



(11)

EP 3 872 262 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2021 Patentblatt 2021/35

(51) Int Cl.:
E01D 15/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: 21158578.1

(22) Anmeldetag: 23.02.2021

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 28.02.2020 DE 102020105297

(71) Anmelder: **General Dynamics European Land Systems-Bridge Systems GmbH
67655 Kaiserslautern (DE)**
(72) Erfinder: **FRAUNDORFER, Werner Friedrich
67685 Weilerbach (DE)**
(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger Partnerschaft mbB
Westring 17
76829 Landau (DE)**

(54) **AMPHIBISCHES BRÜCKENFAHRZEUG UND ANORDNUNG AMPHIBISCHER BRÜCKENFAHRZEUGE**

(57) Amphibisches Brückenfahrzeug (10) mit einem eigenen Antrieb und Steuerungsmöglichkeit für die Fortbewegung im Wasser und auf dem Land, mit einem Hauptschwimmkörper (12), mit einer Fahrbahn (14) und mit einer sich entlang der Fahrtrichtung (X) des Brückenfahrzeugs (10) erstreckenden ersten Fahrzeugseite (16), wobei sich entlang der ersten Fahrzeugseite (16) eine erste Achse (18) und eine zweite Achse (22) erstreckt, wobei an dem Hauptschwimmkörper (12) ein erster Seitenschwimmkörper (20) angeordnet ist, der um die erste Achse (18) schwenkbar gelagert ist, und eine Faltbrücke (24) angeordnet ist, die um die zweite Achse (22) quer zur Fahrtrichtung (X) schwenkbar gelagert ist, wobei die Faltbrücke (24) ein erstes Rampenelement (26) mit

zwei entgegengesetzt liegenden Seiten (26a, 26b) und ein zweites Rampenelement (28) mit einer ersten Seite (28a) und einer zur ersten Seite entgegengesetzt liegenden zweiten Seite (28b) umfasst, wobei eine Seite (26a) des ersten Rampenelementes (26) mit dem Brückenfahrzeug über eine erste gelenkige Verbindung schwenkbar verbunden ist und die andere Seite (26b) des ersten Rampenelementes (26) über eine zweite gelenkige Verbindung (32) mit der ersten Seite (28a) des zweiten Rampenelementes (28) schwenkbar verbunden ist und wobei der erste Seitenschwimmkörper (20) über eine dritte gelenkige Verbindung (34) mit dem Brückenfahrzeug (10) schwenkbar verbunden ist.

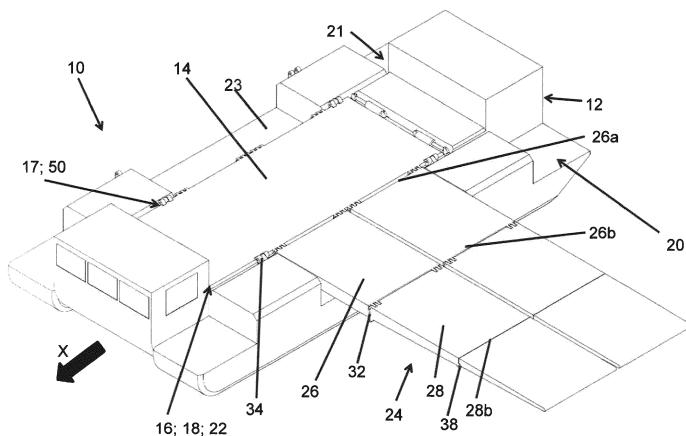


Fig. 9

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein amphibisches Brückenfahrzeug und eine Anordnung amphibischer Brückenfahrzeuge.

[0002] Mit dem Begriff "amphibische Brückenfahrzeuge" im Sinne dieser Erfindung sind amphibische Brücken- und/oder Übersetzfahrzeuge gemeint.

[0003] Solche amphibischen Brückenfahrzeuge sind bereits bekannt, zum Beispiel aus der DE 11 24 383 A1.

[0004] Den amphibischen Brückenfahrzeugen ist gemeinsam, dass sie im Wesentlichen aus einem Hauptschwimmkörper bestehen und über Antrieb und Steuerungsmöglichkeiten für die Fortbewegung im Wasser und auf dem Land verfügen.

[0005] Auf dem Land ist ein solches Brückenfahrzeug straßentauglich, also nicht zu breit und nicht zu hoch ausgebildet.

[0006] Im Wasser ermöglicht das Brückenfahrzeug schweren Fahrzeugen eine Überquerung des Wassers. Hierzu ist das Deck des Hauptschwimmkörpers als Fahrbahn ausgebildet. Eine Rampe quer zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeuges ermöglicht die Zufahrt auf das Brückenfahrzeug. Über diese können auch Höhenunterschiede zwischen Land und Wasser ausgeglichen werden. Ferner kann die Rampe auch dem Verbinden einer Anzahl an Brückenfahrzeugen dienen, so dass auch größere Distanzen überbrückt werden können. Vorteilhaftweise sollte die Rampe beim Landtransport auf dem Brückenfahrzeug untergebracht werden.

[0007] Bei der Konstruktion eines solchen amphibischen Brückenfahrzeuges stehen sich einerseits die Forderungen, dass das Brückenfahrzeug auf dem Land ein schmales Straßenprofil erreichen und andererseits im Wasser eine möglichst lange Brücke ausbilden soll, widerstreitend gegenüber. Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass Brückenelemente für gewöhnlich ein hohes Eigengewicht aufweisen, und daher spielt die Gewichtsverteilung der Brückenelemente auf dem Brückenfahrzeug an Land eine wichtige Rolle. Im Wasser werden die Brückenelemente von schweren Fahrzeugen befahren, demnach muss der Schwerpunkt des Brückenfahrzeuges so gelagert sein, dass das amphibische Brückenfahrzeug nicht kippen kann.

[0008] Die DE 11 24 383 A1 sieht daher zur Verbesserung der Schwimmstabilität zwei seitlich am Hauptschwimmkörper angelenkte Seitenschwimmkörper vor.

[0009] Die Seitenschwimmkörper sind während der Fortbewegung auf dem Land nach innen auf den Hauptschwimmkörper geklappt. Im ausgeklappten Zustand vergrößern sie die Deckfläche und den Auftrieb des Schwimmkörpers.

[0010] Ferner sind hydraulisch verschwenkbare Rampenteile beiderseits der Fahrzeulgängsrichtung angeordnet, die an ihren freien Längsseiten Kupplungsmittel aufweisen. Die Kupplungsmittel dienen dem Befestigen weiterer Brückenfahrbahnteile, Ladeflächenteile oder Rampenteile.

[0011] Zum Einsetzen dieser Elemente ist allerdings ein Bordkran vorgesehen.

[0012] Nachteilig dabei ist, dass ein Bordkran zusätzliches Gewicht mit sich bringt und zum Steuern des Bordkrans und zum gleichzeitigen Befestigen der mit dem Bordkran in Position gehobenen Brückenfahrbahnteile, Ladeflächenteile oder Rampenteile mindestens zwei Personen erforderlich sind. Das ist unbefriedigend.

[0013] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein im Wasser schwimmstabiles und an Land mit schmalem Straßenprofil ausgebildetes amphibisches Brückenfahrzeug mit einer Rampe bereitzustellen, die möglichst einfach ein- und ausgefaltet werden kann, gleichzeitig eine vergleichsweise große Länge bereitstellt, hohe Lasten aufnehmen kann und flexibel einsetzbar ist. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung amphibischer, miteinander koppelbarer Brückenfahrzeuge bereitzustellen, die gemeinsam große Distanzen überbrücken können.

[0014] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein amphibisches Brückenfahrzeug gemäß Anspruch 1 mit einem eigenen Antrieb und Steuerungsmöglichkeiten für die Fortbewegung im Wasser und auf dem Land, mit einem Hauptschwimmkörper, einer Fahrbahn und einer sich entlang der Fahrtrichtung des Brückenfahrzeuges erstreckenden ersten Fahrzeugseite, wobei sich entlang der ersten Fahrzeugseite eine erste Achse und eine zweite Achse erstrecken, wobei an dem Hauptschwimmkörper ein erster Seitenschwimmkörper, der um die erste Achse schwenkbar gelagert ist, und eine Faltbrücke, die um eine zweite Achse quer zur Fahrtrichtung schwenkbar gelagert ist, angeordnet sind, wobei die Faltbrücke ein erstes Rampenelement mit zwei entgegengesetzt liegenden Seiten und ein zweites Rampenelement mit einer ersten

Seite und einer der ersten Seite entgegengesetzt liegenden zweiten Seite umfasst, wobei eine Seite des ersten Rampenelementes mit dem Brückenfahrzeug über eine erste gelenkige Verbindung schwenkbar verbunden ist und die andere Seite des ersten Rampenelementes über eine zweite gelenkige Verbindung mit der ersten Seite des zweiten Rampenelementes schwenkbar verbunden ist und wobei der erste Seitenschwimmkörper über eine dritte gelenkige Verbindung mit dem Brückenfahrzeug schwenkbar verbunden ist.

[0015] Der Begriff Faltbrücke im Sinne der Erfindung ist weit zu verstehen. Unter einer Faltbrücke werden hier auch faltbare Rampen oder faltbare Brückenelemente verstanden.

[0016] Es versteht sich, dass jede Faltbrücke oder Rampe eine Fahrbahn aufweist. Somit verfügt auch jedes Rampenelement über eine Fahrbahnseite. Die Rampenelemente einer Faltbrücke bzw. Rampe sind in der Regel jeweils aus ein oder mehreren Platten gebildet. Die Plattenelemente können massiv oder zumindest abschnittsweise hohl, insbesondere abschnittsweise als Hohlkörper ausgebildet sein.

[0017] Das Brückenfahrzeug umfasst einen Hauptschwimmkörper, der für den notwendigen Auftrieb des

Brückenfahrzeugs zu Wasser sorgt. Weiterhin verfügt das Brückenfahrzeug über einen Antrieb und eine Steuerung für den Landtransport und einen Antrieb und eine Steuerung für den Wasserbetrieb.

[0018] Für den Landtransport können der Seitenschwimmkörper und die Faltbrücke auf dem Hauptschwimmkörper gelagert werden, so dass das Brückenfahrzeug ein schmales Straßenprofil aufweist.

[0019] Zu Wasser kann der Seitenschwimmkörper um eine erste Achse entlang der ersten Fahrzeugseite ausgeschwenkt werden und erhöht die Schwimmstabilität des Brückenfahrzeugs. Insbesondere stabilisiert er das Brückenfahrzeug, wenn schwere Fahrzeuge die ausgefaltete Brücke überqueren, denn aufgrund seines Auftriebes kann er auf den Hauptschwimmkörper wirkende Drehmomente ausgleichen.

[0020] Um die Fahrbahn des Brückenfahrzeugs, die vorteilhafterweise auf der Oberseite des Hauptschwimmkörpers angeordnet ist, quer zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeugs zu verlängern, ist das erste Rampenelement schwenkbar mit dem Hauptschwimmkörper verbunden. Zusätzlich ist das erste Rampenelement mit einem schwenkbaren zweiten Rampenelement verbunden. Aufgrund der Faltung zweier Brückenelemente kann die Faltbrücke im ausgefalteten Zustand vergleichsweise große Brückenlängen erzielen, ohne dass hierzu ein Bordkran benötigt wird, was Gewicht, Stauraum und Montagezeit einspart.

[0021] Zu beachten ist dabei, dass sowohl das erste Rampenelement der Faltbrücke als auch der Seitenschwimmkörper zwar quer zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeugs schwenkbar sind, aber über separate gelenkige Verbindungen mit dem Hauptschwimmkörper verbunden sind und nicht zwingend um eine gemeinsame Achse schwenkbar gelagert sein müssen.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind jedoch die erste Achse, um die der erste Seitenschwimmkörper schwenkbar gelagert ist, und die zweite Achse, um die die Faltbrücke schwenkbar gelagert ist, identisch. Die gemeinsame Drehachse vereinfacht den Aufbau des Brückenfahrzeugs.

[0023] Es ist bevorzugt, dass an der zweiten Seite des zweiten Rampenelementes ein drittes Rampenelement über eine vierte gelenkige Verbindung gelenkig mit dem zweiten Rampenelement verbunden ist. Hierdurch wird die maximale Reichweite der Faltbrücke quer zur Fahrtrichtung erweitert.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind in einem Transportzustand des Brückenfahrzeugs das erste Rampenelement, das zweite Rampenelement und das dritte Rampenelement aufeinanderliegend auf dem Hauptschwimmkörper des Brückenfahrzeugs angeordnet, wobei das dritte Rampenelement zwischen dem ersten Rampenelement und dem zweiten Rampenelement gelagert ist. Es ist hierbei von besonderem Vorteil, dass das erste Rampenelement auf dem Hauptschwimmkörper gelagert ist.

[0025] Diese Anordnung ist beim schrittweisen Entfal-

ten der Faltbrücke im Wasser von Vorteil, da bei jeder Faltstufe beim Ausschwenken des ersten Rampenelementes, beim Ausklappen des zweiten Rampenelementes und beim Ausklappen des dritten Rampenelementes die Brücke einsatzfähig ist, denn das dritte Rampenelement ist immer unterhalb bzw. wasserseitig der bereits ausgefalteten Brückenelemente angeordnet und stört daher die bereits gebildete Fahrbahn nicht. So bietet die Faltbrücke bei der Benutzung hohe Flexibilität, da sie als kurze, mittellange oder lange Brücke verwendbar ist.

[0026] Eine auf der wasserabgewandten Seite angeordnete kontinuierliche Fahrbahn wird somit niemals aufgrund des dritten, noch unausgeklappten Rampenelements diskontinuierlich.

[0027] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist das zweite Rampenelement eine Oberseite mit einem Obergurt und eine Unterseite mit einem Untergurt auf, wobei die zweite gelenkige Verbindung im Bereich des Untergurtes des zweiten Rampenelementes angeordnet ist. Zusätzlich oder alternativ weist das dritte Rampenelement eine Oberseite mit einem Obergurt und eine Unterseite mit einem Untergurt auf, wobei die vierte gelenkige Verbindung im Bereich des Untergurtes des dritten Rampenelementes angeordnet ist.

[0028] Die Begriffe Obergurt und Untergurt sind im Sinne der vorliegenden Erfindung breit auszulegen und sollen die Bauweise der Rampenelemente nicht einschränken.

[0029] Die Anordnung der gelenkigen Verbindungen im Bereich des Untergurtes der Rampenelemente ermöglicht unter anderem die besonders bevorzugte, insbesondere kompakte Faltungsweise der Faltbrücke.

