(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2018 (15.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/206702 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E04G 21/04 (2006.01) *B66C 23/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/062108

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Mai 2018 (09.05.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 208 032.9
12. Mai 2017 (12.05.2017) DE

(71) Anmelder: PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE/DE]; Max-Eyth-Straße 10, 72631 Aichtal (DE).

(72) Erfinder: MÜLLER, Ansgar; Wagenburgplatz 19, 70184 Stuttgart (DE). GREULE, Thomas; Neckarburg 4, 72654 Neckartenzlingen (DE).

(74) Anwalt: GLAWE DELFS MOLL PARTNERSCHAFT MBB VON PATENT- UND RECHTSANWÄLTEN; Postfach 13 03 91, 20103 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: DISTRIBUTION BOOM FOR MOBILE CONCRETE PUMPS COMPRISING JOINTS FOR ADJACENT ARMS, AND MOBILE CONCRETE PUMP

(54) Bezeichnung: VERTEILERMAST FÜR MOBILE BETONPUMPEN MIT GELENKEN FÜR NEBENEINANDERLIEGENDE ARME UND MOBILE BETONPUMPE

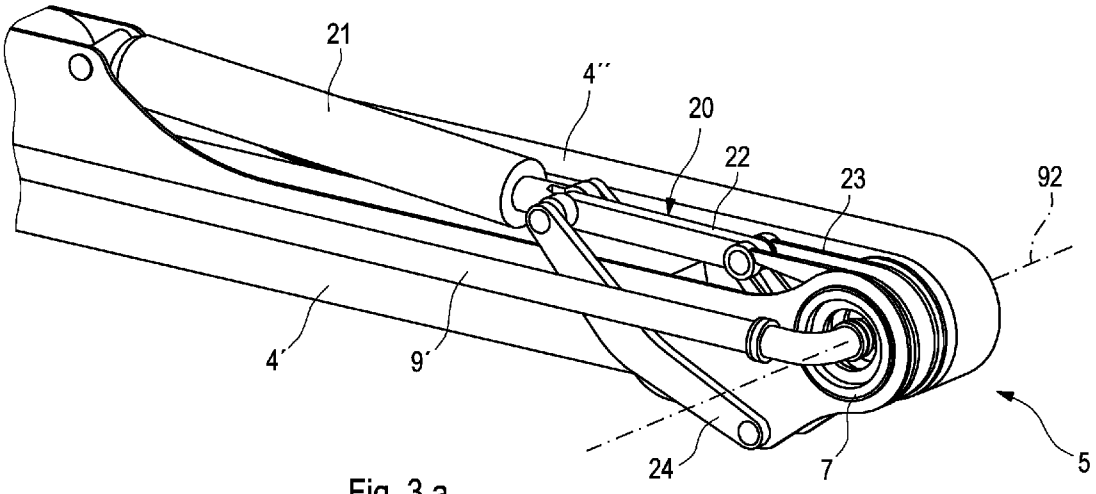

Fig. 3 a

(57) Abstract: The invention relates to a distribution boom (2) for a concrete pump (1) and to a mobile concrete pump (1) comprising a corresponding distribution boom (2). The distribution boom (2) for a concrete pump (1) comprises at least a first and a second boom arm (4', 4"), wherein the first and the second boom arm (4', 4") are connected to each other via a joint (5) and can be pivoted relative to each other about a pivot axis (92) via the joint (5), and wherein a concrete delivery line (9', 9") is provided along the boom arms (4). The joint (5) connects the first and the second boom arm (4', 4") so that they are offset to each other in the axial direction of the pivot axis (92) such that the load-bearing structures of each of the two boom arms (4', 4") intersect a separating plane (90) running perpendicularly to the pivot axis (92) between the first and the second boom arm (4', 4") only in the joint (5), wherein a hydraulic cylinder (21, 21') is arranged on one boom arm (4', 4"), said hydraulic cylinder being connected via one or more coupling rods (22) to the other boom arm (4", 4') such that the hydraulic cylinder (21, 21') can effect a pivoting movement of the two boom arms (4', 4") relative to each other about the pivot axis (92) of the joint (5). The mobile concrete pump (1) comprises a corresponding distribution boom (2).

WO 2018/206702 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Verteilermast (2) für eine Betonpumpe (1) sowie eine mobile Betonpumpe (1) mit einem entsprechenden Verteilermast (2). Der Verteilermast (2) für eine Betonpumpe (1) umfasst wenigstens einen ersten und einen zweiten Mastarm (4', 4"), wobei der erste und der zweite Mastarm (4', 4") über ein Gelenk (5) miteinander verbunden und über das Gelenk (5)relativ zueinander um eine Schwenkachse (92) verschwenkbar sind, und wobei entlang der Mastarme (4) eine Betonförderleitung (9', 9") vorgesehen ist. Das Gelenk (5) verbindet den ersten und den zweiten Mastarm (4', 4") in axialer Richtung der Schwenkachse (92) derart versetzt zueinander, dass die jeweils tragende Struktur der beiden Mastarme (4', 4") eine zwischen dem ersten und dem zweiten Mastarm (4', 4") senkrecht zur Schwenkachse (92) verlaufende Trennebene (90) nur im Gelenk (5) schneiden, wobei an dem einen Mastarm (4', 4")ein Hydraulikzylinder (21, 21') angeordnet ist, der über eine oder mehrere Koppelstangen (22) so mit dem anderen Mastarm (4", 4') verbunden ist, dass durch den Hydraulikzylinder (21, 21') eine relative Schwenkbewegung der beiden Mastarme (4', 4") zueinander um die Schwenkachse (92) des Gelenks (5) bewirkt werden kann. Die mobile Betonpumpe (1) umfasst einen entsprechenden Verteilermast (2).

Verteilermast für mobile Betonpumpen mit Gelenken für nebeneinanderliegende Arme und mobile Betonpumpe

Die Erfindung betrifft einen Verteilermast für eine Betonpumpe mit wenigstens zwei Mastarmen sowie eine mobile Betonpumpe mit einem entsprechenden Verteilermast.

Mobile Betonpumpen verfügen regelmäßig über einen auf einem fahrbaren Unterbau angeordneten Ausleger mit einer daran entlanggeführten Förderleitung, durch die fließfähiger Beton gepumpt werden kann. Der Ausleger umfasst dabei mehrere Auslegerarme, die um Schwenkachsen jeweils quer zur Längsrichtung der Auslegerarme relativ zueinander verschwenkt werden können.

Durch dieses Verschwenken ist es grundsätzlich möglich, den Ausleger derart zusammenzulegen, dass er zusammen mit dem fahrbaren Unterbau eine vorgegebene Maximalhöhe nicht überschreitet. Die vorgegebene Maximalhöhe kann dabei bspw. üblichen Durchfahrtshöhen im Straßenverkehr entsprechen, damit sich die mobile Betonpumpe auch unter Brücken und durch Straßentunnel hindurchbewegen kann.

Um den Ausleger möglichst klein zusammenlegen zu können und somit eine möglichst große Maximalanzahl an Auslegerarmen zu erreichen ist es bekannt, dass einzelne Auslegerarme gekröpft ausgestaltet sind. Dadurch lassen sich die Auslegerarme beim Zusammenklappen um die beschriebenen Schwenkachsen teilweise nebeneinander legen, sodass das Paket von zusammengelegten Auslegerarmen eine geringere Höhe aufweist als ein entsprechendes Paket von zusammengelegten Auslegerarmen, bei dem kein Auslegerarm gekröpft ist.

Beispielsweise ist bei Auslegern für Betonpumpen mit insgesamt fünf Auslegerarmen in RZ-Faltung bekannt, den dritten Auslegerarm derart gekröpft auszugestalten, dass im zusammengelegten Zustand die ersten beiden Auslegerarme grundsätzlich neben den letzten beiden Auslegerarmen liegen. Allerdings wird der von den Auslegerarmen im zusammengelegten Zustand des Auslegers beanspruchte quaderförmige Bauraum nicht optimal ausgenutzt. In anderen Worten nehmen die Auslegerarme in diesem Fall ein deutlich größeres Volumen ein als sich aus der Summe der Volumen der einzelnen Auslegerarme ergeben würde.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Verteilermast für eine Betonpumpe sowie eine mobile Betonpumpe zu schaffen, der gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Verteilermast gemäß dem Hauptanspruch und eine mobile Betonpumpe gemäß dem nebengeordneten Anspruch 12. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Demnach betrifft die Erfindung einen Verteilermast für eine Betonpumpe umfassend wenigstens einen ersten und einen zweiten Mastarm, wobei der erste und der zweite Mastarm über ein Gelenk miteinander verbunden und über das Gelenk relativ zueinander um eine Schwenkachse verschwenkbar sind, wobei entlang der Mastarme eine Betonförderleitung vorgesehen ist, und wobei das Gelenk den ersten und den zweiten Mastarm derart in axialer Richtung der Schwenkachse versetzt zueinander verbindet, dass die jeweils tragende Struktur der beiden Mastarme eine zwischen dem ersten und dem zweiten Mastarmen senkrecht zur Schwenkachse verlaufende Trennebene nur im Gelenk schneiden, wobei an dem einen Mastarm ein Hydraulikzylinder angeordnet ist, der über eine oder mehrere Koppelstangen so mit dem anderen Mastarm verbunden ist, dass durch den Hydraulikzylinder

eine relative Schwenkbewegung der beiden Mastarme zueinander um die Schwenkachse des Gelenks bewirkt werden kann.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine mobile Betonpumpe mit einem erfindungsgemäßen Verteilermast.

Zunächst werden einige in Zusammenhang mit der Erfindung verwendeten Begriffe erläutert.

