

(19)



(11)

EP 2 880 229 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.2016 Patentblatt 2016/36

(51) Int Cl.:
E04G 21/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13739458.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/065468

(22) Anmeldetag: **23.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/019885 (06.02.2014 Gazette 2014/06)

(54) **BETONVERTEILERMAST FÜR BETONPUMPEN**

CONCRETE DISPENSING BOOM FOR CONCRETE PUMPS

MÂT DISTRIBUTEUR DE BÉTON POUR DES POMPES 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

- **NEUBERT, Michael**
72631 Aichtal (DE)
- **HASEL, Peter**
70199 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **02.08.2012 DE 102012213729**

(74) Vertreter: **Gauss, Nikolai et al**
Wolf Pfiz & Gauss
Patentanwälte
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.2015 Patentblatt 2015/24

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 037 571 DE-A1- 2 205 922
GB-A- 2 132 676

(72) Erfinder:
• **DAVID, Ciprian**
71034 Böblingen (DE)

EP 2 880 229 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 einen Betonverteilmast für stationäre und mobile Betonpumpen mit mehreren an Knickgelenken miteinander verbundenen Mastarmen und einer aus mehreren, vorzugsweise über Rohrbögen und Drehkuppungen gelenkig miteinander verbundenen, entlang den einzelnen Mastarmen geführten und an diesen befestigten Rohrsegmenten bestehenden Betonförderleitung.

[0002] Bekannte Betonverteilmasten haben Mastarme, die mit einem geschlossenen Kasten- oder Rohrprofil gestaltet sind (DE 196 44 410 A1). Mit einem solchen Kasten- oder Rohrprofil lässt sich für die Mastarme eine gute Stabilität und Torsionssteifigkeit bei vergleichsweise geringem Gewicht gewährleisten. Ein Kasten- oder Rohrprofil hat jedoch den Nachteil, dass eine Betonförderleitung, die in dem Innenraum von einem solchen Profil angeordnet wird, nur mit erheblichem konstruktivem Aufwand zugänglich gemacht werden kann, um eine Wartung der Betonförderleitung zu ermöglichen. Wird aber die Betonförderleitung außerhalb der Mastarme geführt, so sind aufwändige Rohrhalter erforderlich, um die Betonförderleitung an den Mastarmen zu halten. Diese Rohrhalter verursachen ein zusätzliches Gewicht, das bei der Auslegung von Betonverteilmasten berücksichtigt werden muss.

[0003] DE 22 05 922 A1 offenbart ein Betonverteilmast nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Betonverteilmast bereitzustellen, der eine gute Stabilität und Torsionssteifigkeit bei einem gleichzeitig geringen Eigengewicht hat.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Betonverteilmast nach Anspruch 1 gelöst, bei dem mindestens einer der Mastarme ein Hohlkammerprofil aufweist, das mindestens zwei durch eine Trennwand voneinander getrennte langgestreckte Hohlkammern hat, von denen mindestens eine geschlossen und eine umfänglich offen ist, und wobei das dem betreffenden Mastarm zugeordnete Rohrsegment auf der Öffnungsseite außerhalb, teilweise innerhalb oder ganz innerhalb der offenen Hohlkammer angeordnet ist.

[0005] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass ein Mastarm, der ein Kastenprofil hat, d. h. der einen Rechteckquerschnitt aufweist, unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten durch Zusammenfügen von Gurtblechen und Seitenwand- bzw. Stegblechen mit einer sehr hohen Stabilität kostengünstig hergestellt werden kann, indem die betreffenden Bleche verschweißt werden. Ein Gedanke der Erfindung ist auch, dass ein geschlossenes Profil den Vorteil bietet, dass der Mastarm mit lediglich geringem Aufwand lackiert werden kann und Rostprobleme aufgrund von eindringendem Wasser vermieden werden. Ein als Kasten gestalteter Mastarm kann mit geringem fertigungstechnischem Aufwand auch insbesondere gekröpft gestaltet, d. h. zu seinen Seiten hin einfach oder auch mehrfach abgewinkelt werden. Bei einem Betonverteilmast ist diese Kröpfung bei bestimmten Mastarmen erforderlich, damit sie im Betrieb aneinander vorbei bewegt werden können.

[0006] Die an einem Mastarm aufgenommene Betonförderleitung und die abgewinkelte Bauform von Mastarmen hat zur Folge, dass die Mastarme in einem Betonverteilmast erheblichen Torsionsmomenten ausgesetzt sind. Diese Torsionsmomente sind in herkömmlichen Betonverteilmasten auch deshalb hoch, weil die Auslegerkonstruktion der Rohrhalter diese Momente vergrößert.

[0007] Eine Idee der Erfindung ist es deshalb, den Querschnitt der Mastarme in einem Betonverteilmast an die lokale Belastung eines Mastarms anzupassen. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, bei einem kastenförmig gestalteten Mastarm für einen Betonverteilmast zumindest eine der Seitenwände einzurücken. Damit wird für die Betonförderleitung ein umfänglich offener Hohlraum als zusätzlicher Bauraum geschaffen, so dass die Betonförderleitung enger an dem Mastarm geführt werden kann. Mit diesen Maßnahmen lassen sich insbesondere die Hebelkräfte verringern, mit denen die Last der Betonförderleitung über die Rohrhalter an einem Mastarm angreift.

[0008] Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der das Hohlkammerprofil aufweisende Mastarm als ein Kasten mit einem Obergurt und einem Untergurt gestaltet ist, der eine erste, gegenüber dem Obergurt und dem Untergurt eingerückte Seitenwand hat und der eine von der ersten Seitenwand beabstandete zweite Seitenwand aufweist, wobei der Obergurt und der Untergurt mit der ersten Seitenwand und der zweiten Seitenwand die mindestens eine geschlossene Hohlkammer definieren und die erste Seitenwand mit dem Obergurt und dem Untergurt die umfänglich offene Hohlkammer bilden. Diese umfänglich offene Hohlkammer kann z. B. einen trapezförmigen, insbesondere rechteckförmigen aber auch einen dreiecksförmigen Querschnitt haben.

[0009] Auch die zweite Seitenwand kann gegenüber dem Obergurt und dem Untergurt eingerückt angeordnet sein und damit eine weitere umfängliche Hohlkammer definieren. Auch der Querschnitt dieser weiteren umfänglich offenen Hohlkammer kann trapezförmig, insbesondere rechteckförmig aber auch dreiecksförmig sein. Der Obergurt und der Untergurt sind bevorzugt zueinander parallel. Die erste Seitenwand und/oder die zweite Seitenwand steht dabei zu dem Obergurt und/oder dem Untergurt senkrecht. Um den Torsionsbelastungsverlauf in einem Mastarm zu optimieren, ist es von Vorteil, wenn der Abstand der ersten Seitenwand von der zweiten Seitenwand über den Mastarm hinweg variiert wird.

[0010] Der Obergurt und/oder der Untergurt bei einem erfindungsgemäßen Mastarm kann auch über die Seitenwand eines Mastarms in unterschiedlichen Bereichen verschieden weit überstehen, d. h. der Obergurt und/oder der Untergurt kann eine Gurtkante haben, die von der ersten Seitenwand und/oder der zweiten Seitenwand in der Längsrichtung des

Mastarms unterschiedliche Abstände hat.