[0030] Bei einer konkreten Ausbildung dieser Ausführungsform weisen beispielsweise das erste, zweite und dritte Rampenelement jeweils eine Oberseite mit einem Obergurt und eine Unterseite mit einem Untergurt auf, wobei sich auf der Oberseite jedes Rampenelements eine Fahrbahn befindet. Weiterhin ist die zweite gelenkige Verbindung, die das erste Rampenelement mit dem zweiten Rampenelement verbindet, am Untergurt angeordnet. Die vierte gelenkige Verbindung, die das zweite Rampenelement mit dem dritten Rampenelement verbindet, ist ebenfalls am Untergurt angeordnet. Im gefalteten Zustand bzw. Transportzustand kann somit die

[0031] Oberseite des dritten Rampenelements direkt an der Unterseite des ersten Rampenelements anliegen und die Unterseite des dritten Rampenelements direkt an der Unterseite des zweiten Rampenelements, was zu einer kompakten Faltungsweise führt. Darüber hinaus können bei dieser Anordnung die im entfalteten Zustand der Faltbrücke auf die gelenkigen Verbindungen wirkenden Kräfte sehr gut aufgenommen werden.

[0032] Die zweite und vierte gelenkige Verbindung sind üblicherweise als unlösbare Verbindungen ausgebildet. Zusätzlich kann am Obergurt wenigstens eine lösbare Verbindungsvorrichtung vorgesehen sein, die das zweite Rampenelement mit dem ersten Rampenelement oder das zweite Rampenelement mit dem dritten Ram-

penelement verbindet. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn der Abstand zwischen Unterseite und Oberseite des Rampenelements vergleichsweise hoch ist bzw. das Rampenelement eine vergleichsweise hohe Dicke aufweist.

[0032] Bei einer bevorzugten Weiterbildung sind die zweite und/oder die vierte gelenkige Verbindung an einer Seite eines Rampenelements angeordnet, die im ausgeklappten Zustand der Faltbrücke zum benachbarten Rampenelement weist. Bei dieser Ausführungsform können die gelenkigen Verbindungen so gestaltet werden, dass sie nicht störend in die Fahrbahn der Faltbrücke ragen.

[0033] Weiterhin ist bevorzugt, dass im Bereich einer oder mehrerer der folgenden Elemente: zweite gelenkige Verbindung, dritte gelenkige Verbindung und/oder vierte gelenkige Verbindung jeweils eine Betätigungsseinrichtung vorgesehen ist.

[0034] Hierdurch wird das teil- oder vollautomatische Ein- und Ausfalten der Faltbrücke ermöglicht.

[0035] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Hauptschwimmkörper eine der ersten Fahrzeugseite entgegengesetzt liegende zweite Fahrzeugseite aufweist und dass ein um eine Achse entlang der zweiten Fahrzeugseite schwenkbarer zweiter Seitenschwimmkörper am Hauptschwimmkörper angeordnet ist.

[0036] Der zweite Seitenschwimmkörper erhöht die Stabilität des Brückenfahrzeugs im Wasser. Da dieser verschwenkbar mit dem Hauptschwimmkörper verbunden ist, kann er in einer Transportstellung praktischerweise auf dem Brückenfahrzeug gelagert werden, so dass das schmale Straßenprofil des Brückenfahrzeugs beim Landtransport weiterhin erhalten bleibt.

[0037] Es ist ferner bevorzugt, dass der erste Seitenschwimmkörper und der zweite Seitenschwimmkörper jeweils über eine Aussparung verfügen. Dies spart einerseits Gewicht beim Landtransport ein. Andererseits kann im Bereich dieser Aussparung die ausgefaltete Faltbrücke quer zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeugs angeordnet werden, ohne von dem ersten Seitenschwimmkörper blockiert zu werden.

[0038] Zusätzlich ist bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass in einem Transportzustand des Brückenfahrzeugs die Aussparungen des ersten Seitenschwimmkörpers und des zweiten Seitenschwimmkörpers einen Hohlraum bilden, in dem die zusammengefaltete Faltbrücke anordenbar ist.

[0039] Hierdurch kann aufgrund der Unterbringung der Faltbrücke im Bereich der Aussparungen der Seitenschwimmkörper das Brückenfahrzeug in der Gesamthöhe niedriger gebaut werden. Außerdem wird die Faltbrücke im Transportzustand durch die Seitenschwimmkörper geschützt.

[0040] Um das erste Rampenelement der Faltbrücke vollautomatisch ein- oder auszuschwenken, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform am ersten Seitenschwimmkörper wenigstens eine Betätigungsseinrich-

tung angeordnet, die geeignet ist, das erste Rampenelement zu verschwenken.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass im Bereich der Aussparung des zweiten Seitenschwimmkörpers ein Brückenelement angeordnet ist. Dieses ist vorzugsweise mit einer Fahrbahn versehen und verlängert die Fahrbahn quer zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeugs. Beispielsweise liegt das Brückenelement im Transportzustand innerhalb des Schwimmkörpers an der Oberseite des Schwimmkörpers an.

[0042] Dieses Brückenelement ist besonders bei der Anordnung einer Vielzahl an Brückenfahrzeugen nützlich. So können beispielsweise zwei nebeneinander angeordnete Brückenfahrzeuge über ihre jeweiligen Brückenelemente miteinander verbunden werden, so dass Fahrzeuge über diese Brückenelemente von einem Brückenfahrzeug zum anderen fahren können. Die Faltbrücken der Brückenfahrzeuge stehen dann als Rampen zur Verfügung.

[0043] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Brückenelement vertikal verfahrbar ist. Im Einsatz, wenn die Faltbrücke entfaltet ist, kann das Brückenelement auf die gleiche Höhe angehoben bzw. abgesenkt werden wie die Faltbrücke, um insbesondere im Verbund mit anderen Brückenfahrzeugen eine ebene Fahrbahnfläche ohne Versatz zu erhalten. Dieses Merkmal bietet darüber hinaus den Vorteil, dass im Transportzustand des Brückenfahrzeugs mit eingeklapptem zweiten Seitenschwimmkörper sich das Brückenelement platzsparend verstauen lässt.

[0044] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Anordnung amphibischer Brückenfahrzeuge gemäß Anspruch 15, wobei wenigstens zwei erfindungsgemäße amphibische Brückenfahrzeuge nebeneinander angeordnet sind.

[0045] Aufgrund der kettenartigen Aneinanderreihung mehrerer Brückenfahrzeuge mit jeweils ausgefalteten Faltbrücken und/oder entsprechend positionierten Brückenelementen können auch weite und beliebig lange Distanzen überbrückt werden.

[0046] Dabei ist besonders bevorzugt, dass jeweils zwei amphibische Brückenfahrzeuge zueinander parallel oder antiparallel ausgerichtet sind.

[0047] Parallel im Sinne der Erfindung bedeutet, dass zwei nebeneinander angeordnete Brückenfahrzeuge in die gleiche Fahrtrichtung weisen, während bei einer antiparallelen Anordnung zweier nebeneinander angeordnete Brückenfahrzeuge die beiden Brückenfahrzeuge in entgegengesetzte Fahrtrichtung weisen.

[0048] Sind zwei Brückenfahrzeuge zueinander parallel ausgerichtet, so weisen ihre Faltbrücken jeweils in die gleiche Richtung. Die Faltbrücke des ersten Brückenfahrzeugs überbrückt dann vorzugsweise die Distanz zum zweiten Brückenfahrzeug, so dass Fahrzeuge von einem Brückenfahrzeug über die Faltbrücke zu dem anderen fahren können. Die Faltbrücke des zweiten Brückenfahrzeugs kann dann vorzugsweise als Rampe dienen oder wiederum eine Distanz zu einem dritten Brü-

ckenfahrzeug überbrücken.

[0049] Bei einer antiparallelen Ausrichtung der Brückefahrzeuge weisen ihre Faltbrücken in entgegengesetzte Richtungen. Hier können insbesondere die Brückenelemente eine Brücke zwischen den beiden Brückefahrzeugen bilden und die Faltbrücken als Rampen genutzt werden.

[0050] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei amphibischen Brückefahrzeuge mittels Kopplungsmitteln an einem oder mehreren ihrer folgenden Elementen: Hauptschwimmkörper, Rampenelement und/oder Seitenschwimmkörper miteinander koppelbar sind.

[0051] Durch die Kopplung wird ein Auseinanderdriften der Brückefahrzeuge verhindert.

[0052] Bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- Fig. 1 ein amphibisches Brückefahrzeug in einer Transportstellung an Land in einer Seitenansicht,
- Fig. 2a das Brückefahrzeug der Fig. 1 in einer perspektivischen Seitenansicht,
- Fig. 2b eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung der dritten gelenkigen Verbindung in perspektivischer Seitenansicht,
- Fig. 3 der Hauptschwimmkörper und der Seitenschwimmkörper aus Fig. 1 mit Einrichtungen zum Ausklappen der Seitenschwimmkörper in einer Querschnittsansicht,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der auf dem Hauptschwimmkörper gelagerten Faltbrücke,
- Fig. 5a das Brückefahrzeug der Fig. 1 mit ausgeklappten Seitenschwimmkörpern und ausgeschwenktem ersten Rampenelement in einer perspektivischen Seitenansicht,
- Fig. 5b eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung des ersten Rampenelementes verbunden mit dem Hauptschwimmkörper in einer perspektivischen Seitenansicht,
- Fig. 6 das Brückefahrzeug der Fig. 1 beim Ausklappen des zweiten Rampenelementes,
- Fig. 7 das Brückefahrzeug der Fig. 1 beim Ausklappen des ersten Rampenelements mit ausgeklapptem zweitem Rampenelement,
- Fig. 8 das Brückefahrzeug der Fig. 1 mit ausgeklapptem zweitem Rampenelement,
- Fig. 9 das Brückefahrzeug der Fig. 1 mit ausgeklapptem dritten Rampenelement,
- Fig. 10 das Brückefahrzeug der Fig. 1 mit ausgeklapptem dritten Rampenelement in einer Rampenstellung,
- Fig. 11 der Hauptschwimmkörper, der erste Seitenschwimmkörper und die Faltbrücke mit Einrichtungen zum Aus- und/oder Einfalten der Faltbrücke in einer Querschnittsansicht,
- Fig. 12 eine parallele Anordnung zweier über das ers-

te Rampenelement gekoppelter Brückefahrzeuge in einer perspektivischen Seitenansicht,

5 Fig. 13 eine parallele Anordnung zweier über das zweite Rampenelement gekoppelter Brückefahrzeuge in einer perspektivischen Seitenansicht,

10 Fig. 14 eine antiparallele Anordnung zweier über ihre Brückenelemente gekoppelter Brückefahrzeuge in einer perspektivischen Seitenansicht.

[0053] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen ein amphibisches Brückefahrzeug 10 in der Landfahrstellung bzw. im Transportzustand.

[0054] Das Brückefahrzeug 10 umfasst einen selbstfahrenden Hauptschwimmkörper 12 mit einem Führerhaus 11 und einem Fahrwerk 13 sowie eine erste Fahrzeugseite 16 und eine der ersten Fahrzeugseite 16 entgegengesetzt liegende zweite Fahrzeugseite 17. Entlang der ersten Fahrzeugseite 16 verläuft eine erste Achse 18.

[0055] Der Hauptschwimmkörper 12 ist pontonartig, vorzugsweise als verwindungssteife Leichtmetall-Schweißkonstruktion ausgebildet. Auf seiner Oberseite ist eine Fahrbahn 14 angeordnet (erkennbar beispielsweise in Fig. 6). Diese ist quer zur Fahrtrichtung X des Brückefahrzeuges 10 orientiert.

[0056] Ferner sind oberhalb des Hauptschwimmkörpers 12 zwei pontonartig ausgebildete Seitenschwimmkörper 20, 21 zu erkennen.

[0057] Jeder Seitenschwimmkörper 20, 21 erstreckt sich in Fahrtrichtung X über das gesamte Brückefahrzeug 10. Mittig jedes Seitenschwimmkörpers 20, 21 ist jeweils eine Aussparung 23 vorgesehen, wodurch zwei blockartige Stützen 20b gebildet sind, die einstückig mit einem oberen Element 20a jedes Seitenschwimmkörpers 20, 21 verbunden sind (angedeutet durch die gestrichelte Linie in Fig. 1).

[0058] Die beiden Seitenschwimmkörper 20, 21 sind bezüglich einer Längsachse des Brückefahrzeugs 10 im Wesentlichen axialsymmetrisch auf dem Hauptschwimmkörper 12 angeordnet und liegen an der Oberseite des Führerhauses 11 und der Oberseite einer Erhebung 15 am Heck des Brückefahrzeugs 10 auf. Zusätzlich stützen sich die beiden Seitenschwimmkörper 20, 21 jeweils auf dem Hauptschwimmkörper 12 über ihre blockartigen Stützen 20b ab.

[0059] Die Seitenschwimmkörper 20, 21 bilden mittels ihrer Aussparungen 23 einen Hohlräum 56 aus. Innerhalb des Hohlräumes 56, aufliegend auf der Fahrbahn 14 des Hauptschwimmkörpers 12, ist eine zusammengefaltete Faltbrücke 24 angeordnet. Die Breite der Faltbrücke 24 entspricht im Wesentlichen der Breite der Aussparung 23 der Seitenschwimmkörper 20; 21.

[0060] Der Aufbau der Faltbrücke 24 ist in den Figuren 4 - 11 dargestellt, in denen die einzelnen Stufen der Faltung der Faltbrücke 24 illustriert sind.

[0061] Die Faltbrücke 24 umfasst ein erstes Rampen-

element 26, ein zweites Rampenelement 28 und ein drittes Rampenelement 36.

[0062] Jedes Rampenelement 26; 28; 36 weist einen Querschnitt mit einer Oberseite bzw. Fahrbahnseite, auf der sich die Fahrbahn befindet, und mit einer der Fahrbahnseite entgegengesetzt liegenden Unterseite auf. Die Fahrbahnseite ist mit einer Fahrbahnfläche bzw. Fahrspuren (nicht gezeigt) ausgestattet. Im Bereich der Oberseite befindet sich ein Obergurt und im Bereich der Unterseite ein Untergurt.

[0063] Im Querschnitt jedes Rampenelementes 26; 28; 36 wird der Bereich um die Fahrbahnseite im Sinne der vorliegenden Erfindung als Obergurt 40 und der dazu entgegengesetzt angeordnete Bereich als Untergurt 42 bezeichnet (vgl. Fig. 11). Somit befindet sich die Fahrbahnseite auf der Seite des Obergurts 40 und der Untergurt 42 an der Unterseite des Rampenelements.

[0064] Jedes Rampenelement 26, 28, 36 ist jeweils aus zwei Platten gleicher Größe und gleicher Form zusammengesetzt, die jeweils parallel nebeneinanderliegend angeordnet sind. Die Länge jedes Rampenelementes 26, 28, 36 ist in etwa gleich und entspricht der Breite des Hauptschwimmkörpers 12. Die Rampenelemente 26, 28, 36 weisen jeweils einen keilförmigen Querschnitt auf.

[0065] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform weisen die Rampenelemente unterschiedliche Längen auf. Darüber hinaus können die Rampenelemente 26, 28, 36 auch einen anderen als keilförmigen Querschnitt aufweisen. Beispielsweise kann wenigstens eines der Rampenelemente einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.