Mit „tragender Struktur" eines Mastarms ist derjenige Teil der Struktur eines Mastarms bezeichnet, der im Wesentlichen die auf den Mastarm bei ordnungsgemäßer Verwendung des Verteilermastes wirkenden Belastungen aufnimmt. In der Regel ist die tragende Struktur eines Mastarms als Hohlprofil ausgestaltet. Nicht zur tragenden Struktur eines Mastarms zählen insbesondere Anbauteile oder Fortsätze der tragenden Struktur, die keine oder nur unwesentlich Kräfte bei auf den Mastarm wirkenden Belastungen aufnehmen. Eine entlang einem Mastarm geführte Betonförderleitung kann wenigstens abschnittsweise außen an dem Mastarm geführt und/oder in dessen Innerem verlaufen.

Indem erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass sich die jeweils tragenden Strukturen des ersten und des zweiten Mastarm nur in dem sie verbindenden Gelenk die zwischen ihnen verlaufende Trennebene schneiden (in anderen Worten schneiden die Tragarme diese Trennebene abseits des Gelenks nicht), können sich die tragenden Strukturen der beiden Mastarme gegenseitig nicht behindern. In der Folge besteht durch die tragenden Strukturen der Mastarme selbst keine Beschränkung hinsichtlich der relativen Schwenkbewegung zueinander. Grundsätzlich dennoch bestehende Beschränkungen der Schwenkbewegung resultiert vielmehr aus dem Gelenk bzw. der kinematischen Kette zur Ansteuerung der Schwenkbewegung. Als kinematische Kette zum Verschwenken der Mastarme relativ zueinander ist dabei ein Hydraulikzylin-

der an einem der Mastarme angeordnet, der über eine oder mehrere Koppelstangen so mit dem anderen Mastarm und/oder dem seitlichen Vorsprung verbunden ist, dass durch den Hydraulikzylinder eine relative Schwenkbewegung der beiden Mastarme zueinander um die Schwenkachse des Gelenks bewirkt werden kann. Es ist selbstverständlich auch möglich, dass der Hydraulikzylinder durch einen parallel dazu angeordneten zweiten Hydraulikzylinder unterstützt wird, wobei die beiden Hydraulikzylinder gegenüber einem einzelnen Hydraulikzylinder mit vergleichbarer Hubkraft jeweils kleiner dimensioniert sein können.

Die Teile des Mastarms, die nicht zur tragenden Struktur gehören, können derart ausgebildet oder angeordnet sein, dass sie zwar die Trennebene schneiden, jedoch keine (zusätzliche) Beschränkung der Schwenkbewegung bedeuten. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, dass die beiden Mastarme insgesamt – also nicht lediglich deren tragende Strukturen – eine zwischen dem ersten und dem zweiten Mastarm senkrecht zur Schwenkachse verlaufende Trennebene abseits des Gelenks nicht schneiden.

Im zusammengelegten Zustand des Verteilermastes liegen die jeweils tragenden Strukturen der beiden Mastarme aufgrund der zuvor beschriebenen Trennebene in horizontaler Richtung nebeneinander, können aber in vertikaler Richtung ohne weiteres überlappend angeordnet sein. Insbesondere gegenüber dem Stand der Technik eines Auslegers mit einem gekröpften Auslegearm kann dadurch ein erfindungsgemäßer Verteilermast kompakter zusammengelegt werden. Ausgehend von einem vergleichbaren Ausleger mit einem gekröpften Auslegerarm kann der für den zusammengelegten Zustand erforderliche Bauraum bei gleichbleibender Gesamtlänge mit einem erfindungsgemäßen Verteilermast also reduziert werden. Alternativ ist es möglich, dass bei gleichbleibenden Bauraum mit dem erfindungsgemäßen Verteilermast ein zusätzlicher Mastarm vorgesehen werden kann, wodurch sich die

Gesamtlänge des Verteilermastes gegenüber einem vergleichbaren Ausleger mit einem gekröpften Auslegerarm gemäß dem Stand der Technik vergrößern lässt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verteilermast kann auf eine im Stand der Technik übliche Kröpfung eines Auslegearms vollständig verzichtet werden. Da folglich bei keinem der Mastarme des erfindungsgemäßen Verteilermastes aufgrund einer Kröpfung hervorgerufene besondere Torsionsbelastungen zu erwarten sind, können sämtliche Mastarme im Hinblick auf die primär auf sie einwirkende Biegebelastungen ausgelegt werden. Im Vergleich zu einem gekröpften Auslegearm kann die tragende Struktur eines ungekröpften Mastarms mit einer vergleichbaren Steifigkeit und Belastbarkeit mit kleinerem Querschnitt und dadurch leichter ausgeführt werden.

Grundsätzlich ist es möglich, die beiden Mastarme durch über einen sich durch beide Mastarme erstreckenden Gelenkbolzen schwenkbar miteinander zu verbinden. Es ist jedoch bevorzugt, wenn das Gelenk einen am zweiten Mastarm angeordneten seitlichen Vorsprung aufweist, der den ersten Mastarm überragt, und die beiden Mastarme über diesen seitlichen Vorsprung schwenkbar miteinander verbunden sind. Der seitliche Vorsprung ragt als Teil des Gelenks demnach über die Trennebene zwischen den beiden Mastarmen hinaus, während sich die jeweils tragende Struktur der Mastarme weiterhin nur im Gelenk die Trennebene schneiden. Die letztendliche Verbindung zwischen den beiden Mastarmen bzw. zwischen dem ersten Mastarm und dem Vorsprung des zweiten Mastarms kann vergleichbar zum Stand der Technik ausgeführt werden, bei dem die Auslegerarme im Bereich des Gelenks in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Schwenkachse liegen. Da gegenüber einem sich durch beide Mastarme erstreckenden Gelenkbolzen bei der Variante mit einem Vorsprung am zweiten Mastarm insbesondere der Gelenkbolzen kürzer ausgeführt werden kann und geringere Lasten aufnehmen muss, weist

die Ausgestaltung des Gelenks umfassend einen Vorsprung am zweiten Mastarm in der Regel einen Gewichtsvorteil auf.

Es ist bevorzugt, wenn das Gelenk wenigstens einen axial zur Schwenkachse angeordneten hohlen Gelenkbolzen zur Durchleitung von Frischbeton aus einer Betonförderleitung an dem ersten Mastarm zu einer Betonförderleitung an dem zweiten Mastarm aufweist. Indem die Durchleitung für den Frischbeton unmittelbar entlang der Schwenkachse erfolgt, kann auf eine aufwendige Kopplung oder eine für das Pumpen von Beton ungünstige flexible Schlauchleitung zur Überleitung von Frischbeton zwischen den Betonförderleitungen der beiden Mastarme verzichtet werden.

Weiter vorzugsweise umfasst das Gelenk zwei axial entlang der Schwenkachse angeordneten Gelenkbolzen. Sind zwei Gelenkbolzen – oder in anderen Worten ein geteilter Gelenkbolzen – vorgesehen, ist es ausreichend, wenn lediglich der der Trennebene nähergelegene Gelenkbolzen ein hohler Gelenkbolzen ist. Der andere Gelenkbolzen muss hingegen nicht zwingend hohl ausgeführt werden. Die Durchleitung von Frischbeton ist dann nur durch den der Trennebene nähergelegenen Gelenkbolzen vorgesehen.

Bei der kinematischen Kette zum Verschwenken der Mastarme relativ zueinander ist der Hydraulikzylinder vorzugsweise an dem ersten Mastarm angeordnet. Insbesondere in den Fällen, in denen die Koppelstangen der kinematischen Kette an einem an dem zweiten Mastarm angeordneten Vorsprung angreifen, kann die Gelenkkinematik ausschließlich senkrecht zur Schwenkachse wirkend ausgebildet sein. Dadurch können seitliche Biegebelastungen auf die kinematische Kette zum Verschwenken der Mastarme gering gehalten werden.

Umfasst das Gelenk zwei axial entlang der Schwenkachse angeordnete Gelenkbolzen können seitlichen Biegebelastungen auf

die kinematische Kette noch weiter reduziert werden, wenn eine unmittelbar mit dem anderen (vorzugsweise also dem zweiten) Mastarm oder dem an dem zweiten Mastarm angeordneten Vorsprung verbundene Koppelstange zwischen den beiden Gelenkbolzen angeordnet ist.

In diesem Fall ist es bevorzugt, wenn die Betonförderleitung des einen (vorzugsweise des ersten) Auslegerarm im Bereich der kinematischen Kette zwischen dem Hydraulikzylinder und der Trennebene verläuft. Dadurch wird sichergestellt, dass die Betonförderleitung nicht mit dem Hydraulikzylinder zusammenstoßen kann, wodurch der Schwenkbereich des Gelenks beschränkt oder in ihrer Form nicht optimal auf die Kraftübertragung angepasste Koppelstangen erforderlich sein könnten.

Der wenigstens eine hohle Gelenkbolzen weist vorzugsweise einen freien Innendurchmesser von 80 bis 200 mm auf. Ein entsprechender Innendurchmesser ist für die Durchleitung von Frischbeton bzw. die Durchführung einer dazu ausgebildeten Förderleitungssektion ausreichend.

Es ist bevorzugt, wenn in dem wenigstens einen hohlen Gelenkbolzen eine austauschbare Förderleitungssektion angeordnet ist. Indem der Frischbeton nicht unmittelbar entlang der Innenwand des hohlen Gelenkbolzens entlanggeführt wird, kann eine Abnutzung des Gelenkbolzens, der einen aufwendigen Austausch erfordern würde, vermieden werden. Vielmehr kann bei Bedarf die in dem Gelenkbolzen verlaufende Förderleitungssektion ausgetauscht werden. Die Förderleitungssektion ist dabei vorzugsweise drehbar mit den Förderleitungen der Mastarme gekoppelt.

