



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 490 094 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91119218.5**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E01D 15/12**

22 Anmeldetag: **12.11.91**

30 Priorität: **05.12.90 DE 4038763**

71 Anmelder: **KRUPP INDUSTRIE-TECHNIK GMBH**  
**Franz-Schubert-Strasse 1-3**  
**W-4100 Duisburg 14(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.06.92 Patentblatt 92/25**

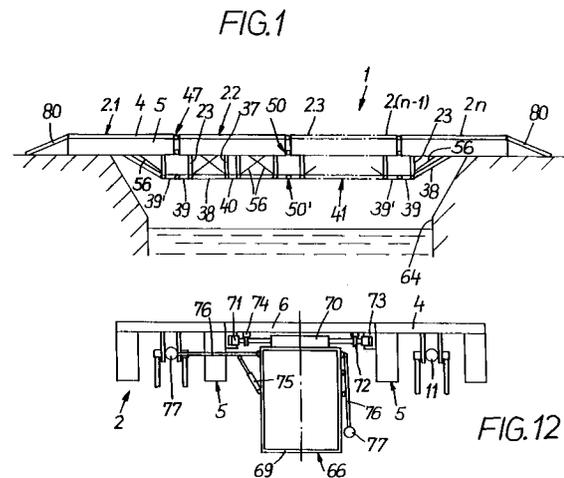
72 Erfinder: **Wiedeck, Hans-Norbert, Dr.-Ing.**  
**Mendener Strasse 82**  
**W-433/0 Mülheim(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

54 **Zerlegbare Brücke und Fahrzeug zum Verlegen der Brücke.**

57 Bei der vorliegenden Brücke werden untereinander baugleiche Brückenabschnitte ( $2 = 2.1, \dots, 2.n$ ) sowohl als Rampen- oder Endabschnitte ( $2.1, 2.n$ ) als auch als Mittel- oder Zwischenabschnitte ( $2.2, \dots$ ) verwendet. Jeder Brückenabschnitt ( $2$ ) weist einen Untergurt ( $41$ ) auf, der aus einzelnen gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten ( $38$  bis  $40$ ) besteht. Jeder Brückenabschnitt ( $2$ ) weist eine durchgehende Wellenanordnung ( $11, 7, 19, 7'$ ) auf, durch die die Abschnitte ( $38$  bis  $40$ ) zur Erhöhung der Stabilität der Brücke über voneinander unabhängig schaltbare Kupplungen ( $16/30, 7/43/44/35$ ) und mechanische Übertragungselemente ( $21$  bis  $23, 35$  bis  $37$ ) nach unten ausgefahren werden können. Beim Kuppeln eines Brückenabschnitts ( $2$ ) mit nur einem anderen Brückenabschnitt wird nur der dem anderen Brückenabschnitt zugewandte Teil ( $38, 39$ ) des Untergurts ( $41$ ), bei einem Kuppeln zwischen zwei anderen Brückenabschnitten der gesamte Untergurt ( $41$ ) nach unten ausgefahren.

Ein zugehöriges Verlegefahrzeug ( $65$ ) weist einen Drehantrieb ( $77$ ) für die Wellenanordnung ( $11, 7, 19, 7'$ ) auf.



EP 0 490 094 A1

Die Erfindung betrifft eine zerlegbare Brücke, bestehend aus mehreren untereinander gleichen Brückenabschnitten mit je zwei seitlich angeordneten, wiederum untereinander gleichen Brückenelementen mit je einem eine Fahrspur bildenden Fahrbahnträger und einem mit diesem über Verstellelemente verbundenen und gegenüber diesem in der Höhe veränderbaren Untergurt zur Bildung einer Unterspannung, wobei die Fahrbahnträger eines Brückenabschnitts durch Querträger miteinander verbunden und die Fahrbahnträger und die Untergurte hintereinander angeordneter Brückenabschnitte miteinander kuppelbar sind, sowie ein Fahrzeug mit einem teleskopierbaren Träger zum Verlegen der Brücke.

Verlegbare Brücken werden benutzt, um Fahrzeuge mit Gewichten bis zu ca. 70 t über Hindernisse (Gewässer, Geländeeinschnitte, usw.) fahren zu lassen. Der größte Teil der Hindernisse liegt in einem Bereich von ca. 14 m, darüber hinaus sollen Fahrzeuge aber auch über Hindernisse von 40 bis 45 m fahren können. Es ist bekannt, zu diesem Zweck zerlegbare Brücken je nach Länge aus einer unterschiedlichen Anzahl von Brückenabschnitten zusammenzusetzen. Dabei ist es vorteilhaft, untereinander gleiche Brückenabschnitte wahlweise als End- oder Rampenabschnitte oder als Mittel- bzw. Zwischenabschnitte zu verwenden.

Eine gattungsgemäße Brücke ist aus der DE-OS 38 14 502 bekannt, bei der die Untergurte der Brückenelemente geradlinig hintereinander angeordnet sind und die die Spurbahn bildenden Fahrbahnträger ein nach oben ausgebildetes Vieleck bilden. Da die Fahrbahnträger der bekannten Brücke eine einheitliche Länge haben, müssen die Untergurte und die die Untergurte mit den Fahrbahnträgern verbindenden Verstrebungen in ihrer Länge je nach Lage des Brückenelements innerhalb der Brücke variiert werden und können erst danach verriegelt bzw. endgültig gekuppelt werden. Das hat aber den Nachteil, daß für die Montage der gesamten Brücke eine erhebliche Zeit benötigt wird. Außerdem ergibt sich bei der bekannten Brücke der Nachteil, daß die Bauhöhe bei großen Brückenlängen ein erhebliches Maß erreicht, so daß die Fahrzeuge über einen "Berg" fahren müssen, was die Übersetzleistung stark verringert.

Weiterhin ist aus der DE-OS 28 07 859 eine aus einzelnen Elementen zusammensetzbare Brücke bekannt. Bei dieser Brücke sind aber verschiedene Brückenelemente (Rampenteile und Mittel- bzw. Zwischeneinheiten) und eine separate Unterspannung mit einer Versteifungskette und mechanisch verstellbaren Pfosten vorhanden. Die verschiedenen Elemente (Rampen- bzw. Endteile und Zwischen- bzw. Mittelteile) ergeben gegenüber gleichen Brückenelementen einen erhöhten Transportaufwand. Außerdem können aber aus den

Brückenelementen nur so viele Brücken erstellt werden, wie es die Anzahl der Rampenteile erlaubt.

Schließlich ist noch aus der DE-PS 12 07 948 eine zerlegbare Brücke bekannt, die aus Abschnitten (Rampen- und Mittelabschnitten) mit je zwei paarweise nebeneinander angeordneten Brückenelementen zusammengesetzt ist. Jedes Brückenelement besitzt einen eine Fahrspur bildenden Fahrbahnträger und einen Untergurt, die durch am Anfang und Ende der Brückenelemente angeordneten Pfosten mit dem Fahrbahnträger verbunden sind. Dabei weisen die auf Druck belastbaren Pfosten in ihrer Mitte ein Gelenk auf, so daß sie zusammenklappbar und die Untergurte an die Fahrbahnträger heranklappbar sind. Dadurch ergibt sich gegenüber der fertigen Brückenkonstruktion eine geringe Transporthöhe der Brückenelemente. Die Eckpunkte der Brückenträger weisen diagonal angeordnete Zugelemente auf, die dem Brückenträger bzw. -abschnitt eine zusätzliche Stabilität verleihen. Die Montage der fertigen Brücke erfolgt an jedem Brückenelement einzeln, was zu einer erheblichen Montagezeit führt. Die Brückenabschnitte für die Rampen und den Hauptteil sind dabei verschieden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine zerlegbare Brücke der eingangs genannten Art, also mit untereinander gleichen Brückenabschnitten, so zu gestalten, daß eine im wesentlichen ebene Fahrspur für die gesamte Brücke entsteht und die Brücke in kurzer Zeit montiert werden kann, wobei die Brückenabschnitte eine geringe Transporthöhe aufweisen sollen und die Brücke für hohe Traglasten geeignet sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in jedem Brückenelement

- der Untergurt aus gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten besteht,
- an zwei Untergurtabschnitten je zwei durchgehende Pfosten angelenkt sind, die mit ihren anderen Enden an je einem Spindelkopf angelenkt sind,
- zwei jeweils einem Untergurtabschnitt zugeordnete Spindelköpfe mit Spindelhülsen im Eingriff sind,
- innerhalb der Spindelhülsen eine Antriebswellenanordnung gehalten ist, die an ihren Enden Kupplungselemente aufweist,
- und die Spindelhülsen jeweils über getrennte Kupplungen mit der Antriebswellenanordnung verbindbar sind.