[0066] Im Transportzustand des Brückenfahrzeuges 10 sind das erste Rampenelement 26, das zweite Rampenelement 28 und das dritte Rampenelement 36 aufeinanderliegend auf der Oberseite des Brückenfahrzeuges 10 angeordnet (vgl. Fig. 4). Das dritte Rampenelement 36 ist dabei zwischen dem ersten Rampenelement 26 und dem zweiten Rampenelement 28 gelagert, wobei das erste Rampenelement 26 auf dem Hauptschwimmkörper 12 aufliegt. Die Fahrbahnseite des dritten Rampenelements 36 liegt hierbei direkt an der Unterseite des ersten Rampenelements 26 an und die Unterseite des dritten Rampenelements 36 liegt direkt an der Unterseite des zweiten Rampenelements 26 an.

[0067] Das erste Rampenelement 26 besitzt zwei entgegengesetzt liegende Seiten 26a, 26b, die in ausgeklappter Stellung der Faltbrücke zum zweiten Rampenelement 28 bzw. zum Hauptschwimmkörper 12 weisen.

[0068] An seiner ersten Seite 26a ist das erste Rampenelement 26 mittels einer ersten gelenkigen Verbindung 30 schwenkbar mit dem Fahrzeug 10 an seiner ersten Fahrzeugseite 16 verbunden. Es kann quer zur Fahrtrichtung X des Fahrzeugs 10 verschwenkt werden.

[0069] Dabei umfasst die erste gelenkige Verbindung 30 vier Gelenke. Jedes Gelenk umfasst ein erstes Gelenkelement 30a und ein zweites Gelenkelement 30b

(vgl. Fig. 5b).

[0070] Das erste Gelenkelement 30a der ersten gelenkigen Verbindung 30 weist drei im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Fahrzeugseite 16 sich erstreckende Zähne auf. Die Zähne sind mit einer durchgehenden Bohrung quer zur Erstreckungsrichtung der Zähne versehen (nicht gezeigt). Zwischen den Zähnen ist jeweils eine Ausnehmung ausgebildet.

[0071] Das zweite Gelenkelement 30b der ersten gelenkigen Verbindung 30 umfasst zwei Zähne, die sich im Wesentlichen senkrecht zu dem ersten Rampenelement 26 erstrecken. Ferner sind auch die Zähne des zweiten Gelenkelementes 30b mit einer durchgehenden Bohrung quer zur Erstreckungsrichtung der Zähne des zweiten Gelenkelementes 30b versehen. Die Zähne des zweiten Gelenkelementes 30b sind dabei so zueinander beabstandet, dass sie in die Ausnehmungen der Zähne des ersten Gelenkelementes 30a hineinschiebbar sind. Die Bohrungen der Zähne des ersten Gelenkelementes 30a fluchten dann mit den Bohrungen des zweiten Gelenkelementes 30b. Ein Bolzen, der sich durch alle Bohrungen erstreckt, ermöglicht dann die gelenkige Verbindung zwischen dem Hauptschwimmkörper 12 und dem ersten Rampenelement 26.

[0072] Die erste gelenkige Verbindung 30 ist am Obergurt 40 des ersten Rampenelementes 26 angeordnet.

[0073] Mittels der ersten gelenkigen Verbindung 30 ist das erste Rampenelement 26 um eine zweite Achse 22 entlang der ersten Fahrzeugseite 16 des Hauptschwimmkörpers 12 schwenkbar gelagert.

[0074] Im gezeigten Beispiel entspricht die zweite Achse 22 der ersten Achse 18, um die der erste Seitenschwimmkörper 20 schwenkbar gelagert ist.

[0075] Das zweite Rampenelement 28 besitzt zwei entgegengesetzt liegende Seiten 28a, 28b, die in ausgeklappter Stellung der Faltbrücke zum ersten Rampenelement 28 bzw. zum dritten Rampenelement weisen, und ist mit der zweiten Seite 26b des ersten Rampenelementes 26 mittels einer zweiten gelenkigen Verbindung 32 schwenkbar verbunden. Die zweite gelenkige Verbindung 32 ist im Bereich der Untergurte 42 vorgesehen.

[0076] Dabei umfasst die zweite gelenkige Verbindung 32 ebenfalls vier Gelenke. Jedes dieser Gelenke ist vom Prinzip gleich der Gelenke der ersten gelenkigen Verbindung 30 ausgebildet. Die Gelenke verbinden den Untergurt 40 des ersten Rampenelementes 26 mit dem Untergurt des zweiten Rampenelementes 28 (vgl. auch Fig. 11).

[0077] Ferner sind an der zweiten Seite 26b des ersten Rampenelementes 26 weitere Zähne 33 im Bereich des Obergurtes 40 angeordnet. Diese dienen zum einen als Kupplungsmittel, um mit Gegenkupplungsmitteln weiterer Brückenfahrzeuge 14' eine Verbindung herstellen zu können. Zum anderen dienen diese auch der Stabilisierung der ausgefalteten Faltbrücke 24.

[0078] Wie insbesondere in Fig. 8 zu erkennen ist, greifen dazu die Zähne wiederum in Zwischenräume, die zw

schen Zähnen im Bereich des Obergurtes 40 an der ersten Seite 28a des zweiten Rampenelements 28 ausgebildet sind. Auch hier sind zueinander fluchtende Bohrungen sowohl quer zu den Zähnen des ersten Rampenelementes 26 als auch zu den Zähnen des zweiten Rampenelementes 28 angeordnet. Im ausgefalteten Zustand der Faltbrücke 24 kann dann ein Bolzen durch alle Bohrungen hindurchgeschoben werden.

[0079] Das zweite Rampenelement 28 ist über eine vierte gelenkige Verbindung 38 an seiner zweiten Seite 28b mit der Seite des dritten Rampenelements 36 schwenkbar verbunden, die in ausgeklappter Stellung der Faltbrücke zum zweiten Rampenelement 28 weist. Die vierte gelenkige Verbindung 38 ist wie die zweite gelenkige Verbindung 32 im Bereich der Untergurte 42 vorgesehen.

[0080] Die vierte gelenkige Verbindung 38 umfasst ebenfalls vier Gelenke. Jedes dieser Gelenke ist vom Prinzip gleich dem Gelenk der zweiten gelenkigen Verbindung 32 ausgebildet. Die Gelenke verbinden den Untergurt 40 des zweiten Rampenelements 28 mit dem Untergurt des dritten Rampenelementes 36 (vgl. auch Fig. 11).

[0081] Wie in den Fig. 4 - 10 zu erkennen ist, sind die Seitenschwimmkörper 20, 21 ebenfalls über eine dritte gelenkige Verbindung 34 entlang einer ersten Achse 18 an der ersten Fahrzeugseite 16 beziehungsweise an einer Achse 50 entlang der zweiten Fahrzeugseite 17' an das Brückenfahrzeug 10 schwenkbar angeschlossen.

[0082] Dabei umfasst jede dritte gelenkige Verbindung 34 jeweils zwei identisch ausgebildete Gelenke 68a, 68b (vgl. Fig. 2b).

[0083] Jedes Gelenk 68a, 68b der dritten gelenkigen Verbindung 34 umfasst ein erstes gabelförmig ausgebildetes Bauteil 70, das mit einem Winkel $< 90^\circ$ relativ zur Fahrbahnebene von dieser nach oben wegweisend geneigt am Hauptschwimmkörper 12 des Brückenfahrzeugs 10 angeordnet ist. Die Gabelförmigkeit des Bauteils 70 ergibt sich aufgrund zweier voneinander beabstandeter Stege 70a, 70b, zwischen denen sich eine Ausnehmung 70c erstreckt. Jeder Steg 70a, 70b des ersten Bauteils 70 ist mit einer durchgehenden Bohrung 70d versehen.

[0084] Außerdem umfasst jedes Gelenk 68a, 68b der dritten gelenkigen Verbindung 34 ein zweites Bauteil 72, welches ebenfalls eine durchgehende Bohrung aufweist (nicht gezeigt).

[0085] Das zweite Bauteil 72 ist relativ zum ersten Bauteil 70 entgegengesetzt geneigt und ragt abschnittsweise in die Ausnehmung 70c des ersten Bauteils 70 hinein, wobei die Bohrung des zweiten Bauteils 72 mit den Bohrungen 70d des ersten Bauteils 70 fluchtet. Durch die fluchtenden Bohrungen 70d, 72a ist ein Bolzen (nicht gezeigt) hindurchgeführt, der eine gelenkige Verbindung beider Bauteile 70, 72 ermöglicht. Über die dritte gelenkige Verbindung 34 an der ersten Fahrzeugseite 16 und die dritte gelenkige Verbindung 34 an der zweiten Fahrzeugseite 17 kann jeder der beiden Seitenschwimmkörper

per 20, 21 in zueinander entgegengesetzter Richtung ausgeschwenkt werden (vgl. Fig. 4).

[0086] Um das Ausschwenken der Seitenschwimmkörper 20, 21 zu automatisieren, ist, wie in Fig. 3 zu erkennen ist, an jedem Seitenschwimmkörper 20, 21 wenigstens eine Betätigseinrichtung 46 vorgesehen, die jeweils mit einem Scharnier 44 in Arbeitsbeziehung steht. Zusätzlich ist bei der gezeigten Ausführungsform ein Blockierelement 47 vorgesehen, das wiederum in Arbeitsbeziehung mit dem Scharnier 44 steht und die Kippbewegung der Seitenschwimmkörper 20, 21 ermöglicht.

[0087] Bei der in Fig. 3 gezeigten Betätigseinrichtung 46 handelt es sich um eine Zylinder-Kolben-Einheit.

[0088] Das Scharnier 44 besteht aus einer ersten Scharnierhälfte 44a und einer zweiten Scharnierhälfte 44b, wobei die erste Scharnierhälfte 44a am Hauptschwimmkörper 12 und die zweite Scharnierhälfte 44b am Seitenschwimmkörper 20 bzw. 21 angebracht ist.

[0089] Die Zylinder-Kolben-Einheit greift an einem oberen Bereich der ersten Scharnierhälfte 44a an. Im unteren Bereich der ersten Scharnierhälfte 44a ist ein Blockierelement 47 am Hauptschwimmkörper 12 angeordnet.

[0090] Zum Ausklappen des ersten Seitenschwimmkörpers 20 übt die Zylinder-Kolben-Einheit auf das Scharnier 44 einen Druck aus. Da eine Gleitbewegung im unteren Bereich der ersten Scharnierhälfte 44a im Bereich des Blockierelementes 47 unterbunden ist, entsteht ein Drehmoment, welches den Seitenschwimmkörper 20 bzw. 21 zum Kippen bringt. Der Seitenschwimmkörper 20, 21 wird dann durch das Scharnier 44 in eine seitliche Stellung zum Hauptschwimmkörper 12 geleitet.

[0091] Zum Einklappen des Seitenschwimmkörpers 20, 21 übt die Zylinder-Kolben-Einheit im oberen Bereich der Scharnierhälfte 44a eine Zugkraft aus, wodurch der untere Bereich der ersten Scharnierhälfte 44a gegen das Blockierelement 47 am Hauptschwimmkörper 12 gedrückt wird. Dabei entsteht ein Drehmoment, so dass der Seitenschwimmkörper 20, 21 in seine Transportstellung zurückgeschwenkt wird.

[0092] Wie in Fig. 5a angedeutet, greifen an jeden Seitenschwimmkörper 20, 21 an zwei Positionen jeweils eine Betätigseinrichtung 46 mit entsprechenden Komponenten an. Die Betätigseinrichtungen 46 eines Seitenschwimmkörpers 20, 21 sind jeweils entlang der entgegengesetzt liegenden Seiten der Fahrbahn angeordnet. Auf dem Hauptschwimmkörper 12 sind also vier Betätigseinrichtungen 46 verteilt.

[0093] In Fig. 11 sind die Bauteile zu erkennen, die das vollautomatische Ein- und Ausfalten der Faltbrücke 24 regeln.

[0094] Innerhalb des ersten Seitenschwimmkörpers 20 ist eine Betätigseinrichtung, im gezeigten Beispiel eine Zug-Druck-Einheit 58 zu erkennen, die eine Verbindung zwischen dem ersten Rampenelement 26 und dem ersten Seitenschwimmkörper 20 herstellt. Die Zug-Druck-Einheit 58 kann Zug- und Druckkräfte auf das erste Rampenelement 26 übertragen und somit dieses steu-

ern.

[0095] Die zweite gelenkige Verbindung 32 zwischen dem ersten Rampenelement 26 und dem zweiten Rampenelement 28 umfasst ferner ein Scharnier 44 und eine damit in Arbeitsbeziehung stehende Zylinder-Kolben-Einheit 46. Das Arbeitsprinzip ist entsprechend demjenigen, wie oben im Zusammenhang mit dem Aus- und Einklappen der Seitenschwimmkörper 20, 21 bereits ausführlich beschrieben. Nicht gezeigt ist in Fig. 11 das Blockierelement 47, das bedarfsweise ebenfalls vorhanden ist.

[0096] Auch umfasst die vierte gelenkige Verbindung 38 zwischen dem zweiten Rampenelement 28, 28' und dem dritten Rampenelement 36 ein Scharnier 44 und eine damit in Arbeitsbeziehung stehende Zylinder-Kolben-Einheit 46. Die Funktionsweise ist entsprechend derjenigen, wie oben im Zusammenhang mit der Steuerung der Seitenschwimmkörper 20, 21 beschrieben ist. Auch hier ist bedarfsweise ein nicht gezeigtes Blockierelement 47 angeordnet.

[0097] Um die Faltbrücke aus einem Transportzustand wie in Fig. 1 oder Fig. 2 gezeigt in einen Brückenzustand wie in Fig. 10 gezeigt zu überführen, laufen die folgenden Schritte ab:

Wie bereits oben beschrieben, ist im Transportzustand des Brückenfahrzeugs 10 die Faltbrücke 24 in einem Hohlraum 56 angeordnet, der durch die Seitenschwimmkörper 20, 21 über ihre Aussparungen 23 und den Hauptschwimmkörper 12 definiert ist.

[0098] In einem ersten Schritt werden zunächst die beiden Seitenschwimmkörper 20, 21 jeweils um die erste Achse 18 bzw. 50 entlang der ersten Fahrzeugseite 16 beziehungsweise der zweiten Fahrzeugseite 17 ausgeschwenkt und liegen an der ersten Fahrzeugseite 16 bzw. zweiten Fahrzeugseite 17 an.

[0099] In einem zweiten Schritt wird das erste Rampenelement 26 um die zweite Achse 22, die entlang der ersten Fahrzeugseite 16 verläuft, quer zur Fahrtrichtung X des Brückenfahrzeugs 10 ausgeschwenkt. In dieser Stellung des ersten Rampenelementes 26 sind das zweite Rampenelement 28 und das dritte Rampenelement 36 unterhalb, also bodenseitig oder wasserseitig des ersten Rampenelements 26 angeordnet (vgl. Fig. 5). Das erste Rampenelement 26 erweitert mit seinem Fahrbahnabschnitt die Fahrbahn 14 des Hauptschwimmkörpers 10 quer zur Fahrtrichtung X des Brückenfahrzeugs 10.

