

(19)



(11)

EP 4 330 493 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.01.2025 Patentblatt 2025/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

E04G 21/04 (2006.01) **B66C 23/64** (2006.01)

E02F 3/38 (2006.01) **B66C 23/68** (2006.01)

E02F 9/00 (2006.01) **B66C 23/70** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22724102.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

E04G 21/0436; B66C 23/68; B66C 23/70;

E04G 21/0445

(22) Anmeldetag: **22.04.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2022/060664

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/229013 (03.11.2022 Gazette 2022/44)

(54) **MASTARM-SEGMENT FÜR EINE BETONPUMPE**

MAST ARM SEGMENT FOR A CONCRETE PUMP

SEGMENT DE BRAS DE MÂT POUR UNE POMPE À BÉTON

(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**

(72) Erfinder:

- **MÜLLER, Ansgar**
72631 Aichtal (DE)
- **RAU, Benjamin**
72631 Aichtal (DE)

(30) Priorität: **28.04.2021 EP 21170838**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**

**Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten
Postfach 13 03 91
20103 Hamburg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

06.03.2024 Patentblatt 2024/10

(73) Patentinhaber: **Putzmeister Engineering GmbH**
72631 Aichtal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

CN-A- 110 984 578 CN-U- 205 036 090

CN-U- 207 554 068

EP 4 330 493 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mastarm-Segment für eine Betonpumpe.

[0002] Mit einem Betonpumpen-Mastarm kann eine Förderleitung einer Betonpumpe so geführt werden, dass der mit der Betonpumpe geförderte flüssige Beton in einem von der Betonpumpe entfernten Bereich aus-
gebracht wird. Ein Betonpumpen-Mastarm ist üblicher-
weise aus einer Mehrzahl von Mastarm-Segmenten zu-
sammengesetzt, wobei in einem ausgefalteten Zustand
die Mastarm-Segmente in ihrer Summe die Länge des
Mastarms ausmachen und wobei in einem eingefalteten
Zustand die Mastarm-Segmente in einen kompakten
Zustand zusammengefaltete sind, um den Transport zu
erleichtern.

[0003] Mastarm-Segmente sind beispielsweise aus den Druckschriften CN 205 036 090 U und CN 110 984 578 B bekannt.

[0004] Betonpumpen fördern den flüssigen Beton normalerweise stoßweise, so dass die Mastarme erheblichen dynamischen Belastungen ausgesetzt sind. Es kommt hinzu, dass die Mastarm-Segmente je nachdem, in welchem Abstand zu der Betonpumpe der flüssige Beton ausgebracht werden soll, unterschiedlich gefaltet sein können, wenn die Betonpumpe in Betrieb ist. Dies führt dazu, dass die Zug- und Druckbelastungen auf ein Mastarm-Segment je nach Betriebszustand des Mastarms in ganz unterschiedliche Richtungen wirken. Mastarm-Segmente einer Betonpumpe sind aus diesen Gründen im Betrieb speziellen Belastungen ausgesetzt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Betonpumpen-Mastarm-Segment vorzustellen, das ein geringes Gewicht hat und kostengünstig in der Herstellung ist. Ausgehend vom genannten Stand der Technik wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Das erfindungsgemäße Mastarm-Segment umfasst einen Obergurt, einen Untergurt sowie zwei den Obergurt und den Untergurt verbindende Seitenteile. Das Mastarm-Segment umfasst einen Gelenkanschluss, der eine Schwenkachse für eine Schwenkverbindung zwischen dem Mastarm-Segment und einer benachbarten Struktur definiert. Die Schwenkachse ist unterhalb der Ebene des Untergurts angeordnet. Zwischen dem Untergurt und dem Gelenkanschluss erstreckt sich ein Übergangsstück. Zwischen dem Übergangsstück und dem Untergurt ist eine erste Verbindung ausgebildet. Die erste Verbindung ist vom Ende des Untergurts beabstandet. Diese Angabe bezieht sich auf das zum Übergangsstück benachbarte, also nächstgelegene Ende des Untergurts, vom gegenüberliegenden Ende des Untergurts ist das Übergangsstück ebenfalls beabstandet. Das Übergangsstück ist zwischen einem ersten Verstärkungsteil und einem zweiten Verstärkungsteil eingeschlossen, die seitlich an das Übergangsstück angrenzen. Die Verstärkungsteile weisen jeweils

eine Unterkante auf, die sich von dem Gelenkanschluss zu dem Untergurt erstreckt. Die Unterkanten schließen einen Winkel mit der Ebene des Untergurts ein, der kleiner ist als der Winkel, den das Übergangsstück mit der Ebene des Untergurts einschließt.

[0007] Die Erfindung hat erkannt, dass mit dem Übergangsstück zwischen dem Untergurt und der Gelenkanschluss eine besonders günstige Möglichkeit geschaffen wird, die im Bereich des Gelenkanschlusses wirkenden Kräfte in das Mastarm-Segment einzuleiten. Um Spannungsspitzen am Übergang zwischen dem Übergangsstück und dem Untergurt zu vermeiden, ist der Übergang mit einem Abstand zum Ende des Untergurts angeordnet.

[0008] Die Angaben oben und unten beziehen sich auf den in den Zeichnungen gezeigten Zustand des Mastarm-Segments. Die Richtungsangaben stehen unter der Annahme, dass der Untergurt horizontal ausgerichtet ist. Dies bedeutet keine Einschränkung hinsichtlich der späteren Montageposition des Mastarm-Segments, möglich sind insbesondere Montagepositionen, die gegenüber dem in den Figuren gezeigten Zustand um 90° oder um 180° gedreht sind.

[0009] Der Untergurt kann sich ausgehend von einem zu dem Gelenkanschluss benachbarten Ende entlang einer geraden Linie in Richtung eines gegenüberliegenden Endes des Mastarm-Segments (Längsrichtung) erstrecken. Das zu dem Gelenkanschluss benachbarte Ende des Mastarm-Segments kann das proximale Ende sein. Die Ebene des Untergurts wird durch die Längsrichtung des Untergurts und die zu der Schwenkachse des Gelenkanschlusses parallele Dimension definiert. Erstreckt der Untergurt sich nicht über die gesamte Länge des Mastarms in einer Ebene, so wird die Ebene des Untergurts durch einen zu dem Gelenkanschluss benachbarten Abschnitt des Untergurts definiert.

[0010] Es ist möglich, dass der Untergurt sich auch in Querrichtung in der Ebene des Untergurts erstreckt. Bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen der Untergurt in Querrichtung eine aus der Ebene des Untergurts herausgeführte Form hat. Der Untergurt kann dazu ein oder mehrere Biegungen aufweisen oder mit ein oder mehreren Abkantungen versehen sein. Die Richtung der Kanten/Biegungen kann parallel zur Längsrichtung des Mastarm-Segments sein, so dass sich in Querrichtung eine aus der Ebene herausgeführte Form ergibt. Der Untergurt kann eine in Querrichtung gewölbte Form haben, zum Beispiel indem der Untergurt so abgekantet ist, dass die Summe der Abkantungen einer Wölbung entspricht. Die Wölbung kann so ausgerichtet sein, dass der Abstand zwischen der Schwenkachse des Gelenkanschlusses und einem zentralen Bereich des Untergurts kleiner ist als der Abstand zwischen der Schwenkachse und einem peripheren Bereich des Untergurts. Die Ebene des Untergurts wird durch den Bereich des Untergurts definiert, der den geringsten Abstand zu dem Gelenkanschluss hat. Alternativ zu einer gewölbten Form sind auch Kanten möglich, die in zueinander entgegengerichte

setzte Richtungen gebogen sind, so dass im Untergurt ein oder mehrere Sicken gebildet werden.

[0011] Insbesondere bei einem in Querrichtung nicht ebenen Untergurt ist es von Vorteil, wenn dieser Längsrichtung gerade ist, also in Längsrichtung nicht aus der Ebene des Untergurts herausgeführt ist. Gibt es keine Überschneidung zwischen der Ebene des Untergurts und dem Gelenkanschluss, so ist eine direkte Verbindung zwischen dem Untergurt und dem unterhalb der Ebene des Untergurts angeordneten Gelenkanschluss nicht möglich. Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, diese Verbindung durch ein Übergangsstück zu schaffen. Obwohl damit - im Vergleich zu Konstruktionen, bei denen der Gelenkanschluss direkt mit dem Untergurt verbunden werden kann - bei der Herstellung des Mastarm-Segments ein zusätzliches Bauteil verarbeitet werden muss und zusätzliche Arbeitsschritte erforderlich werden, hat sich die Lösung als insgesamt vorteilhaft erwiesen.

[0012] Das Mastarm-Segment ist dazu ausgelegt, über ein Schwenkgelenk schwenkbar mit einer benachbarten Struktur verbunden zu werden. Die benachbarte Struktur kann ein anderes Segment des Mastarms oder ein Grundrahmen der Betonpumpe sein. Das Schwenkgelenk wird gebildet durch einen ersten Gelenkanschluss, der ein Element des Mastarm-Segments ist, und durch einen zweiten Gelenkanschluss der ein Element der von dem Mastarm-Segment separaten benachbarten Struktur ist. Die Lage der Schwenkachse ist durch den Gelenkanschluss des Mastarm-Segments definiert.

[0013] Der Gelenkanschluss kann eine Gelenkbohrung umfassen, wobei die Achse der Gelenkbohrung der Schwenkachse entspricht. Der Gelenkanschluss kann eine Struktur umfassen, innerhalb derer die Gelenkbohrung ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Gelenkanschluss ein Rohrstück sein, innerhalb dessen sich die Gelenkbohrung erstreckt. Der Gelenkanschluss kann eine Aufnahme für einen Gelenkbolzen bilden.

[0014] Das Übergangsstück erstreckt sich ausgehend von der ersten Verbindung, über die das Übergangsstück mit dem Untergurt verbunden ist, schräg nach unten in Richtung des Gelenkanschlusses. Auf diese Weise schließt das Übergangsstück einen Winkel mit der Ebene des Untergurts ein. Das Übergangsstück kann einen Winkel zwischen 5° und 50°, vorzugsweise zwischen 10° und 40° mit der Ebene des Untergurts einschließen. Winkel außerhalb dieses Bereichs sind für die Kraftübertragung zwischen dem Untergurt und dem Gelenkanschluss weniger günstig.

