der Spreader dient der Verbindung mit der zu verladenden Kranlast, beispielsweise einem Schiffscontainer (ISO-Container) 28.

[0024] Jeder Laufbahnträger 12 trägt zwei Kranschiene 20 jeweils für einen Brückenkrane 14 auf der einen Seite und einen Brückenkrane 14 auf der anderen Seite. Lediglich bei den beiden äußeren Laufbahnträgern 12 muss nur eine Kranschiene 20 montiert werden (siehe Fig. 12). Das Kranbahntragwerk 10 benötigt somit für eine Anzahl n von unabhängig voneinander betreibbaren Brückenkränen 14 eine Anzahl von n + 1 Laufbahnträgern 12.

[0025] Falls bei einer vereinfachten Variante darauf verzichtet werden kann, dass die Brückenkrane 14 unabhängig voneinander arbeiten können, kann auch lediglich eine einzige Bahnschiene pro Laufbahnträger 12 vorgesehen sein, auf der dann zwei Brückenkrane 14 gleichzeitig laufen.

[0026] Die Krangestaltung ist nicht an die Brückenkraneform gebunden. Es sind auch andere Kranformen, wie Portalkrane denkbar, je nach Art des Lagersystems, für den das Kranbahntragwerk 10 vorgesehen ist. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt jedoch darin, dass die Laufbahnträger 12 des noch zu beschreibenden Stützensystems aus Stützen 30 ohne Weiteres an eine gewünschte Laufhöhe der Laufkatze 22 angepasst werden können, wobei für ausreichende mechanische Stabilität und Steifigkeit gesorgt ist, so dass in vielen Fällen auf eine aufwendige Portalkonstruktion des Krans verzichtet werden kann.

[0027] Die Laufbahnträger 12 in einem vorgegebenen Höhenabstand HA über der durch Lastkraftwagen befahrbaren Bodenoberfläche 32 haltenden Stützen 30 sind ihrerseits an Fußteilen 34 verankert. Die Fußteile 34, von denen in den Fig. 2 und 3 eine erste Variante 34' und in den Fig. 4 und 5 eine zweite Variante 34'' dargestellt ist, sind im Untergrund über Tiefgründungspfähle, hier in Form von Rammpfählen 36, verankert. Pro Fußplatte 34 sind jeweils vier Rammpfähle 36 vorgesehen, die in den Eckbereichen des von einer im Wesentlichen quadratischen, horizontal angeordneten Platte gebildeten Fußteils ausgehen und die im Bezug auf die Säulenachse 38 nach unten und radial nach außen geneigt verlaufen. Man erhält so eine stabile und auch hohe Drehmomente in den Untergrund ableitende Konstruktion, die unabhängig von etwaigen Setzungen des benachbarten Untergrunds beispielsweise auf Grund des Containergewichts ist.

[0028] An Stelle von Rammpfählen können auch Bohrpfähle eingesetzt werden, wenn auch der Herstellungsaufwand bei Rammpfählen bei hierfür geeignetem Untergrund geringer ist. Das Fußteil kann ein Fertigbe-

tonteil sein, wenn auch ein Ortbetonteil bevorzugt ist, da dies die Herstellung der Verbindung mit den Pfählen erleichtert. Hierzu ist das Fußteil lediglich an die nach oben vorstehenden Armierungen der Pfähle 36 anzubetonieren. Für eine gleichmäßige Druckverteilung zum Untergrund hin sorgt dabei eine in den Fig. 2 bis 5 angedeutete Sauberkeitsschicht 40 an der Unterseite des Fußteils 34. Das Fußteil 34 kann auch als Pfahlkopfplatte bezeichnet werden.

[0029] In der Variante gemäß Fig. 2 und 3 ist das Fußteil 34' durchgehend als quadratische Platte ausgebildet, um als Auflager für ein durchmesserergrößertes Endstück 42 der Stütze 30 zu dienen. Verankerungselemente 44, die in das Fußteil 34' eingegossen sind, können so Durchgangsöffnungen 46 des nach außen vorkragenden Rands des Endstücks 42 durchsetzen und an ihren über das Endstück 42 nach oben vorkragenden Enden mit Hilfe von Befestigungsmitteln, beispielsweise Spannmuttern 48, am Endstück 42 festgelegt werden.

[0030] Diese Art der Verbindung zwischen Säule und Fußteil 34' erlaubt in gewissen Grenzen eine Justierung der Säule 30 gegenüber dem Fußteil 34' und zwar sowohl in horizontaler Ebene als auch in Vertikalrichtung. In Fig. 3 sind zwei innere Kammern 50 angedeutet, die der Aufnahme von Hydraulikpressen dienen. Diese erlauben ein momentanes Anheben der Säule 30 gegenüber dem Fußteil 34', so dass die Säule seitlich, aber auch in Höhenrichtung, ggf. zur Neigungsverstellung verschoben werden kann. Nach erfolgter Justierung, ggf. unter Zwischenlager von Justierplättchen zur Höhen- bzw. Neigungsjustierung, werden die Spannmuttern 48 angezogen.

[0031] Bei der Variante gemäß den Fig. 4 und 5 ist keine derartige Justiermöglichkeit im Bereich des Fußteils 34" vorgesehen, und zwar deshalb, weil die Justierung am oberen Ende der Säule 30 vorgenommen wird. Die Säule 30 wird mit ihrem unteren Ende (ohne durchmesserergrößertem Endstück) in eine köcherartige Aufnahmeöffnung 52 des Fußteils 34' eingesteckt und dort vergossen. Um die Führungshöhe der Aufnahmeöffnung 52 zu vergrößern, kann das Fußteil, wie in den Figuren dargestellt, mit einem oben vorstehenden Kragen 54 versehen sein.

[0032] In Fig. 4 ist mit einer punktierten Linie 41 der Umriss einer weiteren Variante angedeutet, bei der die Säule 30 als Ortbetonteil an das Fußteil 34' (ebenfalls Ortbetonteil) anbetoniert worden ist.

[0033] Wie in Fig. 6 angedeutet ist, wird vor der Inbetriebnahme der Anlage der Bereich zwischen den Stützen 30 mit einem Fahrbelag 56 (z. B. Asphaltbelag, Betonbelag oder Lavaschicht) versehen, der bündig mit der Oberseite des Endstücks gemäß Fig. 2 und 3 bzw. des Kragens 54 gemäß Fig. 4 und 5 abschließt.