[0100] Damit in einem dritten Schritt das zweite Rampenelement 28 ausgefaltet werden kann, muss zunächst das erste Rampenelement 26 um einige Grade wieder zurück in Richtung des Hauptschwimmkörpers 12 geschwenkt, also relativ zum ersten Seitenschwimmkörper 20 angehoben werden. Das zweite Rampenelement 28 kann dann von der Stellung unterhalb des ersten Rampenelements 26 in eine Stellung in Verlängerung des ersten Rampenelements 26 überführt werden (vgl. Fig. 6 und 7).

[0101] In einem dritten Schritt kann nun das dritte Ram-

penelement 36, das sich unterhalb des zweiten Rampenelementes 28 befindet, in eine Verlängerungsstellung zum zweiten Rampenelement 28 ausgeklappt werden. Da die zweite Seite 28b des zweiten Rampenelementes

5 28 bereits weit genug vom Brückenfahrzeug weg weist, muss die Faltbrücke 24 nicht angehoben werden, damit das dritte Rampenelement 36 ausgeklappt werden kann.

[0102] In einem letzten Schritt kann dann die Faltbrücke 14 in die gewünschte Endstellung verschwenkt werden, was durch ein Verschwenken des ersten Rampenelementes 26 um die zweite Achse 22 erfolgt.

[0103] Soll die Faltbrücke 14 als Rampe fungieren, so wird die Brücke relativ zur Fahrbahn 14 nach unten geneigt.

[0104] Bei einer alternativen Ausführungsform ist nur das erste Rampenelement 26 ausgeschwenkt oder das zweite Rampenelement 28 ausgeklappt. Ferner kann auf das Zurückschwenken des ersten Rampenelementes 26 in Schritt drei dadurch verzichtet werden, dass bereits 20 im zweiten Schritt das erste Rampenelement 26 beim Ausschwenken in einer Position verharrt, in der das zweite Rampenelement 28 ausgefaltet werden kann. Es versteht sich ferner, dass vom Erfindungsgedanken auch mit einbegriffen ist, dass das zweite Rampenelement 28 25 und/oder der erste Seitenschwimmkörper 20 so dimensioniert sind, dass das zweite Rampenelement 28 auch in einer Ebene der Fahrbahn 14 ausschwenkbar ist. Dies führt zu unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten des Brückenfahrzeugs 10, wie weiter unten beschrieben wird.

[0105] Auch ist vom Erfindungsgedanken mit einbegriffen, dass das Brückenfahrzeug 10 auch als Übersetzfahrzeug zum Transportieren von Fahrzeugen, beispielsweise von einem Ufer zum anderen Ufer verwendet werden kann. So kann beispielsweise die Faltbrücke 24 als 30 Rampe dienen, über die ein Fahrzeug auf die Fahrbahn 14 des Hauptschwimmkörpers 12 des Brückenfahrzeugs 10 gelangt und dort während einer Überfahrt des Brückenfahrzeugs 10 abgestellt ist. Am anderen Ufer kann dann die Faltbrücke 24 wiederum als Rampe dienen, so dass das Fahrzeug vom Brückenfahrzeug 10 herunterfahren kann. Es versteht sich, dass auch mehrere Brückenfahrzeuge 10, 10' sich zu einem größeren Übersetzfahrzeug formieren können.

[0106] Um die Fahrbahn weiter zu verlängern und damit längere Brücken auszubilden, ist im Bereich des zweiten Seitenschwimmkörpers 21, 21' ein vertikal zur Fahrtrichtung X des Brückenfahrzeugs 10 verfahrbare Brückenelement 60 angeordnet (vgl. Fig. 6). Dieses ist zwischen den in Längsrichtung zueinander entgegengesetzten liegenden blockartigen Stützen 20b und oberhalb des oberen Elementes 20a des zweiten Seitenschwimmkörpers 21 angeordnet. Das Brückenelement 60 ist rechteckiger Gestalt und mit einer Fahrbahn versehen, so dass es im hochgefahrenen Zustand die Fahrbahn quer 40 zur Fahrtrichtung des Brückenfahrzeugs 10 verlängert. **[0107]** Die Fig. 12-14 zeigen verschiedene Kopplungsmöglichkeiten zweier Brückenfahrzeuge 10, 10'. Insbesondere zeigen die Fig. 12 -14 eine Kurzkopplung, Lang-

kopplung und Brückenkopplung.

[0108] Bei der Kurzkopplung sind die beiden Brückenfahrzeuge 10, 10' direkt nebeneinander angeordnet und weisen in die gleiche Fahrtrichtung. Bei dieser Kurzkopplung wird die Faltbrücke 24 zwar geschwenkt, bleibt jedoch ansonsten im gefalteten Zustand.

[0109] Bei der Langkopplung ist zusätzlich das zweite Rampenelement 28 des ersten Brückenfahrzeugs 10 ausgeschwenkt. Eine Kopplung beider Brückenfahrzeuge 10, 10' erfolgt dann über das zweite Rampenelement 28. Die beiden Brückenfahrzeuge 10 befinden sich im Abstand voneinander, sind jedoch noch parallel zueinander ausgerichtet.

[0110] Bei der Brückenkopplung stehen die beiden Brückenfahrzeuge 10, 10' in entgegengesetzter Richtung zueinander, sind also antiparallel zueinander angeordnet. Eine Kopplung der beiden Brückenfahrzeuge 10, 10' erfolgt über ihre Brückenelemente 60, 60'. Die Faltbrücken 24, 24' dienen nicht der Kopplung der beiden Brückenfahrzeuge 10, 10'. Die Faltbrücken der Brückenfahrzeuge 10, 10' können flexibel, je nach Bedarf mit weiteren, nicht dargestellten Brückenfahrzeugen gekoppelt werden oder als Rampe dienen.

[0111] Fig. 12 zeigt eine Kurzkopplung zweier Brückenfahrzeuge 10, 10' im Detail. Beide Brückenfahrzeuge 10, 10' sind parallel zueinander ausgerichtet und nebeneinander angeordnet. Die Faltbrücke 24 des ersten Brückenfahrzeugs 10 (in der Figur das linke Brückenfahrzeug) ist zusammengefaltet und quer zur Fahrtrichtung X ausgeschwenkt, so dass das erste Rampenelement 26 der Faltbrücke 24 mit seinem Fahrbahnabschnitt die Fahrbahn 14 des Hauptschwimmkörpers 12 des ersten Brückenfahrzeugs 10 quer zur Fahrtrichtung X verlängert. Die ausgeschwenkte Faltbrücke 24 ist in der Aussparung 23 des ersten Seitenschwimmkörpers 20 des ersten Brückenfahrzeugs 10 und der Aussparung 23' des zweiten Seitenschwimmkörpers 21' des zweiten Brückenfahrzeugs 10' gelagert und kann bei Belastung von beiden Seitenschwimmkörpern 20; 21' gestützt werden.

[0112] Das erste Rampenelement 26 des ersten Brückenfahrzeugs 10 ist mit Kopplungsmitteln an seiner zweiten Seite 26b, die mit Gegenkopplungsmitteln 74' am Hauptschwimmkörper 10' des zweiten Brückenfahrzeugs 10' wechselwirken, mit dem zweiten Brückenfahrzeug 10' gekoppelt. Die dadurch gebildete gesamte Fahrbahn reicht von der Fahrbahn 14 des ersten Brückenfahrzeugs 10 über den Fahrbahnabschnitt des ersten Rampenelements 26 des ersten Brückenfahrzeugs 10 bis hin zum Fahrbahnabschnitt 14' des zweiten Brückenfahrzeugs 10'. Da auch bei dem zweiten Brückenfahrzeug 10' die Faltbrücke 24' ausgeschwenkt ist, umfasst die gesamte Fahrbahn sogar noch den Fahrbahnabschnitt des ersten Rampenelements 26' des zweiten Brückenfahrzeugs 10'. Bei den Kopplungsmitteln am ersten Rampenelement 26 des ersten Brückenfahrzeugs 10 handelt es sich um die in Zusammenhang mit Fig. 4b beschriebenen Zähne 33.

[0113] Fig. 13 zeigt eine Langkopplung zweier Brückenfahrzeuge 10, 10'. Die Anordnung der Brückenfahrzeuge 10, 10' ist im Wesentlichen gleich zu Fig. 12, allerdings ist jeweils auch das zweite Rampenelement 28, 28' sowohl bei der Faltbrücke 24 des ersten Brückenfahrzeugs 10 als auch bei der Faltbrücke 24' des zweiten Brückenfahrzeugs 10' ausgeklappt. Über Kopplungsmittel an der zweiten Seite 28b des zweiten Rampenelementes 28 der Faltbrücke 24 des ersten Brückenfahrzeugs 10, die mit den Gegenkopplungsmitteln 74' am Hauptschwimmkörper 12' des zweiten Brückenfahrzeugs 10' wechselwirken, sind die beiden Brückenfahrzeuge 10, 10', wie bereits in Zusammenhang mit Fig. 12 beschrieben, miteinander gekoppelt.

[0114] Fig. 14 zeigt eine Brückenkopplung zweier Brückenfahrzeuge 10, 10'. Die Brückenfahrzeuge 10, 10' sind zueinander entgegengesetzt gerichtet, also antiparallel angeordnet. Sowohl das erste Brückenfahrzeug 10 als auch das zweite Brückenfahrzeug 10' sind mit einer vollständig ausgeklappten Faltbrücke 24, 24' gezeigt. Zwischen den Brückenfahrzeugen 10, 10' ist jeweils das vertikal verfahrbare Brückenelement 60, 60' nach oben gefahren und verlängert somit auch die Fahrbahn über die zweiten Seitenschwimmkörper 21, 21' beider Brückenfahrzeuge 10, 10'. Die gezeigte Anordnung stellt die maximale Fahrbahnstrecke dar, die zwei Brückenfahrzeuge 10, 10' zusammen, ohne weitere Hilfsmittel, erreichen können.

[0115] Um zu verhindern, dass die beiden Brückenfahrzeuge 10, 10' auseinanderdriften, sind sowohl außen am zweiten Seitenschwimmkörper 21 des ersten Brückenfahrzeugs 10 Kopplungsmittel 76 vorgesehen als auch Gegenkopplungsmittel 76' außen am zweiten Seitenschwimmkörper 21' des zweiten Brückenfahrzeugs 10', die miteinander gekoppelt sind.

[0116] Es versteht sich, dass die Brückenanordnung durch weitere Brückenfahrzeuge entsprechend erweitert werden kann.

[0117] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform können anstelle der beschriebenen Gelenke andere, aus dem Stand der Technik bekannte Gelenkverbindungen vorgesehen sein, die ein Schwenken der Rampenteile bzw. der Seitenschwimmkörper ermöglichen. Ebenfalls können statt der beschriebenen Betätigungsseinrichtungen andere, aus dem Stand der Technik bekannte Betätigungsseinrichtungen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Amphibisches Brückenfahrzeug mit einem eigenen Antrieb und Steuerungsmöglichkeit für die Fortbewegung im Wasser und auf dem Land, mit einem Hauptschwimmkörper (12; 12'), mit einer Fahrbahn (14; 14') und mit einer sich entlang der Fahrtrichtung (X) des Brückenfahrzeugs (10; 10') erstreckenden ersten Fahrzeugseite (16; 16'), wobei sich entlang der ersten Fahrzeugseite (16; 16') eine erste Achse

(18; 18') und eine zweite Achse (22; 22') erstrecken, wobei an dem Hauptschwimmkörper (12; 12') ein erster Seitenschwimmkörper (20; 20'), der um die erste Achse (18; 18') schwenkbar gelagert ist, und eine Faltbrücke (24; 24'), die um die zweite Achse (22; 22') quer zur Fahrtrichtung (X) schwenkbar gelagert ist, angeordnet sind, wobei die Faltbrücke (24; 24') umfasst

- ein erstes Rampenelement (26; 26') mit zwei entgegengesetzt liegenden Seiten (26a, 26b; 26a', 26b') und
- ein zweites Rampenelement (28; 28') mit einer ersten Seite (28a; 28a') und einer zur ersten Seite (28a; 28a') entgegengesetzt liegenden zweiten Seite (28b; 28b'),

wobei eine Seite (26a; 26a') des ersten Rampenelementes (26; 26') mit dem Brückenfahrzeug (10; 10') über eine erste gelenkige Verbindung (30; 30') schwenkbar verbunden ist und die andere Seite (26b; 26b') des ersten Rampenelementes (26; 26') über eine zweite gelenkige Verbindung (32; 32') mit der ersten Seite (28a; 28a') des zweiten Rampenelementes (28; 28') schwenkbar verbunden ist und wobei der erste Seitenschwimmkörper (20; 20') über eine dritte gelenkige Verbindung (34; 34') mit dem Brückenfahrzeug (10; 10') schwenkbar verbunden ist.

2. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Achse (18; 18') um die der erste Seitenschwimmkörper (20; 20') schwenkbar gelagert ist, und die zweite Achse (22; 22') um die die Faltbrücke (24; 24') schwenkbar gelagert ist, identisch sind.
3. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zweiten Seite (28b; 28b') des zweiten Rampenelementes (28; 28') ein drittes Rampenelement (36; 36') über eine vierte gelenkige Verbindung (38; 38') gelenkig mit dem zweiten Rampenelement (28; 28') verbunden ist.
4. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Transportzustand des Brückenfahrzeuges (10; 10') das erste Rampenelement (26; 26'), das zweite Rampenelement (28; 28') und das dritte Rampenelement (36; 36') aufeinanderliegend auf dem Hauptschwimmkörper (12; 12') des Fahrzeuges (10; 10') angeordnet sind, wobei das dritte Rampenelement (36; 36') zwischen dem ersten Rampenelement (26; 26') und dem zweiten Rampenelement (28; 28') gelagert ist.
5. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Rampenelement (26; 26') auf dem Hauptschwimmkörper (12; 12') gelagert ist.