[0015] Das Übergangsstück kann sich entlang einer geraden Linie zwischen dem Untergurt und dem Gelenkanschluss erstrecken. Quer dazu kann das Übergangsstück ebenfalls gerade sein, so dass das Übergangsstück insgesamt eine ebene Form hat. Alternativ kann der Untergurt ein oder mehrere Biegungen aufweisen oder mit ein oder mehreren Abkantungen versehen sein. Die Richtung der Kanten/Biegungen kann parallel zur Längsrichtung sein, so dass sich in Querrichtung eine

aus der Ebene herausgeführte Form ergibt. Das Übergangsstück kann eine in Querrichtung gewölbte Form haben, zum Beispiel indem der Untergurt so abgekantet ist, dass die Summe der Abkantungen einer Wölbung entspricht. In der seitlichen Dimension kann das Übergangsstück sich über die gesamte Breite des Untergurts erstrecken, die der Untergurt in diesem Abschnitt hat.

[0016] Zwischen dem Übergangsstück und dem Gelenkanschluss kann eine zweite Verbindung ausgebildet sein. Der Abstand zwischen der zweiten Verbindung und der Ebene des Untergurts kann größer sein als der Abstand zwischen der Schwenkachse und der Ebene des Untergurts. Alternativ dazu kann das Übergangsstück auch so angeordnet sein, dass keine direkte Verbindung zwischen dem Übergangsstück und dem Gelenkanschluss besteht. Das Übergangsstück kann in diesem Fall einen Abschnitt umfassen, der unterhalb des Gelenkanschlusses angeordnet ist. Eine ausreichende Kraftübertragung zwischen dem Übergangsstück und dem Gelenkanschluss kann beispielsweise sichergestellt werden, indem sowohl das Übergangsstück als auch der Gelenkanschluss zwischen zwei Verstärkungsteilen angeordnet sind, so dass die Kraftübertragung zwischen dem Gelenkanschluss und dem Übergangsstück durch die Verstärkungsteile hindurch erfolgt. In einer Ausführungsform schließt das Übergangsstück an ein Abschlussblech an, das am Ende des Mastarm-Segments eine Verbindung zum Obergurt bildet.

[0017] Das Übergangsstück kann aus Stahlblech bestehen. Das Übergangsstück kann mit dem Untergurt und/oder mit dem Gelenkanschluss verschweißt sein. Das Übergangsstück kann so gestaltet sein, dass es über seine gesamte Breite bündig mit dem Gelenkanschluss und/oder dem Untergurt abschließt. Die Schweißverbindung zu dem Gelenkanschluss und/oder die Schweißverbindung zu dem Untergurt können sich über die gesamte Breite des Übergangsstücks erstrecken.

[0018] Der Abstand zwischen der Schwenkachse des Gelenkanschlusses und der Ebene des Untergurts kann so groß sein, dass die Ebene des Untergurts die Gelenkbohrung des Gelenkanschlusses nicht schneidet. Insbesondere kann der Abstand zwischen der Schwenkachse des Gelenkanschlusses und der Ebene des Untergurts so groß sein, dass die Ebene des Untergurts die Struktur des Gelenkanschlusses nicht schneidet.

[0019] Das Mastarm-Segment umfasst ein Verstärkungsteil, das sich vom Gelenkanschluss zu dem Untergurt erstreckt. Das Verstärkungsteil kann sich über den Untergurt hinweg bis in ein Seitenteil des Mastarm-Segments hinein erstrecken. Das Verstärkungsteil kann dazu ausgelegt sein, auf den Gelenkanschluss einwirkende Kräfte in das Mastarm-Segment überzuleiten. Das Verstärkungsteil umfasst eine Unterkante, die sich von dem Gelenkanschluss zu dem Untergurt erstreckt. Die Unterkante schließt einen Winkel mit der Ebene des Untergurts ein, der kleiner ist als der Winkel, den das Übergangsstück mit der Ebene des Untergurts einschließt.

Die Differenz der Winkel kann beispielsweise zwischen 2° und 20°, vorzugsweise zwischen 5° und 10° liegen.

[0020] Bezogen auf eine gegebene Längsposition des Untergurts kann der Abstand zwischen der Unterkante des Verstärkungsteils und der Ebene des Untergurts größer sein als der Abstand zwischen dem Übergangsstück und der Ebene des Untergurts. Dies kann insbesondere für den Bereich gelten, in dem das Übergangsstück mit dem Gelenkanschluss verbunden ist. Dies kann weiter über die gesamte Länge des Übergangsstücks gelten. Das Übergangsstück kann über seine Länge mit dem Verstärkungsteil verschweißt sein. Eine Gestaltung, bei der das Übergangsstück von der Unterkante des Verstärkungsteils beabstandet ist, hat den Vorteil, dass die vom Gelenkanschluss ausgehenden Kräfte gleichmäßiger verteilt werden können.

[0021] Das Übergangsstück ist eingeschlossen zwischen einem ersten Verstärkungsteil und einem zweiten Verstärkungsteil, die seitlich an das Übergangsstück angrenzen. Die Verstärkungsteile können auch den Gelenkanschluss und/oder einen Abschnitt des Untergurts zwischen sich einschließen. Beide Verstärkungsteile können die zuvor genannten Merkmale aufweisen.

[0022] Das Ende des Untergurts kann zwischen den Verstärkungsteilen eingeschlossen sein. Das Ende des Untergurts kann von einer in Verlängerung des Untergurts liegenden Kante des Verstärkungsteils beabstandet sein.

[0023] Zum Zwecke der erfindungsgemäßen Kraftverteilung hat die Verbindung zwischen dem Übergangsstück und dem Untergurt einen Abstand zum Ende des Untergurts, es gibt also einen Abschnitt des Übergangsstücks, der unterhalb des Untergurts angeordnet ist. Der unterhalb des Untergurts angeordnete Abschnitt des Übergangsstücks kann mindestens 5 %, vorzugsweise mindestens 10 %, weiter vorzugsweise mindestens 30 % der Länge des Übergangsstücks ausmachen. Diese Angabe bezieht sich auf den Bereich des Untergurts, in dem das proximale Ende des Untergurts den größten Abstand zum Übergang mit dem Übergangsstück hat. Dies kann ein seitlicher Bereich des Untergurts sein, mit dem der Untergurt in die Verstärkungsteile ausläuft. Ein Mittelbereich des Untergurts kann demgegenüber ausgeschnitten und zurückversetzt sein. Vorzugsweise hat auch der zurückversetzte Bereich einen Abstand zu der Verbindung zwischen dem Übergangsstück und dem Untergurt.

[0024] Die Verwendung eines solchen Übergangsstücks bietet sich insbesondere an, wenn die Seitenteile des Mastarm-Segments nach innen abgekantet sind. Es besteht dann die Möglichkeit, die beiden Verstärkungsteile, die das Übergangsstück zwischen sich einschließen, wie nachfolgend beschrieben mit den Seitenteilen zu verbinden.

[0025] Das Seitenteil des Mastarm-Segments kann eine Abkantung aufweisen, so dass ein Zentralabschnitt des Seitenteils lateral nach innen versetzt ist relativ zu einem Randabschnitt des Seitenteils. Zwischen dem Randabschnitt und dem Zentralabschnitt kann es einen

Übergangsabschnitt geben, der eine Verbindung zwischen dem Randabschnitt und dem Zentralabschnitt bildet. Das Verstärkungsteil kann eine Materialstärke haben, die den lateralen Versatz zwischen dem Randabschnitt und dem Zentralabschnitt überbrückt.

[0026] Das Verstärkungsteil kann auf Stoß mit dem Übergangsabschnitt verbunden sein. In den an den Übergangsabschnitt angrenzenden Bereichen des Randabschnitts und des Zentralabschnitts kann ebenfalls eine direkte Anbindung zwischen dem Verstärkungsteil und dem Seitenteil geschaffen werden. Die Verbindung zwischen dem Seitenteil und dem Verstärkungsteil kann als Schweißverbindung ausgestaltet sein. Die Schweißverbindung kann über die gesamte Länge der Verbindung zwischen dem Verstärkungsteil und dem Seitenteil auf Stoß ausgebildet sein, so dass eine Stirnfläche des Verstärkungsteils mit einer Stirnfläche des Seitenteils verschweißt wird. Möglich ist auch, dass die Schweißverbindung auf Stoß geschweißte und überlappend geschweißte Abschnitte umfasst. Die auf Stoß geschweißten Abschnitte der Schweißverbindung können die Verbindung zu dem Übergangsabschnitt des Seitenteils sowie weitere Abschnitte umfassen.

[0027] In einer Ausführungsform ist das Verstärkungsteil auf Stoß mit dem Randabschnitt des Seitenteils verbunden und überlappend mit dem Zentralabschnitt des Seitenteils verbunden. Der Randabschnitt des Seitenteils kann an den Obergurt oder den Untergurt des Mastarm-Segments angrenzen. Das Verstärkungsteil kann durch eine Schweißnaht mit dem Zentralabschnitt des Seitenteils verbunden sein, die sich entlang eines Abschnitts einer umlaufenden Kante des Verstärkungsteils erstreckt.

[0028] Das Seitenteil kann so gestaltet sein, dass es einen oberen Randabschnitt umfasst, der an den Obergurt angrenzt, und einen unteren Randabschnitt umfasst, der an den Untergurt angrenzt. Das Verstärkungsteil kann so bemessen sein, dass es sowohl mit dem Übergangsabschnitt zwischen dem Zentralabschnitt und dem oberen Randabschnitt als auch mit dem Übergangsabschnitt zwischen dem Zentralabschnitt und dem unteren Randabschnitt auf Stoß verbunden ist. Zusätzlich kann das Verstärkungsteil sowohl mit dem oberen Randabschnitt als auch mit dem unteren Randabschnitt auf Stoß verbunden sein. Mit dem Zentralabschnitt kann das Verstärkungsteil in einer überlappenden Verbindung stehen. Ein oberes Ende des Verstärkungsteils kann in dem oberen Randabschnitt enden.