[0034] Die Laufbahn 12 besteht aus einer Reihe von Trägerabschnitten 60 mit angenähert Doppel-T-förmiger Querschnittsform (siehe beispielsweise Fig. 7). Es handelt sich hier um Spannbetonteile, die neben einer schlaffen Bewehrung aus einer Vielzahl von Litzen 62

(ST1570/5770 mit je 93 mm² bestehend aus 7 Einzellitzen) im Bereich des unteren T-Kopfes mit einer Spannbewehrung aus zwei Spannlitzen 66 (ST1570/1770 mit je 41 mm² bestehend aus 5 Einzellitzen) versehen sind. Man erkennt in Fig. 10 einen Litzenaufnahmekanal 64 zur Aufnahme einer Spannlitze 66. Gemäß Fig. 11 sind zwei derartige Kanäle 64 für zwei Spannlitzen 66 vorgesehen. Die beiden Kanäle verlaufen, ausgehend von einer zum Stirnende des Trägerabschnitts 60 hin offenen durchmesserergrößerten Spannmittel-Kammer 68 im Übergangsbereich zwischen dem oberen T-Kopf und dem T-Fuß der Doppel-T-Querschnittsform gemäß Fig. 11, in einer nach unten hin gebogenen Linie mit Scheitelpunkt im Bereich der Längsmitte des Trägerabschnitts 60. Der Trägerabschnitt 60 ist symmetrisch zur Längsmitte ausgebildet.

[0035] Sämtliche Trägerabschnitte 60 sind, abgesehen von dem über eine Endstütze 30' hinaus ragenden letzten Trägerabschnitt 60', an beiden Enden jeweils mit einem Kopfabschnitt 70 versehen, der in den Fig. 7 und 11 geschnitten ist und im Vergleich zur übrigen Querschnittsform, beispielsweise gemäß Fig. 12, mit einer flanschartigen Verbreiterung 72 des unteren Kopfes der Doppel-T-Querschnittsform versehen ist. Somit können pro Kopfabschnitt 70 zwei Befestigungsbolzen 74 durch entsprechende Durchgangsbohrungen 76 der Verbreiterung 72, gesteckt und an ihrem über die Verbreiterung 72 nach oben vorstehenden Ende mit Befestigungsmitteln in Form von Spannmuttern 78 zu versehen werden.

[0036] Beim Durchtritt der Befestigungsbolzen 74 ist auch das obere Ende der jeweiligen Stütze 30 mit einem durchmesserergrößerten Endstück 82 versehen, wie die Fig. 7, 9 und 10 zeigen. Da die vier Befestigungsbolzen 74 jedoch innerhalb des Querschnitts der Stütze 30 bleiben, ist die Stütze 30 zusätzlich im Bereich ihres oberen Endes mit Kantenausnehmungen 84 versehen, die in den besagten Figuren ebenfalls erkennbar sind. Die oberen Spannmuttern 78 sowie untere Spannmuttern 86 stützen sich jeweils an in das Betonmaterial eingegossenen Unterlagsplatten 88 ab (siehe Fig. 9 und 10).

[0037] Zwischen den beiden einander zugewandten Enden der Trägerabschnitte 60 und der diese tragenden Stütze 30 ist ein bewehrtes Elastomerlager 89 aus insgesamt vier Elastomerplatten 90 vorgesehen, welches zudem eine Höhenjustierung sowie eine Seitenjustierung (quer zur Längsrichtung der Trägerabschnitte 60) erlaubt. Gemäß Fig. 8 und Fig. 8a ist hierzu eine Justierplatte 92 vorgesehen, die die Elastomerplatte 90 trägt und die über eine Knaggenkonstruktion mit einer trägerabschnittsfesten oberen Platte 94 zur Übertragung von Kräften in Querrichtung QR verkoppelt ist. Die obere Platte 94 ist hierzu mit zwei nach unten abgebogenen Lappen 94a mit zur Querrichtung QR paralleler Knickkante versehen, zwischen die ein in gleicher Weise nach oben abgebogener Lappen 92a der Justierplatte 92 eingreift.

[0038] An dem dem Lappen 92a gegenüberliegenden

Rand der Justierplatte 92 ist ein Vorsprung 92b ausgebildet, der in horizontaler Richtung vorsteht und dabei zwischen zwei Verstellplatten 96 eingreift. Die beiden Verstellplatten 96 fluchten in Querrichtung QR. Sie sind in Querrichtung QR verstellbar und zwar im dargestellten Ausführungsbeispiel diskontinuierlich. Sie sind hierzu mit jeweils zwei Bolzenöffnungen 96a versehen, die über entsprechende Justierbolzen 96b an entsprechenden Bolzenöffnungen 98a einer Basisplatte 98 festgelegt werden können. Die Basisplatte 98 ist in die Oberseite des Endstücks 84 eingegossen, wobei ein nach unten gebogener Lappen 98b der Basisplatte 98 für ausreichende Belastbarkeit in Querrichtung QR sorgt

[0039] Es ist durchaus auch eine Plattenjustierung mit das Rastermaß der Löcher 96a, 98a unterstreichenden Schrittweite möglich. Hierzu sind lediglich die beiden Justierplatten 96 durch Justierplatten mit entsprechend verschobenem Lochbild zu ersetzen.

[0040] Zur Erleichterung der Seitenjustierung kann eine Hydraulikpresse zwischen Oberseite des Endteils 84 der Säule 30 sowie die Unterseite des jeweiligen Trägerabschnitts 60 eingeschoben und dann zum Anheben des Trägerabschnitts 60 betätigt werden. In Fig. 8 ist mit einem Kreis eine Pressenstandfläche 100 umgrenzt. Die Presse kann auch zur Höhenjustierung verwendet werden, wobei die Justierung selbst durch Austausch der Elastomerplatte 90 gegen eine andere Elastomerplatte mit der gewünschten Dicke erfolgt oder durch Zwischenlage oder Herausnahme von Abstandsscheiben.

[0041] Die Seitenjustierung sowie die Höhenjustierung der Enden der Trägerabschnitte 60 kann derart exakt erfolgen, dass sich eine Justierung der Kranschiene 20 erübrigt. Da die Trägerabschnitte 60 große Spannweiten (beispielsweise 20 m) aufweisen können, reduziert sich die Justierarbeit entsprechend der geringen Anzahl von Justierstellen.

[0042] Die beschriebene Lageranordnung erlaubt in begrenztem Maße Relativbewegungen zwischen Trägerabschnitt 60 und Stütze 30 in Laufrichtung LR, die mit der Trägerlängsrichtung identisch ist. Die Knaggenkonstruktion aus den ineinander greifenden lappenartigen Vorsprüngen 92a und 94a lässt eine derartige Bewegung begrenzt zu. Die rücktreibende Kraft wird durch die Schersteifigkeit der Elastomerplatten 90 bestimmt.

[0043] Für einen automatischen Betrieb der auf dem Kranbahntragwerk 10 fahrenden Brückenkräne 14 ist eine präzise Bestimmung des momentanen Ortes des jeweiligen Brückenkrans 14 von entscheidender Bedeutung. Gemäß der Erfindung wird als fester Referenzpunkt weder ein Punkt der Kranschiene 20, noch des Laufbahnträgers 12 gewählt, sondern ein Punkt RP an einer der Stützen 30, am besten an einer der beiden Endstützen 30. In Fig. 13 ist dies die rechte Stütze 30".