5. 6. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Rampenelement (28; 28') eine Oberseite mit einem Obergurt (40) und eine Unterseite mit einem Untergurt (42) aufweist, wobei die zweite gelenkige Verbindung (32; 32') im Bereich des Untergurtes (42) des zweiten Rampenelementes (28; 28') angeordnet ist und/oder das dritte Rampenelement (36; 36') eine Oberseite mit einem Obergurt (40) und eine Unterseite mit einem Untergurt (42) aufweist, wobei die vierte gelenkige Verbindung (38; 38') im Bereich des Untergurtes (42) des dritten Rampenelementes (36; 36') angeordnet ist.
7. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Obergurt wenigstens eine lösbare Verbindungsvorrichtung vorgesehen ist, die das zweite Rampenelement mit dem ersten Rampenelement oder das zweite Rampenelement mit dem dritten Rampenelement verbindet.
8. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite und/oder die vierte gelenkige Verbindung an einer Seite eines Rampenelements angeordnet ist, die in einem ausgeklappten Zustand der Faltbrücke zum benachbarten Rampenelement weist.
9. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich einer oder mehrerer der folgenden Elemente: zweite gelenkige Verbindung (32; 32'), dritte gelenkige Verbindung (34; 34') und vierte gelenkige Verbindung (38; 38') jeweils eine Betätigungsseinrichtung (46) vorgesehen ist.
10. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptschwimmkörper (12; 12') eine der ersten Fahrzeugseite (16; 16') entgegengesetzt liegende zweite Fahrzeugseite (17; 17') aufweist und dass ein um eine Achse (50; 50') entlang der zweiten Fahrzeugseite (17; 17') schwenkbarer zweiter Seitenschwimmkörper (21; 21') am Hauptschwimmkörper (12; 12') angeordnet ist.
11. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Seitenschwimmkörper (20; 20') und der zweite Seitenschwimmkörper (21; 21') jeweils über eine Aussparung (23) verfügen.
12. Amphibisches Brückenfahrzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Trans-

portzustand des Brückenfahrzeuges (10; 10') die Aussparungen (23) des ersten Seitenschwimmkörpers (20; 20') und des zweiten Seitenschwimmkörpers (21; 21') einen Hohlraum (56) bilden, in dem die zusammengefaltete Faltbrücke (24; 24') anordnbar ist. 5

13. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am ersten Seitenschwimmkörper (20; 20') 10 wenigstens eine Betätigungsseinrichtung angeordnet ist, die geeignet ist, das erste Rampenelement (26; 26') zu verschwenken.

14. Amphibisches Brückenfahrzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Aussparung (23) des zweiten Seitenschwimmkörpers (21; 21') ein Brückenelement (60; 60') angeordnet ist, wobei das Brückenelement (60; 60') vorzugweise vertikal verfahrbar ist. 15 20

15. Anordnung amphibischer Brückenfahrzeuge, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei amphibische Brückenfahrzeuge (10; 10') mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 13 nebeneinander angeordnet sind. 25

16. Anordnung amphibischer Brückenfahrzeuge nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei amphibische Brückenfahrzeuge zueinander parallel oder antiparallel ausgerichtet sind. 30

17. Anordnung amphibischer Brückenfahrzeuge nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei amphibischen Brückenfahrzeuge (10; 10') mittels Kopplungsmiteln (74, 74'; 76, 76') an einem oder mehrerer ihrer folgenden Elemente: Hauptschwimmkörper (12; 12'), Rampenelement (26, 26'; 28, 28'; 36, 36') und/oder Seitenschwimmkörper (20, 20'; 21, 21') 40 miteinander koppelbar sind. 35