[0029] Das Verstärkungsteil kann einen Endbereich umfassen, der innerhalb des Seitenteils ausläuft. Der Endbereich kann in Form einer Verjüngung in dem Seitenteil auslaufen. Der Endbereich kann mit dem Seitenteil überlappen. Die Spitze des Endbereichs kann in dem Zentralabschnitt des Seitenteils auslaufen. Als Spitze wird der äußerste Punkt des Endbereichs bezeichnet unabhängig davon, ob der Endbereich dort spitz zuläuft oder eine andere Form hat, beispielsweise abgerundet ist. Die Spitze des Endbereichs kann nahe der neutralen

Faser des Mastarm-Segments angeordnet sein, was bedeutet, dass der Abstand zwischen der Spitze des Endbereichs und dem nächstliegenden Gurt wenigstens um den Faktor 2, vorzugsweise um den Faktor 3, weiter vorzugsweise um den Faktor 5 größer ist als der Abstand zwischen der Spitze und der neutralen Faser.

[0030] Der Gelenkanschluss kann eine proximale Gelenkaufnahme des Mastarm-Segments bilden. In dem Verstärkungsteil kann eine Aufnahme für einen Gelenkbolzen ausgebildet sein. Mit dem Verstärkungsteil kann ein Gelenkhebel verbunden sein, an den ein Hydraulikzylinder angeschlossen werden kann. Der Hydraulikzylinder hat die Funktion, das Mastarm-Segment relativ zu einer benachbarten Struktur, insbesondere relativ zu einem benachbarten Mastarm-Segment zu schwenken. Der Gelenkhebel kann über eine Schwenkverbindung mit dem Verstärkungsteil verbunden sein.

[0031] Das Mastarm-Segment kann eine Befestigungsaufnahme für einen Halter einer Förderleitung umfassen. Die Befestigungsaufnahme kann sich in Querrichtung durch das Mastarm-Segment hindurch erstrecken und eine Querverbindung zwischen den gegenüberliegenden Seitenteilen des Mastarm-Segments bilden. Beispielsweise kann die Befestigungsaufnahme mit jedem der Seitenteile verschweißt sein. Die Befestigungsaufnahme kann sich zwischen den Zentralabschnitten der gegenüberliegenden Seitenteile erstrecken. Die Befestigungsaufnahme kann auf diese Weise einen zusätzlichen Schutz davor bieten, dass die Seitenteile des Mastarm-Segments unter Belastung zur Seite ausweichen. Durch die Verbindung mit den Seitenteilen können die von den befestigten Elementen ausgeübten Kräfte gut in die Seitenteile eingeleitet werden.

[0032] Auf einer Seite des Mastarm-Segments kann die Befestigungsaufnahme gegenüber dem Seitenteil vorspringen. Auf dieser Seite kann die Befestigungsaufnahme so ausgestaltet sein, dass ein Halter für die Förderleitung angeschlossen werden kann. Beispielsweise können Sackbohrungen für eine Schraubverbindung vorgesehen sein. Möglich ist aber auch, dass der Halter beispielsweise mit der Befestigungsaufnahme verschweißt ist. In einer Ausführungsform umfasst das Mastarm-Segment einen an die Befestigungsaufnahme angeschlossenen Halter für eine Förderleitung und/oder eine an die Befestigungsaufnahme angeschlossene Förderleitung. Darüber hinaus können Hydraulikleitungen mit dem Mastarm-Segment verbunden sein, über die beispielsweise hydraulische Einrichtungen zum Einfallen und Ausfallen des Mastarms betrieben werden können.

[0033] Das Mastarm-Segment kann eine Mehrzahl solcher Befestigungsaufnahme umfassen, insbesondere wenigstens zwei Befestigungsaufnahmen, vorzugsweise wenigstens drei Befestigungsaufnahmen, weiter vorzugsweise wenigstens vier Befestigungsaufnahmen. Die Befestigungsaufnahme können im Wesentlichen gleichverteilt über die Länge des Mastarm-Segments sein. Ein oder mehrere der Befestigungsaufnahmen kön-

nen mit einem Verstärkungsteil verbunden sein.

[0034] Die Förderleitung kann sich über die Länge des Mastarm-Segments erstrecken. Zur Verbindung mit einer Förderleitung eines benachbarten Mastarm-Segments kann die Förderleitung an einem oder beiden ihrer Enden ein Gelenkteil umfassen, das dazu ausgelegt ist, eine schwenkbare Verbindung zu einer Förderleitung eines benachbarten Mastarm-Segments zu bilden. Die mit dem Gelenkteil definierte Schwenkachse kann koaxial zu der Schwenkachse des Gelenkanschlusses und damit koaxial zur Achse des Mastarm-Schwenkgelenks sein. Die Förderleitung kann seitlich des Mastarm-Segments angeordnet sein. Dies ist eine wesentliche Randbedingung für die Konstruktion von Mastarm-Segmenten, weil einerseits die Möglichkeit gegeben sein muss, die Mastarm-Segmente eines Mastarms trotz der parallel angeordneten Förderleitung in einen eingefalteten Zustand zu bringen und weil andererseits nicht beliebig viel Raum in seitlicher Richtung zur Verfügung steht, ohne dass die zulässige Breite straßenzugelassener Fahrzeuge überschritten wird.

[0035] Die Erfindung betrifft außerdem einen Betonpumpen-Mastarm mit einer Mehrzahl von Mastarm-Segmenten, wobei wenigstens eines der Mastarm-Segmente gemäß der Erfindung ausgebildet ist. Zwischen jeweils zwei benachbarten Mastarm-Segmenten ist ein Schwenkgelenk ausgebildet. Die Achse des Schwenkgelenks kann so ausgerichtet sein, dass sie sich durch beide Seitenteile des Mastarm-Segments hindurch erstreckt, wobei die beiden Seitenteile vorzugsweise rechtwinklig geschnitten werden oder mit dieser Richtung einen Winkel von weniger als 10° , vorzugsweise weniger als 5° einschließen. Die Gurtflächen können sich parallel zu der Schwenkachse erstrecken.

[0036] Das Gelenk kann einen ersten Gelenkhebel umfassen, der schwenkbar an einem ersten Mastarm-Segment angeschlagen ist. Das Gelenk kann einen zweiten Gelenkhebel umfassen, der schwenkbar an dem zweiten Mastarm-Segment angeschlagen ist und der außerdem schwenkbar an dem ersten Gelenkhebel angeschlagen ist. Ein Hydraulikzylinder kann sich von dem ersten Mastarm-Segment bis zu dem ersten Gelenkhebel erstrecken, so dass eine Hubbewegung des Hydraulikzylinders in eine Schwenkbewegung zwischen den Mastarm-Segmenten übersetzt wird. Der Hydraulikzylinder ist vom ersten Mastarm-Segment aus gesehen vorzugsweise jenseits des zweiten Gelenkhebels an dem ersten Gelenkhebel angeschlagen.

[0037] Der Betonpumpen-Mastarm kann eine Förderleitung für einen Dickstoff, insbesondere Frischbeton umfassen, die sich entlang dem Mastarm erstreckt. Jedem Segment des Mastarms kann ein Segment der Förderleitung zugeordnet sein. Benachbarte Segmente der Förderleitung können über ein Gelenk miteinander verbunden sein, wobei die Gelenkachse vorzugsweise koaxial zu dem Gelenk ist, mit dem die zugehörigen Mastarm-Segmente miteinander verbunden sind. Das einzelne Segment der Förderleitung kann als starre

Rohrleitung ausgebildet sein.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand vorteilhafter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: ein Betonpumpen-Fahrzeug mit einem Mastarm im eingefalteten Zustand;
- Fig. 2: das Betonpumpen-Fahrzeug aus Fig. 1 mit ausgefaltetem Mastarm;
- Fig. 3: ein erfindungsgemäßes Mastarm-Segment;
- Fig. 4: ein Gelenk zwischen zwei Mastarm-Segmenten;
- Fig. 5: das proximale Ende des Mastarm-Segments aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 6: einen Ausschnitt aus dem Mastarm-Segment aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 7: das distale Ende des Mastarm-Segments aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 8: eine Befestigungsaufnahme des Mastarm-Segments aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 9: die Befestigungsaufnahme aus Fig. 8 in einer anderen Perspektive;
- Fig. 10: das proximale Ende des Mastarm-Segments aus Fig. 5 in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 11: das distale Ende des Mastarm-Segments aus Fig. 7 in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 12: einen Querschnitt entlang Linie A-A in Fig. 5;
- Fig. 13: eine Ansicht von schräg unten auf das proximale Ende des Mastarm-Segments aus Fig. 5;
- Fig. 14: das Mastarm-Ende aus Fig. 13 ohne seitliches Verstärkungsteil;
- Fig. 15: das Mastarm-Ende aus Fig. 13 in einer Ansicht von unten;
- Fig. 16: das Mastarm-Ende aus Fig. 14 in einer Ansicht von schräg unten.

[0039] Ein in Fig. 1 gezeigter Lastwagen 14 ist mit einer Betonpumpe 15 ausgestattet, die Flüssigbeton aus einem Vorfüllbehälter 16 durch eine Förderleitung 17 fördert. Die Förderleitung 17 erstreckt sich entlang einem

Mastarm 18, der auf einem Drehkranz 19 drehbar gelagert ist. Der Mastarm 18 umfasst drei Mastarm-Segmente 20, 21, 22, die gelenkig miteinander verbunden sind. Indem die Mastarm-Segmente 20, 21, 22 über die Gelenke relativ zueinander geschwenkt werden, kann der Mastarm 18 zwischen einem eingefalteten Zustand (Fig. 1) und einem ausgefalteten Zustand (Fig. 2) wechseln. Die Förderleitung 17 erstreckt sich bis über das distale Ende des dritten Mastarm-Segments 22 hinaus, so dass der Flüssigbeton in einem von der Betonpumpe 15 entfernten Bereich ausgebracht werden kann.

[0040] Je nach Schwenkzustand des Mastarms wirken die Lasten auf die Mastarm-Segmente 20, 21, 22 in ganz unterschiedliche Richtungen. Zudem ist der Mastarm durch die stoßweise Förderung des Flüssigbetons einer hohen dynamischen Belastung ausgesetzt.