Das Gelenk weist vorzugsweise einen maximalen Schwenkwinkel – also der Winkel zwischen den beiden Endpositionen des Gelenks

- von mehr als 150°, weiter vorzugsweise von mehr als 175° auf.

Umfasst der Verteilmast mehr als zwei Mastarme, ist der Verteilmast vorzugsweise als ein Knickarmausleger ausgestaltet. Sämtliche Mastarme des Verteilmastes sind dann jeweils über Gelenke miteinander verbunden, sodass zwei benachbarte Mastarme um eine gemeinsame Schwenkachse zueinander verschwenkt werden können.

Zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Betonpumpe wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

Die Erfindung wird nun anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Figur 1a-c: eine schematische Darstellung einer mobilen Betonpumpe mit erfindungsgemäßem Verteilermast in beiden Seitenansichten (a, c) und einer Draufsicht (b);

Figur 2a: eine schematische Schnittansicht durch die Betonpumpe gemäß Figur 1;

Figur 2b: eine schematische Schnittansicht durch eine Betonpumpe gemäß dem Stand der Technik;

Figur 2c: eine schematische Schnittansicht durch eine Ausführungsvariante der Betonpumpe aus Figur 1;

Figur 3a-c: ein erstes Ausführungsbeispiel eines Gelenks für den Verteilermast gemäß Figur 1;

Figur 4a-d: ein zweites Ausführungsbeispiel eines Gelenks für den Verteilermast gemäß Figur 1; und

Figur 5a-c: ein drittes Ausführungsbeispiel eines Gelenks für den Verteilermast gemäß Figur 1.

In Figur 1a-c ist eine mobile Betonpumpe 1 mit Verteilermast 2 in der Draufsicht (Figur 1b) und den zwei dazugehörigen Seitenansichten (Figuren 1a, c) schematisch dargestellt.

Bei der mobilen Betonpumpe 1 handelt es sich um eine Autobetonpumpe, bei der der Verteilermast 2 drehbar auf einem fahrbaren Unterbau 3 befestigt ist. Der Verteilermast 2 ist aufklappbar und umfasst dazu mehrere, relativ um Gelenke 5 zueinander verschwenkbare Mastarme 4. Entlang der Mastarme 4 ist eine Betonförderleitung vorgesehen, durch die Frischbeton mithilfe einer im Unterbau 3 angeordneten Betonpumpe gefördert werden kann. Zur besseren Übersicht ist in den Figuren 1 und 2 lediglich die tragende Struktur der Mastarme 4 dargestellt.

Der Verteilermast 2 umfasst insgesamt fünf Mastarme 4.1, 4‘.2, 4‘‘.3, 4.4, 4.5, die in RZ-Faltung – wie in Figur 1 dargestellt – zusammengeklappt werden können, wobei der unterste Mastarm 4.1 schwenkbar an dem Drehkopf 6 befestigt ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verteilermast 2 liegen die tragenden Strukturen der unteren beiden Mastarme 4.1, 4’.2 vollständig neben den tragenden Strukturen den oberen drei Mastarmen 4’’.3, 4.4, 4.5 (siehe Figur 1b), wobei gemäß ihrer Reihenfolge jeweils benachbarte Mastarme 4 über ein Gelenk 5 schwenkbar miteinander verbunden sind, also Mastarm 4.1 mit Mastarm 4’.2, 4’.2 mit 4’’.3, usw. Im Zusammengeklappten Zustand liegen die Mastarme 4 zwischen den Schwenkbeinen 11, die zusammen mit nicht dargestellten Abstützbeinen im vorderen Bereich des Unterbaus 3 für eine erhöhte Kippsicherheit der mobilen Betonpumpe 1 bei Ausklappen des Verteilermastes 2 sorgen.

Die Lage der jeweils tragenden Struktur der einzelnen Mastarme 4 im zusammengeklappten Zustand wird auch in Figur 2a deutlich, in der eine schematische Schnittansicht durch die Betonpumpe 1 gemäß Figur 1 gezeigt ist. Zwischen der tragenden Struktur der Mastarme 4.1 und 4′.2 auf der einen Seite und der tragenden Struktur der Mastarme 4′′.3, 4.4 und 4.5 auf der anderen Seite verläuft eine Trennebene 90, die von keiner tragenden Struktur der Mastarme 4 und insbesondere nicht von der tragenden Struktur der Mastarme 4′.2 und 4′′.3 geschnitten wird.

Der quaderförmige Bauraum, der von den Mastarmen 4 des erfindungsgemäßen Mastarms 2 im zusammengeklappten Zustand eingenommen wird, ist in Figur 2a durch die Strichpunktlinie 91 angedeutet.

Zum Vergleich des benötigten Bauraums 91 eines erfindungsgemäßen Verteilermastes 2 ist in Figur 2b der Bauraum 91 eines Auslegers 100 gemäß dem Stand der Technik gezeigt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit weist der Ausleger 100 ebenfalls fünf Auslegerarme 101 auf, von denen angenommen werden kann, dass sie zu den Mastarmen 4 identische Längen aufweisen, sodass der Ausleger 100 grundsätzlich die gleiche maximale Höhe wie der in Figuren 1 und 2a dargestellte Verteilermast erreichen kann.

Bei dem Ausleger 100 gemäß dem Stand der Technik ist der mittlere Auslegerarm 101‘ gekröpft ausgeführt, damit im zusammengeklappten Zustand die äußeren beiden Auslegerarme 101 in einer Ebene neben den unteren beiden Auslegerarmen 101 zu liegen kommen. Aufgrund der im Stand der Technik vorgesehenen Kröpfung des mittleren Auslegerarms 101‘ wird jedoch ein vergleichsweise großer Bauraum 91 benötigt, bedingt durch nicht unerhebliche ungenutzte Bereiche 102 innerhalb des Bauraums.

Wie ein Vergleich der Figuren 2a und 2b unmittelbar zeigt, kann durch einen erfindungsgemäßen Verteilermast 2 in erheblichem Umfang Bauraum 91 eingespart werden. Diese Bauraumeinsparung bietet dann auch die Möglichkeit, bei Bedarf zusätzliche Mastarme 4 vorzusehen, ohne dass sich der Bauraum 91 in unzulässiger Weise – insbesondere im Hinblick auf die Gesamthöhe der Betonpumpe 1 - vergrößern würde. Ein entsprechendes Beispiel ist in Figur 2c skizziert, bei dem im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a bzw. dem Stand der Technik gemäß Figur 2b ein zusätzlicher sechster Mastarm 4.6 vorgesehen ist. Auch wenn sich der insgesamt erforderliche Bauraum 91 aufgrund des zusätzlichen Mastarms 4.6 gegenüber dem Ausführungsbeispiel aus Figuren 1 und 2a größer sein mag, so ist der erforderliche Bauraum 91 gegenüber einem Ausleger 100 gemäß dem Stand der Technik mit lediglich fünf Auslegerarmen 101 dennoch geringer.

Um den gegenüber dem Stand der Technik geringeren Bauraumbedarf zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die tragende Struktur zweier benachbarter Mastarme – im dargestellten Ausführungsbeispiel die der Mastarme 4′.2 und 4′′.3 – derart über ein Gelenk miteinander verbunden sind, dass zwischen ihnen eine Trennebene 90 gefunden werden kann, die senkrecht zur gemeinsamen Schwenkachse 92 verläuft und die von der jeweils tragenden Struktur der beiden Mastarme 4′.2 und 4′′.3 nicht geschnitten wird. Dass auch von den anderen Mastarmen 4.1, 4.4, 4.5 und ggf. 4,6 keiner die Trennebene 90 schneidet (vgl. Figuren 2a und c), ist zwar vorteilhaft aber nicht zwingend erforderlich.

In Figuren 3 bis 5 sind verschiedene Varianten von Gelenken 5 dargestellt, wie die Mastarme 4′.2 und 4′′.3 schwenkbar miteinander verbunden werden können, sodass die vorstehenden Anforderungen erfüllt werden. Im Folgenden wird der Mastarm 4′.2 verallgemeinernd auch als erster Mastarm 4‘ und der Mastarm

4’’.3 als zweiter Mastarm 4‘‘ bezeichnet, um zu verdeutlichen, dass die gezeigten Gelenke 4 nicht zwingend (nur) zwischen den Mastarmen 4’.2, 4’’.3 angeordnet sein müssen bzw. können.

Bei der Gelenkvariante gemäß Figur 3 verlaufen die beiden Mastarme 4 und insbesondere deren jeweils tragende Struktur parallel zur Trennebene 90 und schneiden diese nicht. Im Bereich des Gelenks 5 ist ein axial zur Schwenkachse 92 verlaufender Gelenkbolzen 7 angeordnet, über den die beiden Mastarme 4 schwenkbar miteinander verbunden sind. Der Gelenkbolzen 7 erstreckt sich dabei durch beide Mastarme hindurch (vgl. Schnittansicht Figur 3c) und ist drehbar im ersten Mastarm 4‘ gelagert, während er drehfest gegenüber dem zweiten Mastarm 4‘‘ ist.

Für die Schwenkbewegung ist eine kinematische Kette 20 umfassend einen hydraulischen Druckzylinder 21, Koppelstange 22, Anlenkhebel 23 und Führungsstange 24 vorgesehen. Der Anlenkhebel 23 ist drehfest am Gelenkbolzen 7 befestigt, sodass eine Schwenkbewegung des Anlenkhebels 23 gegenüber dem ersten Mastarm 4‘ eine Schwenkbewegung des zweiten Mastarms 4‘‘ zur Folge hat. Durch den Druckzylinder 21 kann über die von der Führungsstange 24 geführte Koppelstange 22 Kraft auf den Anlenkhebel 23 aufgebracht werden, sodass die gewünschte Schwenkbewegung bewirkt wird.