[0011] Die erste Seitenwand und/oder die zweite Seitenwand kann eine an den Obergurt und/oder den Untergurt vormontierbare Anschlusspartie aufweisen. Mit der vormontierbaren Anschlusspartie lässt sich erreichen, dass die Seitenwand mit einer Anschlusskonstruktion versehen werden kann, die sich mit dem weiteren Mastarmabschnitten verschrauben lässt.

[0012] Eine Reduzierung der Torsionsbelastung eines mit einer Kröpfung versehenen Mastarms lässt sich insbesondere erreichen, wenn die Betonförderleitung in dem gekröpften Abschnitt von einer Seite des Mastarms durch die erste Seitenwand und durch die zweite Seitenwand zu der gegenüberliegenden Seite des Mastarms hindurchgeführt ist.

[0013] Die Betonförderleitung ist dabei mit einem oder mehreren Rohrhaltern an der ersten Seitenwand oder der zweiten Seitenwand festgelegt und kann teilweise innerhalb oder ganz innerhalb der offenen Hohlkammer angeordnet sein.

[0014] Ein Mastarm mit einem Hohlkammerprofil kann zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff (Faserverbundkunststoff) oder aus Metall bestehen.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Autobetonpumpe mit einem Betonverteilmast;

Fig. 2 einen Schnitt eines Mastarms in dem Betonverteilmast mit einer Betonförderleitung;

Fig. 3 einen Abschnitt eines weiteren Mastarms für einen Betonverteilmast, der einen gekröpften Abschnitt hat und eine Betonförderleitung trägt;

Fig. 4 eine von der Betonförderleitung in dem weiteren Mastarm hervorgerufene Torsionsbelastung;

Fig. 5 bis Fig. 8 weitere alternativ aufgebaute Mastarme für einen Betonverteilmast als Schnitt;

Fig. 9 und Fig. 10 eine Draufsicht auf weitere Mastarme für einen Betonverteilmast.

[0017] Die Autobetonpumpe 10 in Fig. 1 hat ein Fahrgestell 12 mit einem Unterbau 14, der einen Betonverteilmast 18 trägt. Der Betonverteilmast 18 ist an dem Unterbau 14 an einem Mastbock 16 aufgenommen und hat Drehgelenke 34,34',34" und 34"', in denen die Mastarme 22,22',22" und 22"' um eine horizontale Drehachse bewegt werden können. Der Betonverteilmast 18 ist mit einer Betonförderleitung 20 ausgebildet, die Rohrbögen 50 und Rohrsegmente 30 hat, die mit Rohrkupplungen 32 und Drehkupplungen 52 gelenkig miteinander verbunden sind.

[0018] Die Fig. 2 zeigt den Mastarm 22 entlang der Linie II-II in Fig. 1 als Schnitt. Der Mastarm 22 weist ein Hohlkammerprofil auf, das eine geschlossene, langgestreckte Hohlkammer 24 hat und eine in die Längsrichtung erstreckte umfänglich offene Hohlkammer 26 aufweist. Das Hohlkammerprofil des Mastarms 22 ist als ein Kasten gestaltet, der einen Obergurt 28 aufweist und einen Untergurt 36 hat. Der Kasten hat eine erste Seitenwand 38 und eine zweite Seitenwand 40. Die erste Seitenwand 38 ist eine Trennwand in dem Hohlkammerprofil. Der Obergurt 28 und der Untergurt 36 sind zueinander parallel, wobei die erste Seitenwand und/oder die zweite Seitenwand zu dem Obergurt und/oder dem Untergurt senkrecht stehen. In Bezug auf den Obergurt 28 und den Untergurt 36 ist die erste Seitenwand 38 zurückgesetzt positioniert.

[0019] Das dem Mastarm 22 zugeordnete Rohrsegment 30 in dem Betonverteilmast 18 ist außerhalb der Hohlkammer 26 auf deren Öffnungsseite angeordnet. Es sei bemerkt, dass es allerdings grundsätzlich auch möglich ist, die Rohrsegmente 30 der Betonförderleitung 20 teilweise innerhalb oder auch ganz innerhalb der offenen Hohlkammer 26 anzuordnen.

[0020] An dem Mastarm 22 wird das Rohrsegment 30 mit einem Rohrhalter 42 gehalten, der in die Hohlkammer 26 ragt und an der ersten Seitenwand 38 festgelegt ist. Mit dieser Maßnahme lässt sich erreichen, dass das durch die entsprechend dem Pfeil 46 wirkenden Last der Betonförderleitung 20 über einen Rohrhalter 42 in den Mastarm 22 eingeleitete Torsionsmoment minimiert ist. Auch die Mastarme 22',22" und 22"' in dem in der Fig. 1 gezeigten Betonverteilmast 18 haben einen Aufbau, der dem Aufbau des Mastarms 22 entspricht.

[0021] Die Fig. 3 zeigt einen Abschnitt eines weiteren Mastarms 62 für einen Betonverteilmast mit einer Betonförderleitung 80. Der Mastarm 62 weist ein Hohlkammerprofil auf, das eine geschlossene, langgestreckte Hohlkammer 64 hat und zwei in die Längsrichtung erstreckte umfänglich offene Hohlkammern 66,68 enthält. Auch das Hohlkammerprofil des Mastarms 62 ist als ein Kasten gestaltet, der einen Obergurt 70 aufweist und einen Untergurt 72 hat. Der Kasten hat eine erste Seitenwand 74 und eine zweite Seitenwand 76. Die beiden Seitenwände 74,76 sind Trennwände in dem Hohlkammerprofil. Der Obergurt 28 und der Untergurt 36 sind zueinander parallel, wobei die erste Seitenwand 74

und/oder die zweite Seitenwand 76 zu dem Obergurt 70 und dem Untergurt 72 senkrecht stehen. Es ist allerdings auch möglich, bei einem erfindungsgemäßen Mastarm einen Obergurt und einen Untergurt vorzusehen, die konisch aufeinander zulaufen.

[0022] Anders als der in der Fig. 1 und der Fig. 2 gezeigte Mastarm 22 hat der Mastarm 62 einen gekröpften Abschnitt 78. Die Betonförderleitung 80 ist an dem Mastarm 62 mit den Rohrhaltern 82,84 an der ersten Seitenwand 74 festgelegt und mit den Rohrhaltern 86,88 an der zweiten Seitenwand 76 gehalten. In dem gekröpften Abschnitt 78 ist die Betonförderleitung von einer Seite des Mastarms 62 durch die erste Seitenwand 74, die geschlossene Hohlkammer 64 und durch die zweite Seitenwand 76 zu der gegenüberliegenden Seite des Mastarms 62 hindurchgeführt.

[0023] In dem Abschnitt 92 ist der Abstand A der ersten Seitenwand 74 von der zweiten Seitenwand 76 konstant. In dem Abschnitt 78 nimmt der Abstand zwischen der ersten Seitenwand 74 und der zweiten Seitenwand 76 ab. In dem Abschnitt 94 gilt für den Abstand B der ersten Seitenwand 74 von der zweiten Seitenwand 76: $B < A$. Mit dieser Maßnahme wird der Torsionswiderstand des Mastarmquerschnitts über den Mastarm 62 hinweg an dessen Belastung angepasst.