[0041] Die Schwenkgelenke zwischen den Mastarm-Segmenten 20, 21, 22 sind so gestaltet, dass sie einen großen Schwenkwinkel ermöglichen. Im eingefalteten Zustand liegen die Mastarm-Segmente 20, 21, 22 im Wesentlichen parallel zueinander und schließen einen kleinen Winkel zwischen sich ein. In dem ausgefalteten Zustand gemäß Fig. 2 erstrecken sich die Mastarm-Segmente 20, 21, 22 etwa in Verlängerung zueinander.

[0042] Die Gelenkkonstruktion ist in Fig. 4 am Beispiel des Schwenkgelenks zwischen dem ersten Mastarm-Segment 20 und dem zweiten Mastarm-Segment 21 dargestellt. Die Schwenkachse 74 wird gebildet durch einen Gelenkbolzen 23, durch den ein proximales Ende des Mastarm-Segments 21 mit einem distalen Ende des Mastarm-Segments 20 verbunden ist. Benachbart zu dem Gelenkbolzen 23 ist an dem ersten Mastarm-Segment 20 ein erster Gelenkhebel 24 angeschlagen. An dem zweiten Mastarm-Segment 21 ist benachbart zu dem Gelenkbolzen 23 ein zweiter Gelenkhebel 25 angeschlagen. Die beiden Gelenkhebel sind bei 26 gelenkig miteinander verbunden. Ein Hydraulikzylinder 27 erstreckt sich von einer Aufnahme 28 an dem ersten Mastarm-Segment 20 bis zum äußeren Ende des ersten Gelenkhebels 24. Über die Gelenkhebel 24, 25 wird eine Hubbewegung des Hydraulikzylinders 27 in eine Schwenkbewegung zwischen den Mastarm-Segmenten 20, 21 übersetzt.

[0043] Ein in Fig. 3 gezeigtes erfindungsgemäßes Mastarm-Segment 30 erstreckt sich von einem proximalen Ende 31 bis zu einem distalen Ende 32. Das Mastarm-Segment 30 ist als kastenförmiges Profil ausgebildet mit einem Obergurt 33, einem Untergurt 34 und zwei Seitenteilen 35, 36. Das kastenförmige Profil des Mastarm-Segments 30 verjüngt sich vom proximalen Ende 31 bis zu der Aufnahme 28 für den Hydraulikzylinder kontinuierlich. Die beiden Seitenteile 35, 36 sowie der Obergurt 33 und der Untergurt 34 nähern sich also mit zunehmendem Abstand vom proximalen Ende 31 jeweils aneinander an.

[0044] Nahe dem proximalen Ende 31 ist das Mastarm-Segment 30 mit einem ersten Verstärkungsteil 40 verstärkt, das eine proximale Gelenkaufnahme 57 des Mastarm-Segments 30 bildet. Ausgehend von dem ers-

ten Verstärkungsteil 40 erstreckt sich das kastenförmige Profil in Richtung des distalen Endes 32. Das kastenförmige Profil ist zusammengesetzt aus einer oberen Halbschale 41 und einer unteren Halbschale 47, die jeweils als gekantete Bleche ausgebildet sind.

[0045] Gemäß der Querschnittsdarstellung in Fig. 12 umfassen die beiden Seitenteile 35, 36 jeweils einen oberen Randabschnitt 42, der an den Obergurt 33 angrenzt, und einen unteren Randabschnitt 43, der an den Untergurt 34 angrenzt. Die oberen Randabschnitte 42 und die unteren Randabschnitte 43 liegen in derselben Ebene. Zwischen den Randabschnitten 42, 43 ist ein Zentralabschnitt 44 angeordnet, der einen lateralen Versatz 56 relativ zu den Randabschnitten 42, 43 aufweist. Die Seitenteile 35, 36 sind nach innen abgekantet, so dass die Zentralabschnitte 44 der beiden Seitenteile 35, 36 einen geringeren Abstand zueinander haben als die Randabschnitte 42, 43 der Seitenteile 35, 36. Zwischen dem Zentralabschnitt 44 und den Randabschnitten 42, 43 sind Übergangsabschnitte 45, 46 ausgebildet, die jeweils einen Winkel von etwa 30° mit der Ebene der Randabschnitte 42, 43 bzw. der dazu parallelen Ebene der Zentralabschnitte 44 einschließen.

[0046] Die obere Halbschale 41 umfasst den Obergurt, die oberen Randabschnitte 42, die oberen Übergangsabschnitte 45 sowie den oberen Teil der Zentralabschnitte 44 jeweils von beiden Seitenteilen 35, 36. Die untere Halbschale 47 umfasst den Untergurt 34, die unteren Randabschnitte 43, die unteren Übergangsabschnitte 46 sowie den unteren Teil der Zentralabschnitte 44 jeweils von beiden Seitenteilen 35, 36. Das obere Ende der unteren Halbschale 47 überlappt mit dem unteren Ende der oberen Halbschale 41. Am unteren Ende der oberen Halbschale 47 ist eine Schweißnaht ausgebildet, durch die die beiden Halbschalen 41, 47 miteinander verbunden sind. Die untere Halbschale 47 ist mit ihrer Endkante 55 nach innen abgekantet und bildet damit eine Beulsteife für das Kastenprofil.

[0047] Das erste Verstärkungsteil 40 hat eine größere Materialstärke als das Kastenprofil aus den Halbschalen 41, 47, siehe Fig. 12. Die Außenseite des ersten Verstärkungsteils 40 fällt mit der Außenseite der oberen Randabschnitte 42 zusammen. Die Innenseite des ersten Verstärkungsteils 40 fällt mit der Außenseite der Zentralabschnitte 44 zusammen. Mit den Übergangsabschnitten 45, 46 wechselt das Kastenprofil zwischen der Außenseite und der Innenseite des ersten Verstärkungsteils 40.

[0048] Die Übergangsabschnitte 45, 46 sowie die Randabschnitte 42, 43 sind auf Stoß mit dem ersten Verstärkungsteil 40 verschweißt. Die Zentralabschnitte 44 überlappen mit dem ersten Verstärkungsteil 40. Die Verbindung zwischen dem ersten Verstärkungsteil 40 und den Zentralabschnitten 44 wird durch eine umlaufende Schweißnaht um das erste Verstärkungsteil 40 herum gebildet.

[0049] Gemäß Fig. 5, 10 ist in dem ersten Verstärkungsteil 40 eine Gelenkbohrung 37 ausgebildet. Die

Gelenkbohrung nimmt den Gelenkbolzen 23 auf, der das Mastarm-Segment 30 mit einem benachbarten Mastarm-Segment verbindet. Neben der Gelenkbohrung 37 kann der Gelenkhebel 25 angeschlossen werden. Entsprechend umfasst das Mastarm-Segment 30 nahe seinem distalen Ende eine weitere Gelenkbohrung 37 sowie einen weiteren Stehbolzen 38, an den ein Gelenkhebel 24 angeschlossen werden kann.

[0050] Das Mastarm-Segment 30 umfasst ein weiteres Verstärkungsteil 50, das die Aufnahme 28 für den Hydraulikzylinder bildet. Das weitere Verstärkungsteil 50 hat dieselbe Materialstärke wie das erste Verstärkungsteil 40 und fügt sich auf die gleiche Weise in die Kontur der oberen Halbschale 41 ein. Das weitere Verstärkungsteil 50 überlappt also mit den Zentralabschnitten 44 der Seitenteile 35, 36 und ist dort durch eine umlaufende Schweißnaht mit der oberen Halbschale 41 verbunden. Der obere Übergangsabschnitt 45 sowie der obere Randabschnitt 42 sind auf Stoß mit dem weiteren Verstärkungsteil 50 verschweißt.

[0051] Die in den Fig. 7 und 11 gezeigte distale Gelenkaufnahme 51 umfasst ein Verstärkungsblech 52, das auf das Blech des Kastenprofils aufgedoppelt ist. Die Verbindung zwischen dem Verstärkungsblech 52 und dem Kastenprofil wird durch eine umlaufende Schweißnaht gebildet, die sich über den Umfang des Verstärkungsblechs 52 erstreckt. Die Gelenkaufnahme 51 umfasst eine Gelenkbohrung 37, die den Gelenkbolzen 23 für die Verbindung mit einem benachbarten Mastarm-Segment aufnimmt. Neben der Gelenkbohrung 37 ist ein Stehbolzen 38 angeordnet, an dem der Gelenkhebel 25 angeschlossen wird.

[0052] Das Mastarm-Segment umfasst gemäß Fig. 3 eine Mehrzahl von Befestigungsaufnahmen 53 zum Anbringen von Haltern (nicht dargestellt) für die Förderleitung 17. Eine erste Befestigungsaufnahme 53 ist mit dem ersten Verstärkungsteil 40 verbunden. In den Seitenteilen 35, 36 des Kastenprofils sind zwei weitere Befestigungsaufnahmen 53 angeordnet. Eine vierte Befestigungsaufnahme 53 ist nahe der distalen Gelenkaufnahme 51 angeordnet.

[0053] Gemäß den Fig. 8 und 9 bildet die Befestigungsaufnahme 53 eine Querverbindung 54 zwischen dem ersten Seitenteil 35 und dem zweiten Seitenteil 36. Die Querverbindung 54 wird durch ein Rohrstück gebildet, das mit den Zentralabschnitten 44 beider Seitenteile 35, 36 verschweißt ist. Indem die Seitenteile 35, 36 durch das Rohrstück 54 in einem festen Abstand zueinander gehalten werden, wirken die Befestigungsaufnahmen 53 einer Beulverformung des Mastarm-Segments 30 entgegen.

[0054] Auf der Seite des ersten Seitenteils 35 endet das Rohrstück 54 als Rohrstummel, der leicht gegenüber dem Zentralabschnitt 44 des Seitenteils 35 vorspringt. Auf der Seite des zweiten Seitenteils 36 ist die Befestigungsaufnahme 53 mit vier Gewindebohrungen versehen, an denen der Halter für die Förderleitung festgeschraubt werden kann.