45

50

55

11

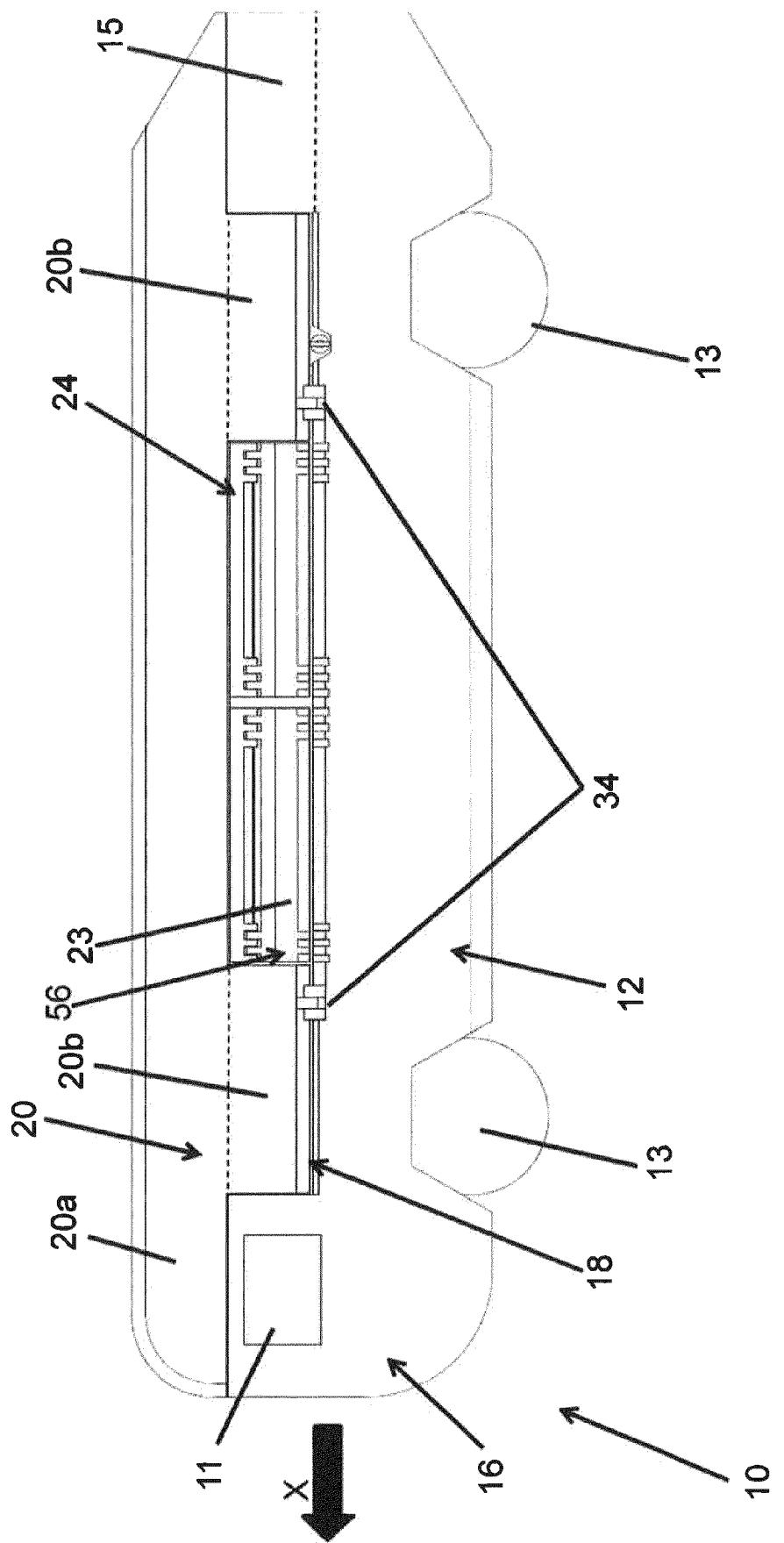


Fig. 1

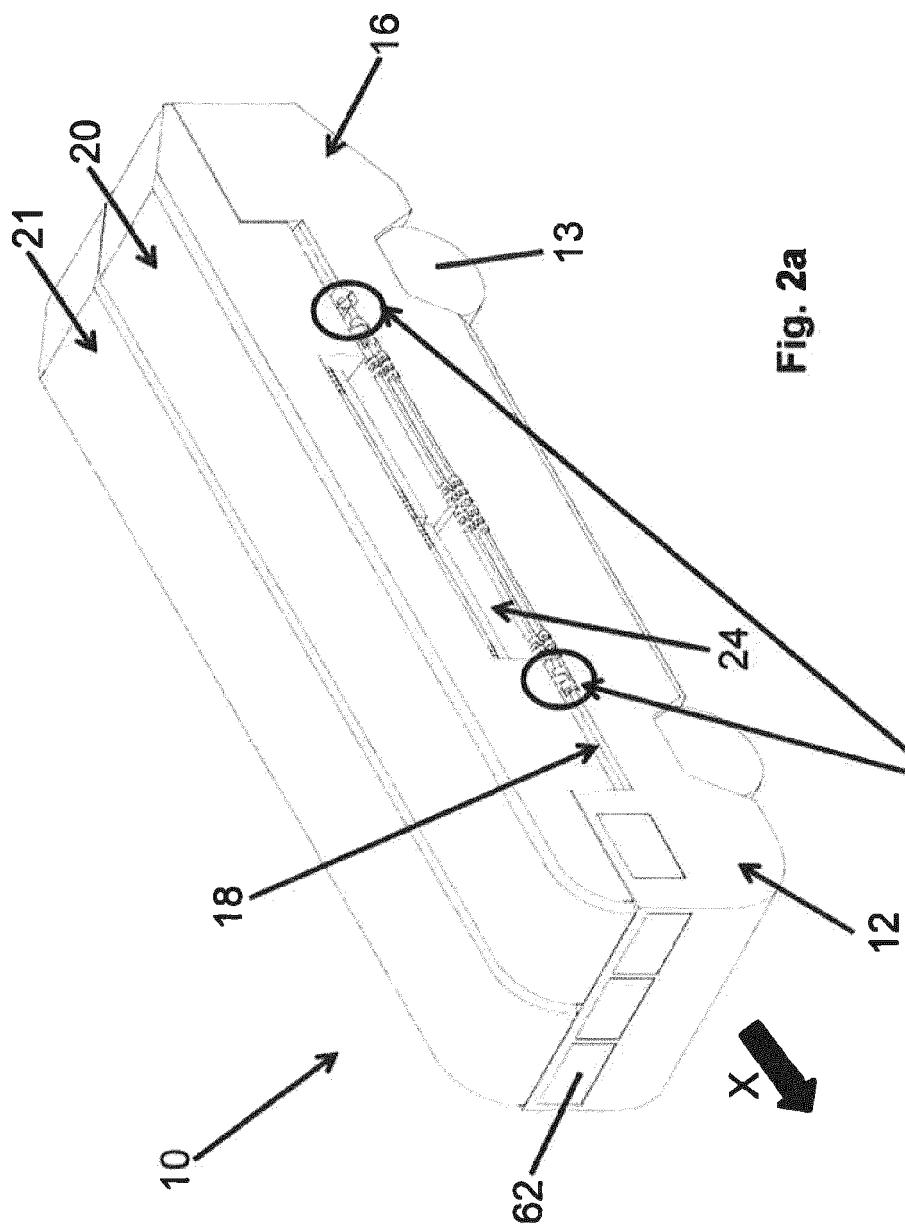


Fig. 2a

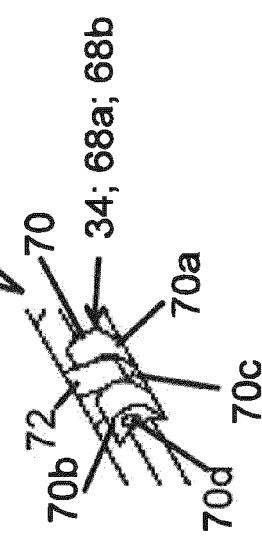


Fig. 2b

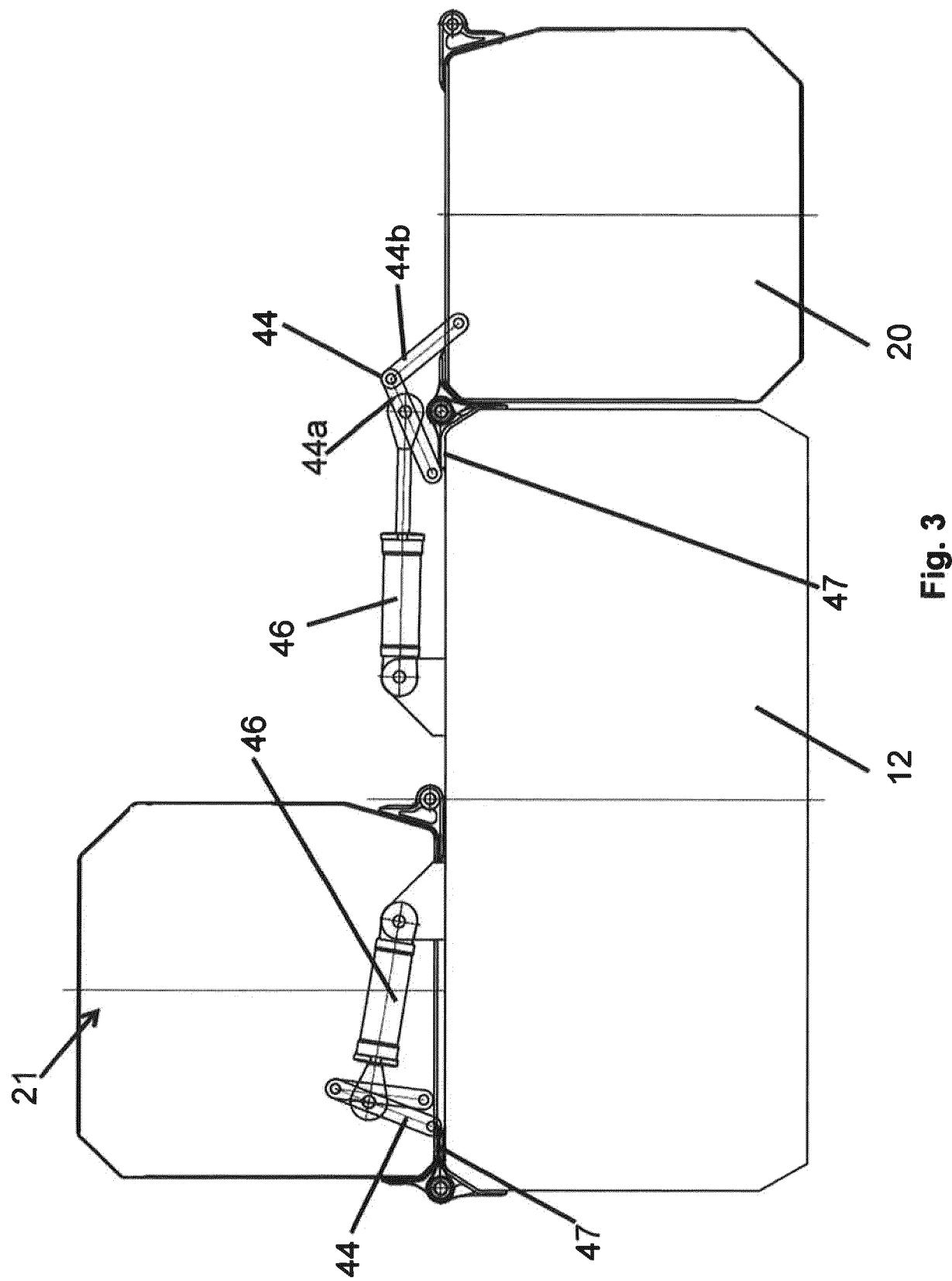


Fig. 3

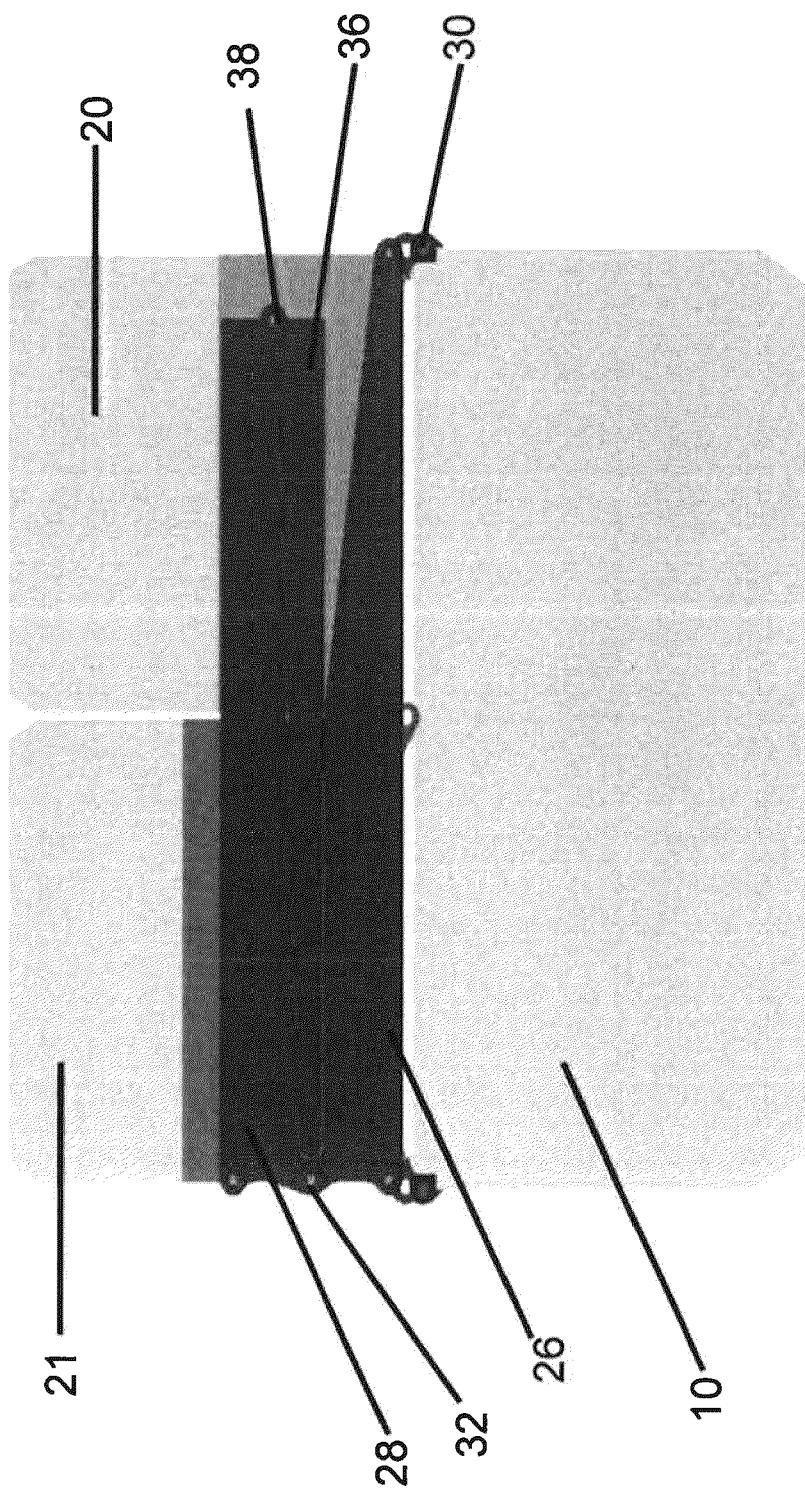


Fig. 4

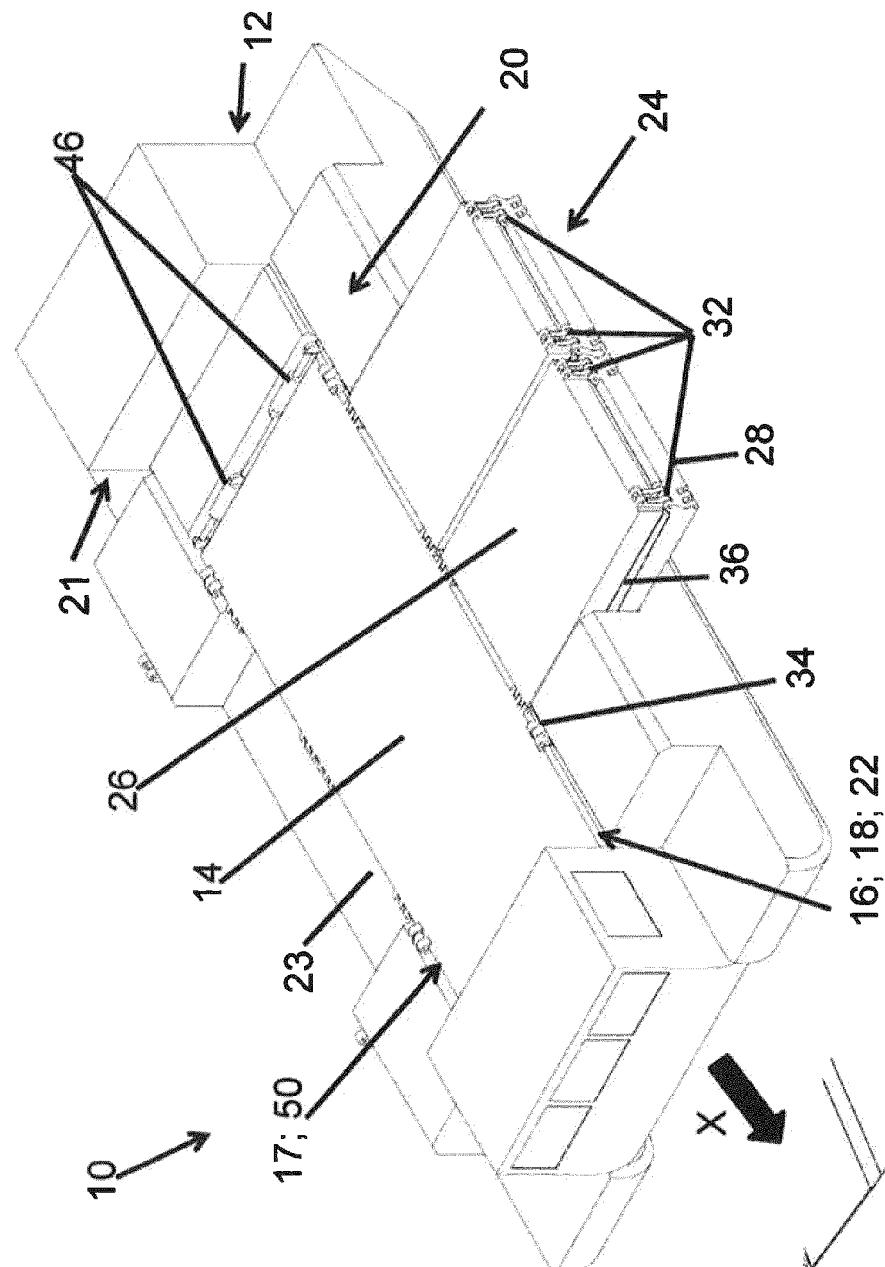


Fig. 5a

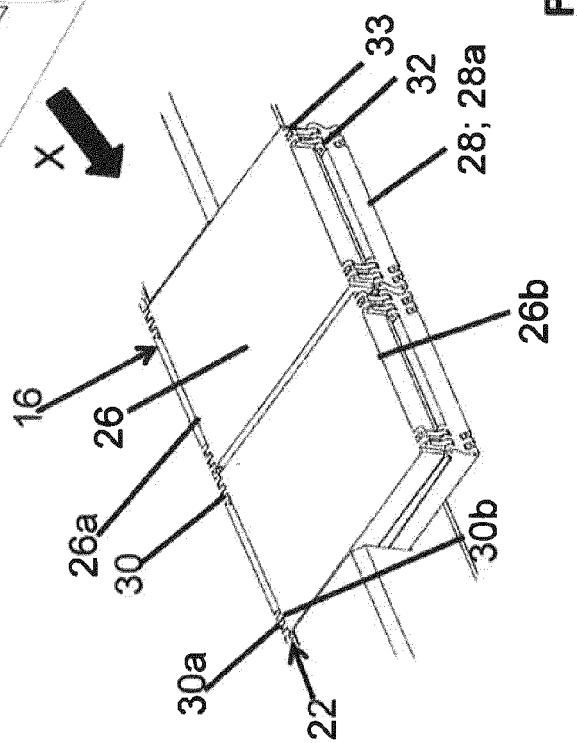


Fig. 5b

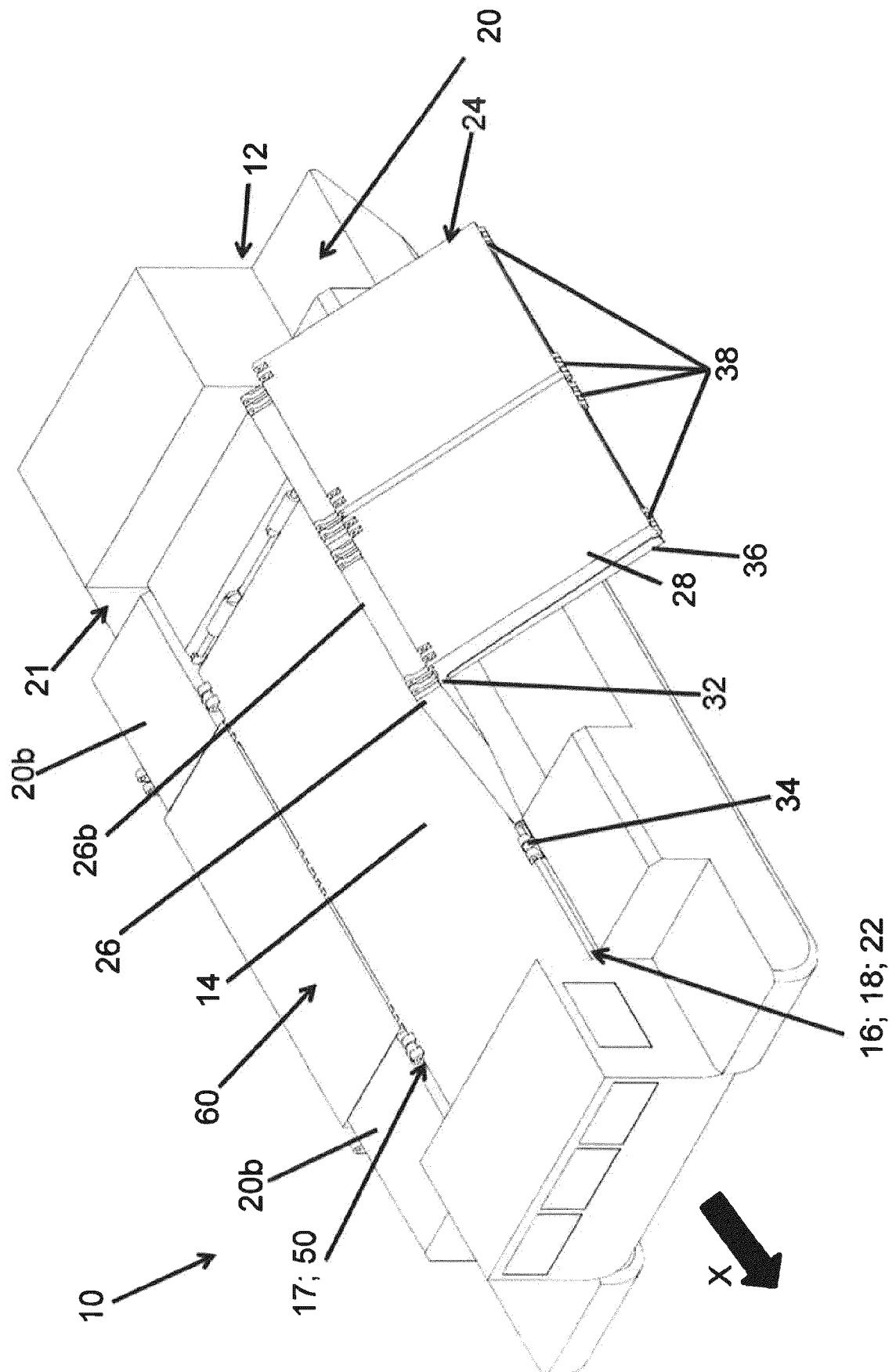


Fig. 6

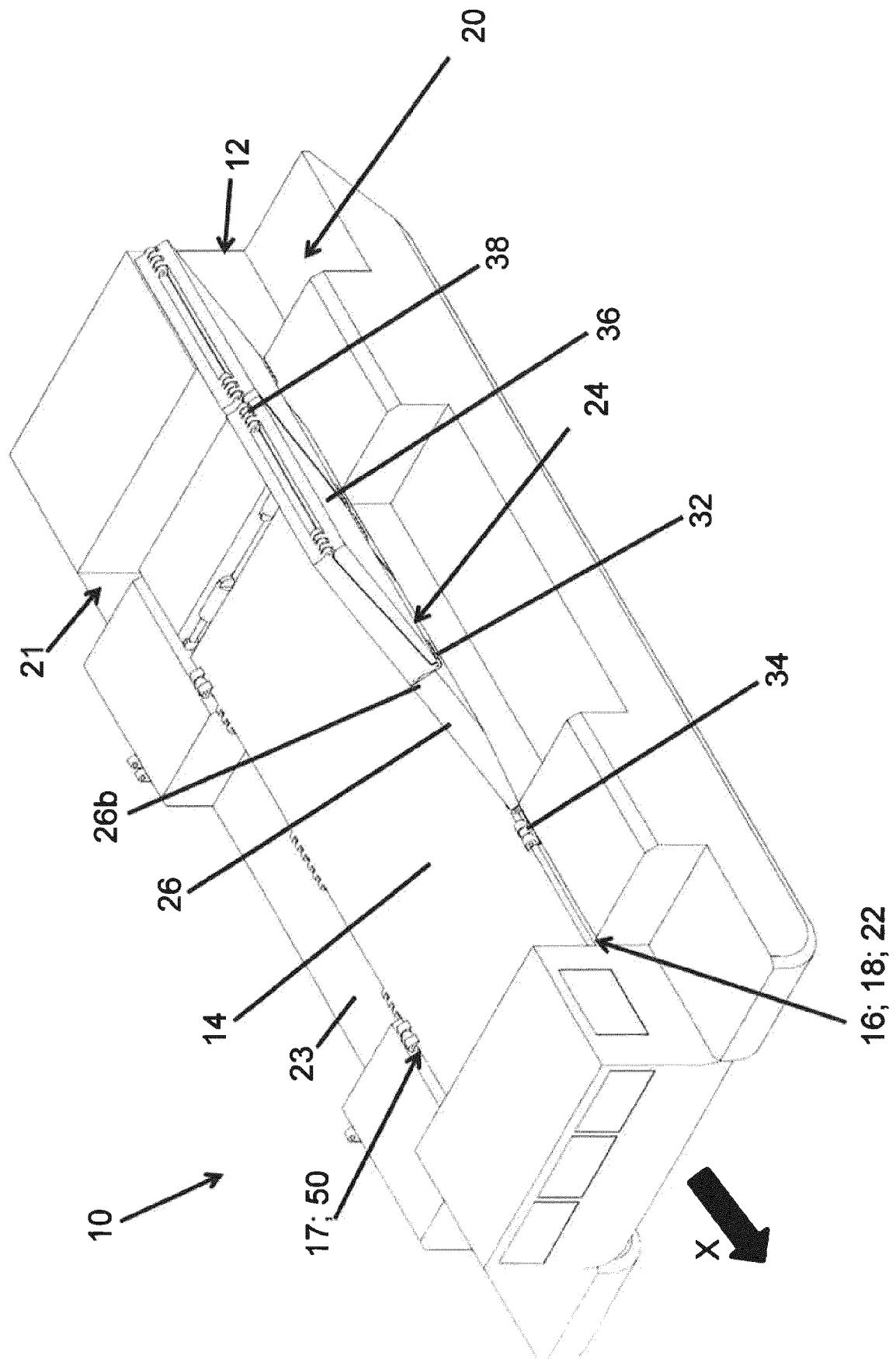


Fig. 7

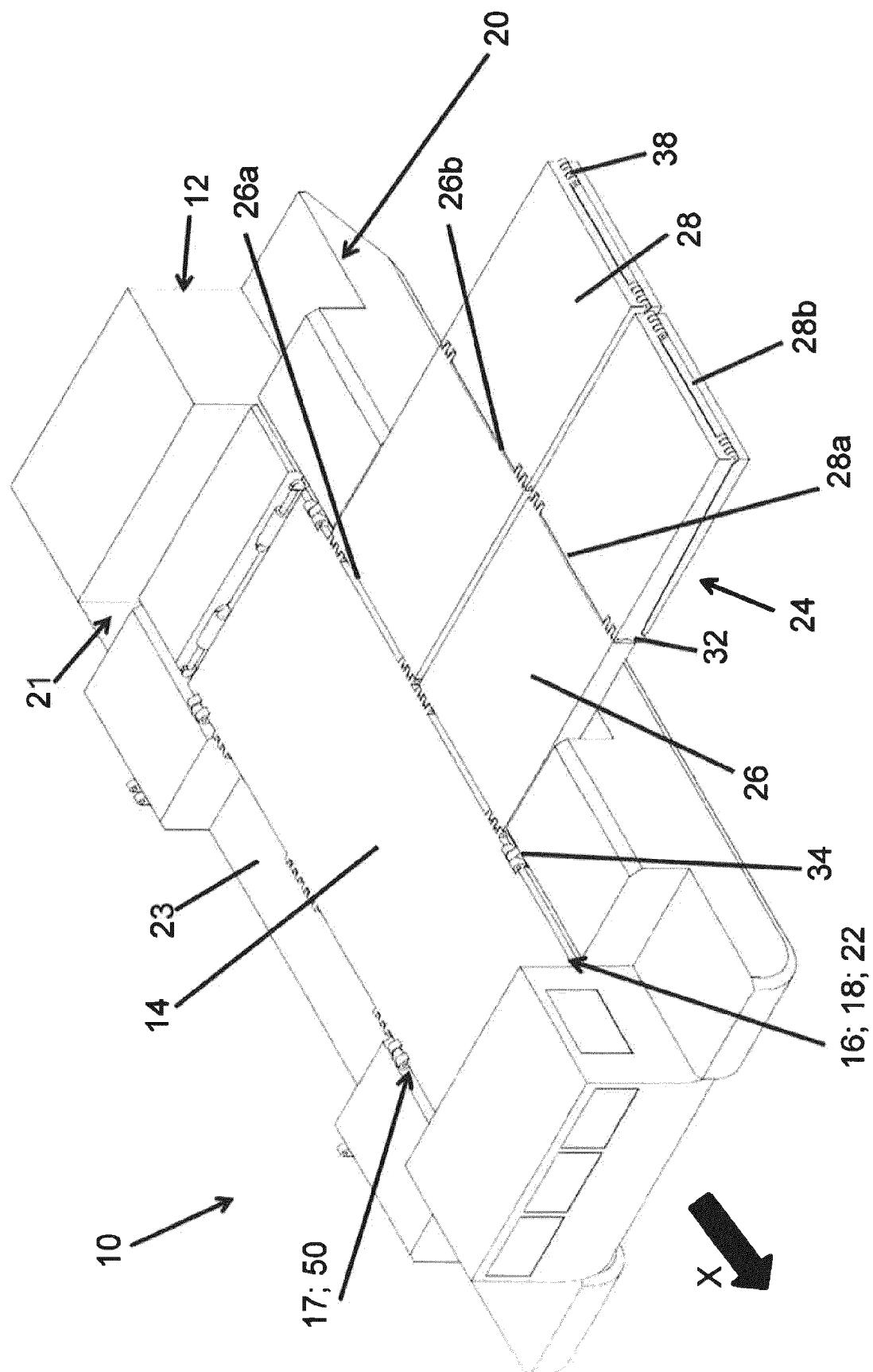


Fig. 8

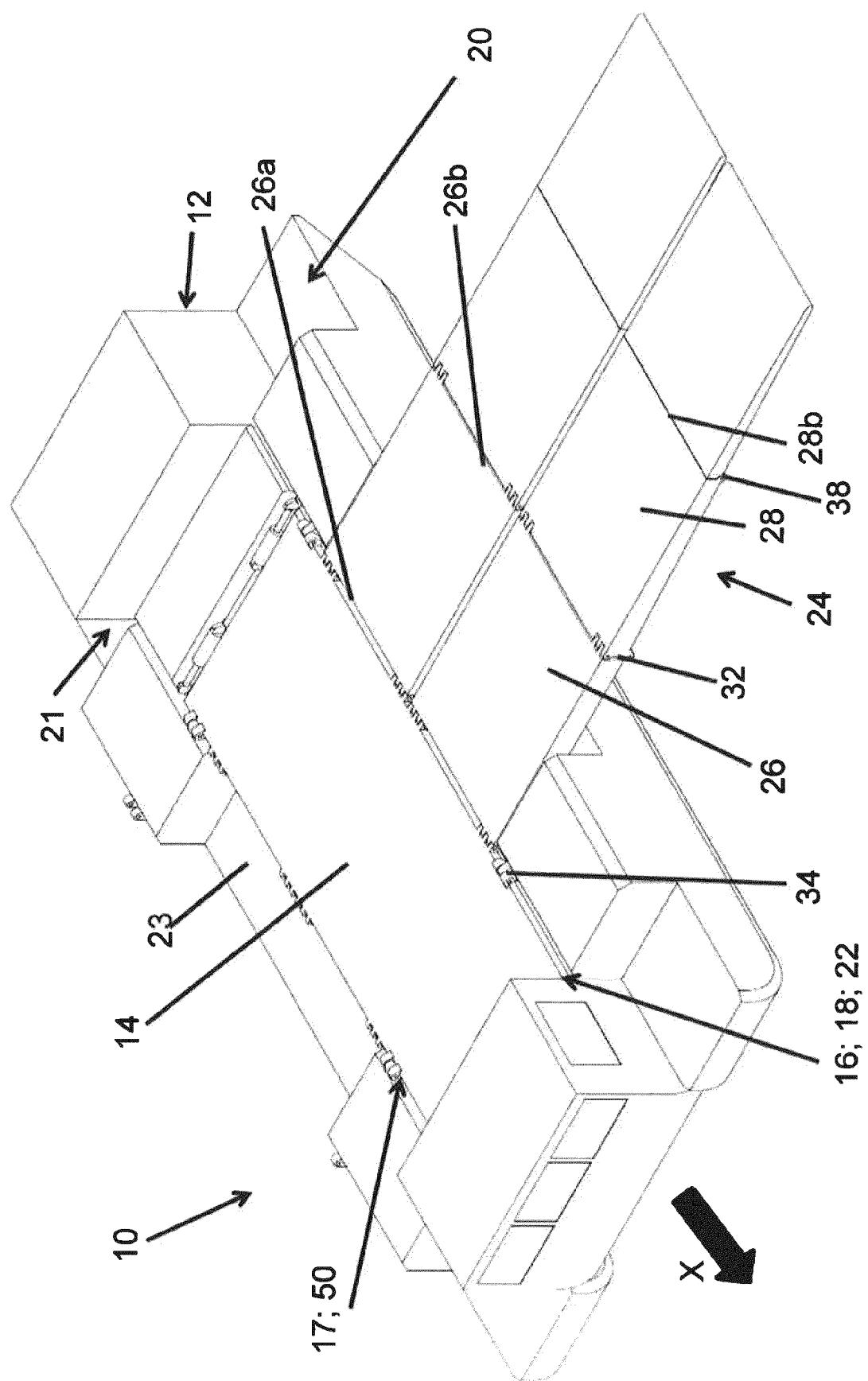


Fig. 9

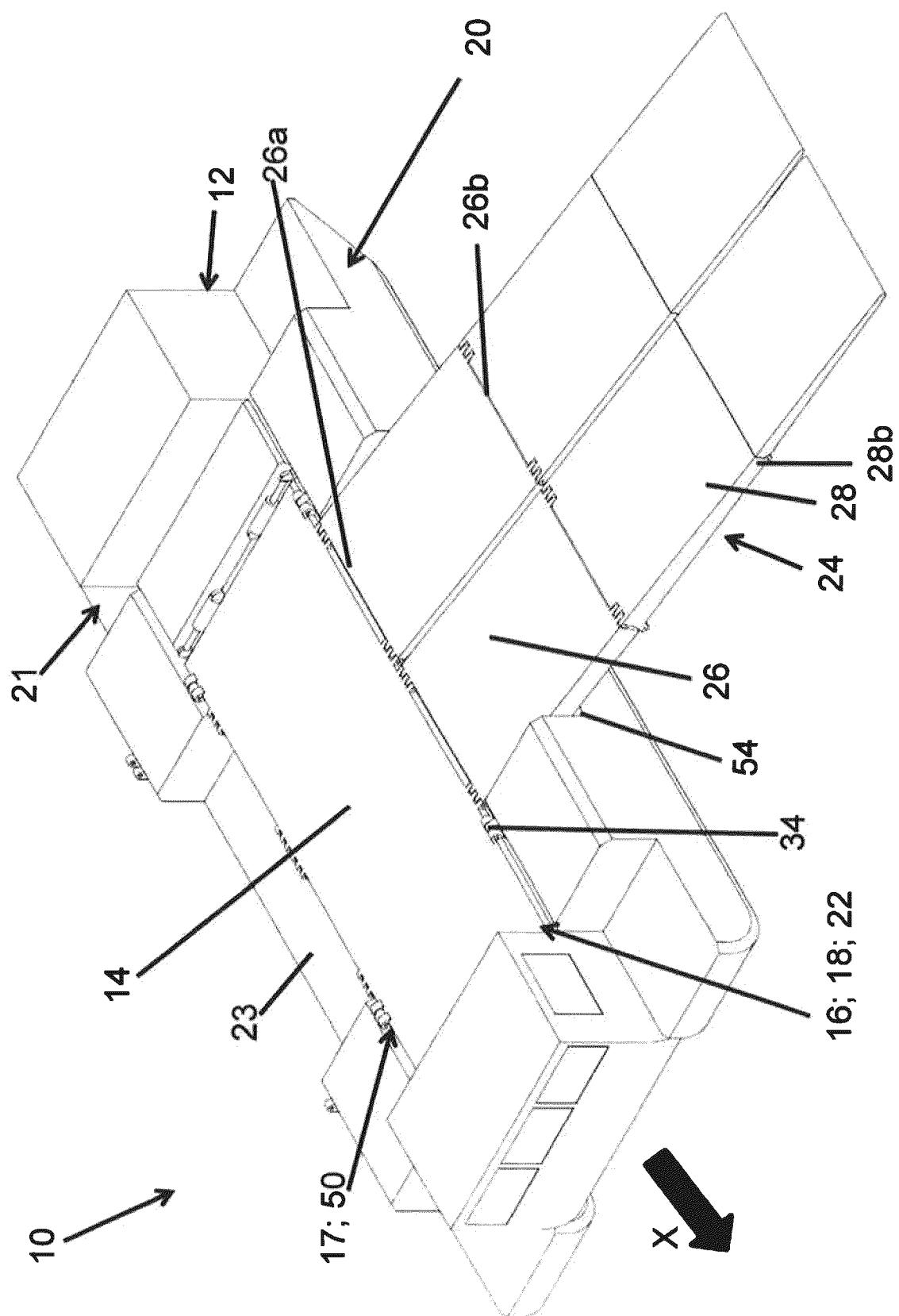


Fig. 10

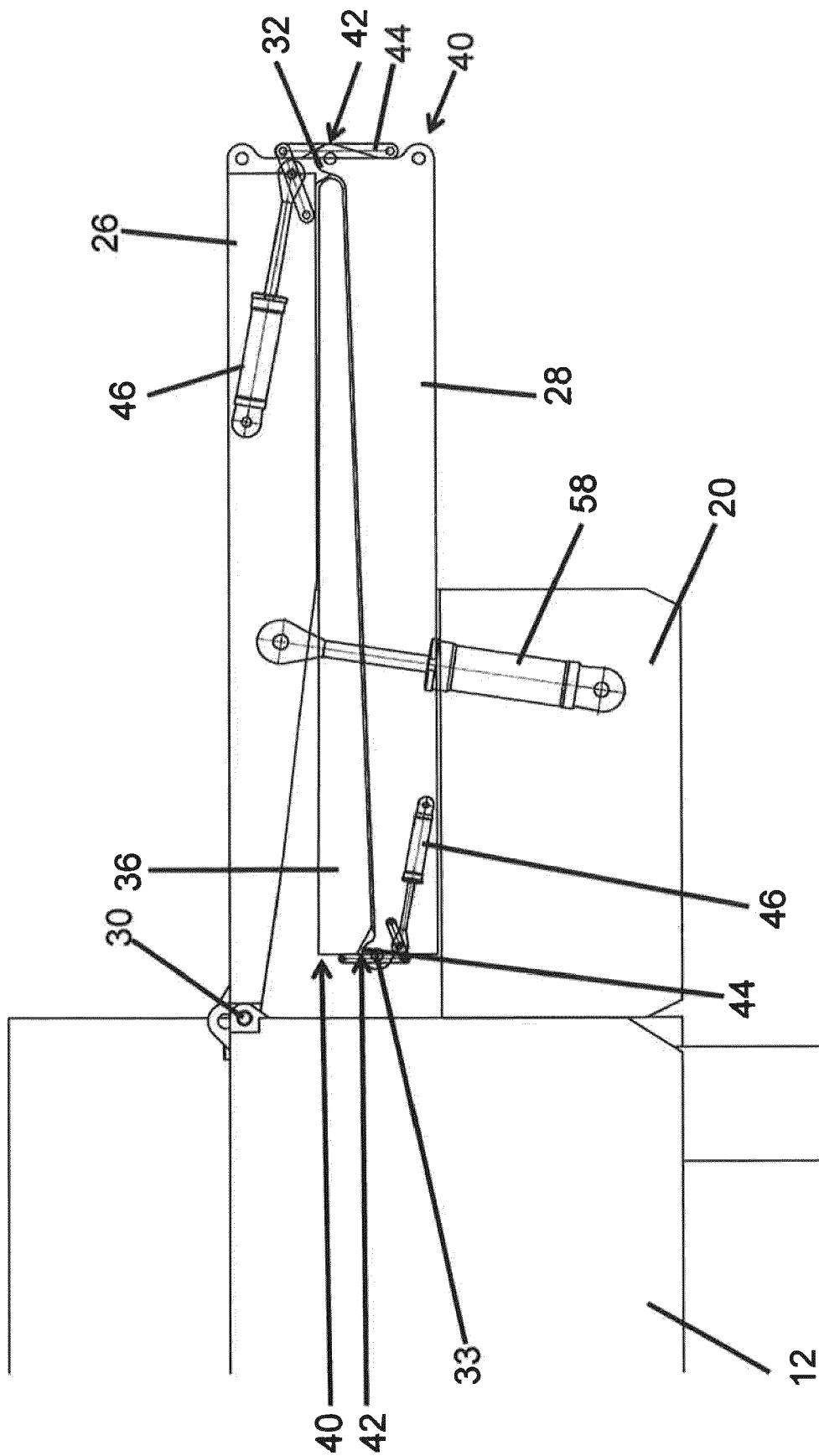


Fig. 11

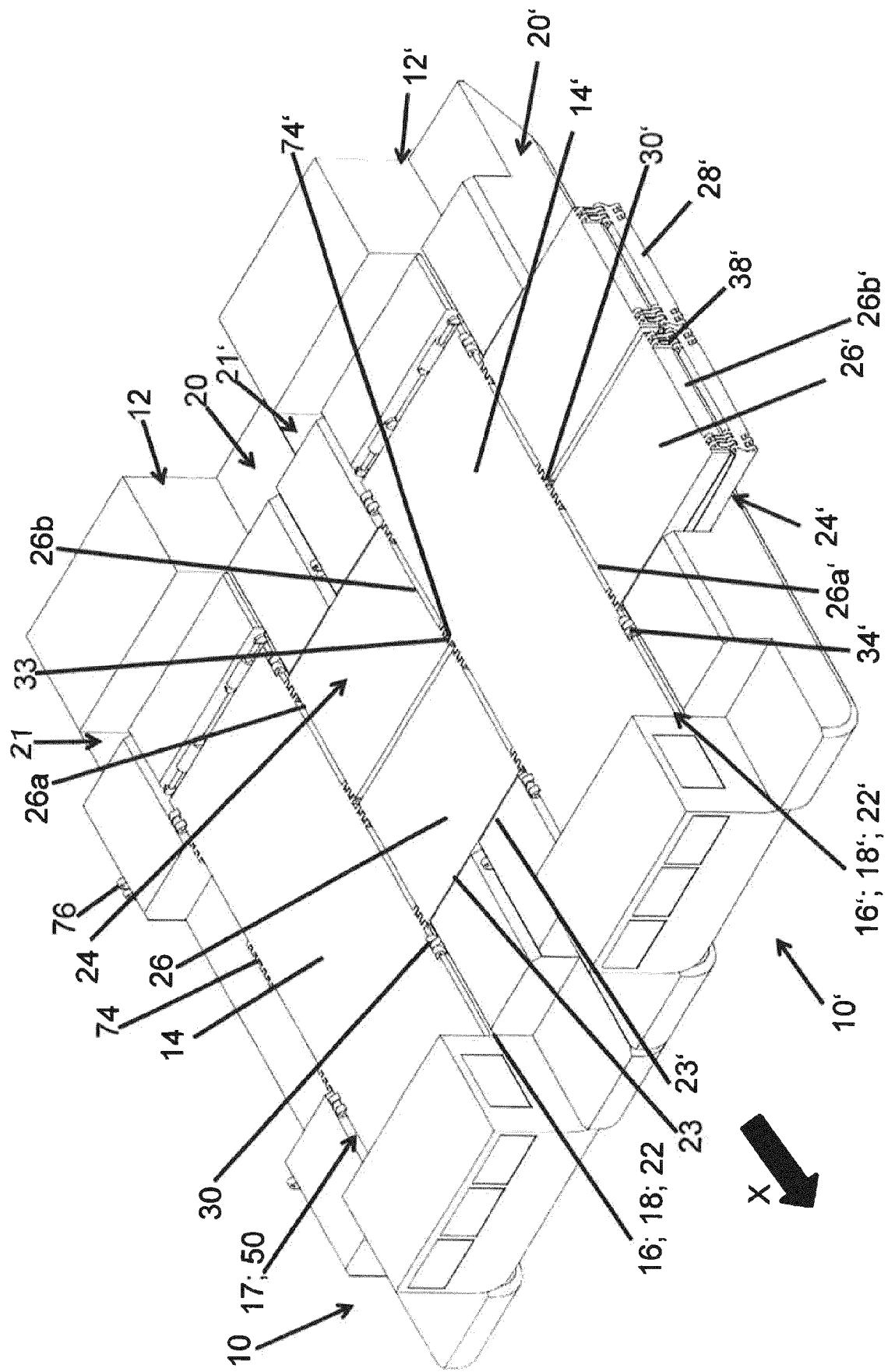


Fig. 12

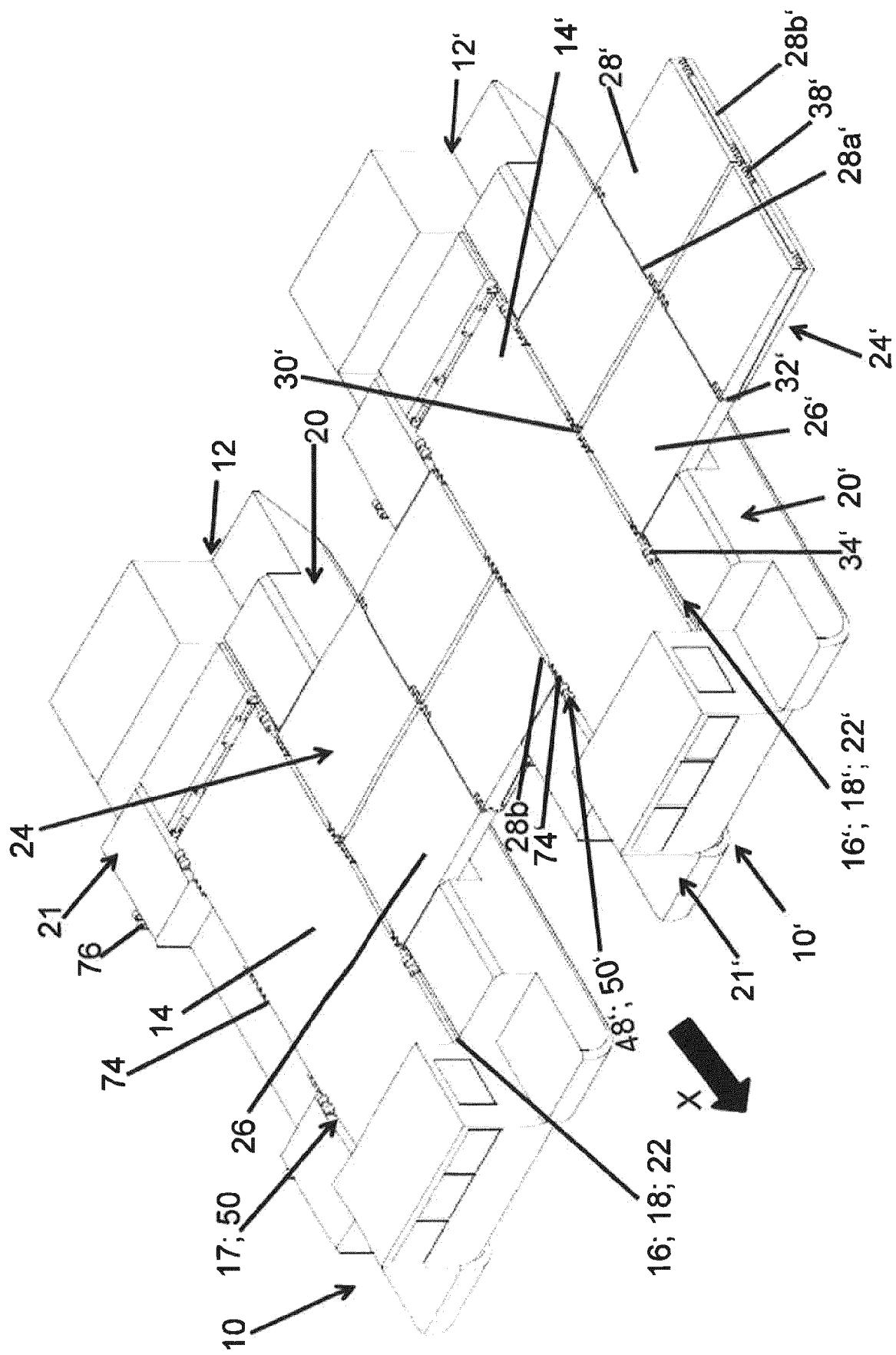


Fig. 13