[0024] Die Fig. 4 zeigt die durch die Last der Betonförderleitung 80 in den Mastarm 62 eingeleitete Torsionsbelastung T in Bezug auf die Linie 90 des gemeinsamen Flächenschwerpunkts des Ober- und Untergurts 70,72 in dem Mastarmabschnitt 92. Indem die Betonförderleitung 80 durch die Seitenwände 74,76 des Mastarms 62 hindurchgeführt wird, lässt sich erreichen, dass das in den Mastarm 62 hinter dem gekröpften Abschnitt 78 eingeleitete Torsionsmoment T das in den Mastarm 62 vor dem gekröpften Abschnitt 78 eingeleitete Torsionsmoment zumindest teilweise kompensiert.

[0025] Bei dem Mastarm 62 sind die Seitenwände 74,76 für den Anschluss an den Obergurt 70 und den Untergurt 72 mit einer Anschlusskonstruktion gestaltet. Diese Anschlusskonstruktion ist so ausgebildet, dass in der eingerückten Position der Seitenwände 74,76 eine qualitativ hochwertige Verbindung mit dem Ober- bzw. Untergurt 70,72 ermöglicht wird. Die Abschnitte der Seitenwände 74,76 werden dann an dieser Anschlusskonstruktion durch Verschrauben oder Verschweißen festgelegt.

[0026] Die Fig. 5 zeigt einen zu dem Mastarm 22 alternativ aufgebauten weiteren Mastarm 122 für einen Betonverteilmast in einem der Ansicht der Fig. 2 entsprechenden Schnitt.

[0027] Auch der Mastarm 122 weist ein Hohlkammerprofil auf, das eine geschlossene, langgestreckte Hohlkammer 124 hat und eine in die Längsrichtung erstreckte umfänglich offene Hohlkammer 126 aufweist. Das Hohlkammerprofil des Mastarms 122 ist ebenfalls als ein Kasten gestaltet, der einen Obergurt 128 aufweist und einen Untergurt 136 hat. Der Kasten hat eine erste Seitenwand 138 und eine zweite Seitenwand 140.

[0028] Der Obergurt 128 und der Untergurt 136 sind parallel zueinander, wobei die erste Seitenwand und/oder die zweite Seitenwand 138,140 zu dem Obergurt und/oder dem Untergurt senkrecht stehen. Hier ist die erste Seitenwand 138 in Bezug auf den Untergurt 136 zurückgesetzt positioniert und hat den Abstand D_{U1} von der Gurtkante 137 auf der Seite der ersten Seitenwand 138. Demgegenüber hat die Gurtkante 129 des Obergurts 128 auf der Seite der ersten Seitenwand 138 den Abstand $D_{O1} < D_{U1}$.

[0029] Die erste Seitenwand 138 ist eine Trennwand in dem Hohlkammerprofil. Auch die zweite Seitenwand 140 ist eine Trennwand in dem Hohlkammerprofil. Die zweite Seitenwand 140 ist in Bezug auf den Obergurt 128 zurückgesetzt positioniert und hat den Abstand D_{O2} von der Gurtkante 131 auf der Seite der ersten Seitenwand 138. Demgegenüber hat die Gurtkante 139 des Untergurts 136 auf der Seite der zweiten Seitenwand 140 den Abstand $D_{U2} < D_{O2}$.

[0030] Der Obergurt 128 und der Untergurt 136 bilden mit der ersten Seitenwand 138 eine umfänglich offene Hohlkammer 126, die einen als konvexes Trapez ausgebildeten Querschnitt 127 hat. Mit der zweiten Seitenwand 140 definiert der Obergurt 128 und der Untergurt 136 eine weitere Hohlkammer 148 mit einem als konvexes Trapez ausgebildeten Querschnitt 154, die ebenfalls umfänglich offen ist.

[0031] Das dem Mastarm 122 zugeordnete Rohrsegment 130 der Betonförderleitung in dem Betonverteilmast 118 ist außerhalb der Hohlkammer 126 auf deren Öffnungsseite angeordnet und mit einem oder mehreren Rohrhaltern 142 an der ersten Seitenwand 138 festgelegt. Es sei bemerkt, dass es allerdings grundsätzlich auch möglich ist, die Rohrsegmente 130 der Betonförderleitung teilweise innerhalb oder auch ganz innerhalb der offenen Hohlkammer 126 anzuordnen. Außerdem ist es möglich, die Rohrsegmente der Betonförderleitung auch auf der Seite der umfänglich offenen Hohlkammer 148 des Mastarms 122 anzuordnen, und zwar sowohl innerhalb als auch nur teilweise innerhalb oder auch außerhalb der umfänglich offenen Hohlkammer 148.

[0032] Darüber hinaus sei bemerkt, dass in einer weiteren alternativen Ausführungsform des Mastarms die erste Seitenwand 138 zu dem Obergurt 128 oder die zweite Seitenwand 140 zu dem Untergurt 136 bündig sein kann. In diesem Fall hat der Querschnitt 127 der umfänglich offenen Hohlkammer 126 die Form von einem rechtwinkligen Dreieck. Entsprechendes gilt für die umfänglich offene Hohlkammer 148.

[0033] Die Fig. 6 bis Fig. 8 zeigen zu dem Mastarm 22 alternativ aufgebaute weitere Mastarme 122',122'' und 122''' für einen Betonverteilmast in einem der Ansicht der Fig. 2 entsprechenden Schnitt. Dabei sind funktional einander entsprechende Elemente in den Fig. 5 bis Fig. 9 mit den gleichen Zahlen als Bezugszeichen kenntlich gemacht.

[0034] Bei dem in der Fig. 6 gezeigten Mastarm 122' sind der Obergurt 128' und der Untergurt 136' in Bezug auf die Symmetrieachse 155' der Hohlkammer 124 symmetrisch positioniert. D. h., für den Abstand D_{U1} der Gurtkante 137' des Untergurts 136' und den Abstand D_{O1} der Gurtkante 129' des Obergurts 128' von der ersten Seitenwand 138' und für

den Abstand D_{U2} der Gurtkante 137' des Untergurts 136' und den Abstand D_{O2} der Gurtkante 129' des Obergurts 128' von der ersten Seitenwand 138' gilt: $D_{O1} = D_{O2} > D_{U1} = D_{U2}$.

[0035] Bei dem in der Fig. 7 gezeigten Mastarm 122" haben die Gurtkante 137" des Untergurts 136" und die Gurtkante 129" des Obergurts 128" den Abstand $D_{U1} > D_{O1}$ von der ersten Seitenwand 138'. Die Gurtkante 131" des Obergurts und die Gurtkante 139" des Untergurts 136" hat hier den Abstand $D_{U2} > D_{O2}$ von der zweiten Seitenwand 140". Dabei gilt: $D_{O1} = D_{O2} < D_{U1} = D_{U2}$.

[0036] Der in der Fig. 8 gezeigte Mastarm 122''' hat eine umfänglich offene Hohlkammer 126''' mit einem darin angeordneten Rohrsegment 130''' einer Betonförderleitung. Bei dem Mastarm 122''' haben die Gurtkante 137''' des Untergurts 136''' und die Gurtkante 129''' des Obergurts den Abstand $D_{U1} = D_{O1}$ von der ersten Seitenwand 138'''. Die Gurtkante 137''' des Untergurts 136''' und die Gurtkante 129''' des Obergurts hat hier den Abstand $D_{U2} < D_{O2}$ von der zweiten Seitenwand 140'''.