[0055] Gemäß Fig. 13 wird der Untergurt 34 durch ein Blech gebildet, das in Längsrichtung eben ist und dass in Querrichtung durch vier Abkantungen 60 eine nach außen gewölbte Form hat. Das proximale Ende 61 des Untergurts wird gebildet durch zwei seitlich auslaufende Spitzen mit einer dazwischenliegenden abgerundeten Ausnehmung. Die Seitenkanten des Untergurts 34 sind bis in die Spitzen hinein mit den Verstärkungsteilen 40, 70 verschweißt. Das proximale Ende 61 des Untergurts liegt in der Mitte der Verstärkungsteile 40, 70 und ist damit beabstandet von der in Verlängerung des Untergurts 34 liegenden Kante 75 der Verstärkungsteile 40, 70.

[0056] Die Gelenkbohrung 37 erstreckt sich innerhalb eines Rohrstücks, dass den Gelenkanschluss 62 bildet. Das Rohrstück ist mit seinem gesamten Querschnitt unterhalb der Ebene 63 des Untergurts 34 angeordnet, so dass keine direkte Verbindung zwischen dem Untergurt 34 und dem Gelenkanschluss 62 möglich ist.

[0057] Zwischen dem Gelenkanschluss 62 und dem Untergurt 34 erstreckt sich ein Übergangsstück 64, das in einer Verbindung 65 mit dem Untergurt 34 und in einer Verbindung 66 mit dem Gelenkanschluss 62 steht. Die Verbindung 66 zum Gelenkanschluss 62 hat einen größeren Abstand zu der Ebene 63 des Untergurts als die Schwenkachse 74. Das Übergangsstück 64 schließt einen Winkel 67 von etwa 20° mit der Ebene 63 des Untergurts ein. Dieser Winkel 67 ist etwas größer als der Winkel 68, den die Unterkante 69 des Verstärkungsteils 40 mit der Ebene 63 des Untergurts einschließt. Bezogen auf eine gegebene Längsposition in der Ebene 63 des Untergurts 34 ist der Abstand 72 zwischen der Unterkante 69 des Verstärkungsteils 40 und der Ebene 63 größer als der Abstand 71 zwischen dem Übergangsstück 64 und der Ebene 63. Der Abstand 76 zwischen der Verbindung 66 zum Gelenkanschluss 62 und der Ebene 63 ist größer als der Abstand 77 zwischen der Schwenkachse 74 und der Ebene 63.

Patentansprüche

1. Mastarm-Segment für eine Betonpumpe, mit einem Obergurt (33), einem Untergurt (34) und zwei den Obergurt (33) und den Untergurt (34) verbindenden Seitenteilen (35, 36), wobei das Mastarm-Segment (30) einen Gelenkanschluss (62) umfasst, der eine Schwenkachse (74) für eine Schwenkverbindung zwischen dem Mastarm-Segment (21) und einer benachbarten Struktur (20) definiert, wobei die Schwenkachse (74) unterhalb der Ebene (63) des Untergurts (34) angeordnet ist, wobei zwischen dem Untergurt (34) und dem Gelenkanschluss (62) ein Übergangsstück (64) angeordnet ist, wobei eine erste Verbindung (65) zwischen dem Übergangsstück (64) und dem Untergurt (34) ausgebildet ist, wobei die erste Verbindung (65) vom benachbarten Ende (61) des Untergurts (34) beabstandet ist, wobei das Übergangsstück (64) eingeschlossen ist

zwischen einem ersten Verstärkungsteil (40) und einem zweiten Verstärkungsteil (70), die seitlich an das Übergangsstück (64) angrenzen,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verstärkungsteile (40, 70) jeweils eine Unterkante (69) aufweisen, die sich von dem Gelenkanschluss (62) zu dem Untergurt (34) erstreckt und wobei die Unterkanten (69) einen Winkel (68) mit der Ebene (63) des Untergurts (34) einschließen, der kleiner ist als der Winkel (67), den das Übergangsstück (64) mit der Ebene (63) des Untergurts (34) einschließt.

2. Mastarm-Segment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untergurt (34) mit Abkantungen (60) versehen ist.

3. Mastarm-Segment nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untergurt (34) in Querrichtung gewölbt ist.

4. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übergangsstück (64) einen Winkel zwischen 5° und 50°, vorzugsweise zwischen 10° und 40° mit der Ebene (63) des Untergurts (34) einschließt.

5. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übergangsstück (64) sich über die gesamte Breite des Untergurts (34) erstreckt.

6. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übergangsstück (64) mit dem Untergurt (34) und/oder mit dem Gelenkanschluss (62) verschweißt ist.

7. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Übergangsstück (64) und dem Gelenkanschluss (62) eine zweite Verbindung (66) ausgebildet ist und dass die zweite Verbindung (66) einen Abstand (76) zu der Ebene (63) des Untergurts (34) hat, der größer ist als der Abstand (77) zwischen der Schwenkachse (74) und der Ebene (63) des Untergurts (34).

8. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezogen auf eine gegebene Längsposition des Untergurts (34) der Abstand (72) zwischen der Unterkante (69) des Verstärkungsteils (40, 70) und der Ebene (63) des Untergurts (34) größer ist als der Abstand (71) zwischen dem Übergangsstück (64) und der Ebene (63) des Untergurts (34).

9. Mastarm-Segment nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende (61)

des Untergurts (34) zwischen den Verstärkungsteilen (40, 70) eingeschlossen ist und dass das Ende (61) des Untergurts (34) von einer in Verlängerung des Untergurts (34) liegenden Kante (75) des Verstärkungsteils (40, 70) beabstandet ist.

Claims

1. Boom arm segment for a concrete pump, having an upper belt (33), a lower belt (34) and two side portions (35, 36) which connect the upper belt (33) and the lower belt (34), wherein the boom arm segment (30) comprises an articulated joint (62) which defines a pivot axis (74) for a pivot connection between the boom arm segment (21) and an adjacent structure (20), wherein the pivot axis (74) is arranged below the plane (63) of the lower belt (34), wherein a transition piece (64) is arranged between the lower belt (34) and the articulated joint (62), wherein a first connection (65) is formed between the transition piece (64) and the lower belt (34), wherein the first connection (65) is spaced apart from the adjacent end (61) of the lower belt (34), wherein the transition piece (64) is enclosed between a first reinforcement portion (40) and a second reinforcement portion (70) which laterally adjoin the transition piece (64), **characterized in that** the reinforcement portions (40, 70) each have a lower edge (69) which extends from the articulated joint (62) to the lower belt (34) and wherein the lower edges (69) enclose an angle (68) with the plane (63) of the lower belt (34) which is smaller than the angle (67) which the transition piece (64) encloses with the plane (63) of the lower belt (34).
2. Boom arm segment according to Claim 1, **characterized in that** the lower belt (34) is provided with folded portions (60).
3. Boom arm segment according to Claim 2, **characterized in that** the lower belt (34) is curved in a transverse direction.
4. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the transition piece (64) encloses an angle of between 5° and 50°, preferably between 10° and 40° with the plane (63) of the lower belt (34).
5. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the transition piece (64) extends over the entire width of the lower belt (34).
6. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the transition piece (64) is welded to the lower belt (34) and/or to the articulated joint (62).

7. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a second connection (66) is formed between the transition piece (64) and the articulated joint (62) and **in that** the second connection (66) has a spacing (76) with respect to the plane (63) of the lower belt (34) which is larger than the spacing (77) between the pivot axis (74) and the plane (63) of the lower belt (34).
8. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, with respect to a given longitudinal position of the lower belt (34), the spacing (72) between the lower edge (69) of the reinforcement portion (40, 70) and the plane (63) of the lower belt (34) is greater than the spacing (71) between the transition piece (64) and the plane (63) of the lower belt (34).
9. Boom arm segment according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the end (61) of the lower belt (34) is enclosed between the reinforcement portions (40, 70) and **in that** the end (61) of the lower belt (34) is spaced apart from an edge (75), which is located in extension of the lower belt (34), of the reinforcement portion (40, 70).

Revendications

1. Segment de bras de mât pour une pompe à béton, comportant une membrure supérieure (33), une membrure inférieure (34) et deux parties latérales (35, 36) reliant la membrure supérieure (33) et la membrure inférieure (34), le segment de bras de mât (30) comprenant un raccordement articulé (62) qui définit un axe de pivotement (74) pour une liaison pivotante entre le segment de bras de mât (21) et une structure adjacente (20), l'axe de pivotement (74) étant disposé en dessous du plan (63) de la membrure inférieure (34), une pièce de transition (64) étant disposée entre la membrure inférieure (34) et le raccordement articulé (62), une première liaison (65) étant réalisée entre la pièce de transition (64) et la membrure inférieure (34), la première liaison (65) étant espacée de l'extrémité adjacente (61) de la membrure inférieure (34), la pièce de liaison (64) étant enserrée entre une première partie de renforcement (40) et une deuxième partie de renforcement (70) qui sont contiguës latéralement à la pièce de transition (64),
caractérisé en ce que
les parties de renforcement (40, 70) présentent respectivement un bord inférieur (69) qui s'étend du raccordement articulé (62) à la membrure inférieure (34) et les bords inférieurs (69) formant avec le plan (63) de la membrure inférieure (34) un angle (68) qui est inférieur à l'angle (67) que la pièce de transition (64) forme avec le plan (63) de la membrure inférieure (34).

rieure (34).