Durch das Ausbilden des Untergurts in mehreren Abschnitten kann der Untergurt sowohl durchgehend für einen Mittel- oder Zwischenabschnitt als auch einseitig für einen Rampen- bzw. Endabschnitt ausgebildet werden. Dazu dient auch die unabhängige Kuppelbarkeit der Spindelhülsen mit der Antriebswellenanordnung. Die Antriebswelle-

nanordnung läßt sich mit Hilfe der an ihren Enden befindlichen Kupplungselemente mit den Antriebswellenanordnungen der übrigen Brückenabschnitte zu einer durch die gesamte, aus mehreren Brückenabschnitten zusammengesetzte Brücke hindurchgehende, im Hinblick auf die Drehmomentenübertragung einheitliche Antriebswellenanordnung zusammensetzen. Durch das Drehen der gesamten Antriebswellenanordnung von einer einzigen Stelle aus können alle Untergurte einer Fahrbahnseite bzw. einer Fahrspur gemeinsam und gleichzeitig ausgefahren werden. Bei "eingefahrenem" Untergurt weisen die Brückenabschnitte eine geringe Höhe zum Transportieren auf, während die Brückenabschnitte bei voll ausgefahrenem Untergurt eine große Biegesteifigkeit aufweisen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben. So kann das unabhängige Kuppeln der Spindelhülsen und damit das alternative Ausbilden eines Rampen- bzw. Endabschnitts oder eines Mittel- bzw. Zwischenabschnitts dadurch bewirkt werden, daß die Antriebswellenanordnung aus zwei axial gegenseitig verschiebbaren, durch ein Verbindungselement torsionssteif miteinander verbundenen Antriebswellen besteht, deren Länge entsprechend nur etwa die Hälfte der Länge eines Brückenabschnitts beträgt. Beide Antriebswellen werden bei einem einzelnen Brückenabschnitt jeweils durch einen Federspeicher um einen bestimmten Betrag aus dem Brückenabschnitt bzw. -element herausgedrückt. Wird der betreffende Brückenabschnitt mit einem weiteren Brückenabschnitt gekuppelt, so werden die einander zugewandten Antriebswellen beider Brückenabschnitte bzw. -elemente eingedrückt und durch das Kuppeln lediglich der nächstliegenden Spindelhülsen werden automatisch zwei Rampenabschnitte ausgebildet, bei denen lediglich ein Ende der Untergurte ausgefahren wird. Werden dagegen mindestens drei Brückenabschnitte miteinander gekuppelt, so werden bei dem bzw. den Mittel- bzw. Zwischenabschnitten beide Antriebswellen nach innen gedrückt, womit alle Spindelhülsen dieses bzw. dieser Abschnitte mit der Antriebswellenanordnung gekuppelt werden und der Untergurt dieses bzw. dieser Abschnitte wird entsprechend in ganzer Länge nach unten aufgefahren.

Vorteilhafterweise ist bei jedem Brückenelement jeweils eine Spindelhülse an jedem Stirnende angeordnet und die jeweils andere Spindelhülse der Untergurtabschnitte zu einer gemeinsamen mittleren Spindelhülse von doppelter Länge vereinigt, wobei die äußeren Spindelhülsen durch eine durch ein axiales Verschieben der betreffenden Antriebswellen in das Innere des Brückenelements betätigbare Kupplung mit der betreffenden Antriebswelle verbindbar sind, und die mittlere Spindelwelle durch eine durch ein axiales Verschieben

beider Antriebswellen in das Innere des Brückenelements betätigbare Kupplung mit der Antriebswellenanordnung verbindbar ist.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, der Kupplung für die mittlere Spindelhülse eine auf dem Verbindungselement axial verschiebbare Mitnehmerscheibe mit mindestens einem Mitnehmer zuzuordnen, der in einer Längsnut der Spindelhülse axial verschiebbar geführt ist.

Um ein eindeutiges und sicheres Spannen der Untergurte zu gewährleisten, ist vorgesehen, sämtliche Kupplungen formschlüssig auszubilden. Einschließlich des Formschlusses der Kupplungen ergeben sich bei den erfindungsgemäßen Brückenabschnitten eindeutige Kupplungsbedingungen, zu deren Überwachung keinerlei Rückmeldungen durch Endschalter od. dgl. notwendig sind.

Zur Erhöhung der Stabilität der gesamten Brücke ist vorgesehen, die Brückenelemente zwischen den Fahrbanträgern und den Enden der an den Pfosten angelenkten Untergurtabschnitte mit diagonal verlaufenden, auf Zug beanspruchbaren Versteifungselementen zu versehen.

Damit die untereinander gleichen Brückenabschnitte auch bei größeren Bauhöhen ihrer Konstruktion sowohl als Endabschnitte als auch als Mittelabschnitte der Brücke verwendet werden können, sind die Brückenelemente mit beweglichen Rampenteilen versehen.

Zu einem Verlegen einer Brücke der eingangs genannten Art wird ein Fahrzeug mit einem teleskopierbaren Träger, wie er aus der DE-OS 21 16 120 bekannt ist, vorgesehen, wobei dieses Fahrzeug dadurch gekennzeichnet ist, daß es einen Drehantrieb zur Kupplung mit dem jeweils zugewandten Ende der Antriebswellenanordnung aufweist. Der Drehantrieb ist vorteilhafterweise an einem am Auslegerträger angelenkten Arm angeordnet und als hydrostatischer Motor ausgebildet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung weitgehend schematisch dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 eine über ein Hindernis verlegte Brücke in einer Seitenansicht,
- Fig. 2 die Brücke in einem vereinfachten Querschnitt,
- Fig. 3 eine Einzelheit der Brücke in einem auszugsweisen Querschnitt in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 4 die Einzelheit nach Fig. 3 in einer gemäß der dortigen Linie IV-IV teilweise geschnittenen Seitenansicht,
- Fig. 5 ein Brückenelement in Transportstellung in einem Längsschnitt,
- Fig. 6 die Antriebsanordnung des Brückenelements in einem auszugsweisen Längsschnitt,

- Fig. 7 eine andere Einzelheit der Antriebsordnung in einem auszugsweisen Längsschnitt,
- Fig. 8 eine andere Ausführungsform der Einzelheit der Antriebsanordnung in einem auszugsweisen Längsschnitt,
- Fig. 9 eine untere Kupplungsstelle des Fahrbahnträgers in einer Seitenansicht,
- Fig. 10 eine Kupplungsstelle zwischen zwei Untergurten in einer auszugsweisen Seitenansicht,
- Fig. 11 ein Verlegefahrzeug beim Verlegen der Brücke über ein Hindernis,
- Fig. 12 den Auslegerträger des Verlegefahrzeugs mit einem Brückenabschnitt in einem vereinfachten, auszugsweisen Querschnitt,
- Fig. 13 das Ende eines Brückenelements mit einem herausgezogenen Rampenteil im Längsschnitt und
- Fig. 14 das Brückenelement mit dem Rampenteil in einem Querschnitt längs der Linie XIV-XIV in Fig. 13, wobei das Rampenteil der Deutlichkeit halber gegenüber der eingeschobenen Stellung nach oben abgehoben ist.

Die zerlegbare Brücke 1 besteht aus mehreren Brückenabschnitten 2 (2.1, 2.2, ..., 2.n), die untereinander aus den gleichen Teilen aufgebaut sind (vgl. Fig. 1).

Jeder Brückenabschnitt 2 besteht aus zwei paarweise und parallel angeordneten Brückenelementen 3, die wiederum untereinander den gleichen Aufbau aufweisen (vgl. Fig. 2).

Die Brückenelemente 3 weisen einen eine Spurbahn bildenden durchgehenden Fahrbahnträger 4 mit zwei seitlichen kastenförmigen Versteifungen 5 auf. Die beiden Brückenelemente 3 jedes Brückenabschnitts 2 sind in Höhe der Fahrbahnträger 4 durch mehrere Querträger 6 steif miteinander verbunden.

In jedem Brückenelement 3 sind zwei Antriebswellen 7, 7' in jeweils zwei am Fahrbahnträger 4 befestigten Lagern 8, 9 gelagert.

An den jeweils äußeren Enden weisen die Antriebswellen 7, 7' einen Kupplungsflansch 11 auf, der abwechselnd mit sich entsprechenden Ausnehmungen 12 und von der Welle 7 bzw. 7' wegweisenden Kupplungsbolzen 13 versehen ist. Bei einem axialen Kuppeln gelangen die Bolzen 13 der Flanschen 7 bzw. 7' in die Ausnehmungen 12 des jeweils anderen Flansches. Damit die Kupplungsbolzen 13 beim axialen Kuppeln auch dann keinen Schaden nehmen, wenn sie nicht fluchtend zu den Ausnehmungen 12 stehen, ist vorgesehen, die Kupplungsbolzen, wie in einem späteren Ausführungsbeispiel beschrieben, durch Federn abzustüt-

zen.

Alternativ können die Flansche 11 auch mit einer Plankerbverzahnung oder einem Plankeilprofil versehen sein.

5 Zwischen den äußeren Kupplungsflanschen 11 und dem Lager 9 ist eine Druckfeder 14 angeordnet, die die Antriebswellen 7, 7' jeweils über das Ende der Brückenelemente 3 hinauszudrücken versucht. Die Druckfeder 14 kann sich über einen Gleitring 15 gegen das Lager 9 bzw. gegen den Flansch 11 abstützen.

10 Auf der dem Flansch 11 gegenüberliegenden Seite des Lagers 9 weisen die Antriebswellen 7, 7' einen weiteren, inneren Flansch 16 auf, der abwechselnd mit auf die Mitte des Brückenelements 3 gerichteten Kupplungsbolzen 17 und entsprechenden Ausnehmungen 18 versehen ist.