[0037] Die Fig. 9 zeigt einen zu dem Mastarm 22 in Fig. 2 alternativ aufgebauten weiteren Mastarm 222, der ein als Kasten gestaltetes Hohlkammerprofil mit einer umfänglich offenen Hohlkammer und mit einer ersten und einer zweiten Seitenwand 238, 240 hat. Bei dem Mastarm 222 hat die Gurtkante 237 des Obergurts über die Längsrichtung den sich ändernden Abstand D_{O1} von der ersten Seitenwand 238 entsprechend den Werten $D_{O1}^{(1)}$, $D_{O1}^{(2)}$, $D_{O1}^{(3)}$. Der Abstand der Gurtkante 231 des Obergurts von der zweiten Seitenwand 240 über die Längsrichtung ist hier konstant.

[0038] In einer alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Mastarms 222 kann auch der Abstand D_{U1} der Gurtkante des Untergurts auf der Seite der ersten Seitenwand 238 oder nur der Abstand D_{U1} der Gurtkante des Untergurts entlang der Längsrichtung des Mastarms 222 unterschiedliche Werte haben.

[0039] Bei dem in der Fig. 10 gezeigten Mastarm 322 bildet der Obergurt und der Untergurt mit einer ersten und einer zweiten Seitenwand 338, 340 ebenfalls ein als Kasten gestaltetes Hohlkammerprofil, wobei hier der Abstand D_{U2} bzw. D_{O2} von der Gurtkante 331 des Obergurts der zweiten Seitenwand 340 über die Längsrichtung des Mastarms 322 unterschiedliche Werte $D_{O2}^{(1)}$, $D_{O2}^{(2)}$, $D_{O2}^{(3)}$... hat. Zu bemerken ist, dass auch hier in einer alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Mastarms 322 der Abstand D_{U1} bzw. D_{O1} der Gurtkante 337 des Untergurts bzw. Obergurts auf der Seite der ersten Seitenwand 338, der Abstand D_{U1} der Gurtkante 331 des Untergurts auf der Seite der zweiten Seitenwand 340 oder nur der Abstand D_{U1} der Gurtkante des Untergurts entlang der Längsrichtung des Mastarms 322 unterschiedliche Werte haben kann.

[0040] Mit den vorstehend anhand der Fig. 5 bis Fig. 10 beschriebenen Bauformen für einen Mastarm in einem Betonverteilmast kann ebenfalls erreicht werden, dass das durch die Last der Betonförderleitung über einen Rohrhalter in den Mastarm eingeleitete Torsionsmoment gering ist.

[0041] Es sei bemerkt, dass die Hohlkammerprofile der vorstehend beschriebenen Mastarme nicht nur aus Metall, sondern zumindest teilweise auch aus Faserverbundkunststoff bestehen können.

[0042] Zu bemerken ist auch, dass sich die Erfindung auch auf weitere Abwandlungen und Weiterbildungen von Betonverteilmasten erstreckt, die sich durch Kombination verschiedener Merkmale der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele ergeben.

[0043] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Ein Betonverteilmast 18 für stationäre und mobile Betonpumpen hat mehrere an Gelenken 34 miteinander verbundenen Mastarme 22 und eine aus mehreren, vorzugsweise über Rohrbögen 50 und Drehkupplungen 52 gelenkig miteinander verbundene, entlang den einzelnen Mastarmen 22 geführte und an diesen befestigten Rohrsegmenten 30 bestehende Betonförderleitung 20. Mindestens einer der Mastarme 22 weist ein Hohlkammerprofil auf, das mindestens zwei durch eine Trennwand 40 voneinander getrennte Hohlkammern 24, 26 hat, von denen mindestens eine geschlossen 24 und eine 26 umfänglich offen ist. Dabei ist das dem betreffenden Mastarm 22 zugeordnete Rohrsegment 30 auf der Öffnungsseite außerhalb, teilweise innerhalb oder innerhalb der offenen Hohlkammer 26 angeordnet.

Bezugszeichenliste:

[0044]

10	Autobetonpumpe
12	Fahrgestell
14	Unterbau
16	Mastbock
18	Betonverteilmast
20	Betonförderleitung
22, 22', 22'', 22'''	Mastarme
24	geschlossen Hohlkammer
26	umfänglich offene Hohlkammer
28	Obergurt

	30	Rohrsegment
	32	Rohrkupplung
	34,34',34",34'''	Drehgelenk
	36	Untergurt
5	38	erste Seitenwand
	40	zweite Seitenwand
	42	Rohrhalter
	44	Linie
	46	Pfeil
10	50	Rohrbogen
	52	Drehkupplung
	62	Mastarm
	64	Hohlkammer
	66	Hohlkammer
15	68	Hohlkammer
	70	Obergurt
	72	Untergurt
	74	erste Seitenwand
	76	zweite Seitenwand
20	78	gekröpfter Abschnitt
	80	Betonförderleitung
	82	Rohrhalter
	84	Rohrhalter
	86	Rohrhalter
25	88	Rohrhalter
	90	Linie
	92	Abschnitt
	94	Abschnitt
	118	Betonverteilmast
30	122,122', 122",122'''	Mastarm
	124,124', 124",124'''	geschlossene, langgestreckte Hohlkammer
	126,126',126",126'''	offene Hohlkammer
	127,127',127",127'''	Querschnitt
	128,128',128",128'''	Obergurt
35	129,129',129",129'''	Gurtkante des Obergurts
	130,130', 130", 130'''	Rohrsegment
	131,131',131",131'''	Gurtkante
	136,136',136",136'''	Untergurt
	137,137',137",137'''	Gurtkante
40	138,138',138",138'''	erste Seitenwand
	139, 139',139",139'''	Gurtkante
	140, 140',140",140'''	zweite Seitenwand
	142,142',142",142'''	Rohrhalter
	148,148',148",148'''	umfänglich offene Hohlkammer
45	154,154',154",154'''	Querschnitt
	155',155"	Symmetrieachse
	222,322	Mastarm
	231,331	Gurtkante
	237,337	Gurtkante
50	238,338	erste Seitenwand
	240,340	zweite Seitenwand
	D _{U1}	Abstand
	D _{U2}	Abstand
	D _{O1}	Abstand
55	D _{O2}	Abstand

Patentansprüche

1. Betonverteilmast (18) für stationäre und mobile Betonpumpen mit mehreren an Gelenken (34) miteinander verbundenen Mastarmen (22) und einer aus mehreren, vorzugsweise über Rohrbögen (50) und Drehkupplungen (52) gelenkig miteinander verbundenen, entlang den einzelnen Mastarmen (22) geführten und an diesen befestigten Rohrsegmenten (30) bestehenden Betonförderleitung (20), bei dem mindestens einer der Mastarme (22) ein Hohlkammerprofil aufweist, das mindestens zwei durch eine Trennwand (38) voneinander getrennte Hohlkammern (24,26) hat, von denen mindestens eine geschlossen (24) und eine (26) umfänglich offen ist, und dass das dem betreffenden Mastarm (22) zugeordnete Rohrsegment (30) auf der Öffnungsseite außerhalb, teilweise innerhalb oder ganz innerhalb der offenen Hohlkammer (26) angeordnet ist.