2. Segment de bras de mât selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la membrure inférieure (34) est dotée de plis (60). 5
3. Segment de bras de mât selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la membrure inférieure (34) est bombée dans la direction transversale. 10
4. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la pièce de transition (64) forme un angle compris entre 5° et 50°, de préférence entre 10° et 40°, avec le plan (63) de la membrure inférieure (34). 15
5. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la pièce de transition (64) s'étend sur toute la largeur de la membrure inférieure (34). 20
6. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la pièce de transition (64) est soudée sur la membrure inférieure (34) et/ou sur le raccordement articulé (62). 25
7. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** deuxième liaison (66) est réalisée entre la pièce de transition (64) et le raccordement articulé (62) et **en ce que** la deuxième liaison (66) est située à une distance (76) du plan (63) de la membrure inférieure (34), laquelle distance est supérieure à la distance (77) entre l'axe de pivotement (74) et le plan (63) de la membrure inférieure (34). 30
35
8. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, par rapport à une position longitudinale donnée de la membrure inférieure (34), la distance (72) entre le bord inférieur (69) de la partie de renforcement (40, 70) et le plan (63) de la membrure inférieure (34) est supérieure à la distance (71) entre la pièce de transition (64) et le plan (63) de la membrure inférieure (34). 40
45
9. Segment de bras de mât selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'extrémité (61) de la membrure inférieure (34) est enserrée entre les parties de renforcement (40, 70) et **en ce que** l'extrémité (61) de la membrure inférieure (34) est espacée d'un bord (75) de la partie de renforcement (40, 70) qui se situe dans le prolongement de la membrure inférieure (34). 50
55