15 In der Mitte des Fahrbahnträgers 3 weisen die Antriebswellen 7, 7' zwischen ihren inneren Enden einen Abstand auf. Die inneren Enden der Antriebswellen 7, 7' sind mit einem Keilnabenprofil versehen, durch das sie in torsionsstiftem Eingriff mit einem Verbindungselement 19 stehen, das an seinen den Antriebswellen 7, 7' zugeordneten Enden 20 mit einem Keilwellenprofil versehen ist. Die Antriebswellen 7, 7' bilden somit eine in der Länge veränderbare, hinsichtlich der Drehmomentenübertragung durchgehende Antriebswellenanordnung (7, 19, 7').

20 In Richtung der Stirnenden des Brückenelements 3 sind auf den Antriebswellen 7, 7' und relativ zu diesen axial verschieblich hohle Spindelwellen oder -hülsen 21 gelagert. Auf diesen Spindelwellen oder -hülsen 21 mit Außengewinde ist jeweils ein Spindelkopf 22 mit Innengewinde montiert, an dessen Außenseiten jeweils zwei druckstife Pfosten 23 an Bolzen 24 angelenkt sind. Die Bolzen 24 gleiten in parallel zu den Fahrbahnträgern 4 verlaufenden Führungsnuten 25, die in senkrecht zu den Fahrbahnträgern 4 angeordneten Blechen 26 vorgesehen sind (vgl. Fig. 3 und 4). Das Gewicht der Spindelköpfe 22 der Pfosten 23 und der daran hängenden Teile wird von den Führungen 25 aufgenommen und die Antriebswellen 7, 7' und deren Lager 8, 9 werden so entlastet.

25 In den Bereich des Spindelhubes, in dem die Pfosten 23 im wesentlichen senkrecht nach unten ausgerichtet sind, sind zwischen den Blechen 26 und den Versteifungen 5 weitere Bleche 27 angeordnet, die eine untere Gleit- bzw. Druckfläche 28 aufweisen, die im wesentlichen die gleiche Höhe hat wie die obere Gleitfläche der Führungsnut 25. Die bei ausgefahrener Abspannung in die Pfosten 23 eingebrachten Druckkräfte können so über die Bolzen 24 der Spindelköpfe 22 unmittelbar gegen die Bleche 26, 27 abgestützt und von den Gewindedetails 21, 22 und den Wellen 7, 7' ferngehalten werden.

An den zu den Stirnseiten der Brückenelemente 3 gerichteten Enden weisen die Spindelwellen 21 einen Kupplungsflansch 30 auf, der abwechselnd mit - den Bolzen 17 und den Ausnehmungen 18 der Flansche 16 entsprechend - auf das jeweilige Ende des Brückenelements 3 weisenden Kupplungsbolzen 31 und Ausnehmungen 32 versehen ist.

Wird eine Antriebswelle, z. B. 7, in das Brückenelement 3 hineingedrückt, so ergibt sich durch das Eingreifen der Bolzen 17 bzw. 31 in die Ausnehmungen 32 bzw. 18 des jeweiligen anderen Flansches 30 bzw. 16 ein Kupplungsvorgang zwischen der Antriebswelle 7 und der Spindelhülse 21, so daß letztere torsionssteif mit der Antriebswellenanordnung verbunden ist. Die beiden Spindelhülsen 21 weisen zueinander eine gegensinnige Gewindesteigung auf.

Auf den inneren Enden der Antriebswellen 7, 7' ist eine gemeinsame hohle Spindelwelle oder -hülse 35 mit gegensinnigen Gewindesteigungen gelagert. Die (gemeinsame) Spindelhülse 35 ist im wesentlichen doppelt so lang wie die kürzeren äußeren Spindelhülsen 21 und - wie jene - relativ zu den Antriebswellen 7, 7' verschieblich gelagert. Die Gegensinnigkeit der Gewindesteigungen der gemeinsamen Spindelhülse 35 ist dabei derart, daß auch die Gewindesteigung der kurzen Spindelhülsen 21 mit dem jeweils zugeordneten Ende der gemeinsamen langen Spindelhülse gegensinnig ist.

Auf der gemeinsamen langen Spindelhülse 35 sind ebenfalls Spindelköpfe 36 angeordnet, an denen ebenfalls seitlich Pfosten 37 angelenkt sind. Die Führung und Abstützung der Spindelköpfe 36 an den Pfosten 37 erfolgt in gleicher Weise wie bei den Spindelköpfen 22 und den Pfosten 23. An den beiden Pfosten bzw. Pfostenpaaren 23, 37 jedes Brückenelements 3 ist jeweils ein längerer Untergurtabschnitt 38 angelenkt, an deren äußeren Enden jeweils ein bis an die Stirnseite des Brückenelements 3 reichender weiterer Abschnitt 39, 39' angelenkt ist. Die inneren Enden der Untergurtabschnitte 38 sind durch einen gemeinsamen kurzen Untergurtabschnitt 40 gelenkig miteinander verbunden. Die Untergurtabschnitte 38 bis 40 bilden zusammen den mit 41 bezeichneten gesamten Untergurt des betreffenden Brückenelements 3.

Zwischen den Keilwellenprofilen 20 des Verbindungselements 19 ist eine Mitnehmerscheibe 43 axial verschiebbar und frei drehbar gelagert. Diese Scheibe trägt an mindestens einer Stelle ihres Umfangs einen Mitnehmer 44, der in einer Längsnut 45 der langen Spindelhülse 35 geführt ist.

Die Brückenelemente 3 weisen in Höhe der Fahrbahnträger 4 auf Druck belastbare Kupplungsanschlüsse 47 und am unteren Ende der Versteifungen 5 auf Zug beanspruchbare Kupplungsstellen

50 auf.

Die Kupplungsstellen 50 weisen bei zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken eines Brückenabschnitts 3 innerhalb der Versteifungen 5 jeweils einen oder mehrere nebeneinanderliegende, um einen Bolzen 51 nach oben ausschwenkbare Haken 52 und an den jeweils anderen Ecken einen Bolzen 53 auf. Die Haken 52 weisen eine Anschrägung 54 auf, mit der sie beim Zusammenschieben zweier Brückenabschnitte 2 über die zugehörigen Bolzen 53 des jeweils anderen Brückenabschnitts gleiten. Durch die Haken 52 und die Bolzen 53 wird jeweils eine zugfeste Kupplungsverbindung der Brückenabschnitte gebildet.

Die Untergurte 41 weisen den Kupplungsstellen 50 vergleichbare, auf Zug beanspruchbare Kupplungsstellen 50' auf. Die außen an den langen Untergurtabschnitten 32 angelenkten Abschnitte 39, 39' weisen jeweils einen oder mehrere nebeneinanderliegende, um einen Bolzen 51' nach oben schwenkbare Haken 52 bzw. einen Bolzen 53' auf.

Wird ein Brückenabschnitt, z. B. 2.2, mit noch eingefahrenem Untergurt 41 mit einem anderen Brückenabschnitt, z. B. 2.1, zusammengefügt, so werden die aus den Stirnseiten der Fahrbahnträger 4 herausguckenden Enden der Antriebswellen 7, 7' über die äußeren Kupplungsflansche 13 miteinander gekuppelt und durch axialen Druck soweit in den Fahrbahnträger 4 hineingeschoben, daß die äußeren Spindelhülsen 21 über deren Kupplungsflansch 30 und den inneren Kupplungsflansch 16 der betreffenden Antriebswelle 7, 7' mit dieser torsionssteif in Eingriff gebracht werden und die innere Stirnseite der betreffenden Antriebswelle 7, 7' die Mitnehmerscheibe 43 berührt. Außerdem werden die Kupplungsstellen 50 und 50' gekuppelt und die Anschlüsse 47 liegen fest aneinander.

Da die Mitnehmerscheibe 43 axial verschieblich auf dem Verbindungselement 19 gelagert ist, werden, wenn zwei Brückenabschnitte 2 zusammengekuppelt werden, nur die beiden einander zugewandten Antriebswellen 7, 7' der Brückenabschnitte nach innen gedrückt. Die Mitnehmerscheibe 43 erfährt also nicht von beiden Antriebswellen 7, 7' desselben Brückenelements den notwendigen axialen Druck, so daß keine Drehmomentübertragung von den Antriebswellen 7, 7' auf die mittlere Spindelhülse 35 stattfindet.

In dem beschriebenen Fall, der beispielsweise eine aus zwei Brückenabschnitten 2 bestehende zerlegbare Brücke darstellt, ist also eine durchgehende Drehmomentenübertragung durch alle vier Antriebswellen 7, 7' und außerdem eine Drehmomentenübertragung auf die beiden einander zugewandten äußeren Spindelhülsen 21 gegeben. Bei einem Drehen der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') werden die beiden einander zugewandten Spindelhülsen 21 mitgedreht und die Spindelköpfe 22

bewegen sich in Richtung auf die entsprechenden Enden bzw. Stirnseiten der Fahrbahnträger 4. Dabei drücken die Pfosten 23 das jeweils äußere Ende der einander zugewandten längeren Untergurtabschnitte 38 von dem Fahrbahnträger 4 nach unten weg. Wegen der geometrischen "Verträglichkeit", d. h. der gegebenen festen Längen der einzelnen Teile, wird das jeweils innere Ende des betreffenden längeren Untergurtabschnitts 38 horizontal "nachgezogen". Dies ist dadurch möglich, daß die lange innere Spindel 35 und die andere kurze Spindel 21 des betreffenden Brückenelements 3 auf der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') axial verschiebbar gelagert sind.