dadurch gekennzeichnet, dass

der das Hohlkammerprofil aufweisende Mastarm (22) als ein Kasten mit einem Obergurt (28) und einem Untergurt (36) gestaltet ist, der eine erste, gegenüber dem Obergurt (28) und dem Untergurt (36) eingerückte als eine Trennwand wirkende Seitenwand (38) hat und der eine von der ersten Seitenwand (38) beabstandete zweite Seitenwand (40) aufweist, wobei der Obergurt (28) und der Untergurt (36) mit der ersten Seitenwand (38) und der zweiten Seitenwand (40) die mindestens eine geschlossene Hohlkammer (24) definieren und die erste Seitenwand (38) mit dem Obergurt (28) und dem Untergurt (36) die offene Hohlkammer bilden.
2. Betonverteilmast nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umfänglich offene Hohlkammer (126) einen trapezförmigen oder dreiecksförmigen Querschnitt (127) hat.
3. Betonverteilmast nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Seitenwand (140,140',140'',140''') gegenüber dem Obergurt (128,128',128'',128''') und dem Untergurt (136,136',136'',136''') eingerückt angeordnet ist und mit dem Obergurt (128,128',128'',128''') und dem Untergurt (136,136',136'',136''') eine weitere umfänglich offene Hohlkammer (148,148',148'',148''') bildet.
4. Betonverteilmast nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere umfänglich offene Hohlkammer (148,148',148'',148''') einen trapezförmigen oder dreiecksförmigen Querschnitt (154,154',154'',154''') hat.
5. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Obergurt (28) und der Untergurt (36) zueinander parallel angeordnet sind.
6. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Obergurt (28) und der Untergurt (36) zueinander konisch angeordnet sind.
7. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Seitenwand (38) und/oder die zweite Seitenwand (40) zu dem Obergurt (28) und/oder dem Untergurt (36) senkrecht steht.
8. Betonverteilmast nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (A,B) der ersten Seitenwand (74) von der zweiten Seitenwand (76) über den Mastarm (62) hinweg variiert.
9. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Obergurt (128,128',128'',128''') und/oder der Untergurt (136,136',136'',136''') eine Gurtkante (237,331) hat, deren Abstand von der ersten Seitenwand (238) und/oder der zweiten Seitenwand (340) in der Längsrichtung des Mastarms (222,322) unterschiedliche Werte hat.
10. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Seitenwand (74) und/oder die zweite Seitenwand (76) eine an den Obergurt (28) und/oder den Untergurt (36) vormontierbare Anschlusspartie aufweist.
11. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betonförderleitung (80) von einer Seite des Mastarms (62) durch die erste Seitenwand (74) und durch die zweite Seitenwand (76) zu der gegenüberliegenden Seite des Mastarms (62) hindurchgeführt ist.
12. Betonverteilmast nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mastarm (62) einen gekröpften Abschnitt (78) hat und die Betonförderleitung (80) in dem gekröpften Abschnitt von einer Seite des Mastarms (62) durch die erste Seitenwand (74) und durch die zweite Seitenwand (76) zu der gegenüberliegenden Seite des Mastarms (62) hindurchgeführt ist.

13. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betonförderleitung (80) mit einem oder mehreren Rohrhaltern (82,84,86,88) an der ersten Seitenwand (74) oder der zweiten Seitenwand (76) festgelegt ist.

14. Betonverteilmast nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der das Hohlkammerprofil aufweisende Mastarm (22,62) zumindest teilweise aus einem Faserverbundkunststoff oder aus Metall besteht.

Claims

1. A concrete dispensing boom (18) for static and mobile concrete pumps, having multiple boom arms (22) which are connected to one another at joints (34), and having a concrete delivery conduit (20) which is composed of multiple pipe segments (30) which are articulatedly connected to one another preferably by way of pipe bends (50) and rotary couplings (52) and which are guided along and fastened to the individual boom arms (22), wherein at least one of the boom arms (22) has a hollow chamber profile with at least two hollow chambers (24, 26) which are separated from one another by a partition (38) and of which at least one is closed (24) and one (26) is circumferentially open, and in that the pipe segment (30) associated with the respective boom arm (22) is arranged on the opening side outside, partially within or entirely within the open hollow chamber (26), **characterized in that** the boom arm (22) which has the hollow chamber profile is configured as a box with an upper flange (28) and a lower flange (36), which box has a first side wall (38) which is set back in relation to the upper flange (28) and the lower flange (36) and which acts as a partition, and which box has a second side wall (40) which is spaced apart from the first side wall (38), wherein the upper flange (28) and the lower flange (36) together with the first side wall (38) and the second side wall (40) define the at least one closed hollow chamber (24), and the first side wall (38) together with the upper flange (28) and the lower flange (36) form the open hollow chamber.

2. The concrete dispensing boom as claimed in claim 1, **characterized in that** the circumferentially open hollow chamber (126) has a trapezoidal or triangular cross section (127).

3. The concrete dispensing boom as claimed in claim 1, **characterized in that** the second side wall (140, 140', 140", 140''') is set back in relation to the upper flange (128, 128', 128", 128''') and the lower flange (136, 136', 136", 136''') and, together with the upper flange (128, 128', 128", 128''') and the lower flange (136, 136', 136", 136'''), forms a further circumferentially open hollow chamber (148, 148', 148", 148''').

4. The concrete dispensing boom as claimed in claim 3, **characterized in that** the further circumferentially open hollow chamber (148, 148', 148", 148''') has a trapezoidal or triangular cross section (154, 154', 154", 154''').

5. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the upper flange (28) and the lower flange (36) are arranged parallel to one another.

6. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the upper flange (28) and the lower flange (36) are arranged conically with respect to one another.

7. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 6, **characterized in that** the first side wall (38) and/or the second side wall (40) is perpendicular to the upper flange (28) and/or to the lower flange (36).

8. The concrete dispensing boom as claimed in claim 7, **characterized in that** the spacing (A, B) of the first side wall (74) from the second side wall (76) varies across the boom arm (62).

9. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 8, **characterized in that** the upper flange (128, 128', 128", 128''') and/or the lower flange (136, 136', 136", 136''') has a flange edge (237, 331), the spacing of which from the first side wall (238) and/or from the second side wall (340) assumes different values in the longitudinal direction of the boom arm (222, 322).

10. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 9, **characterized in that** the first side wall (74) and/or the second side wall (76) have/has an attachment section which can be premounted on the upper flange (28) and/or on the lower flange (36).

11. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 10, **characterized in that** the concrete delivery conduit (80) is led from one side of the boom arm (62) to the opposite side of the boom arm (62) through the first side wall (74) and through the second side wall (76).
12. The concrete dispensing boom as claimed in claim 11, **characterized in that** the boom arm (62) has a cranked section (78), and the concrete delivery conduit (80) is led from one side of the boom arm (62) to the opposite side of the boom arm (62) through the first side wall (74) and through the second side wall (76) in the cranked section.
13. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 12, **characterized in that** the concrete delivery conduit (80) is fixed to the first side wall (74) or to the second side wall (76) by means of one or more pipe brackets (82, 84, 86, 88).
14. The concrete dispensing boom as claimed in one of claims 1 to 13, **characterized in that** the boom arm (22, 62) which has the hollow chamber profile is composed at least partially of a fiber composite plastic or of metal.