Der Gelenkbolzen 7 ist zur Durchleitung von Frischbeton hohl mit einem Innendurchmesser von 150 mm ausgestaltet, wobei durch den Gelenkbolzen 7 eine austauschbare Förderleitungssektion 8 angeordnet ist, über die eine Betonförderleitung 9‘ an dem ersten Mastarm 4‘ mit einer Betonförderleitung 9‘‘ an dem zweiten Mastarm 4‘‘ verbunden ist. Die Förderleitungssektion 8 ist dabei drehbar gegenüber den Betonförderleitungen 9‘, 9‘‘ befestigt.

Die Gelenkvariante in Figur 4 umfasst einen an dem zweiten Mastarm 4‘‘ angeordneten Vorsprung 10, der den ersten Mastarm 4‘ im Bereich des Gelenks 5 überragt. Abseits des Gelenks 5 wird die Trennebene 90 durch die beiden Mastarme 4‘, 4‘‘ und somit insbesondere durch deren tragender Struktur weiterhin nicht geschnitten.

Die beiden Mastarme 4‘, 4‘‘ sind über den Vorsprung 10 miteinander durch zwei Gelenkbolzen 7 schwenkbar um die Schwenkachse 92 verbunden. Beide Gelenkbolzen 7 sind dabei hohl ausgeführt, sodass eine austauschbare Förderleitungssektion 8 zur Verbindung der Betonförderleitungen 9‘, 9‘‘ an beiden Mastarmen 4‘, 4‘‘ durch beide Gelenkbolzen hindurchgeführt werden kann.

Die kinematische Kette 20 für die Schwenkbewegung der beiden Mastarme 4‘, 4‘‘ zueinander ist innerhalb des ersten Mastarms 4‘ angeordnet und umfasst – wie insbesondere in der Schnittansicht Figur 4d zu erkennen - einen hydraulischen Druckzylinder 21, Koppelstange 22 und Führungsstange 24. Druckzylinder 21 und Führungsstange 24 sind drehbar am ersten Mastarm 4‘ befestigt, während die Koppelstange 22 an dem Vorsprung 10 angreift. Durch den Druckzylinder 21 kann über die von der Führungsstange 24 geführte Koppelstange 22 Kraft auf den Vorsprung 10 aufgebracht werden, um eine Schwenkbewegung des zweiten Mastarms 4‘‘ gegenüber dem ersten Mastarm 4‘ zu bewirken.

Bei der Gelenkvariante gemäß Figur 5 ist ähnlich wie bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 4 ein Vorsprung 10 an dem zweiten Mastarm 4’’ vorgesehen, der im Bereich des Gelenks 5 über den anderen Mastarm 4’ ragt, wobei abseits des Gelenks 5 die Mastarme 4’, 4’’ bzw. deren tragende Struktur durch die Trennebene 90 vollständig getrennt sind, diese also nicht schneiden.

Der Vorsprung 10 und damit der zweite Mastarm 4'' sind über zwei entlang der Schwenkachse 92 angeordnete hohle Gelenkbolzen 7 schwenkbar gegenüber dem ersten Mastarm 4' gelagert.

Die kinematische Kette 20 ist vollständig im Bereich des ersten Mastarms 4' und des Vorsprungs 10 angeordnet und umfasst neben zwei parallel verlaufende Koppelstangen 22 und einer Führungsstange 24 einen hydraulischen Zugzylinder 21'. Der Zugzylinder 21' ist über die beiden Koppelstangen 22 mit dem Vorsprung 10 verbunden, wobei der Verbindungspunkt zwischen Zugzylinder 21' und Koppelstangen 22 durch die Führungsstange 24 geführt ist.

Auch wenn in diesem Ausführungsbeispiel beide Gelenkbolzen 7 hohl ausgeführt sind, ist die Betonförderleitung 9' des ersten Mastarms 4' im Bereich des Gelenks 5 und insbesondere der kinematischen Kette 20 zwischen dem hydraulischen Zylinder 21' und der Trennebene 90 gelegt, sodass die Förderleitungssektion 8 zur Durchleitung von Frischbeton nur durch den der Trennebene 90 näher angeordnete Gelenkbolzen 7 führt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Betonförderleitung 9' den hydraulischen Zugzylinder 21' bzw. die kinematische Kette 20 nicht behindert.

Es ist selbstverständlich auch möglich, die Gelenkvariante gemäß Figur 5 alternativ mit einem hydraulischen Druckzylinder und daran angepasster kinematischer Kette 20 auszugestalten.

Sämtliche dargestellten Ausführungsbeispiele und Gelenkvarianten weisen einen maximalen Schwenkwinkel von 180° auf.

Patentansprüche

1. Verteilermast (2) für eine Betonpumpe (1) umfassend wenigstens einen ersten und einen zweiten Mastarm (4′, 4′′), wobei der erste und der zweite Mastarm (4′, 4′′) über ein Gelenk (5) miteinander verbunden und über das Gelenk (5) relativ zueinander um eine Schwenkachse (92) verschwenkbar sind, und wobei entlang der Mastarme (4‘, 4‘‘) eine Betonförderleitung (9‘, 9‘‘)vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (5) den ersten und den zweiten Mastarm (4′, 4′′) derart in axialer Richtung der Schwenkachse (92) versetzt zueinander verbindet, dass die jeweils tragende Struktur der beiden Mastarme (4′, 4′′) eine zwischen dem ersten und dem zweiten Mastarm (4′, 4′′) senkrecht zur Schwenkachse (92) verlaufende Trennebene (90) nur im Gelenk (5) schneiden, wobei an dem einen Mastarm (4′, 4′′) ein Hydraulikzylinder (21, 21′) angeordnet ist, der über eine oder mehrere Koppelstangen (22) so mit dem anderen Mastarm (4′′, 4′) verbunden ist, dass durch den Hydraulikzylinder (21, 21′) eine relative Schwenkbewegung der beiden Mastarme (4′, 4′′) zueinander um die Schwenkachse (92) des Gelenks (5) bewirkt werden kann.

2. Verteilermast nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (5) einen am zweite Mastarm (4′′) angeordneten seitlichen Vorsprung (10) umfasst, der den ersten Mastarm (4′) überragt, und die beiden Mastarme (4′, 4′′) über diesen seitlichen Vorsprung (10) schwenkbar miteinander verbunden sind.

3. Verteilermast nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (5) wenigstens einen axial zur Schwenkachse (92)

angeordneten hohlen Gelenkbolzen (7) zur Durchleitung von Frischbeton aus einer Betonförderleitung (9') an dem ersten Mastarm (4') zu einer Betonförderleitung (9'') an dem zweiten Mastarm (4'') aufweist.

4. Verteilermast nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (5) zwei axial entlang der Schwenkachse (92) angeordnete Gelenkbolzen (7) aufweist, von denen wenigstens der der Trennebene (90) nähergelegene Gelenkbolzen (7) ein hohler Gelenkbolzen (7) ist, wobei vorzugsweise eine Durchleitung von Frischbeton nur durch den der Trennebene (90) nähergelegenen Gelenkbolzen (7) vorgesehen ist.

5. Verteilermast nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Hydraulikzylinder (21, 21') an dem ersten Mastarm (4') angeordnet ist.

6. Verteilermast nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine unmittelbar mit dem anderen Mastarm (4'') verbundene Koppelstange (22) zwischen zwei auf der Schwenkachse (92) angeordneten Gelenkbolzen (7) angeordnet ist.

7. Verteilermast nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Betonförderleitung (9') des einen Mastarms (4') zwischen dem Hydraulikzylinder (21, 21') und der Trennebene (90) verläuft.

8. Verteilermast nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der oder der wenigstens eine hohle Gelenkbolzen (7) einen freien Innendurchmesser von 80 bis 200 mm aufweist.

9. Verteilermast nach Anspruch 3 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem oder dem wenigstens einen hohlen Gelenkbolzen (7) eine austauschbare Förderleitungssektion (8) angeordnet ist.

10. Verteilermast nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gelenk (5) einen maximalen Schwenkwinkel von mehr als 150°, vorzugsweise von mehr als 175° aufweist.

11. Verteilermast nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verteilmast (2) mehr als zwei Mastarme (4) umfasst, wobei der Verteilmast (2) als ein Knickarmausleger ausgestaltet ist.

12. Mobile Betonpumpe (1) mit einem Verteilermast (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verteilermast (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgestaltet ist.