Werden drei (oder mehr) Brückenabschnitte 2 miteinander gekuppelt, so werden von dem (den) mittleren Brückenabschnitt(en) jeweils beide Antriebswellen 7, 7' nach innen geschoben, so daß beide kurzen Spindelgehäusen 21 des betreffenden Brückenelements in Kupplungsverbindung zur Antriebswellenanordnung 7, 19, 7' stehen. Außerdem bewirkt der nach innen gerichtete Druck der inneren Stirnflächen beider Antriebswellen 7, 7' auf die Mitnehmerscheibe 43, daß diese mitgedreht wird und die mittlere Spindelgehäuse 28 über den Mitnehmer 44 an der Mitnehmerscheibe 43 und ihre eigene Längsnut 45 ebenfalls der Drehbewegung der Antriebswellenanordnung 7, 19, 7' unterworfen wird. Bei einem Drehen der Antriebsanordnung werden nunmehr alle Spindelgehäusen 21, 35 gleichzeitig mitgedreht, so daß sich die einander zugewandten bzw. zugeordneten Spindelköpfe 22, 36 auseinander entfernen und die Untergurtabschnitte 38 und damit der ganze Untergurt 41 gleichmäßig parallel nach unten, d. h. vom Fahrbahnträger 4 weggedrückt werden.

Zur Erhöhung der Stabilität der einzelnen Brückenabschnitte 2 bei ausgefahrenem Untergurt 41 und der gesamten Brücke sind an den Enden und an zwei mittleren Stellen des Fahrbahnträgers 4 flexible, auf Zug beanspruchbare Elemente 56 angelenkt, die mit ihrem anderen Ende jeweils an dem diagonal entgegengesetzten Ende des Untergurtabschnitts 38 angelenkt sind. Die Drehbewegung der Antriebswellenanordnung 7, 19, 7' erfolgt solange, bis die Zugelemente 56 gespannt sind. Im ausgefahrenen Zustand des Untergurts 41 sind die Zugelemente 56 auf Zug belastet. Im abgespannten Zustand wirken sie im Sinne der Fachwerkanäle als Diagonalstäbe.

In einer Variante der Antriebswellenanordnung (vgl. Fig. 8) weist die Mitnehmerscheibe 43' axiale Ausnehmungen 58 auf. Die Antriebswellen 107, 107' weisen an ihren inneren Enden an entsprechender Stelle Bolzen 59 auf. Wenn beide Antriebswellen 107, 107' beim Kuppeln eines Brückenabschnitts 2 zwischen zwei weitere Brückenabschnitte in Richtung auf die Mitnehmerscheibe 43'

gedrückt werden, greifen die Bolzen 59 in die Ausnehmungen 58 ein und bewirken so eine sicheres formschlüssige Verbindung von den Antriebswellen 107, 107' zur Mitnehmerscheibe 43' und von dieser auf die mittlere Spindelgehäuse 35 durch einen an der Mitnehmerscheibe 43' befestigten Mitnehmer 44' und die Längsnut 45' in der Spindelgehäuse 35. Damit die Bolzen 59 sanft in die Ausnehmungen 58 eingreifen können, sind diese durch Federn in den Antriebswellen 107, 107' abgestützt.

In gleicher Weise können die Bolzen 13 der Flansche 11 und die Bolzen 31 der Flansche 30 durch Federn abgestützt sein.

Um ein unbeabsichtigtes Mitnehmen der mittleren Spindelgehäuse 35 durch das einseitige Verschieben einer einzigen Antriebswelle 107 bzw. 107' sicher zu verhindern, ist eine Abstandsscheibe 60 mit entsprechenden Ausnehmungen 61 vorgesehen, die durch den Druck einer Feder 62 von den Antriebswellen 107, 107' weggehalten wird und ein unbeabsichtigtes Eingreifen der Bolzen 59 in die Ausnehmungen 58 der Mitnehmerscheibe 43' in diesem Fall verhindert.

In der Praxis werden so viele Brückenabschnitte 2 zusammen vormontiert, daß deren Länge das zu überbrückende Hindernis 64 ausreichend überbrückt. Im einfachsten Fall kann dazu ein Montagebalken über das Hindernis gelegt werden. Ein Brückenabschnitt 2 (= 2.1, 2.2, ..., 2.n) nach dem anderen wird mit seinen Querträgern 6 bei eingezogenem Untergurt 41 auf den Balken gelegt und (ab dem zweiten) mit dem (den) bereits liegenden Brückenabschnitt(en) gekuppelt und auf dem Balken abschnittsweise in Richtung auf das andere Ufer des Hindernisses 64 geschoben. Wenn die zerlegbare Brücke 1 ihre volle Länge erreicht hat, wird an einer Stelle des aus den einzelnen Antriebswellen 7, 7' aller Brückenabschnitte 2 durchgehend zusammengekuppelten Wellenstrangs über einen der Kupplungsflansche 11 ein Drehmoment aufgebracht und die Untergurte 41 aller Brückenabschnitte 2 - bei den auf den Ufern aufliegenden Endabschnitten (2.1, 2.n) nur die äußeren Enden der der Mitte der Brücke zugewandten Untergurtabschnitte 38 und die jeweils gekuppelten Abschnitte 39 - gleichzeitig nach unten ausgefahren. Wenn die Untergurte 41 beider Brückenseiten ausgefahren sind, hat die Brücke ihre volle Tragfähigkeit erreicht und der Montagebalken kann zurückgezogen werden.

Für ein schnelles und automatisches Verlegen einer zerlegbaren Brücke 1 wird ein Verlegefahrzeug 65 mit einem teleskopierbaren Auslegerträger 66 verwendet. Ein solcher Träger ist z. B. in der DE-OS 21 16 120 offenbart. Während des Transports liegen zwei Brückenabschnitte (2.5, 2.6 = 2.n) auf dem noch zusammengeführten Träger 66, zwei weitere "Lagen" aus je zwei zusammen-

gekuppelten Brückenabschnitten (2.3, 2.4) werden von zwei am Verlegefahrzeug 65 angelenkten Paaren von Armen 67, 68 mit integrierter Abhebesicherung getragen. Der Grundkörper 69 des Trägers 66 und das Armpaar 68 weisen je eine Antriebsanordnung zum Vorschub der Brückenabschnitte 2 auf.

In Fig. 12 ist die Antriebsanordnung 70 oben an dem Grundkörper 69 des Auslegerträgers 66 dargestellt. Der Antrieb 70 weist eine Welle auf, an deren Enden jeweils eine Rolle 71 und ein Zahnrad 72 befestigt sind. Die Rollen 71 greifen in U-förmige Schienen 73 ein, die unter den Querträgern 6 zwischen den inneren Versteifungen 5 angeordnet sind und in Längsrichtung der Brückenabschnitte 2 verlaufen (die übrigen teleskopierbaren Schüsse oder Körper des Auslegerträgers 66 tragen ebenfalls Rollen 71 zur Führung der Brückenabschnitte 2). Die Zahnräder 72 greifen in am Brückenabschnitt befestigten Zahnstangen 74 ein. Damit ist ein eindeutiger Vorschub erreichbar.

An den Seiten des Grundkörpers 69 ist je ein durch einen Hydraulikzylinder 75 bewegbarer Schwenkarm 76 angelenkt, der an seinem freien Ende mit einem vorzugsweise hydrostatischen Drehantrieb 77 versehen ist. Jeder Drehantrieb 77 ist mit einem (nicht gesondert dargestellten) Kupplungsflansch versehen, der den Kupplungsflanschen 11 der Antriebswellen 7, 7' voll entspricht. Nach dem Zusammenkuppeln der für eine bestimmte Länge notwendigen Brückenabschnitte 2 zu einer Brücke wird diese durch den Antrieb 70 auf dem teleskopierbaren Träger 66 so weit nach vorn geschoben, daß die schwenkbaren Drehantriebe 77 ausgeklappt werden können. Danach wird die Brücke wieder soweit zurückgezogen, daß die Drehantriebe 77 mit den Kupplungsflanschen 11 kuppeln, jedoch nicht soweit, daß die Kupplungsflansche 16, 30 der dem Drehantrieb 77 unmittelbar zugewandten Enden des Brückenabschnitts einrasten können.

Bei einer alternativen Ausführungsform sind die Kupplungsflanschen 11 der Antriebswellenanordnung mit einer Außenverzahnung und der schwenkbare Drehantrieb 77 mit einem entsprechend verzahntem Ritzel versehen.