Revendications

1. Mât distributeur de béton (18) pour des pompes à béton stationnaires et mobiles comprenant plusieurs bras de mât (22) connectés les uns aux autres par le biais d'articulations (34) et une conduite d'alimentation de béton (20) constituée de plusieurs segments tubulaires (30) connectés de manière articulée les uns aux autres, de préférence par le biais de tuyaux coudés (50) et d'accouplements rotatifs (52), guidés le long des bras de mât individuels (22) et fixés à ceux-ci, au moins l'un des bras de mât (22) présentant un profilé en chambre creuse qui présente au moins deux chambres creuses (24, 26) séparées les unes des autres par une paroi de séparation (38), dont au moins l'une (24) est fermée et l'autre (26) est ouverte au niveau de sa périphérie, et le segment tubulaire (30) associé au bras de mât associé (22) étant disposé sur le côté de l'ouverture à l'extérieur, en partie à l'intérieur ou complètement à l'intérieur de la chambre creuse ouverte (26),
caractérisé en ce que
le bras de mât (22) présentant le profilé en chambre creuse est configuré sous forme de caisson avec une bande supérieure (28) et une bande inférieure (36), qui présente une première paroi latérale (38) agissant en tant que paroi de séparation, en retrait par rapport à la bande supérieure (28) et la bande inférieure (36), et qui présente une deuxième paroi latérale (40) espacée de la première paroi latérale (38), la bande supérieure (28) et la bande inférieure (36) définissant avec la première paroi latérale (38) et la deuxième paroi latérale (40) l'au moins une chambre creuse fermée (24) et la première paroi latérale (38) formant, avec la bande supérieure (28) et la bande inférieure (36), la chambre creuse ouverte.
2. Mât distributeur de béton selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre creuse (126) ouverte au niveau de sa périphérie a une section transversale (127) en forme de trapèze ou de triangle.
3. Mât distributeur de béton selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième paroi latérale (140, 140', 140'', 140''') est disposée en retrait par rapport à la bande supérieure (128, 128', 128'', 128''') et la bande inférieure (136, 136', 136'', 136''') et forme avec la bande supérieure (128, 128', 128'', 128''') et la bande inférieure (136, 136', 136'', 136''') une chambre creuse supplémentaire (148, 148', 148'', 148''') ouverte au niveau de sa périphérie.
4. Mât distributeur de béton selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la chambre creuse supplémentaire (148, 148', 148'', 148''') ouverte au niveau de sa périphérie présente une section transversale (154, 154', 154'', 154''') en forme de trapèze ou de triangle.
5. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la bande supérieure (28) et la bande inférieure (36) sont parallèles l'une à l'autre.
6. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la bande supérieure (28) et la bande inférieure (36) sont disposées de manière conique l'une par rapport à l'autre.
7. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la première paroi latérale (38) et/ou la deuxième paroi latérale (40) sont perpendiculaires à la bande supérieure (28) et/ou à la bande inférieure (36).

EP 2 880 229 B1

8. Mât distributeur de béton selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la distance (A, B) de la première paroi latérale (74) à la deuxième paroi latérale (76) varie au-delà du bras de mât (62).
- 5 9. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la bande supérieure (128, 128', 128'', 128''') et/ou la bande inférieure (136, 136', 136'', 136''') présente une arête de bande (237, 331) dont la distance à la première paroi latérale (238) et/ou à la deuxième paroi latérale (340) présente des valeurs différentes dans la direction longitudinale du bras de mât (222, 322).
- 10 10. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la première paroi latérale (74) et/ou la deuxième paroi latérale (76) présentent une partie de raccordement pouvant être prémontée sur la bande supérieure (28) et/ou sur la bande inférieure (36) .
- 15 11. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la conduite d'alimentation de béton (80) est guidée depuis un côté du bras de mât (62) à travers la première paroi latérale (74) et à travers la deuxième paroi latérale (76) jusqu'au côté opposé du bras de mât (62).
- 20 12. Mât distributeur de béton selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le bras de mât (62) présente une section coudée (78) et la conduite d'alimentation de béton (80) est guidée dans la section coudée depuis un côté du bras de mât (62) à travers la première paroi latérale (74) et à travers la deuxième paroi latérale (76) jusqu'au côté opposé du bras de mât (62).
- 25 13. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la conduite d'alimentation de béton (80) est fixée par un ou plusieurs éléments de fixation de tubes (82, 84, 86, 88) à la première paroi latérale (74) ou à la deuxième paroi latérale (76).
- 30 14. Mât distributeur de béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le bras de mât (22, 62) présentant le profilé en chambre creuse se compose au moins en partie d'un plastique renforcé par des fibres ou de métal.