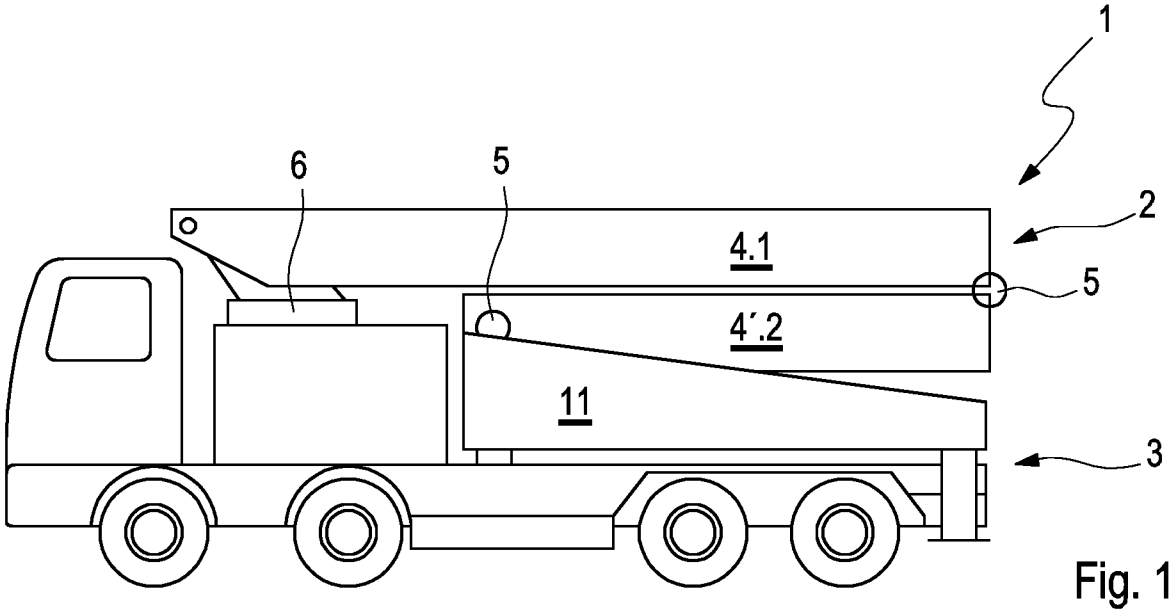

Fig. 1 a

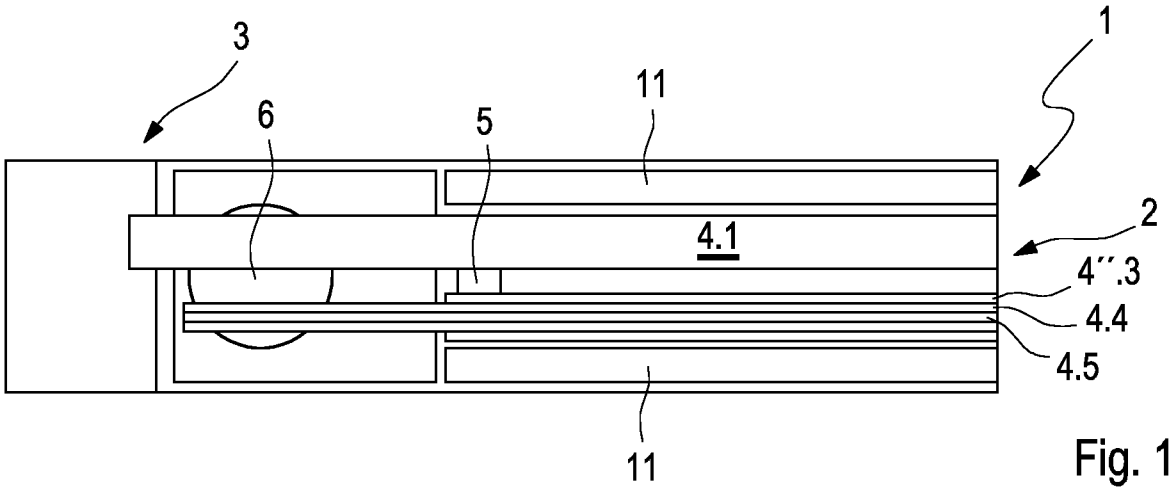

Fig. 1 b

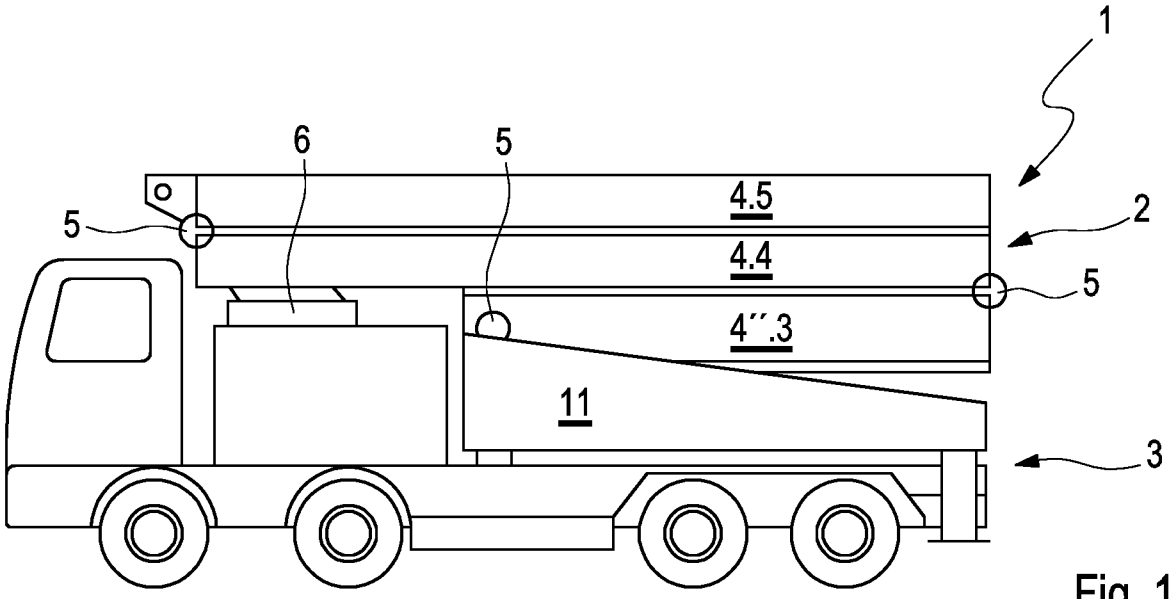

Fig. 1 c

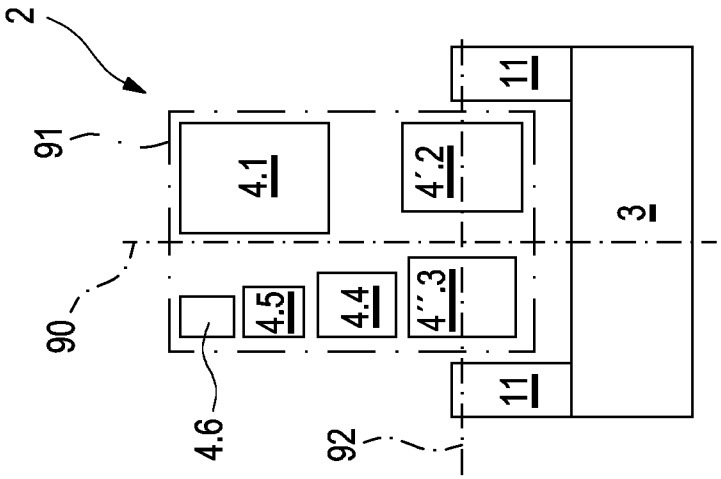

Fig. 2 c

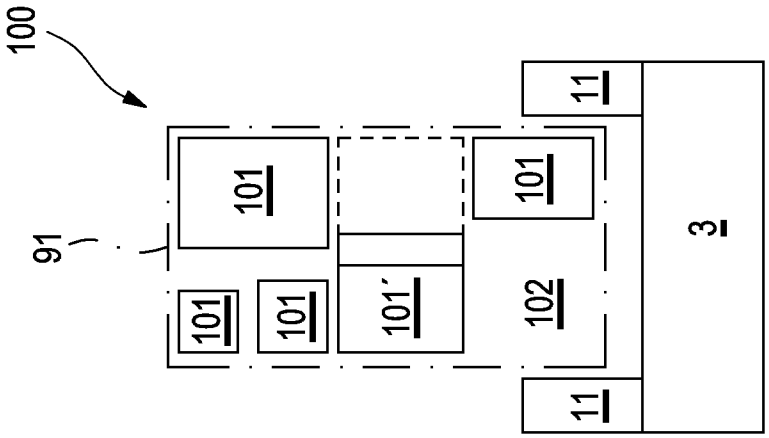

Fig. 2 b
(Stand der Technik)