Um ein bequemes Auffahren von Fahrzeugen auf die Brückenendabschnitte 2.1, 2.n zu ermöglichen, weisen alle Fahrbahnträger 4 an ihren Enden integrierte Rampenteile 80 auf. Die Rampenteile 80 weisen eine über die ganze Breite einer Fahrspur gehende Grundplatte 81 auf. Unterhalb der Platte 81 sind in Längsrichtung verlaufende Kastenträger 82 angeordnet. An ihrem hinteren Ende sind die Rampenteile mit Vorsprüngen 83 versehen, die ein Rausrutschen der Rampenteile 80 aus den Brückenabschnitten 2 verhindern. Anstelle der Vorsprünge 83 können auch (nicht dargestellte) Zuelemente zwischen dem Brückenabschnitt 2 und

den Rampenteilen 80 verwendet werden. An den Seiten der Platte 81 befindet sich je ein Schrammblech 84.

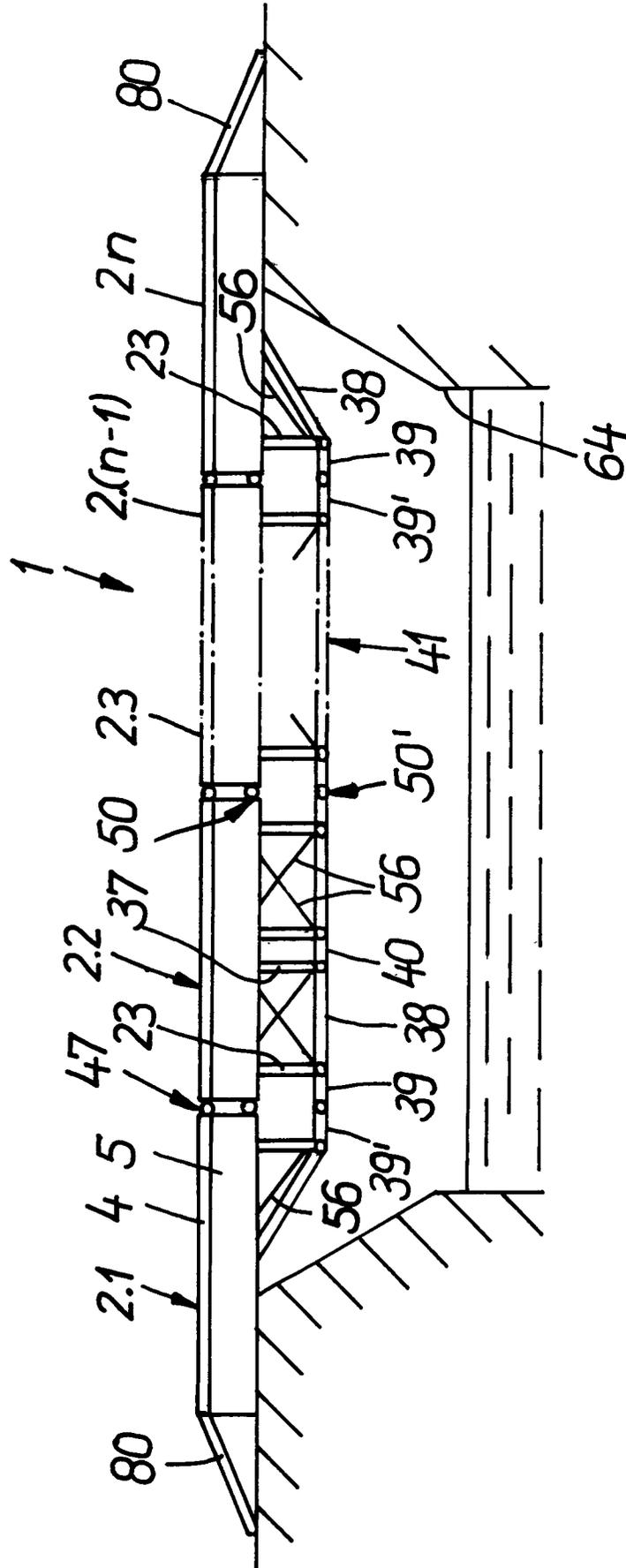
Der Fahrbahnträger 4 weist den Kastenträgern 82 entsprechende Längsnuten oder Ausnehmungen 85 auf, in denen die Kastenträger 82 gleiten können. Die Rampenteile können einfach herausgezogen und eingeschoben werden.

## 10 Patentansprüche

- 15 **1.** Zerlegbare Brücke,  
bestehend aus mehreren untereinander gleichen Brückenabschnitten mit je zwei seitlich angeordneten, wiederum untereinander gleichen Brückenelementen mit je einem eine Fahrspur bildenden Fahrbahnträger und einem mit diesem über Verstellelemente verbundenen und gegenüber diesem in der Höhe veränderbaren Untergurt zur Bildung einer Unter-  
20 spannung,  
wobei die Fahrbahnträger eines Brückenabschnitts durch Querträger miteinander verbunden und die Fahrbahnträger und die Untergurte hintereinander angeordneter Brückenabschnitte miteinander kuppelbar sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in jedem Brückenelement (3)
  - 25 - der Untergurt (41) aus gelenkig miteinander verbundenen Abschnitten (38 bis 40) besteht,
  - an zwei Untergurtabschnitten (38) je zwei durchgehende Pfosten (23, 37) angelenkt sind, die mit ihrem anderen Ende an je einem Spindelkopf (22, 36) angelenkt sind,
  - 30 - zwei jeweils einem Untergurtabschnitt (38) zugeordnete Spindelköpfe (22, 36) mit Spindelhülsen (21, 35) im Eingriff sind,
  - 35 - innerhalb der Spindelhülsen (21, 35) eine Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') ist, die an ihren Enden Kupplungselemente (11) aufweist,
  - 40 - und die Spindelhülsen (21, 35) jeweils über getrennte Kupplungen (16/30; 7, 7', 43, 44, 45) mit der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') verbindbar sind.
- 45 **2.** Brücke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') jedes Brückenelements (3) aus zwei Antriebswellen (7, 7') besteht, die durch ein Verbindungsstück (19) torsionssteif und axial verschieblich miteinander verbunden sind,  
50 wobei beide Antriebswellen (7, 7') je durch einen Federspeicher (14) in Richtung von dem Brückenabschnitt (2) weg druckbeaufschlagt  
55

- sind und bei einem einzelnen Brückenabschnitt (2) aus diesem hervorgucken und daß bei einer Bewegung einer Antriebswelle (7, 7') entgegen der Kraft des zugehörigen Federspeichers (14) die nächstliegende Spindelwelle (21) und bei einer Bewegung beider Antriebswellen (7, 7') entgegen der Kraft der Federspeicher (14) alle Spindelhülsen (21, 35, 21) des betreffenden Brückenelements (3) mit der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') gekuppelt sind.
3. Brücke nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei jedem Brückenelement (3) jeweils eine Spindelhülse (21) an jedem Stirnende angeordnet und die jeweils andere Spindelhülse der Untergurtabschnitte (38) zu einer gemeinsamen mittleren Spindelhülse (35) von doppelter Länge vereinigt ist, wobei die äußeren Spindelhülsen (21) durch eine durch ein axiales Verschieben der betreffenden Antriebswelle (7, 7') in das Innere des Brückenelements (3) betätigbare Kupplung (16/30) mit der betreffenden Antriebswelle (7 bzw. 7') verbindbar sind, und die mittlere Spindelwelle (35) durch eine durch ein axiales Verschieben beider Antriebswellen (7, 7') in das Innere des Brückenelements (3) betätigbare Kupplung (7, 7', 43 bis 45) mit der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') verbindbar ist.
4. Brücke nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (7, 7', 43 bis 45) für die mittlere Spindelhülse (35) eine auf dem Verbindungselement (19) axial verschiebliche Mitnehmerscheibe (43, 43') mit mindestens einem Mitnehmer (44, 44') aufweist, der in einer Längsnut (45, 45') der mittleren Spindelhülse (35) axial verschiebbar geführt ist.
5. Brücke nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungen (16/30; 7, 7', 43' bis 45', 58, 59) formschlüssig ausgebildet sind.
6. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückenelemente (3) zwischen den Fahrbahnträgern (4) und den Enden der an den Pfosten (23, 37) angelenkten Untergurtabschnitte (38) bei ausgefahrenem Untergurt (41) diagonal verlaufende, auf Zug beanspruchbare Versteifungselemente (56) aufweist.
7. Brücke nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückenelemente (3) bewegliche Rampenteile (80) aufweisen.
8. Fahrzeug mit einem teleskopierbaren Ausleger zum Verlegen einer Brücke nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Fahrzeug (65) verbundener Drehantrieb (77) zur Kupplung mit dem jeweils zugewandten Ende (11) der Antriebswellenanordnung (7, 19, 7') der Brückenelemente (3) vorgesehen ist.
9. Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb (77) an einem am Auslegerträger (66) angelenkten Arm (76) angeordnet ist.
10. Fahrzeug nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb (77) einen hydrostatischen Motor aufweist.