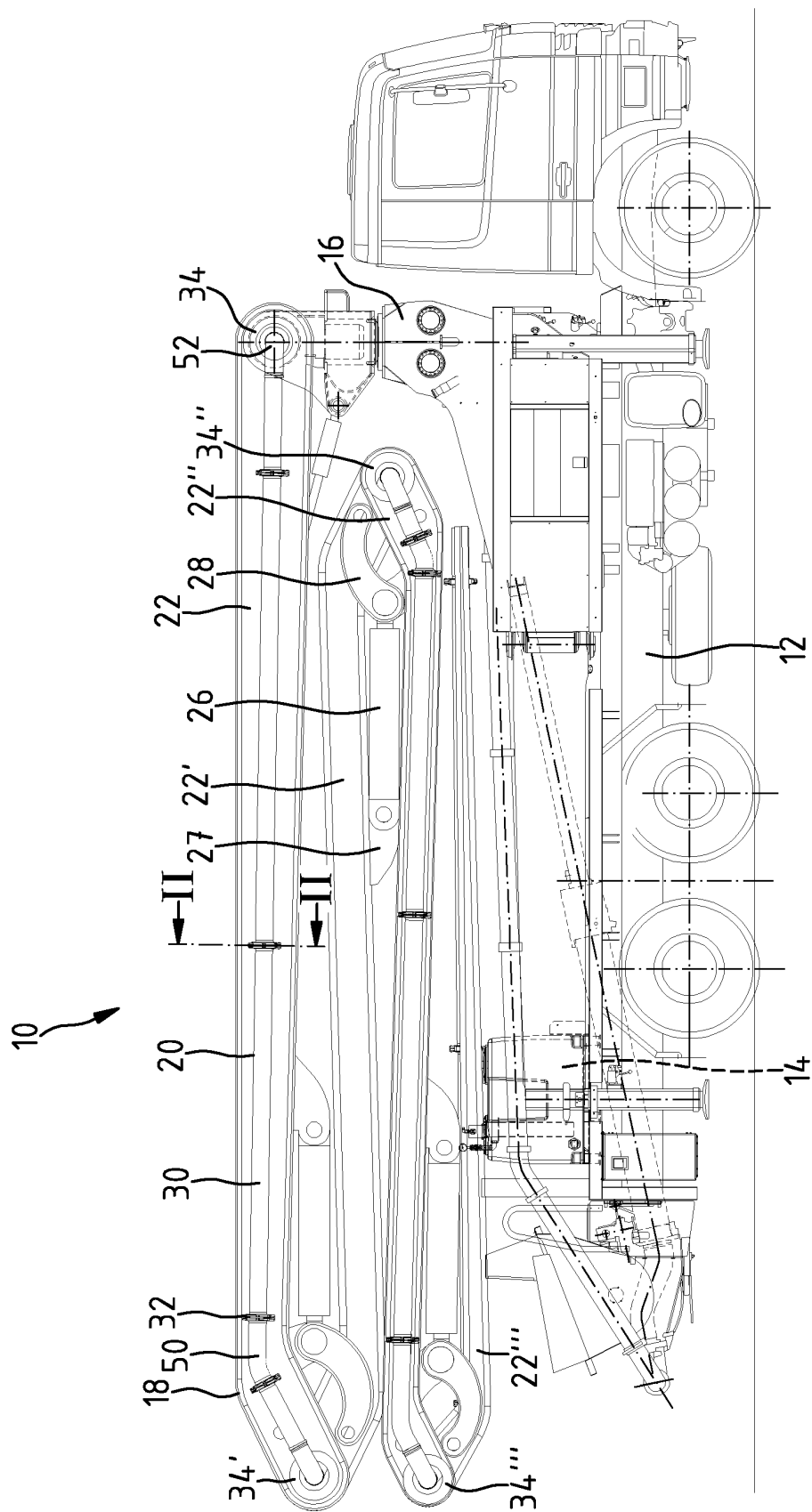


Fig. 1

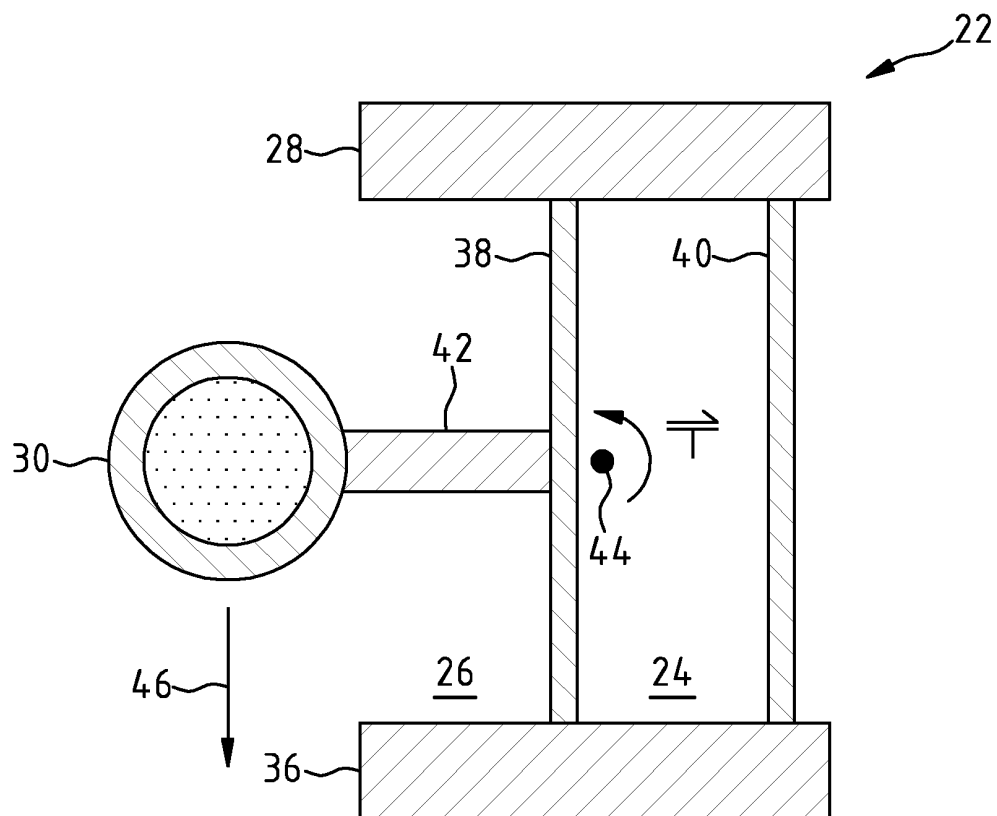


Fig.2

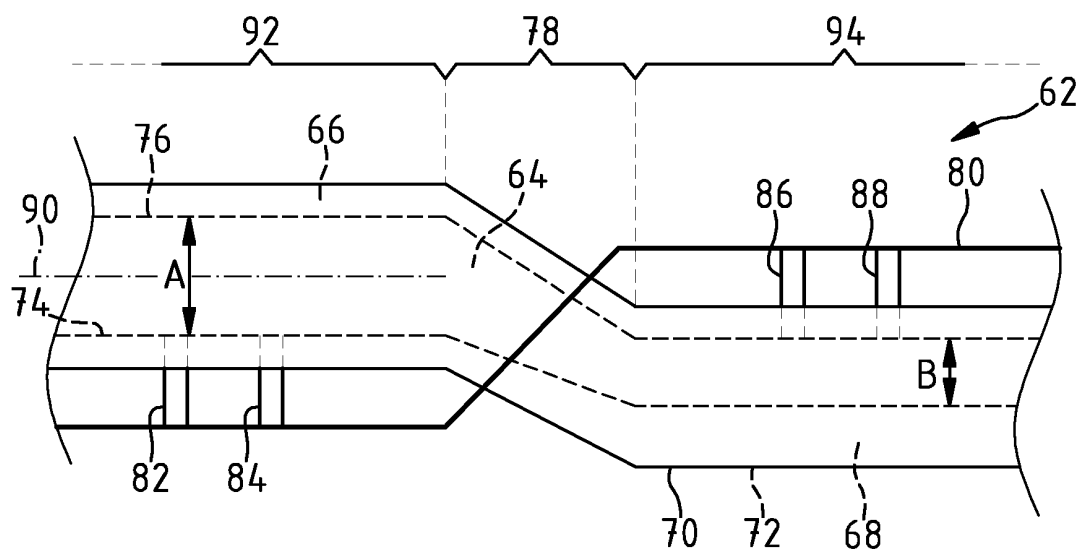


Fig.3