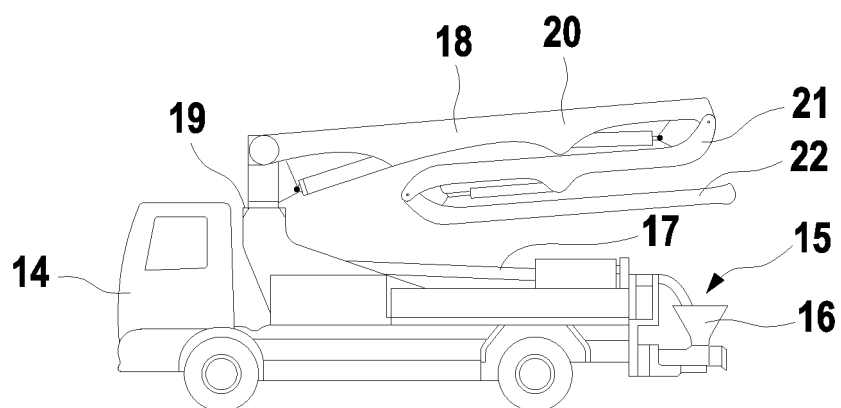


Fig. 1

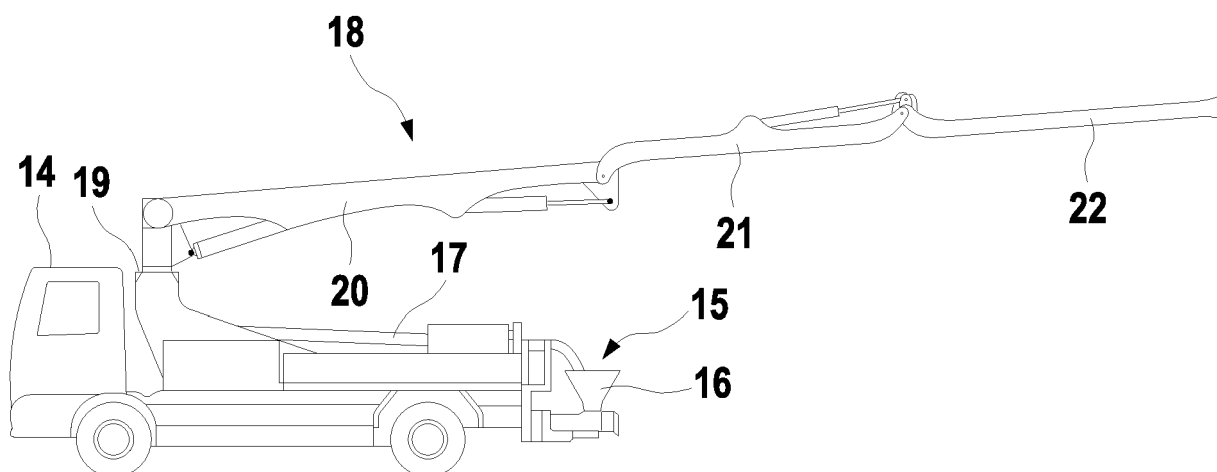


Fig. 2

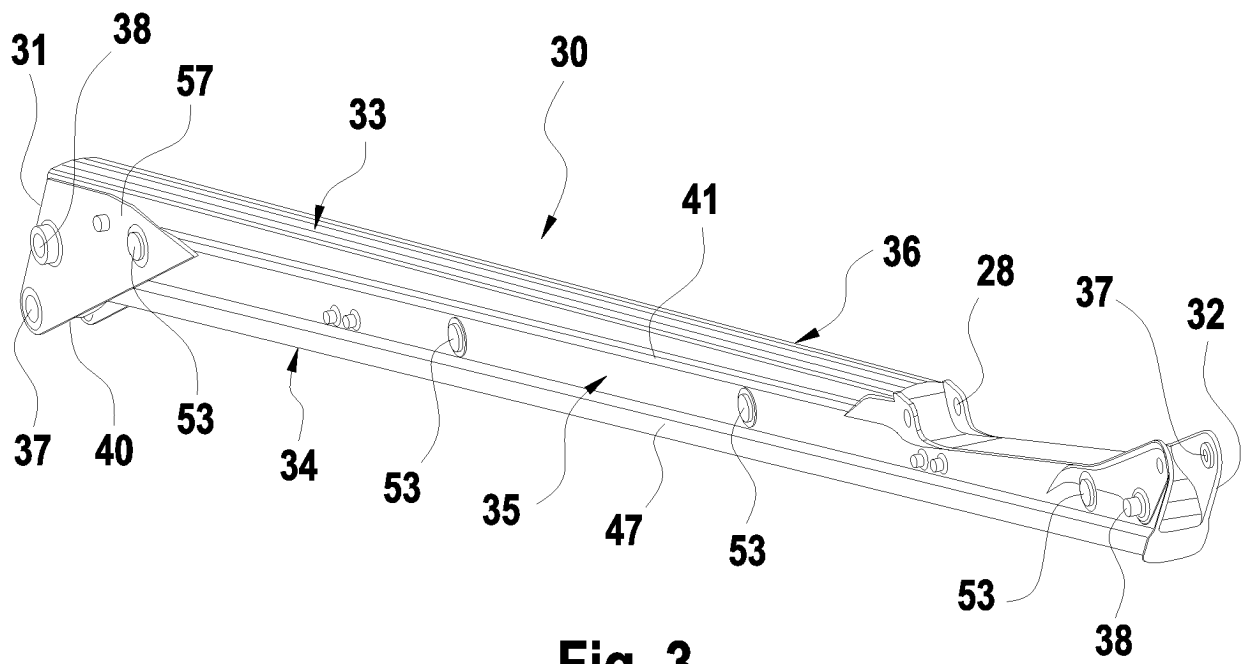


Fig. 3

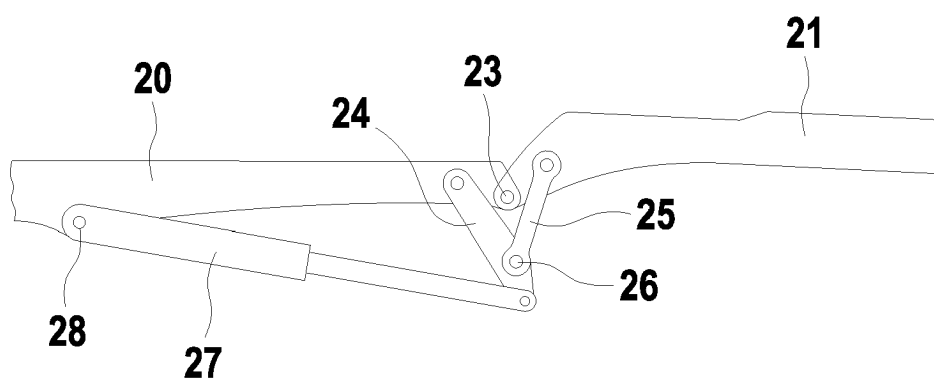


Fig. 4

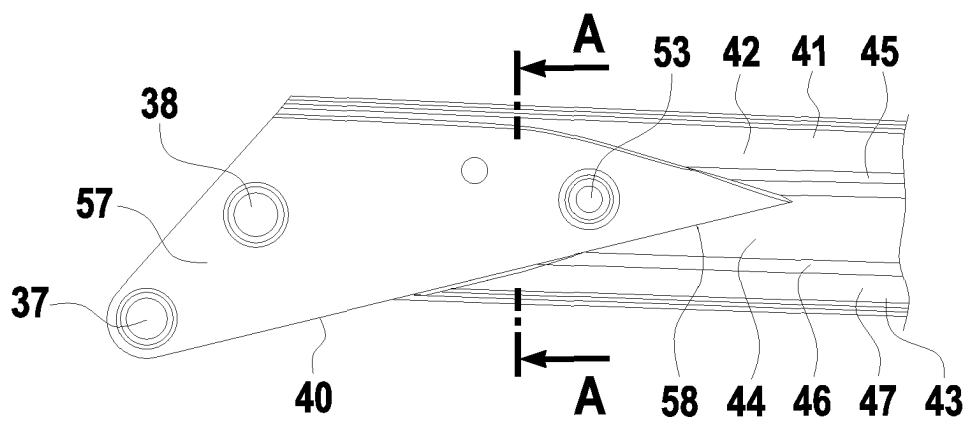


Fig. 5

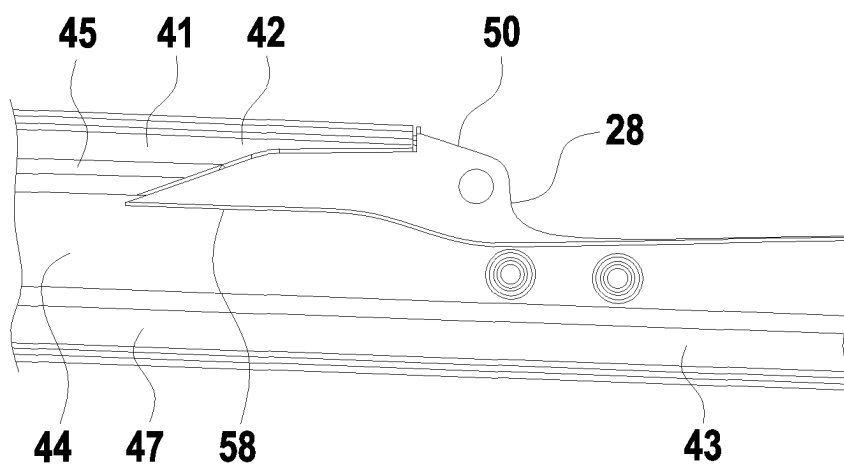


Fig. 6

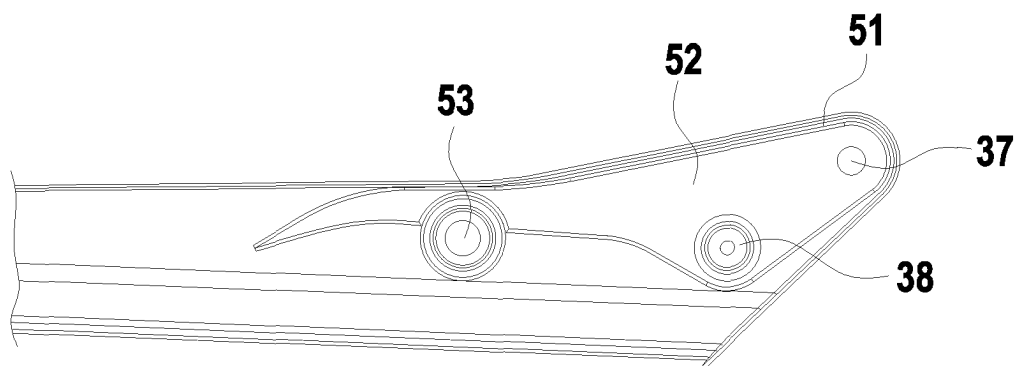


Fig. 7

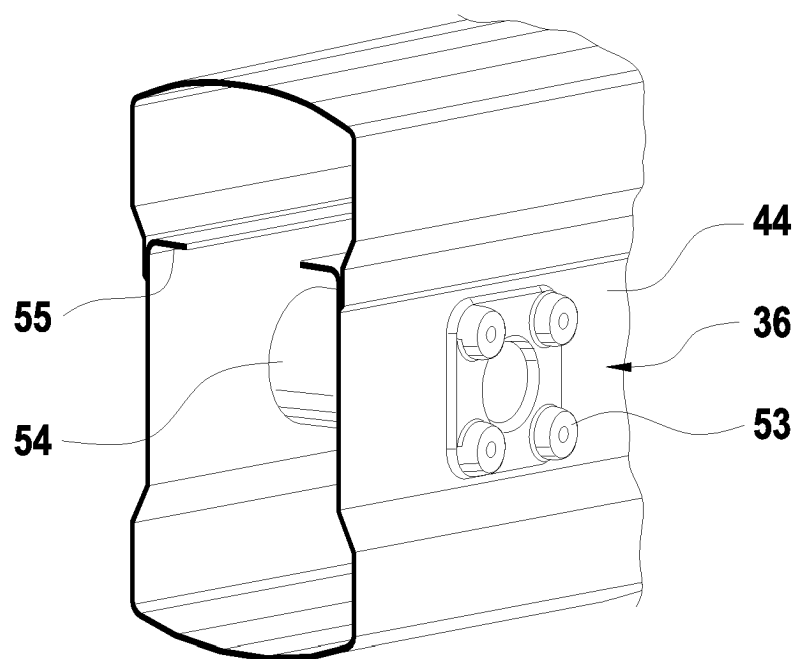


Fig. 8

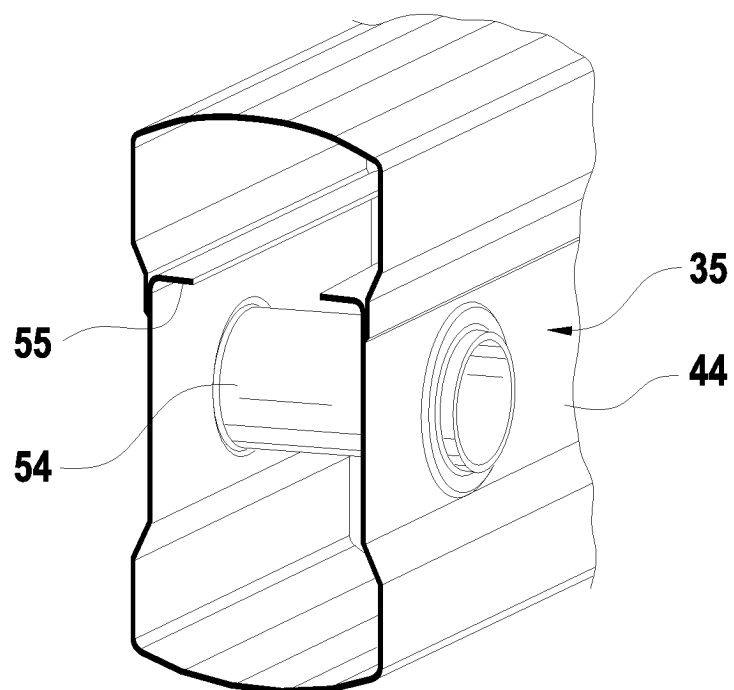


Fig. 9