FIG.1



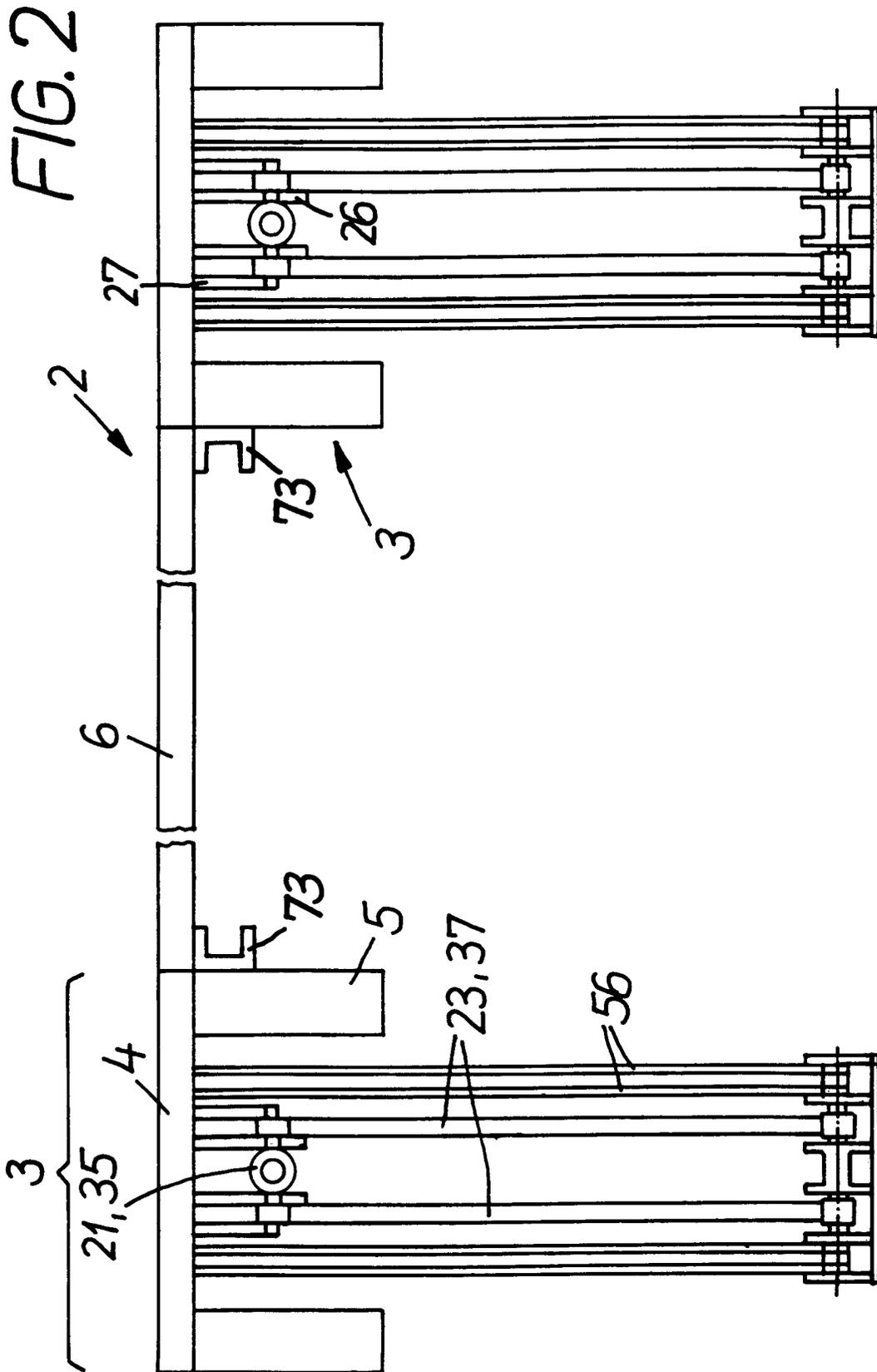


FIG. 3

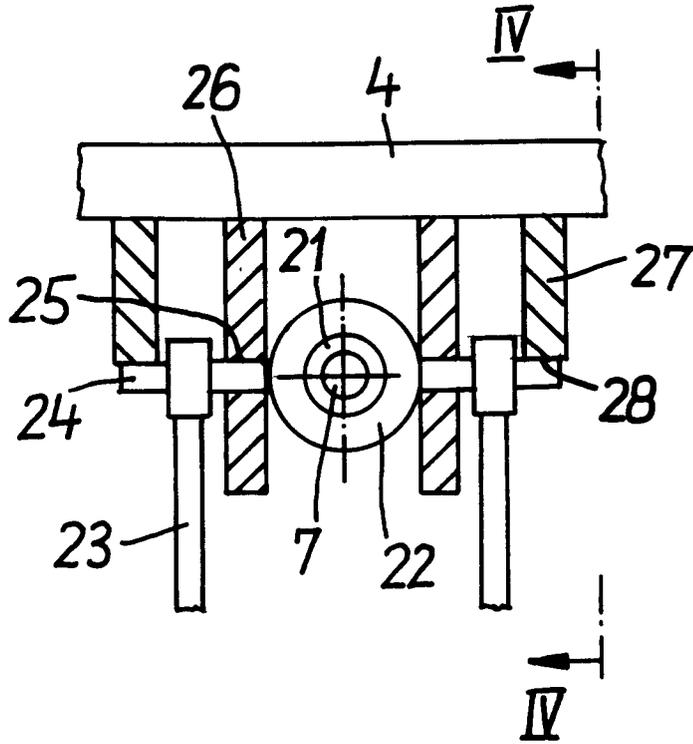


FIG. 4

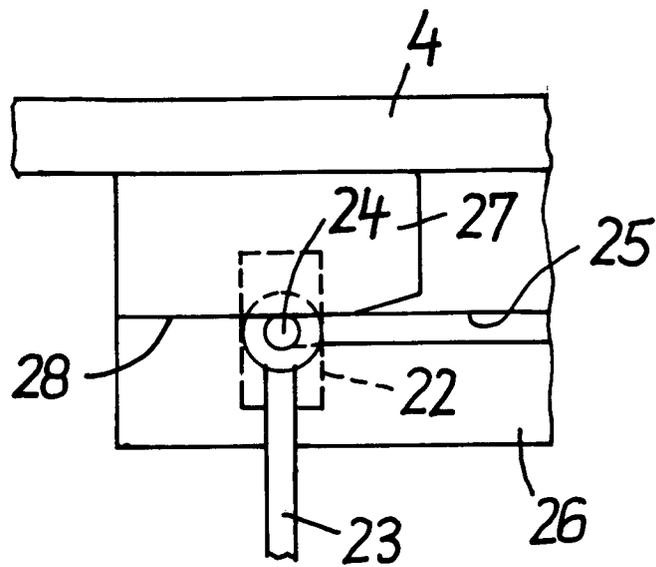


FIG. 5

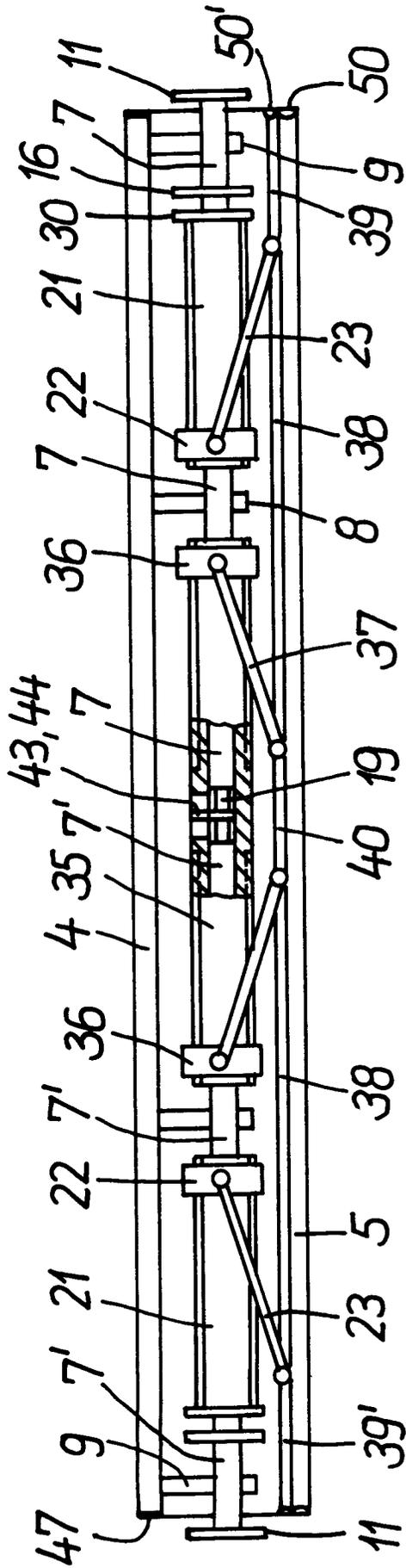


FIG. 6