[0044] An ihr ist ein Ende einer Kette 102 festgelegt, deren anderes Ende über ein Vorspannelement (hier Druckfeder 104) mit der anderen Endstütze 30' verbunden ist. Hierzu ist jeweils eine im Umriss im Wesentlichen L-förmige Endplatte 106 an den voneinander ab-

gewandten Stirnseiten der Kopfteile 84 der beiden Stützen 30' befestigt (Befestigungsbolzen 108). Die in Fig. 13 rechte Platte 108 trägt einen Lagerbock 110, der das rechte Ende der Kette 102 hält und damit den Referenzpunkt RP darstellt. Das in Fig. 13 linke Ende der Kette 102 ist an einem Stift 112 befestigt. Dieser durchsetzt die Endplatte 106 und endet in einer Stiftplatte 112a. Zwischen die Stiftplatte 112a und die Endplatte 106 ist die bereits erwähnte Druckfeder 104 eingespannt, die die Kette 102 unter weitgehend konstanter Zugspannung setzt, unabhängig von dem sich unter Umständen geringfügig ändernden Abstand zwischen den Endstützen 30'.

[0045] Mit dem Brückenkranlitz, dessen Position zu erfassen ist, ist eine Messeinheit verbunden mit einem in die Kette 102 eingreifenden Zahnrad 110. Die jeweilige Winkelstellung des Zahnrads 110 wird durch einen Winkelsensor 112 erfasst, der die gemessene Winkelstellung über eine mit einer Strich-Punkt-Linie symbolisierte Datenleitung 114 an eine nicht dargestellte Kransteuerung weiterleitet.

[0046] Die Kette 102 kann in nicht dargestellter Weise eingekapselt sein, um diese vor Witterungseinflüssen zu schützen. In diesem Falle kann es zweckmäßig sein, das ein Kapselprofil nach unten hin offen zu halten, damit der Eintritt von Regenwasser unterbunden wird. In diesem Falle wird man zweckmäßigerweise das Zahnrad von unten her in die Kette eingreifen lassen.

[0047] Um die Lage des Referenzpunkts RP von möglichen thermischen Bewegungen des Laufbahnträgers 12 gänzlich abzukoppeln, stützt sich der Laufbahnträger 12 über ein Gleitlager 114 am Kopfteil 84 der Stütze 30" ab. Dies gilt in gleicher Weise für die andere Endstütze 30', um die Kettenspannung möglichst gleichförmig zu halten.

[0048] Die Kranschiene 20 wird über Halteklammern 120 an den Trägerabschnitten 60 des Laufbahnträgers 12 montiert. Diese weisen jeweils eine dem Schienenfuß 20a zugewandte vertikale Seitenfläche 120a auf zur seitlichen Festlegung der Schiene 20. Des Weiteren übergreifen sie mit einer Nase 120b den besagten Schienenfuß 20a, wobei sie mit einer Nasen-Schräglfläche 120c auf einer Schräglfläche des Schienenfußes 20a aufliegen oder geringfügigen Abstand zu dieser aufweisen. Es wird so ein Abheben der Schiene 20 vom Laufbahnträger 12 verhindert.

[0049] Zum Ausgleich von örtlichen Unebenheiten und zu einer eventuell in geringem Umfang erforderlichen Höhennachjustierung der Schiene 20 ist zwischen dem Schienenfuß 20a und einer Auflageplatte 122 eine Zwischenlage 124 eingefügt. Die Platte 122 schließt mit ihrer Oberseite bündig mit der Oberseite des Trägerabschnitts 60 ab. Sie wird von zwei Ankerbolzen 124 durchsetzt, die in den Trägerabschnitt 60 eingegossen sind. Ihre oberen Enden durchsetzen je eine Durchgangsöffnung 120d der beiden Halteklammern 120 beidseits der Kranschiene 20. Die Durchgangsöffnung 120d ist etwas überdimensioniert, um in geringem Maße

noch seitliche Justierbewegungen der Halteklammern 120 zur Berücksichtigung von Fertigungs- und Montagegenauigkeiten zuzulassen.

[0050] Die Halteklammern können über Spannschrauben 130 und Federscheiben 132 am Trägerabschnitt 60 festgelegt werden. 5

[0051] Die beschriebene Art der Befestigung lässt thermisch bedingte Relativbewegungen zwischen der Kranschiene 20 und dem Trägerabschnitt 60 zu. Aufgrund eines gewissen Restreibungswiderstands pro Klammerpaar und der Vielzahl von Klammerpaaren einer Kranschiene 20 ist der Gesamtreibungswiderstand jedoch im Allgemeinen so groß, dass dieser in die in Schienenlängsrichtung wirkenden Krankräfte (Beschleunigungs- bzw. Bremskräfte) überwiegt. Sollte es dennoch zu einer Verlagerung der Kranschiene kommen, so wird diese durch Anschläge 140 an beiden Laufbahnträgerenden begrenzt (siehe auch Fig. 13). Diese können winkelförmig ausgebildet sein und über Befestigungsschrauben 142 mit dem jeweiligen Trägerabschnitt 60 verbunden sein. Dabei liegt die Kranschiene 20 entweder kontinuierlich auf den aneinander anstoßenden Platten 122 auf oder diskontinuierlich bei entsprechendem Abstand zwischen den Platten 122. 10 15 20

[0052] Daneben ist es denkbar, die Kranschiene 20 an einer Stelle, im bevorzugten Bereich ihrer Längsmitte, am Laufbahnträger 12 festzulegen, da dies eine thermische Relativbewegung der Kranschiene 20 gegenüber dem Laufbahnträger 12 beidseits des Befestigungspunkts nicht behindert. 25 30

[0053] Zur Fig. 11 wird nachgetragen, dass an den Laufbahnabschnitten 60 ein durchgehender Kabelkanal 140 seitlich angebracht sein kann.

[0054] Auf einen besonderen Vorteil der Erfindung sei noch hingewiesen, der darin besteht, dass das Kranbahntragwerk 10 auf Grund der Tiefgründung und der Aufständigung der Laufbahnen 12 im Wesentlichen unbeeinflusst ist von eventuellen Setzungen des Lagerbereichs zwischen benachbarten Laufbahnträgern 12 auf Grund des Gewichts von gelagertem Lagergut, insbesondere von Containern. Setzungen, die beispielsweise 15 cm betragen können, werden erfindungsgemäß wieder aufgefüllt, vorzugsweise mit Lavaasche. Bei einer auf dem Boden liegenden Schiene dagegen müsste das gesamte Gelände saniert werden, da mit der Bodensetzung auch eine Lageveränderung der Schiene einhergeht. 35 40 45

Patentansprüche

1. Kranbahntragwerk (10) für wenigstens einen auf wenigstens einer Laufbahn fahrenden Kran, insbesondere für einen auf zwei Laufbahnen fahrenden Brückenkran (14), umfassend 50 55

- einen in Bahnrichtung länglichen Laufbahnträger (12) aus wenigstens einem Trägerabschnitt

(60) aus Stahlbeton, vorzugsweise aus Spannbeton,

- ein Stützensystem aus Stahlbetonstützen (30), deren obere Enden jeweils über ein Kopfteil (84) die Trägerabschnitte (60) abstützen und deren untere Enden jeweils über ein Fußteil (34) im Untergrund verankert sind,
- jeweils ein justierbares Lager im Bereich des Kopfteils (84) und/oder des Fußteils (34) bei wenigstens einem Teil der Stützen (30) zur Justierung des Laufbahnträgers (12) entsprechend dem gewünschten Verlauf der Laufbahn.

2. Kranbahntragwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahn von einer Kranschiene (20) aus Metall gebildet ist, die am Laufbahnträger (12) derart montiert ist, dass thermische Dehnungs- und Kontraktionsbewegungen der Kranschiene (20) relativ zum Laufbahnträger (12) zugelassen sind.

3. Kranbahntragwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kranschiene (20) zwischen Endanschlüssen an beiden Schienenenden hin- und herbeweglich ist oder lediglich an einer Stelle, vorzugsweise im Bereich ihrer Längsmitte, am Laufbahnträger im Bezug auf Kranschienebewegungen relativ zum Laufbahnträger (12) in Laufbahnrichtung fixiert ist.

4. Kranbahntragwerk nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kranschiene (20) über Halteklammern (120) am Laufbahnträger (12) montiert ist, die die Kranschiene (20) in seitlicher Richtung festlegen und gegen Abheben sichern.

5. Kranbahntragwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kranschiene (20) auf in den Laufbahnträger einbetonierten Metallplatten (122) diskontinuierlich oder bevorzugt kontinuierlich aufliegt, ggf. unter Zwischenlage einer Zwischenschicht (124).

6. Kranbahntragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fußteil (34) über vorzugsweise vier Tiefgründungspfähle, am besten Rammmpfähle (36), im Untergrund verankert ist.

7. Kranbahntragwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein durchmesservergrößerter Fußabschnitt (42) der Stütze (30) auf dem Fußteil (34) aufliegt und mit dieser über Ankerelemente (44) verbunden ist, vorzugsweise unter Ausbildung eines justierbaren Lagers. 50 55

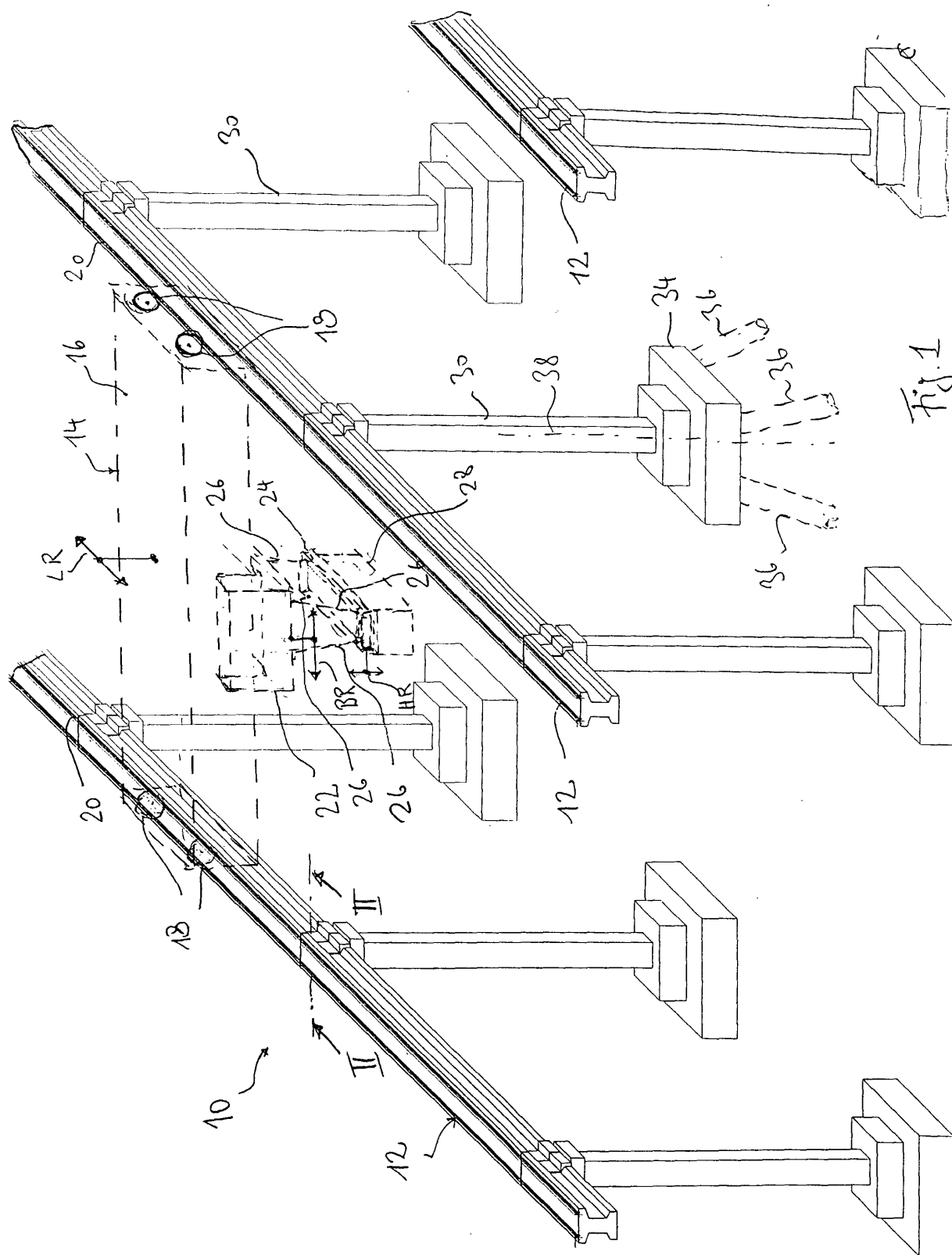
8. Kranbahntragwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Fußteil (34) als Köcher für