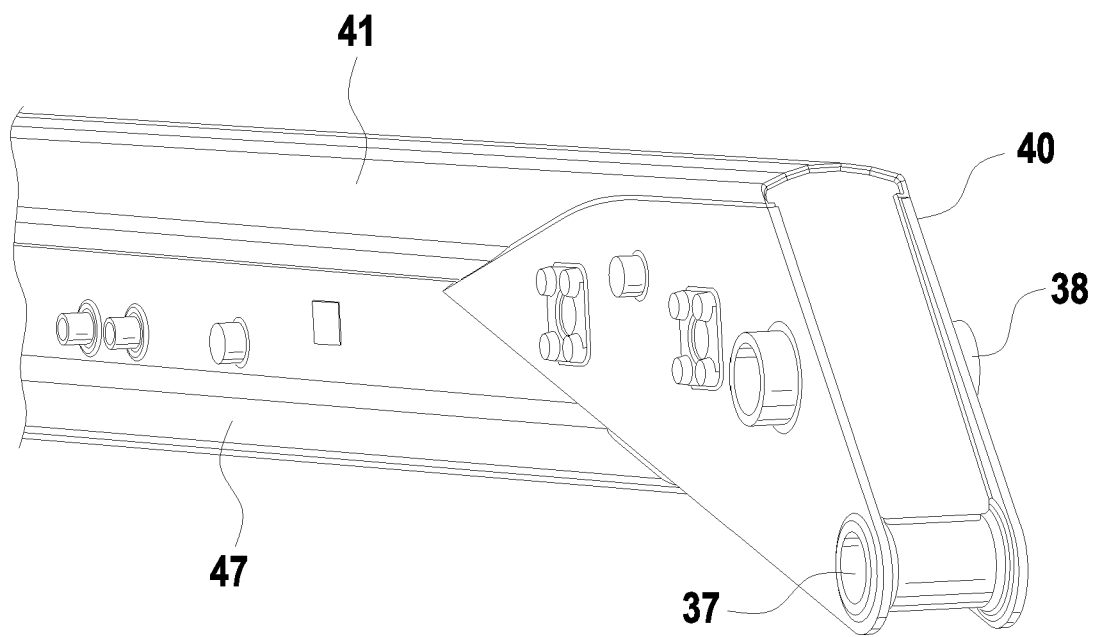


Fig. 10

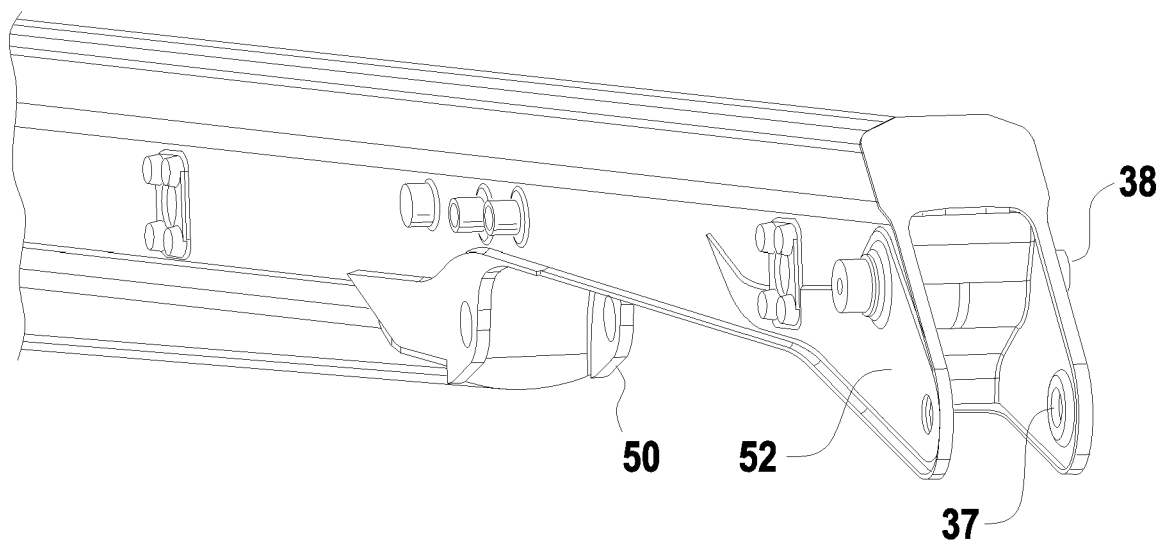


Fig. 11

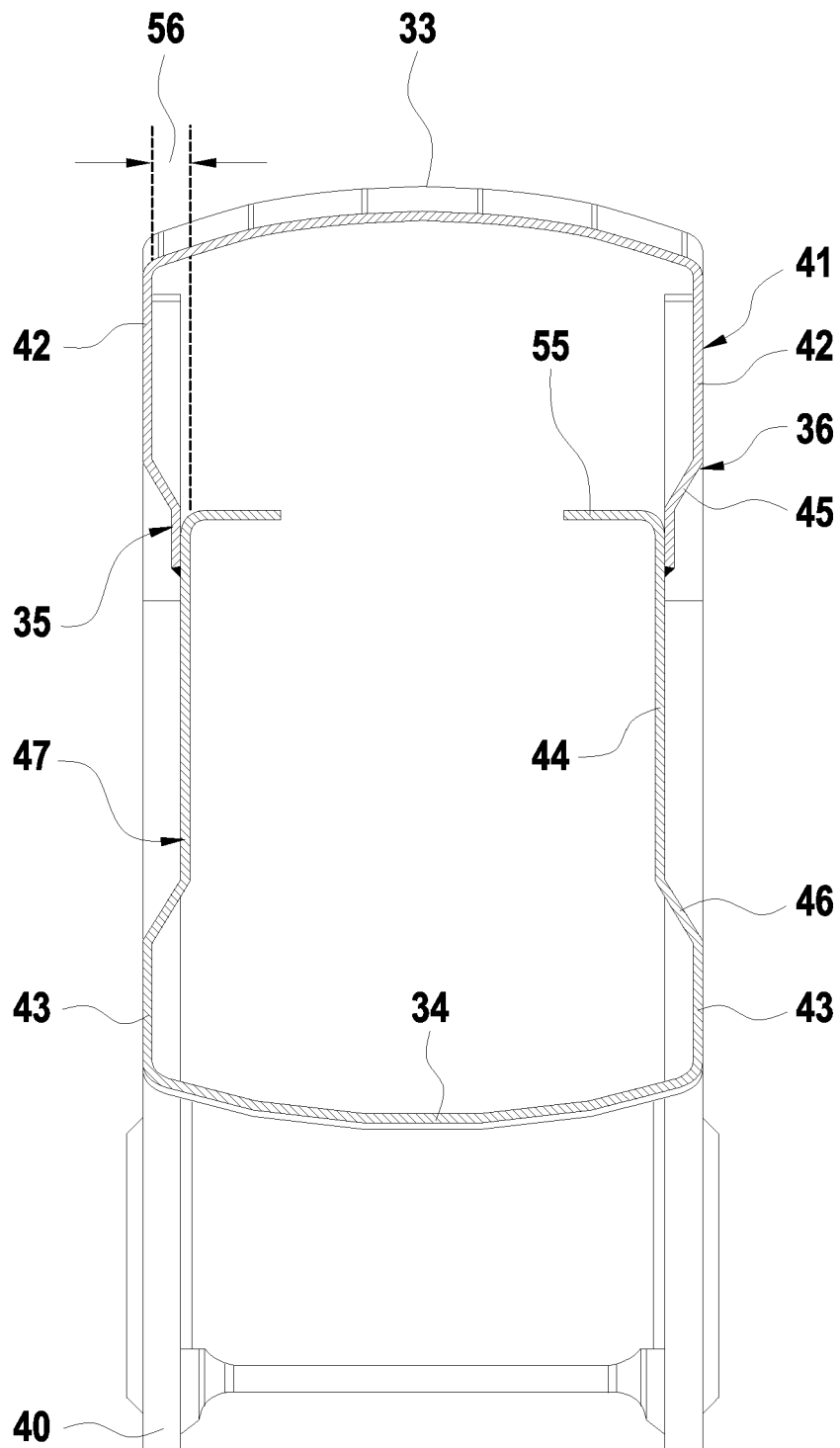


Fig. 12

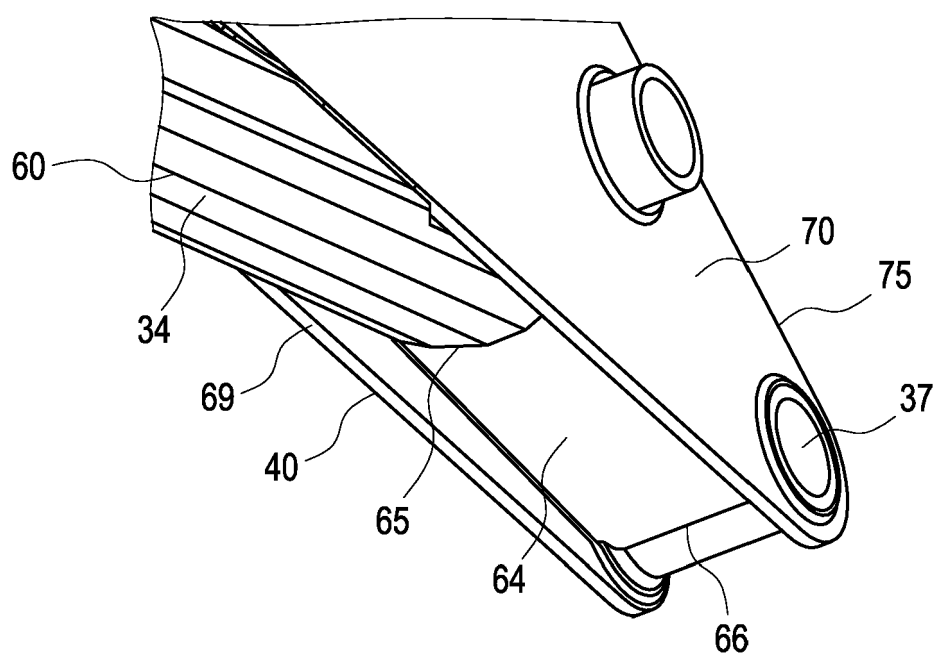


Fig. 13

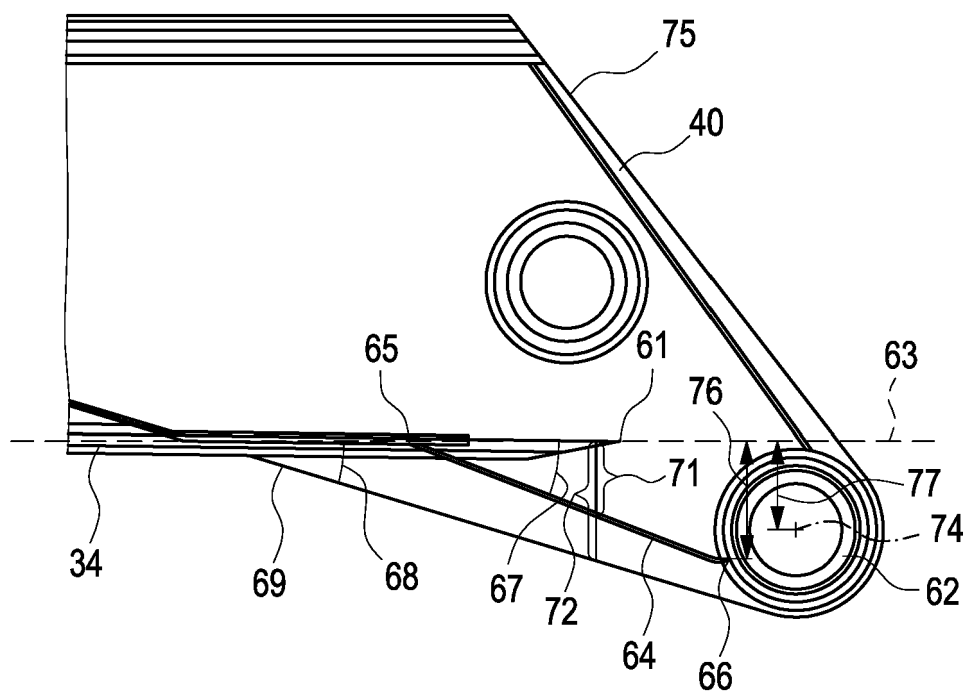


Fig. 14

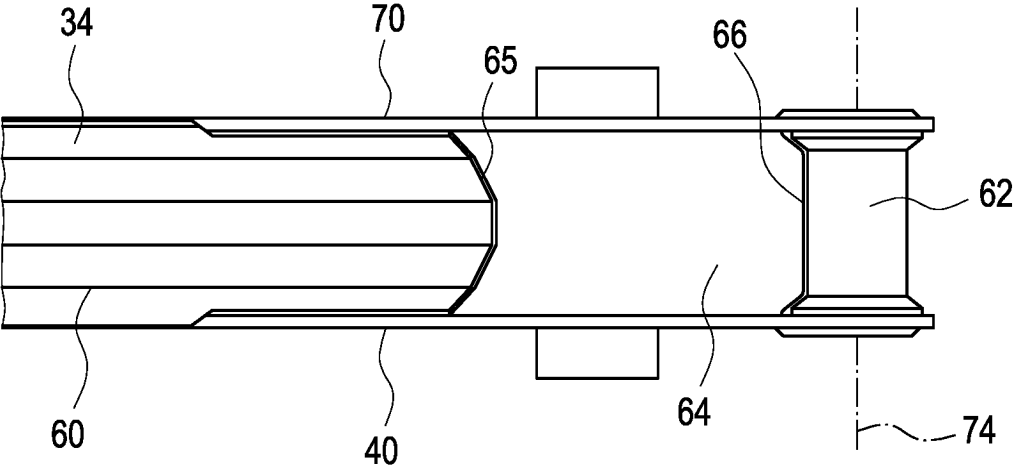


Fig. 15

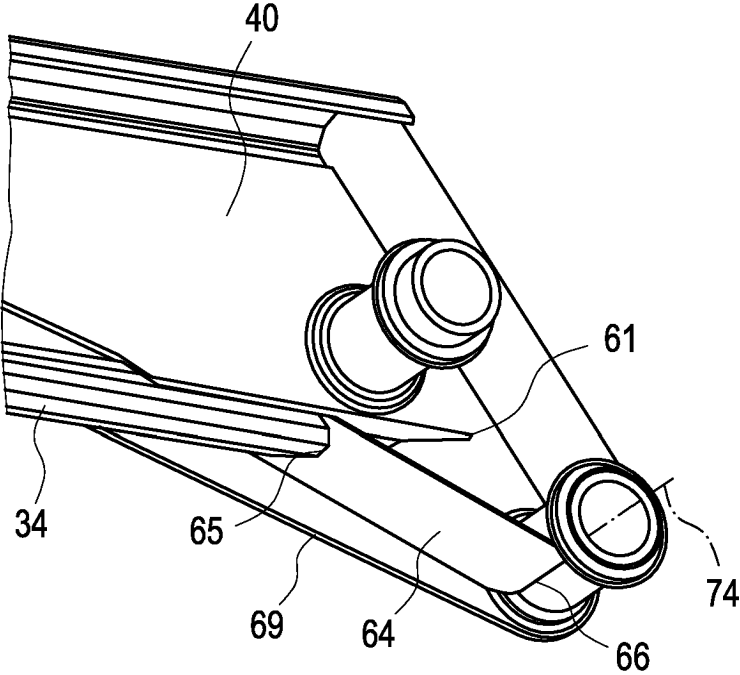


Fig. 16

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

- CN 205036090 U **[0003]**
- CN 110984578 B **[0003]**