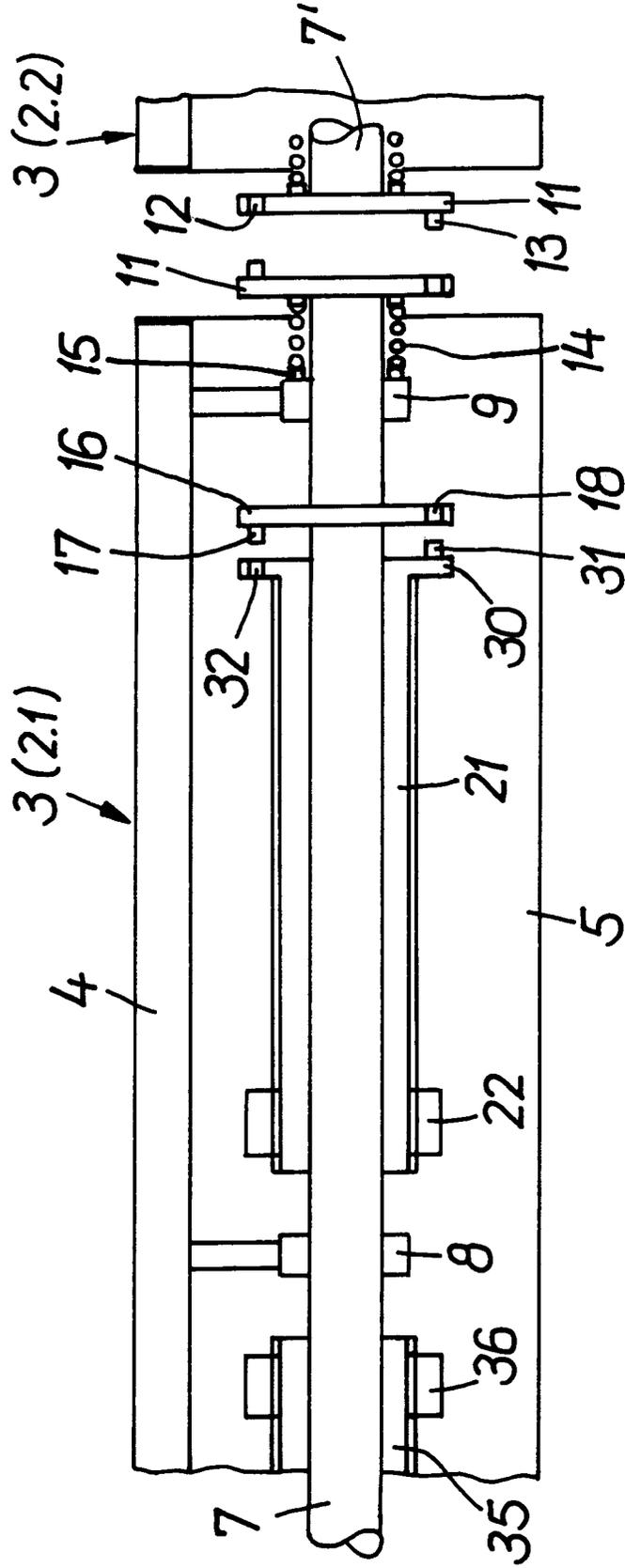


FIG. 7

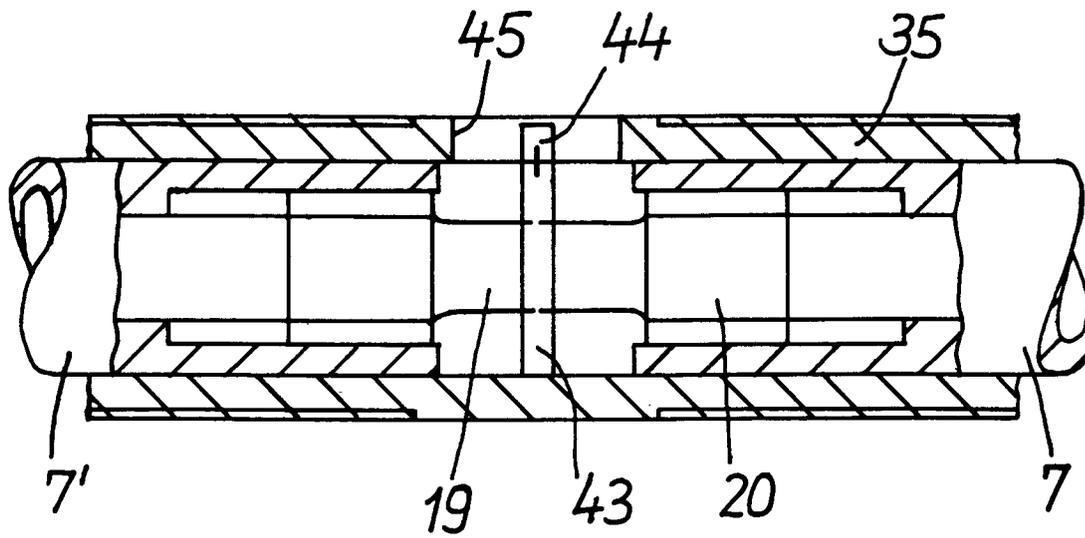


FIG. 8

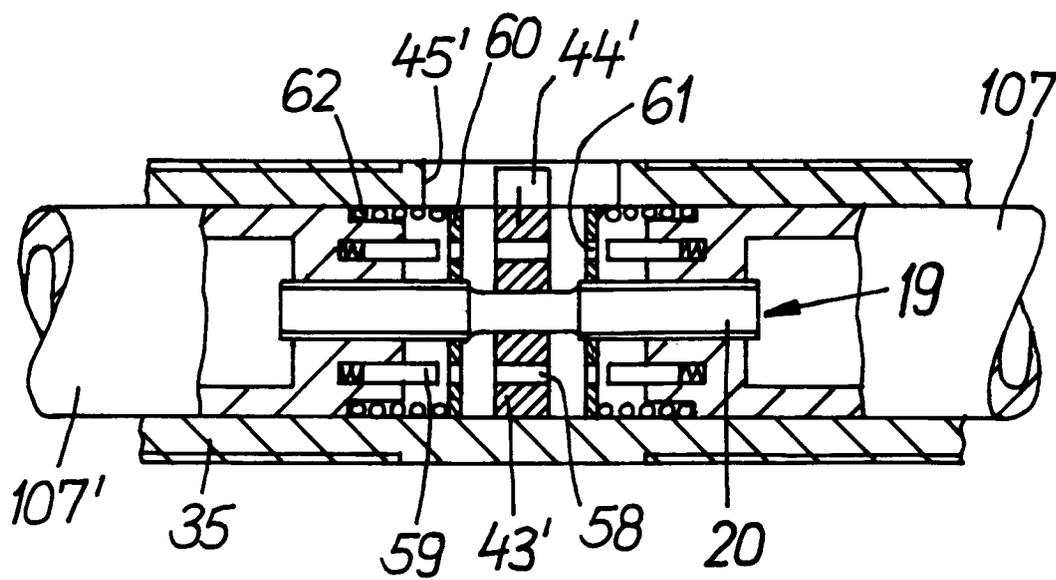


FIG. 9

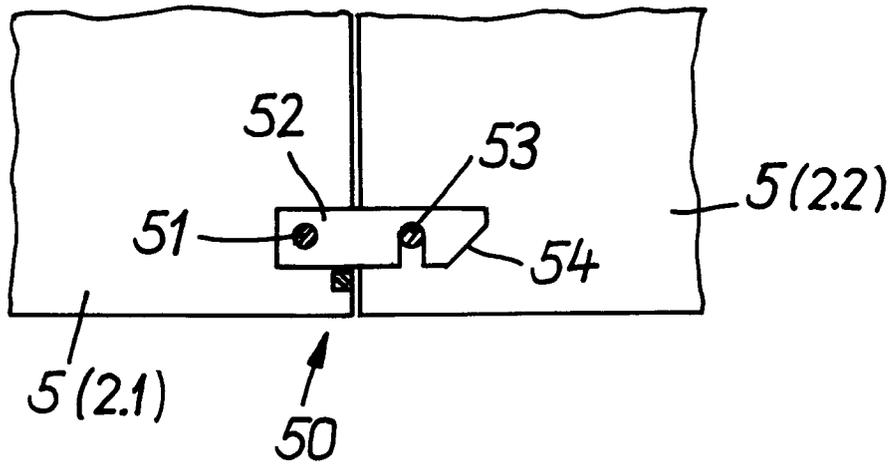
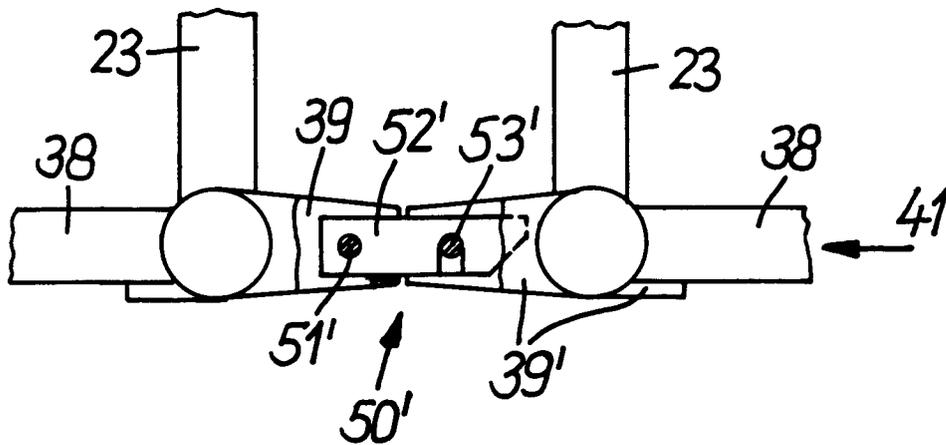