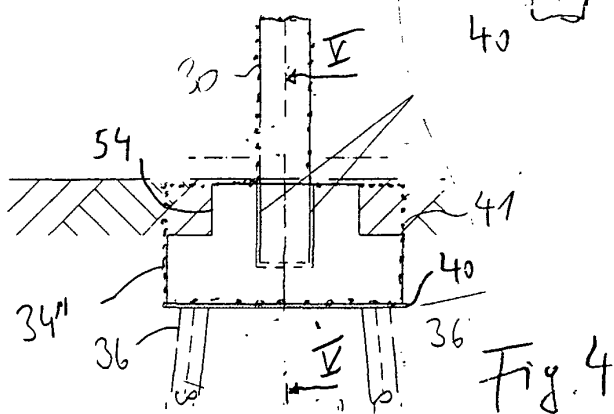
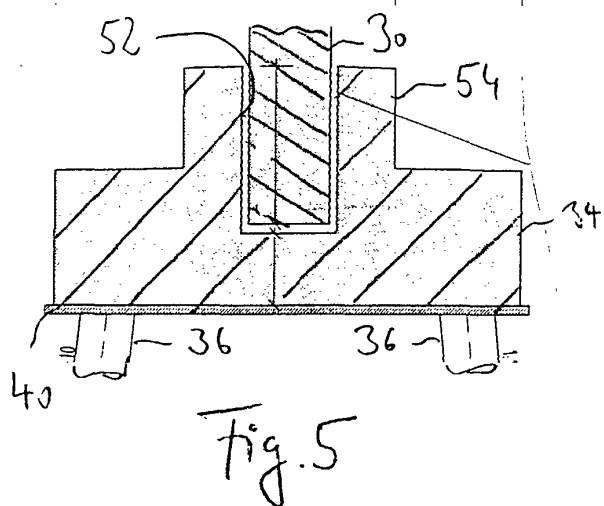
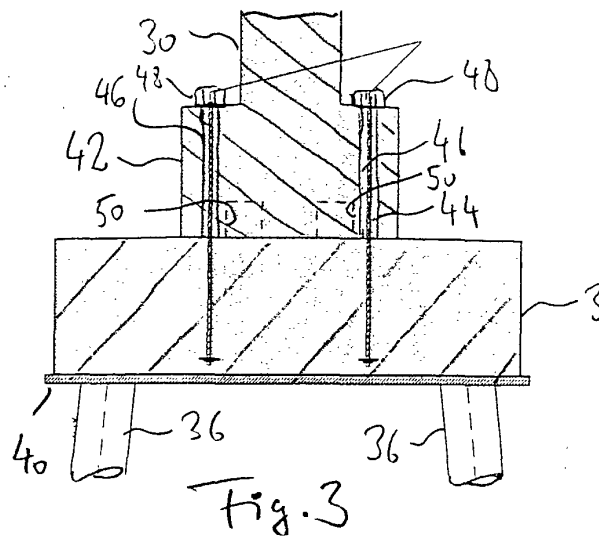
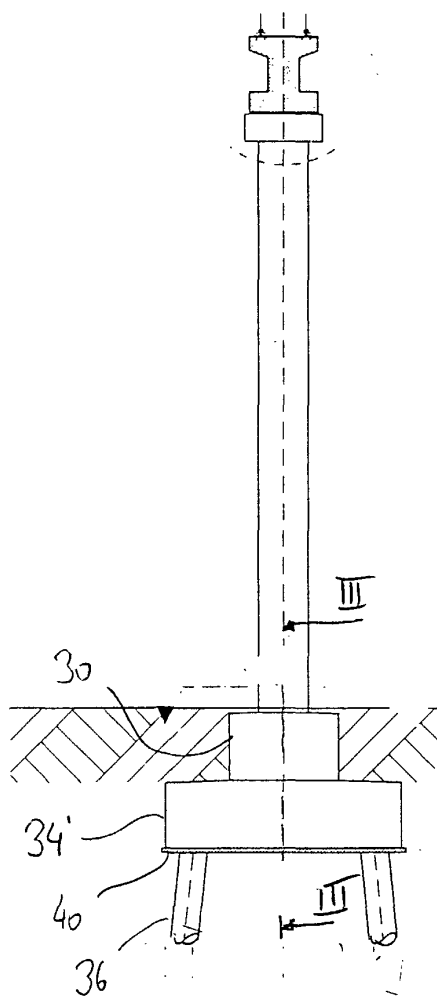
das untere Ende der Stütze (30) ausgebildet ist.

9. Kranbahntragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das justierbare Lager Justierbewegungen zumindest in Höhenrichtung und Seitenrichtung zulässt. 5
10. Kranbahntragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stütze (30) ein Ortbetonteil oder, bevorzugt, ein Fertigteil, ist. 10
11. Kranbahntragwerk, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, für wenigstens einen auf wenigstens einer Laufbahn fahrenden Kran, insbesondere für einen auf zwei Laufbahnen fahrenden Brückenkran, umfassend pro Laufbahn 15
 - einen länglichen Laufbahnträger (12) aus wenigstens einem Trägerabschnitt (60), 20
 - ein Stützensystem aus Stützen (30), deren obere Enden je über ein Kopfteil (84) die Trägerabschnitte (60) abstützen, und deren untere Enden über je ein Fußteil (34) im Untergrund verankert sind, 25
 - jeweils ein justierbares Lager im Bereich des Kopfteils (84) und/oder des Fußteils (34) bei wenigstens einem Teil der Stützen zur Justierung des Laufbahnträgers (12) entsprechend dem gewünschten Verlauf der Laufbahn, 30
 - wobei bei zumindest einer (30') der Stützen (30) im Bereich des Kopfteils (84) ein Gleitlager zwischen Stütze (30) und Trägerabschnitt (60) vorgesehen ist, wobei diese Stütze (30') einen Referenzpunkt (RP) für ein Kranort-Feststellungssystem trägt. 35
12. Kranbahntragwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzpunkt (RP) als Befestigungsstelle für ein sich über wenigstens einen Teil der Laufbahnlänge erstreckendes, vorzugsweise gekapseltes Abtastglied ausgebildet ist. 40
13. Kranbahntragwerk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtastglied von einer Kette (102) gebildet ist, in die ein Zahnrad (110) einer mit dem Kran verbundenen Messeinheit eingreift. 45
14. Kranbahntragwerk nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das vom Referenzpunkt (RP) abgelegene Ende des Abtastglieds über ein Vorspannelement (104) mit einer (30') der Stützen (30) verbunden ist. 50
15. Kranbahntragwerk nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Kette (102) an den beiden Endstützen (30') des Laufbahnträgers (12) angebracht ist. 55

16. Kranbahntragwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei parallel nebeneinander und voneinander beabstandet angeordnete Laufbahnträger (12) vorgesehen sind, denen zwei Brückenkräne (14) zugeordnet sind, wobei der mittlere Laufbahnträger (12) eine Laufbahn für den einen Brückenkran (14) und eine weitere Laufbahn für den anderen Brückenkran trägt.

17. Verfahren zum Betrieb eines Kranbahntragwerks nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lagerbereich zwischen benachbarten Laufbahnträgern (12) nach Setzung auf Grund des Lagergutgewichts wieder aufgefüllt wird, vorzugsweise mit Lavaasche.