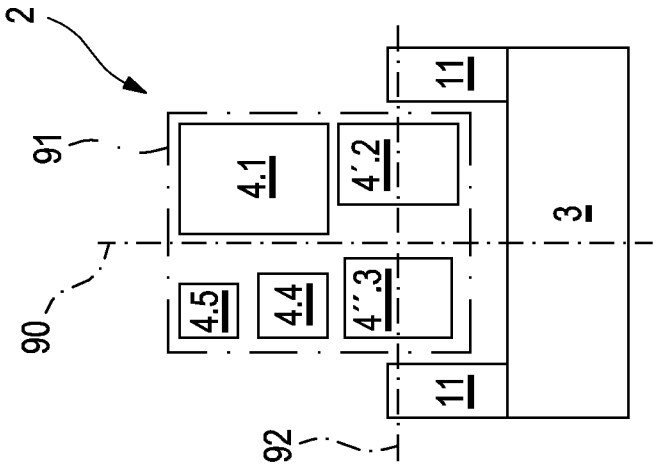

Fig. 2 a

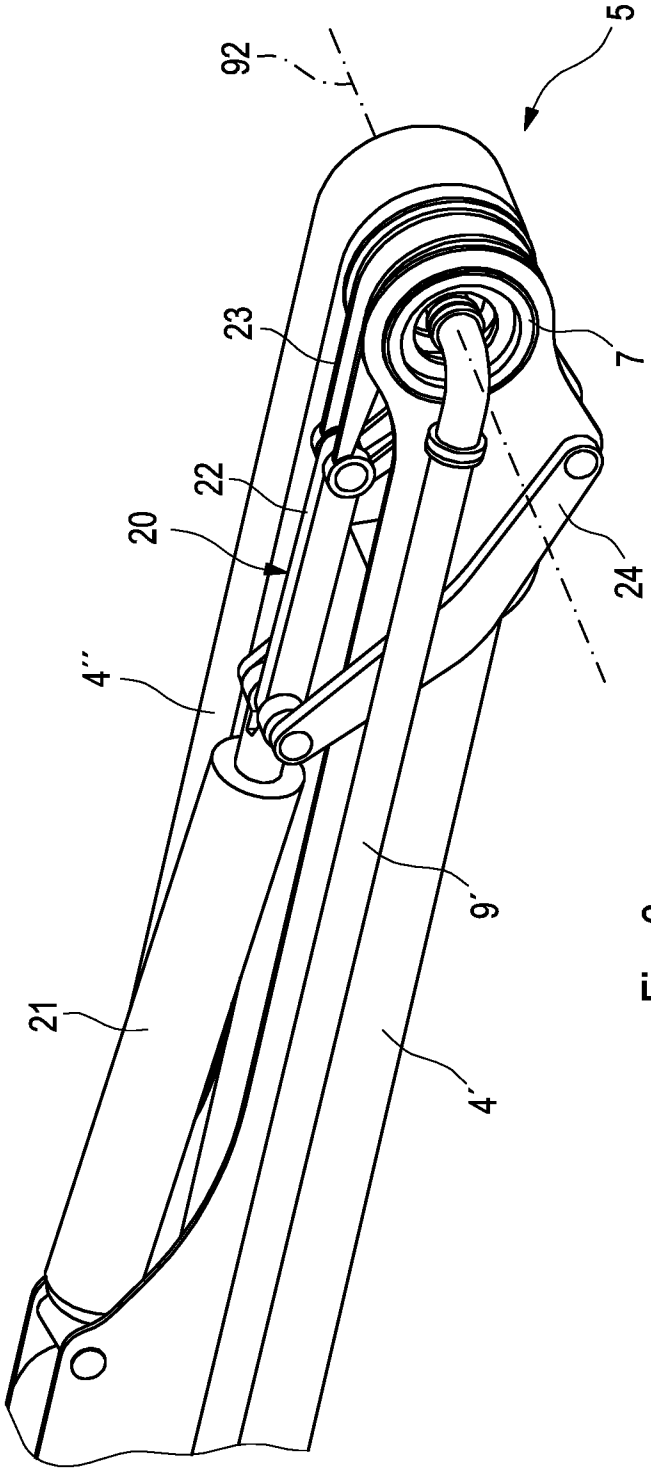

Fig. 3 a

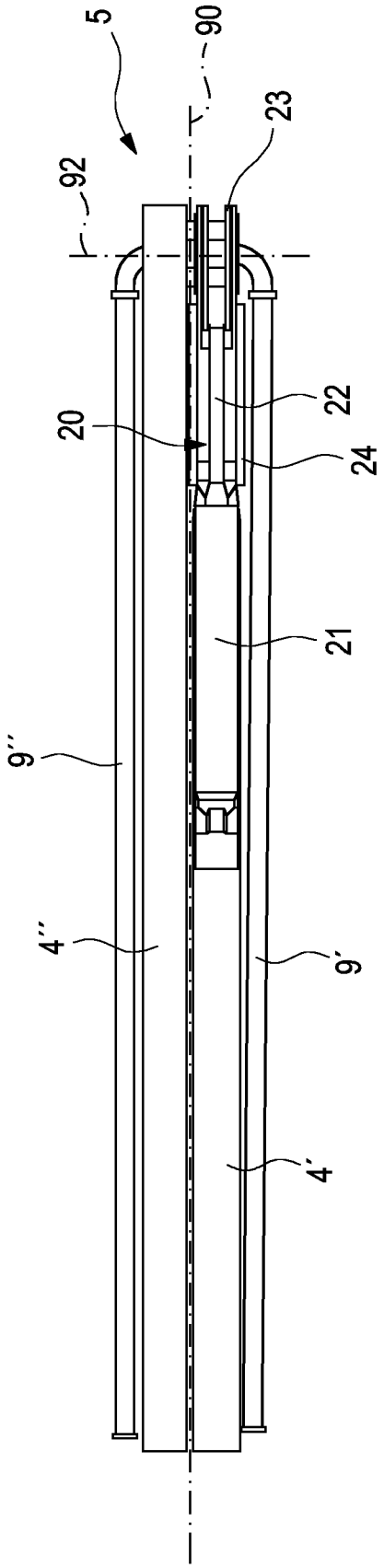

Fig. 3 b

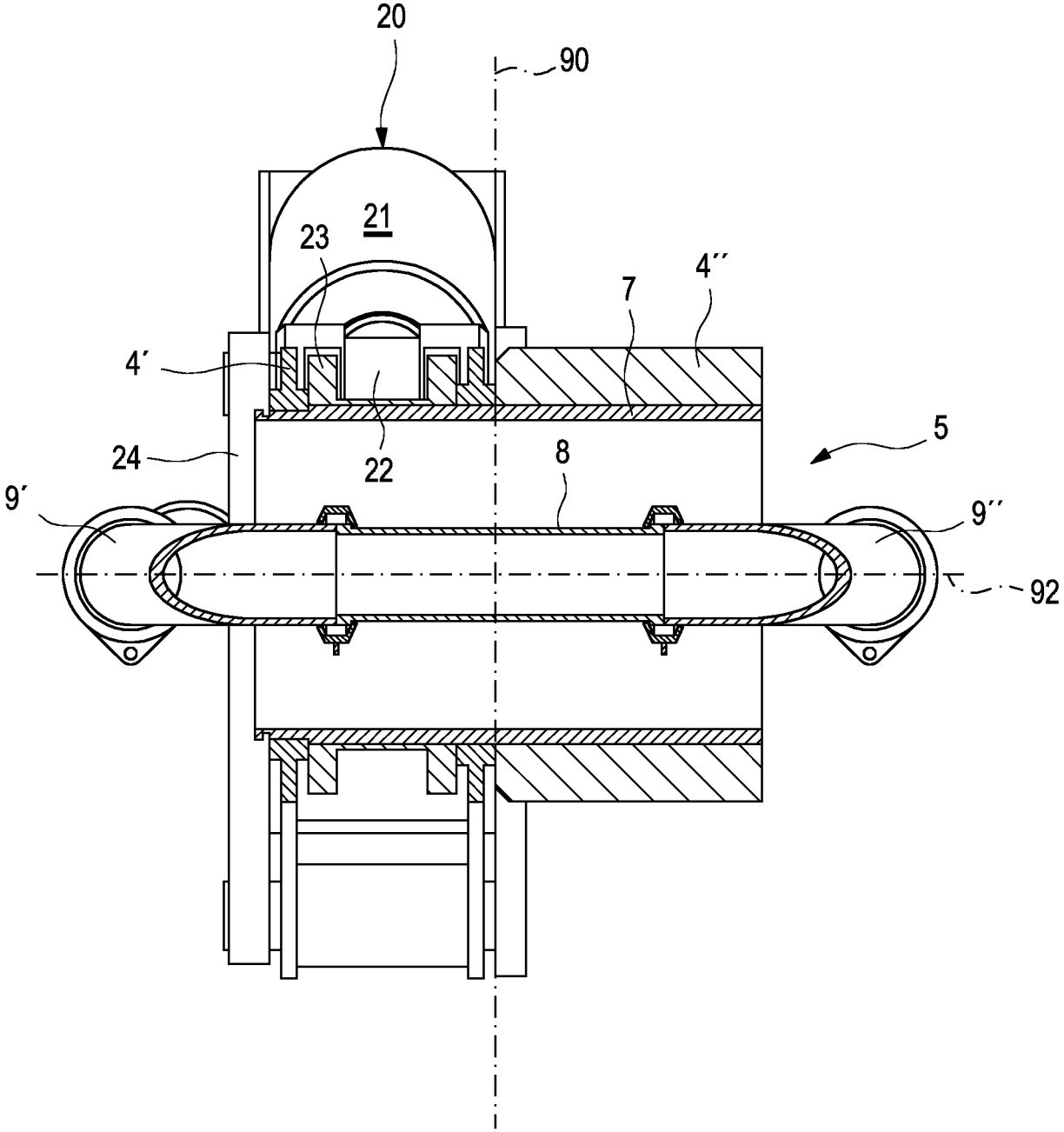

Fig. 3 c

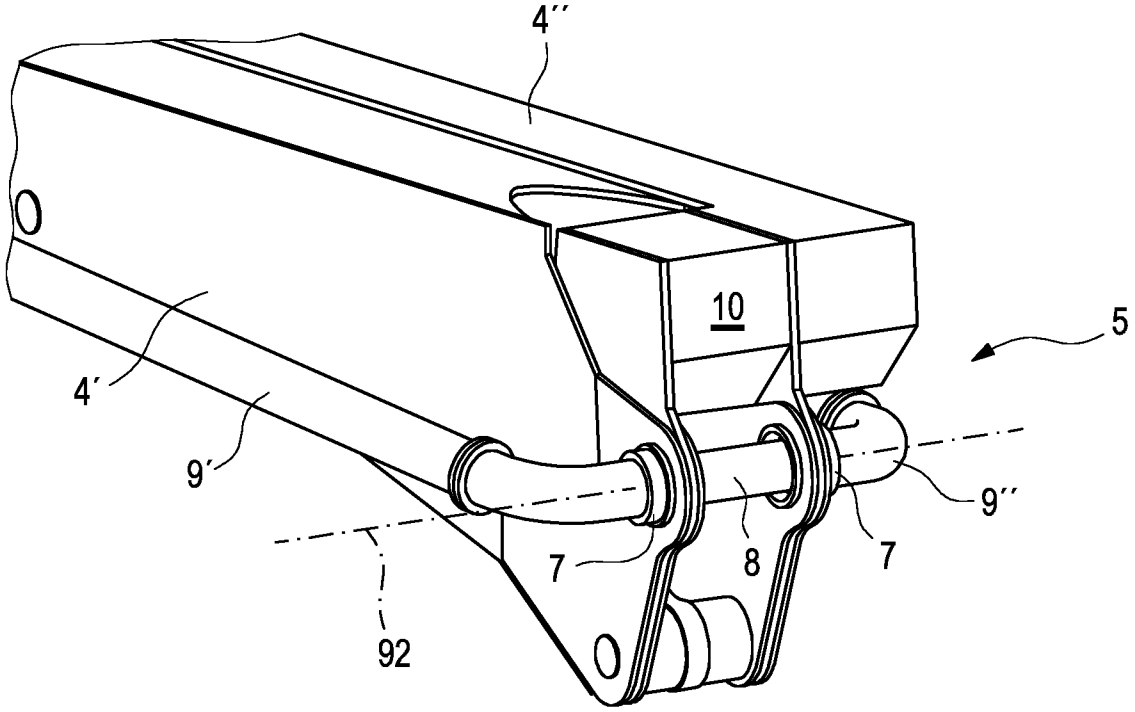

Fig. 4 a

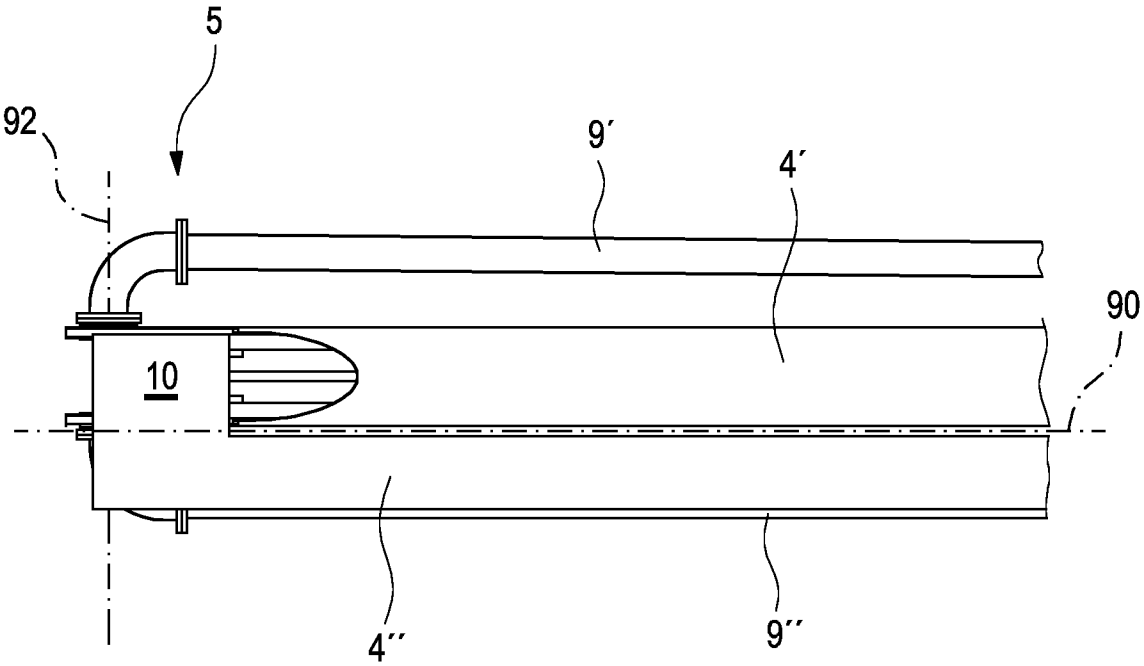

Fig. 4 b

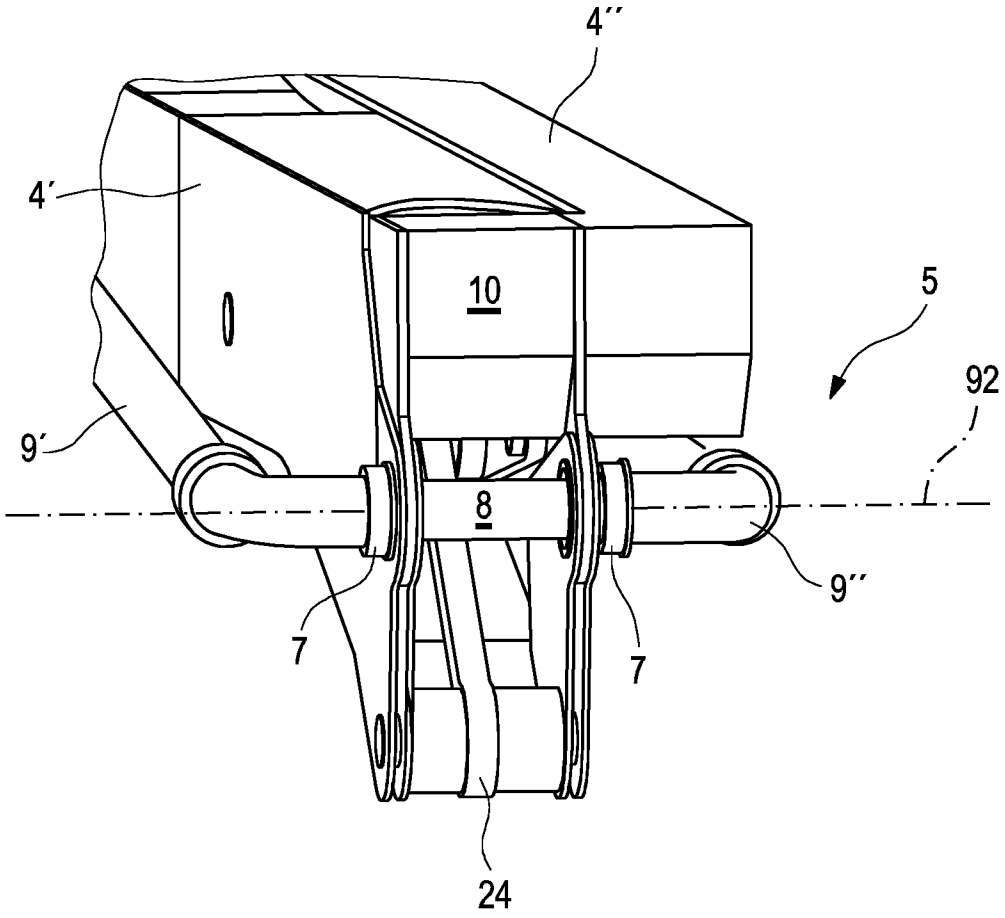

Fig. 4 c

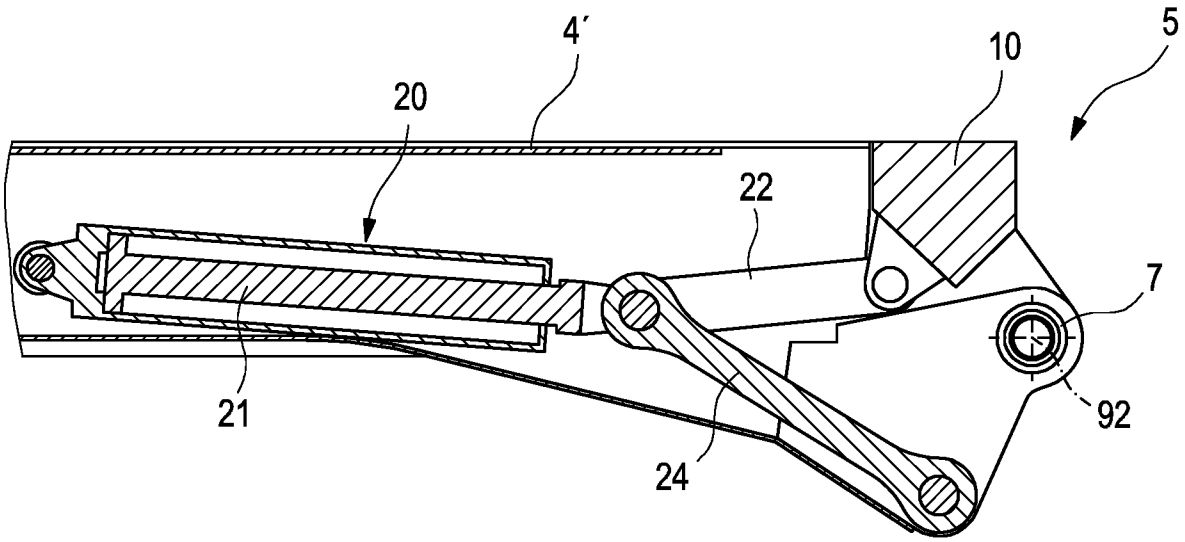

Fig. 4 d

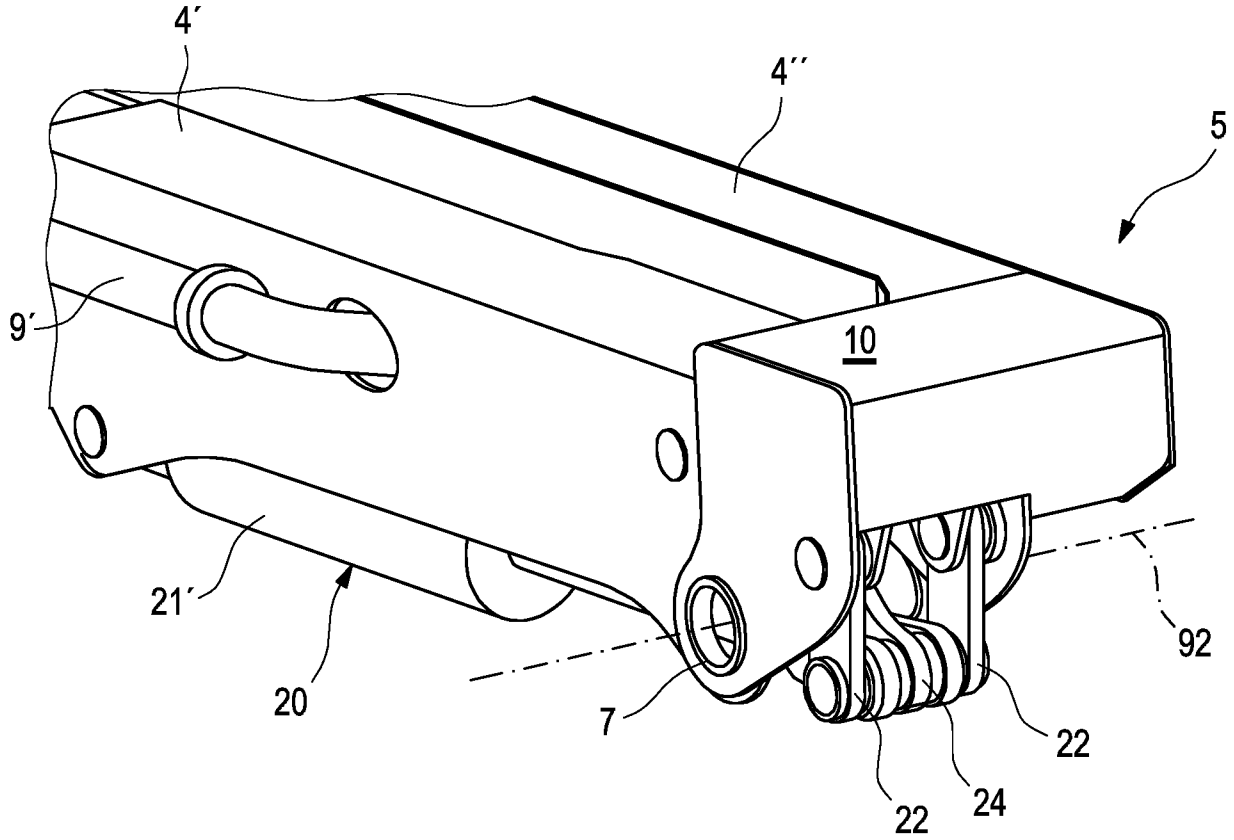

Fig. 5 a

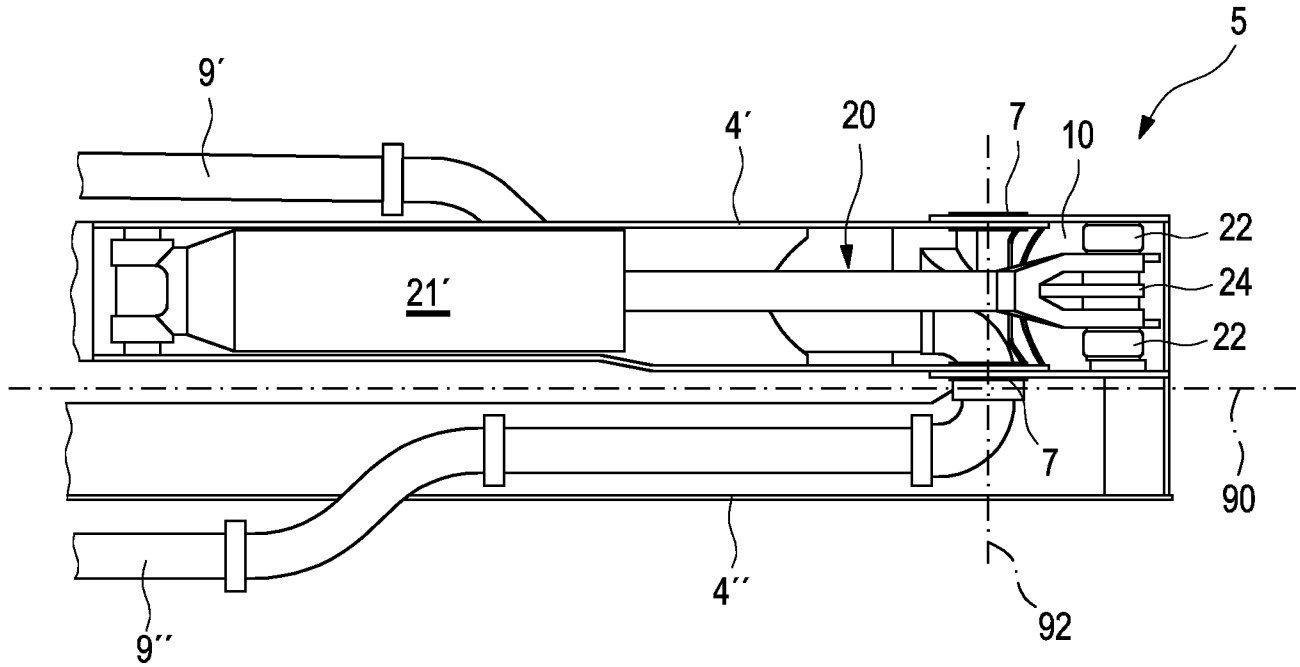

Fig. 5 b

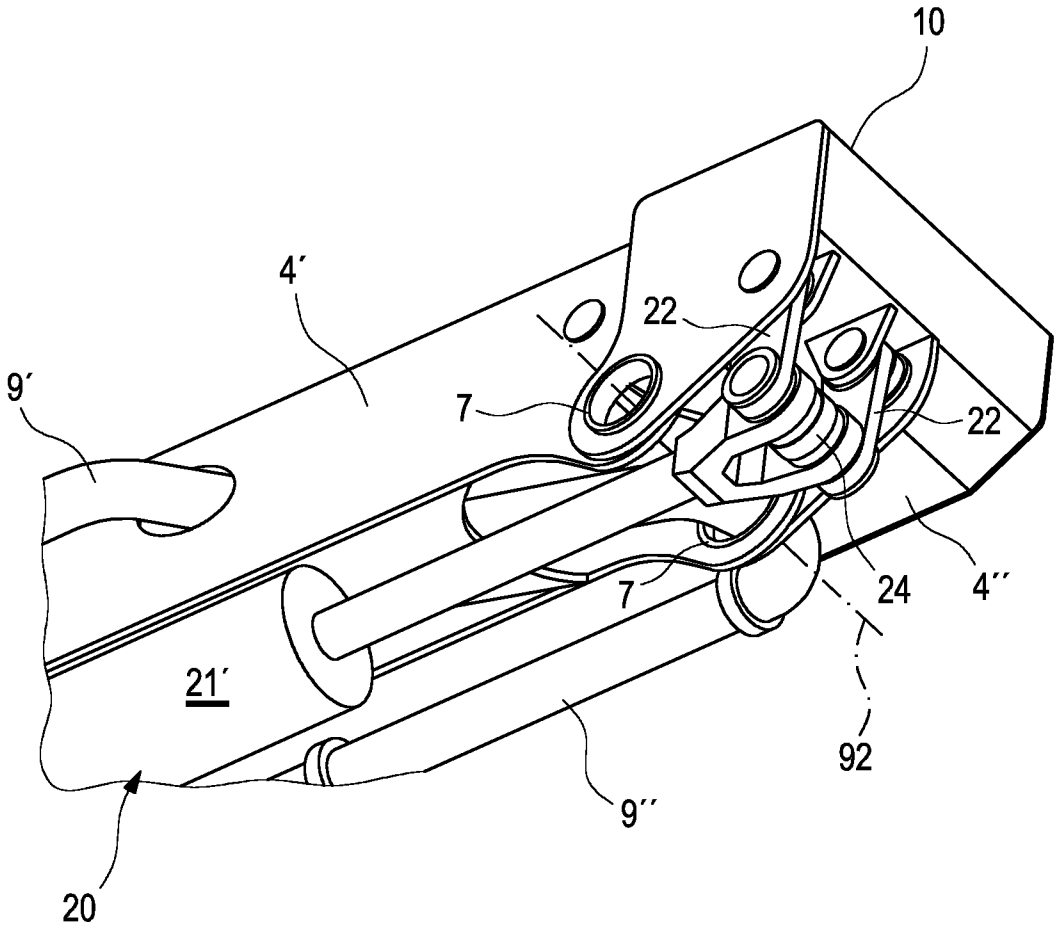

Fig. 5 c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/062108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04G 21/04(2006.01)i; ***B66C 23/00***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04G; B66C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102013218383 A1 (PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE]) 19 March 2015 (2015-03-19)	1-5,7-9,11,12