FIG. 10



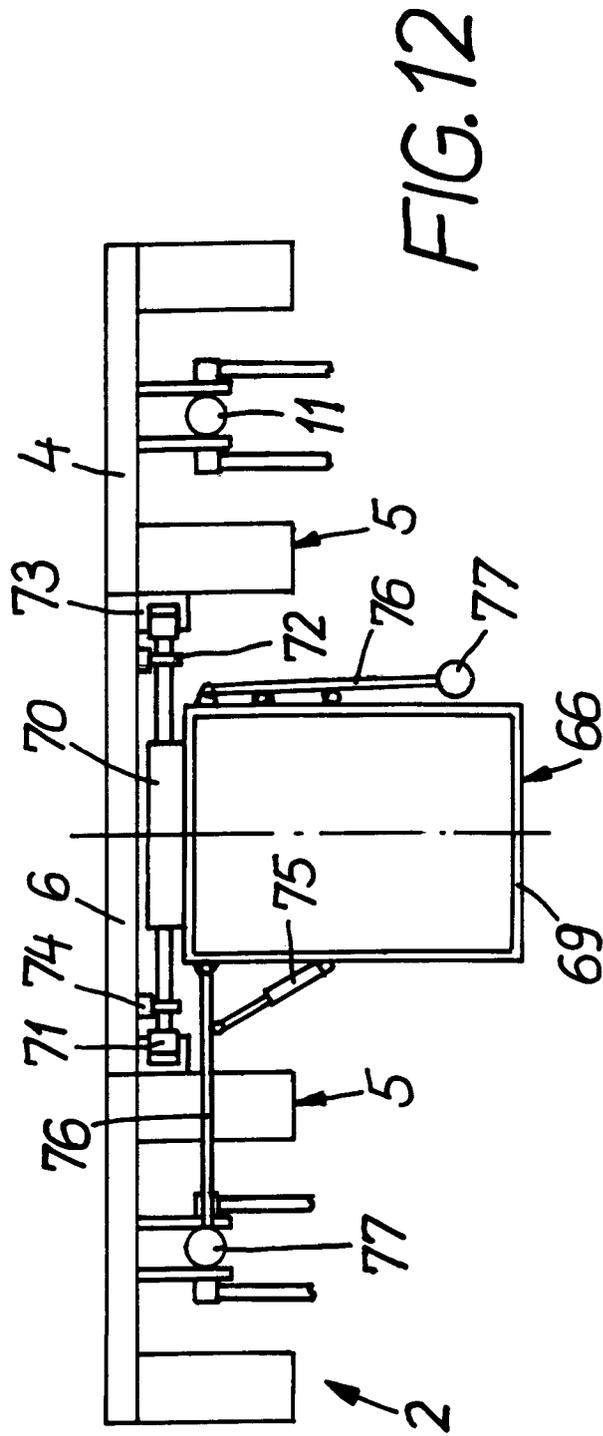
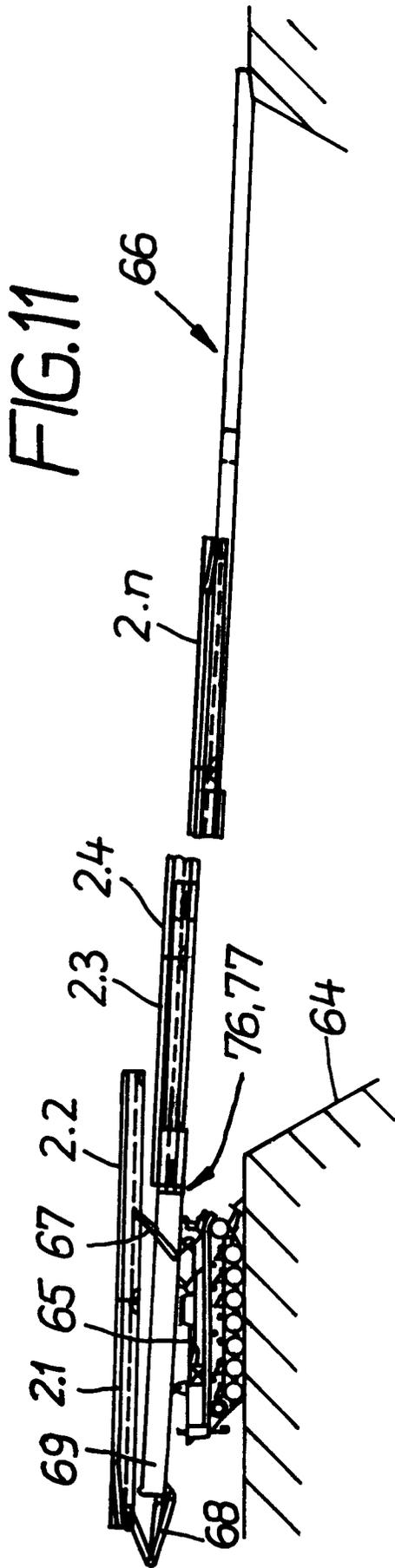


FIG. 13

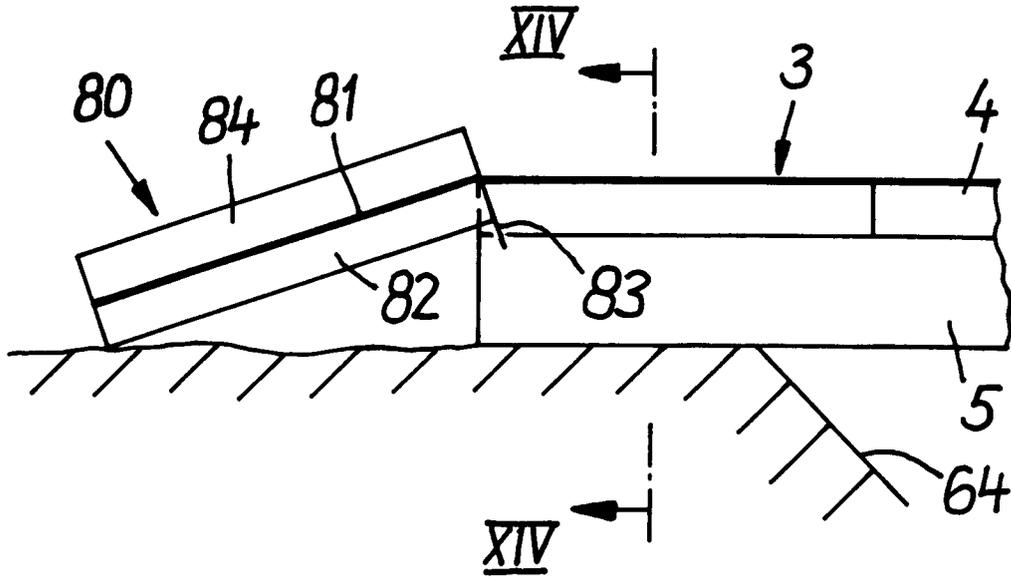
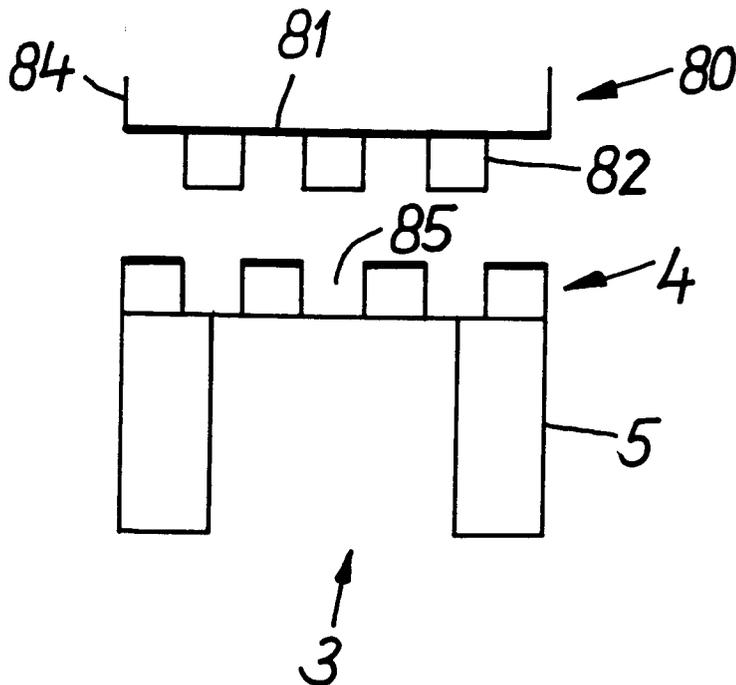


FIG. 14





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 9218

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DE-B-1 207 948 (MASCH. FAB. AUGSBERG-NURNBERG) * das ganze Dokument * ---	1	E01D15/12
D,A	DE-A-2 116 120 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) * Abbildungen * ---	8	
D,A	DE-A-2 807 859 (SECR. OF STATE GREAT BRITAIN) * das ganze Dokument * ---	1	
D,A	DE-A-3 814 502 (DORNIER) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-2 324 646 (F. KRUPP) * Abbildungen * -----	1	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)</b>
			E01D E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abchlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	21 FEBRUAR 1992	DIJKSTRA G.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P0403)