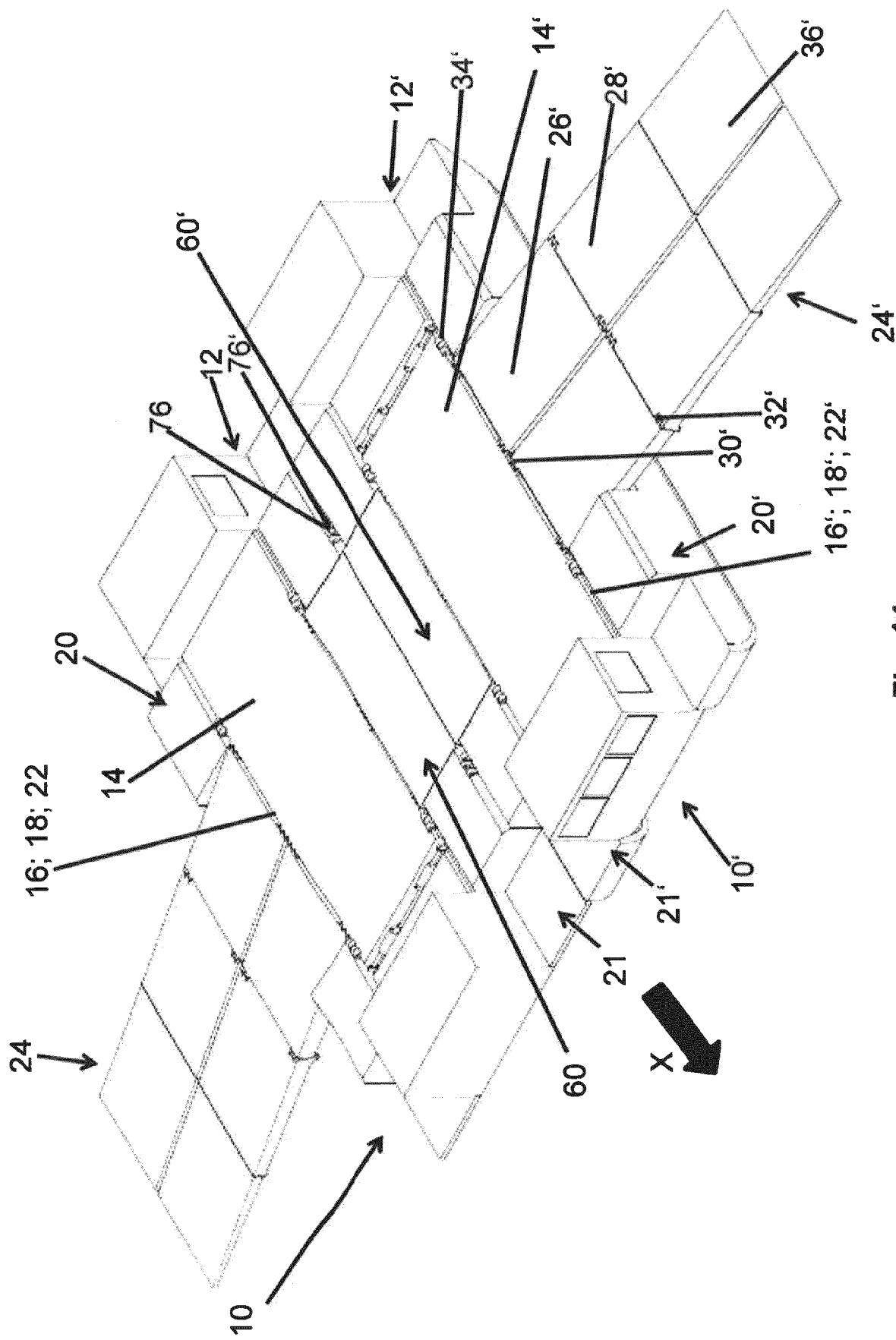


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 15 8578

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DE 32 04 473 A1 (MAGIRUS DEUTZ AG [DE]) 18. August 1983 (1983-08-18) * das ganze Dokument *	1-14	INV. E01D15/22
15	Y	----- DE 33 42 088 A1 (IVECO MAGIRUS [DE]) 30. Mai 1985 (1985-05-30) * Seite 9, Zeile 9 - Seite 12, Zeile 34; Abbildungen 1-9 *	4,6, 15-17	15-17
20	Y	----- DE 23 02 880 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 25. Juli 1974 (1974-07-25) * Abbildung 4 *	4	
25	Y	----- DE 24 53 925 A1 (MAGIRUS DEUTZ AG) 20. Mai 1976 (1976-05-20) * Abbildungen 1-5 *	4,6	
30	A,D	----- DE 11 24 383 B (HERMANN WALTER GEHLEN DIPLOMING) 22. Februar 1962 (1962-02-22) * das ganze Dokument *	1-17	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35				E01D
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
	München	30. Juni 2021	Beucher, Stefan	
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
	A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
	O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
	P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 21 15 8578

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

30-06-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 3204473 A1	18-08-1983	KEINE	
15	DE 3342088 A1	30-05-1985	KEINE	
	DE 2302880 A1	25-07-1974	KEINE	
20	DE 2453925 A1	20-05-1976	DE 2453925 A1 GB 1501400 A US 3978812 A	20-05-1976 15-02-1978 07-09-1976
	DE 1124383 B	22-02-1962	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1124383 A1 [0003] [0008]