A	the whole document	10
X	EP 0037571 A2 (SCHWING GMBH F [DE]) 14 October 1981 (1981-10-14) the whole document	1-12
A	DE 102014203054 A1 (PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE]) 03 September 2015 (2015-09-03) the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 August 2018	**21 August 2018**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Garmendia Irizar, A** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/062108

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102013218383	A1	19 March 2015	CN	104514375	A	15 April 2015
				DE	102013218383	A1	19 March 2015
EP	0037571	A2	14 October 1981	DE	3013450	A1	08 October 1981
				EP	0037571	A2	14 October 1981
DE	102014203054	A1	03 September 2015	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/062108

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. E04G21/04 B66C23/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

E04G B66C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 218383 A1 (PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE]) 19. März 2015 (2015-03-19)	1-5,7-9, 11,12
A	das ganze Dokument	10

X	EP 0 037 571 A2 (SCHWING GMBH F [DE]) 14. Oktober 1981 (1981-10-14) das ganze Dokument	1-12

A	DE 10 2014 203054 A1 (PUTZMEISTER ENGINEERING GMBH [DE]) 3. September 2015 (2015-09-03) das ganze Dokument	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. August 2018	21/08/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Garmendia Irizar, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/062108

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013218383 A1	19-03-2015	CN 104514375 A	15-04-2015
		DE 102013218383 A1	19-03-2015
EP 0037571 A2	14-10-1981	DE 3013450 A1	08-10-1981
		EP 0037571 A2	14-10-1981
DE 102014203054 A1	03-09-2015	KEINE	