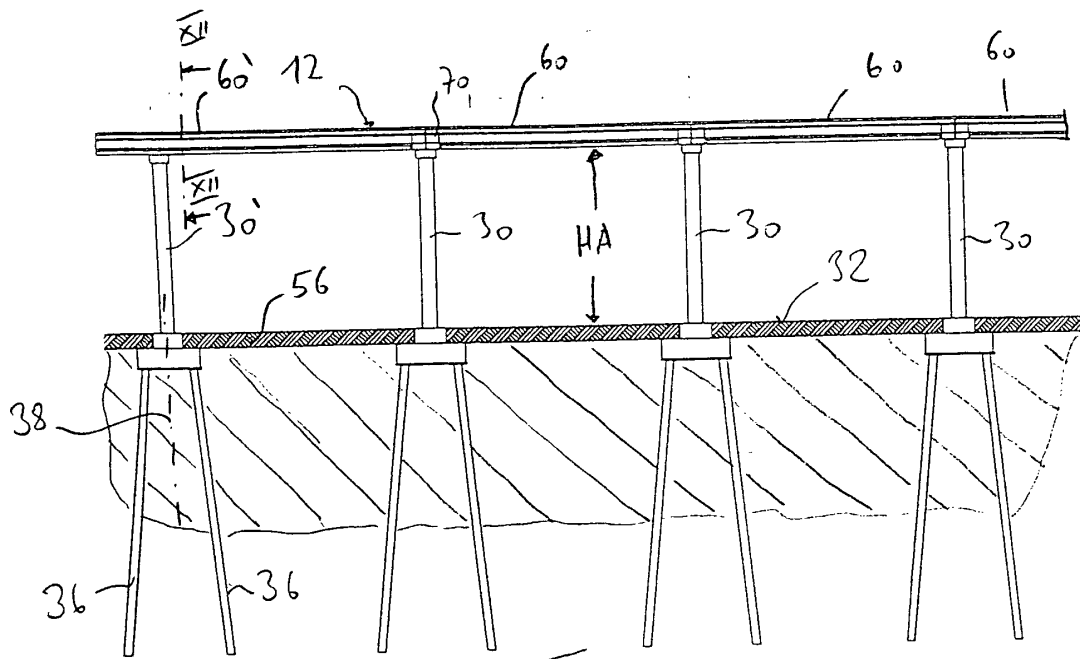


Fig. 6

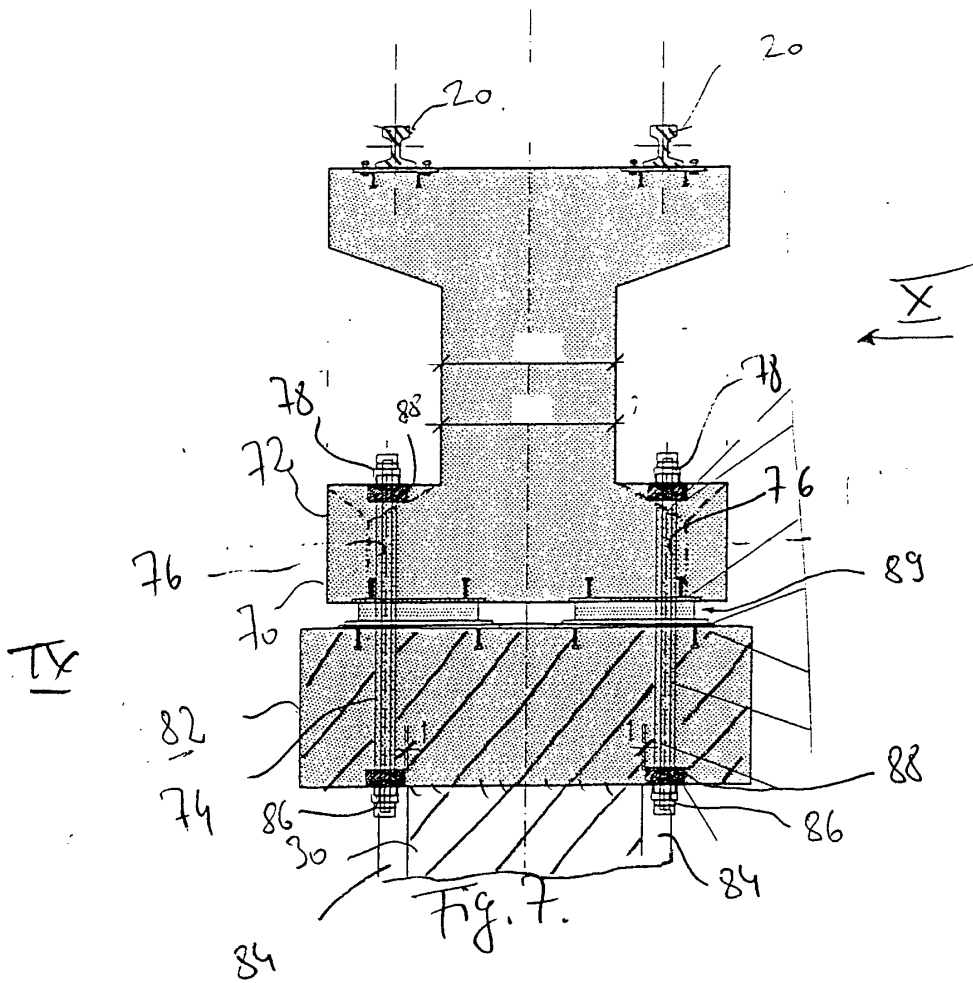
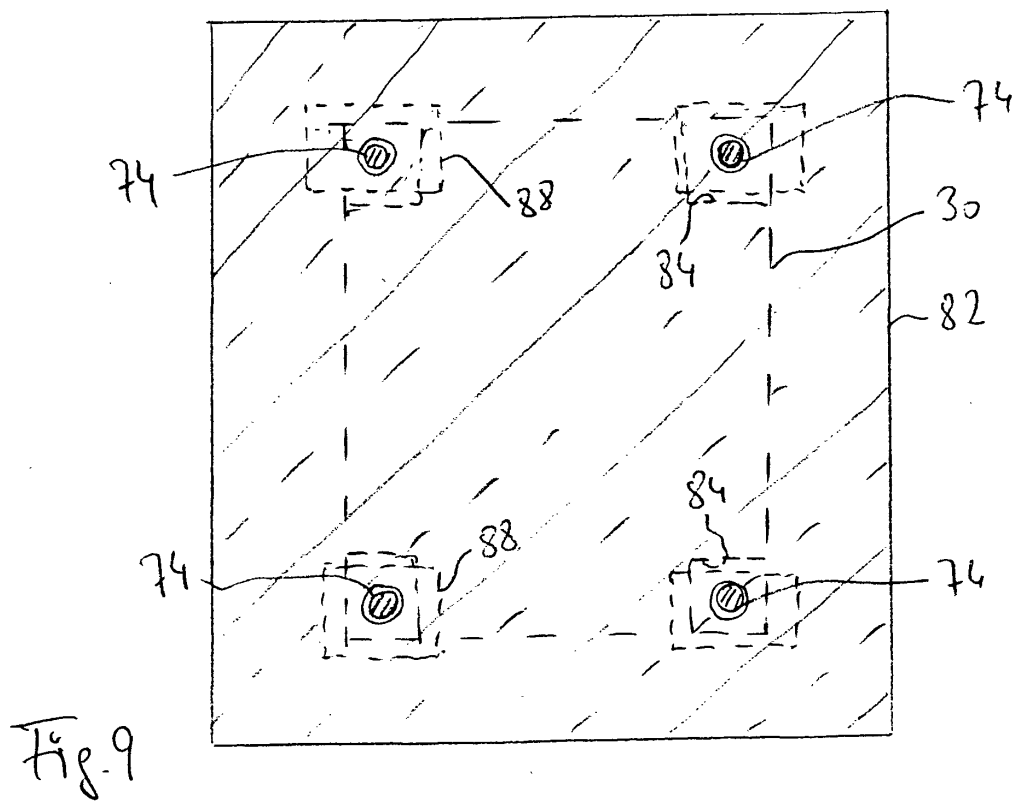
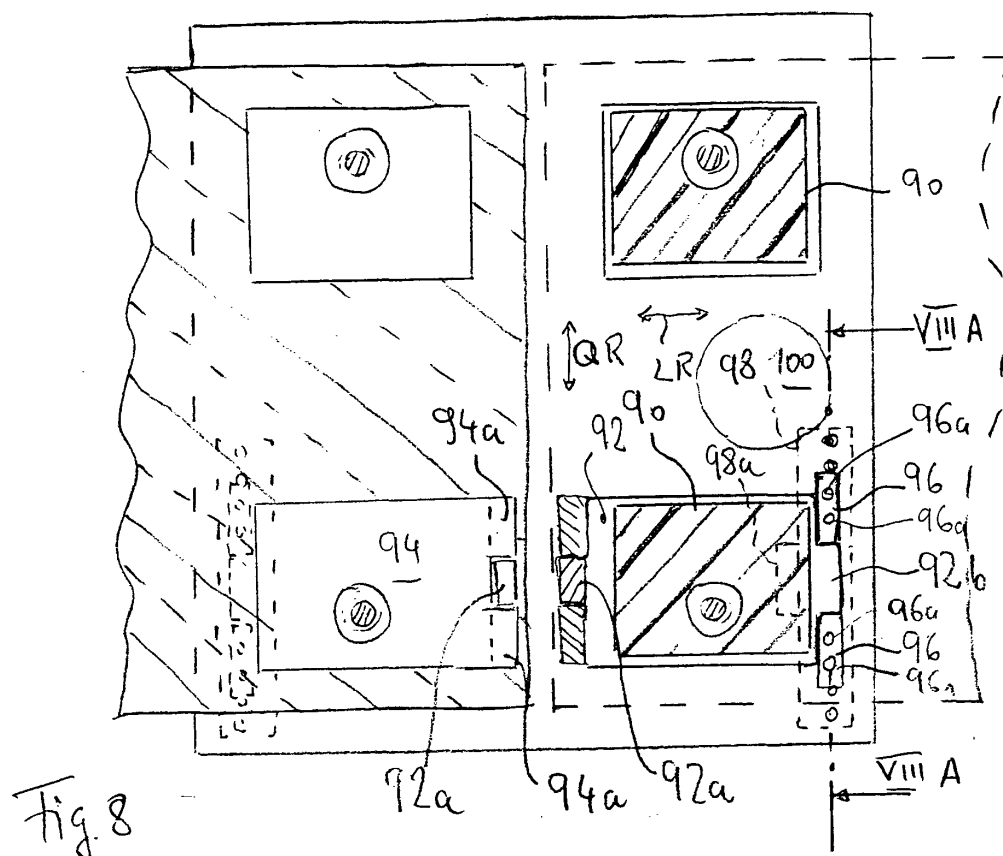
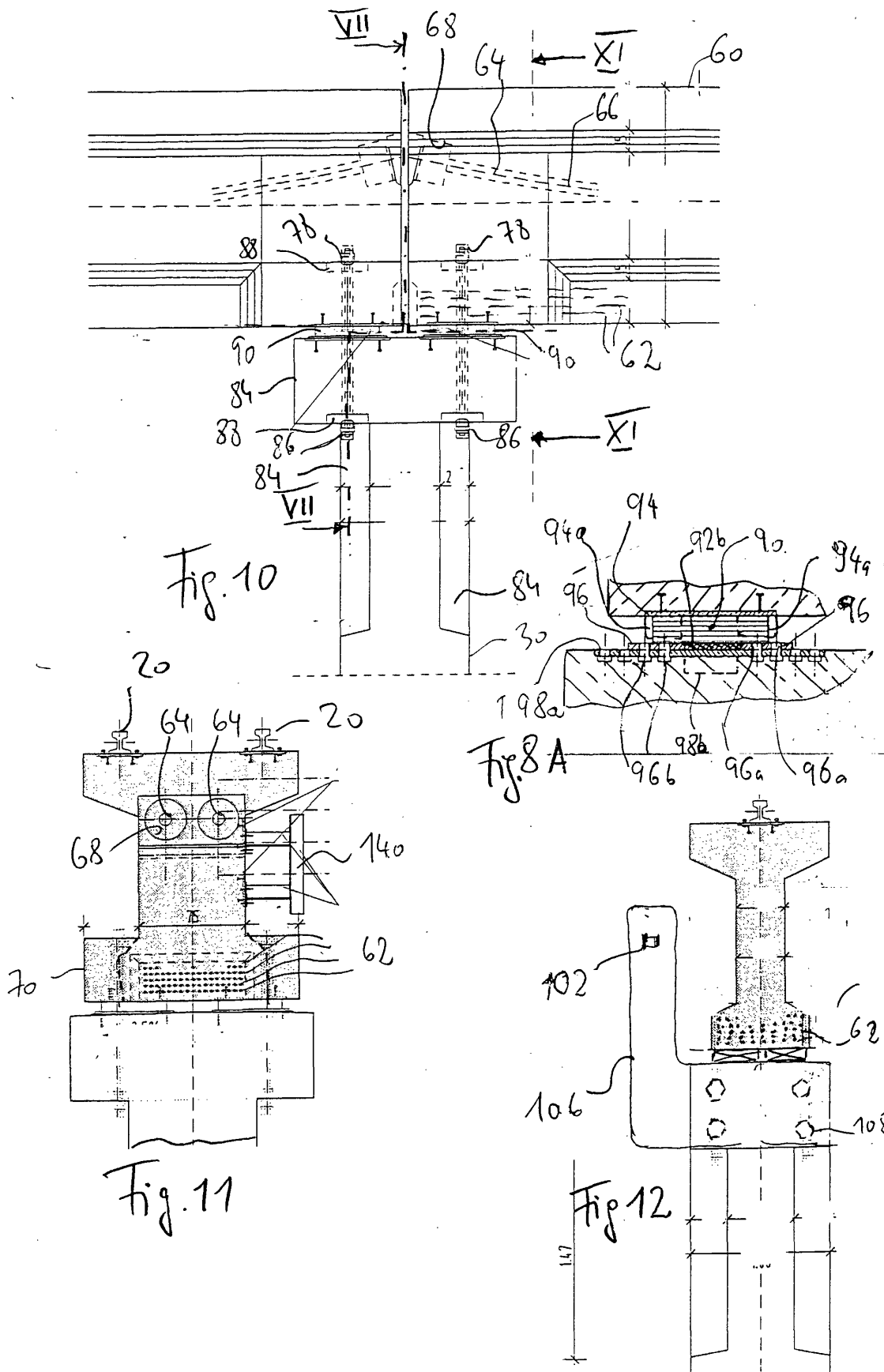
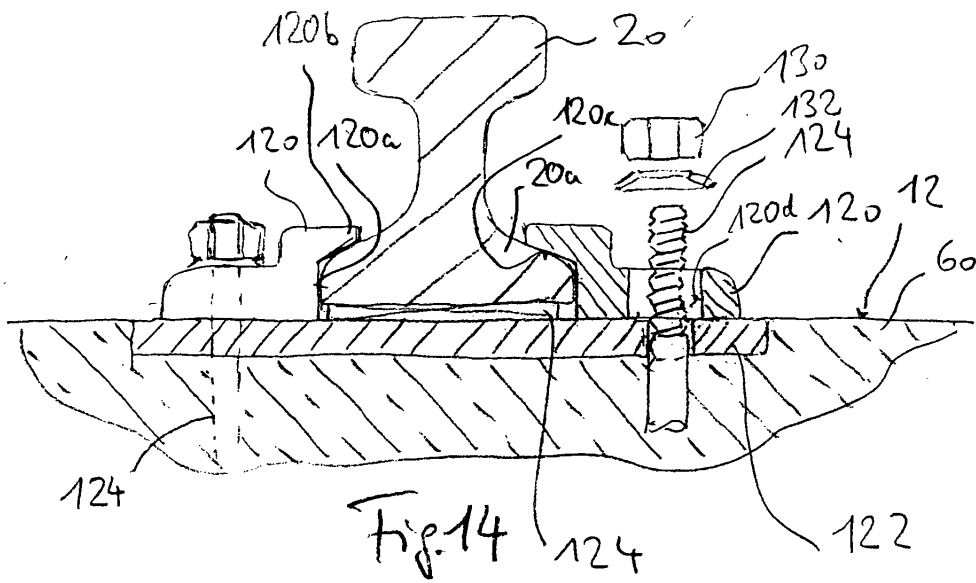
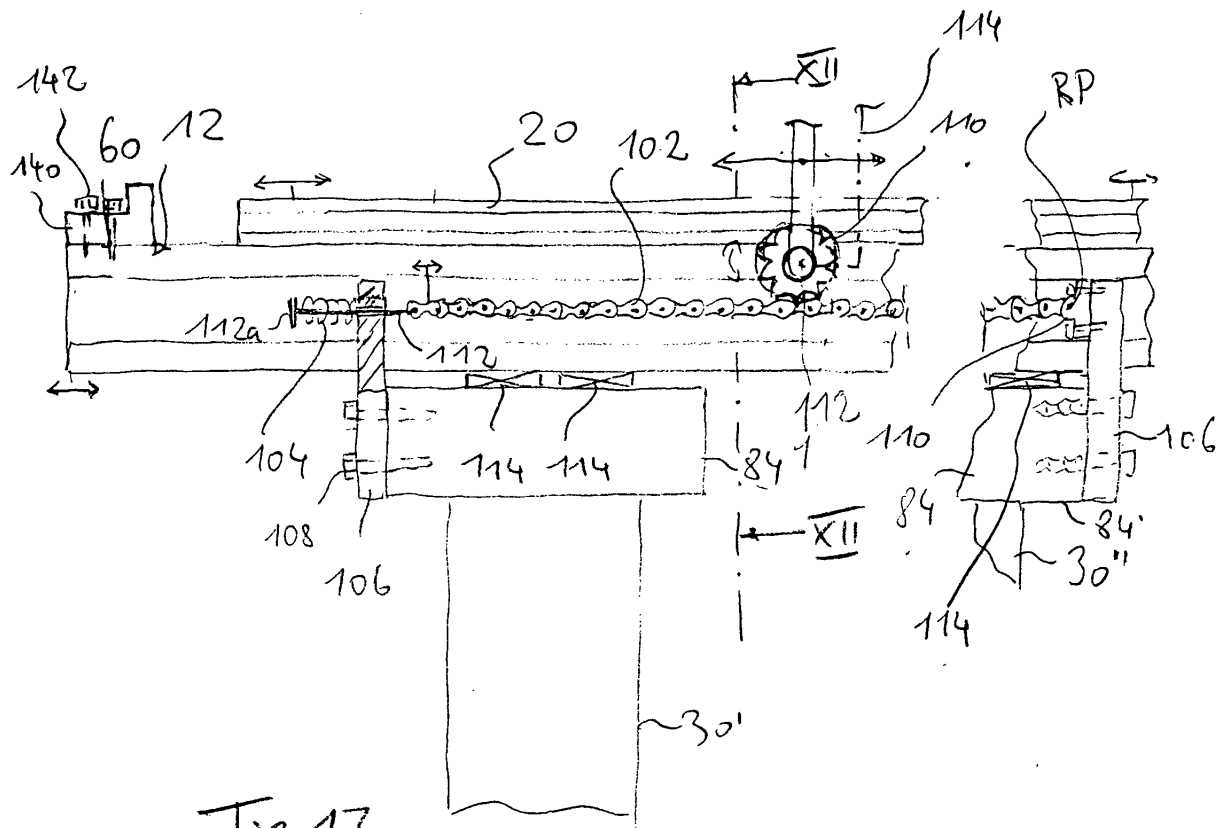


Fig. 7.









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 0445

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 181 995 A (ZUR HENRY C) 8. Januar 1980 (1980-01-08) * Ansprüche 1,2,5 *	1,11	B66C7/04 F16M7/00
A	US 3 225 703 A (LEMCKE) 28. Dezember 1965 (1965-12-28) * Anspruch 8 *	1,11	
A	EP 0 247 962 A (MANNESMANN AG) 2. Dezember 1987 (1987-12-02) * Ansprüche 8,9; Abbildung 5 *	1,11,17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66F B66C F16M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 2000	Prüfer De Gussem, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPD FORM 1503 03 82 (F04C03)

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

EP 00 10 0445

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.

22-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4181995	A	08-01-1980	US 4356581 A	02-11-1982
US 3225703	A	28-12-1965	KEINE	
EP 0247962	A	02-12-1987	DE 3618075 A	03-12-1987

EPO FORM P0461

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