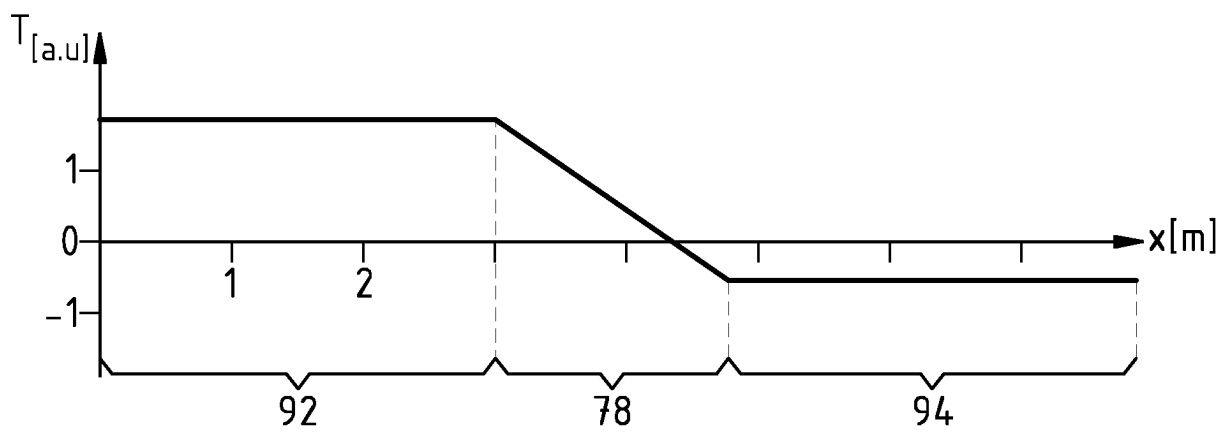


Fig.4

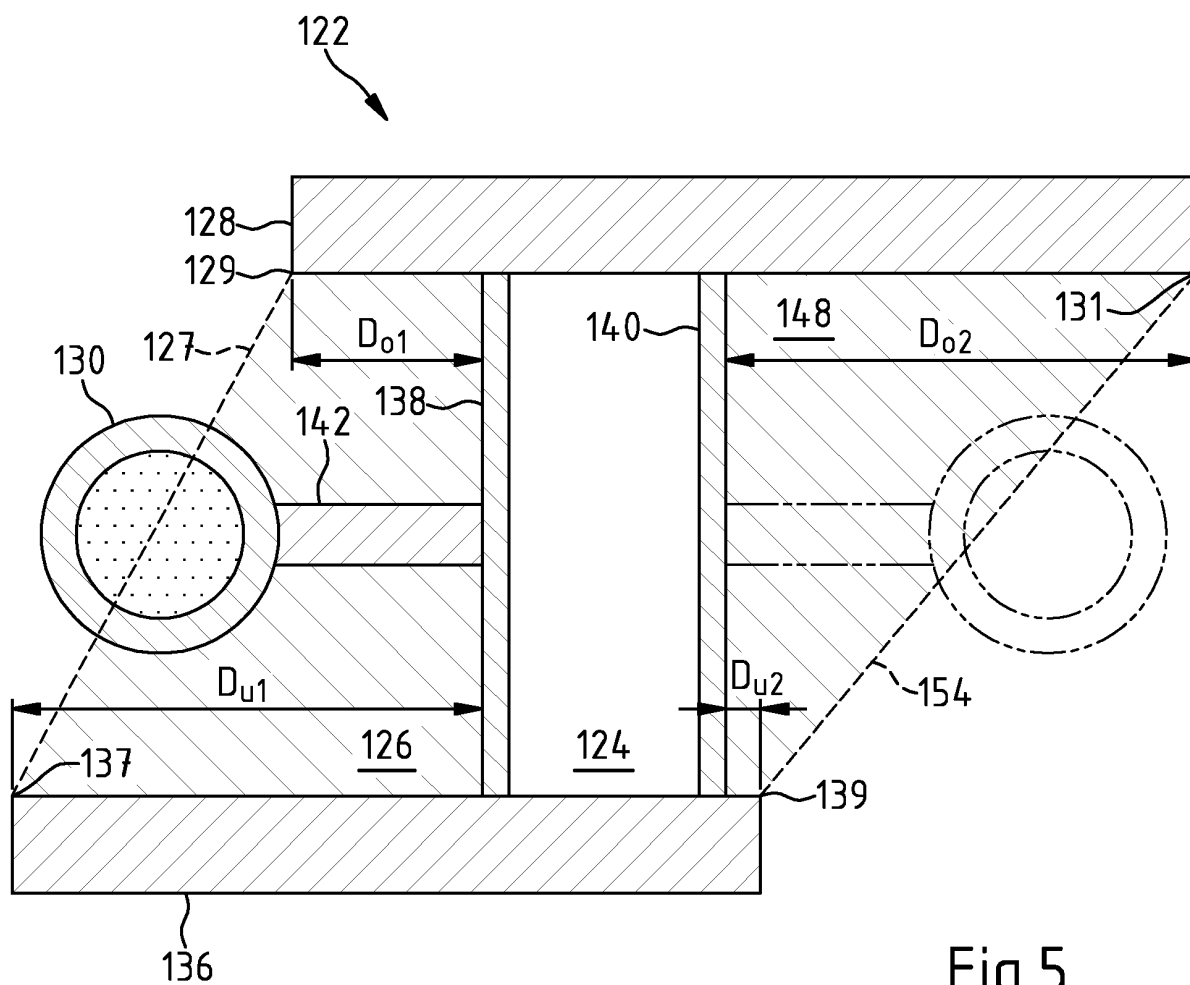


Fig.5

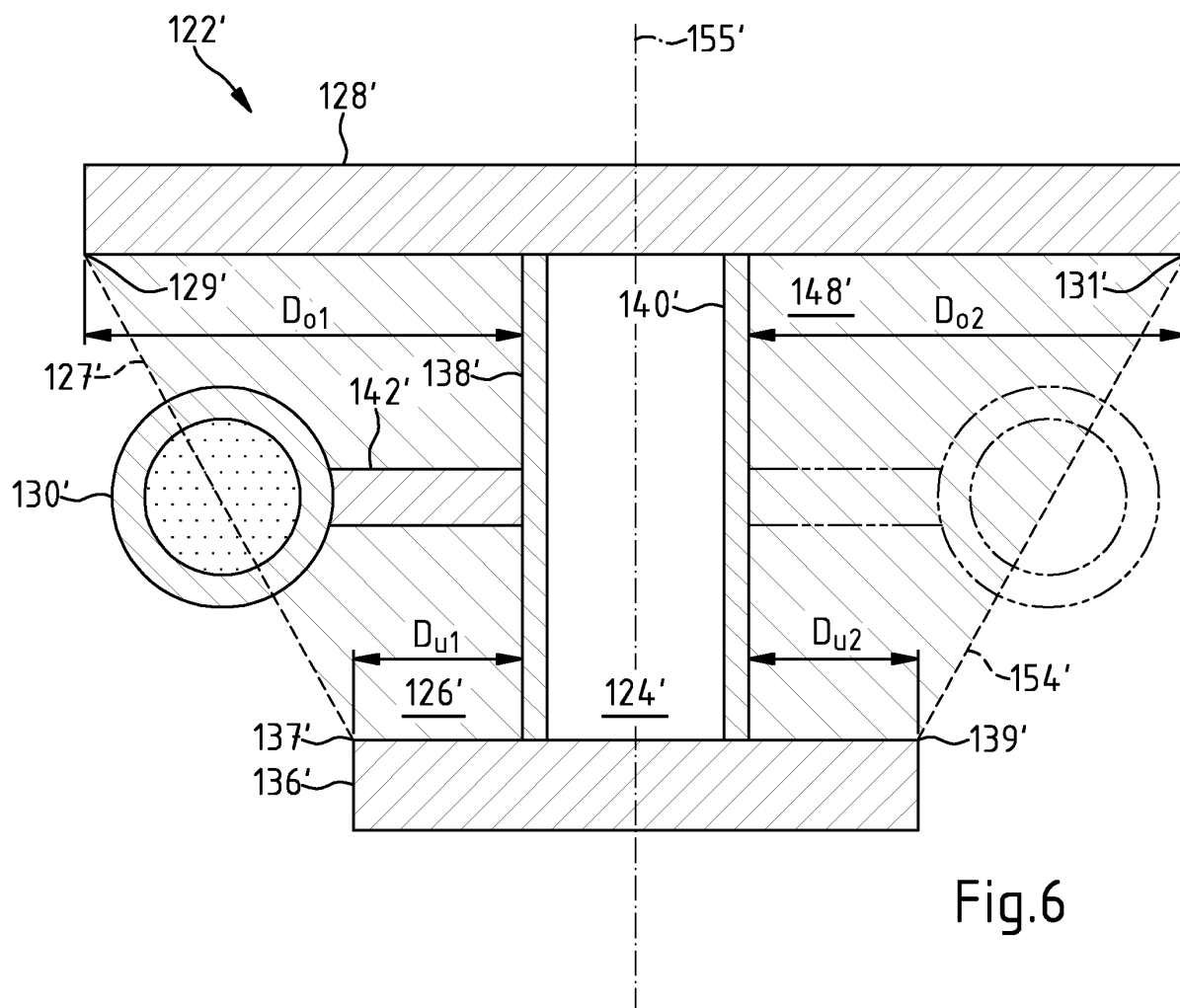


Fig.6

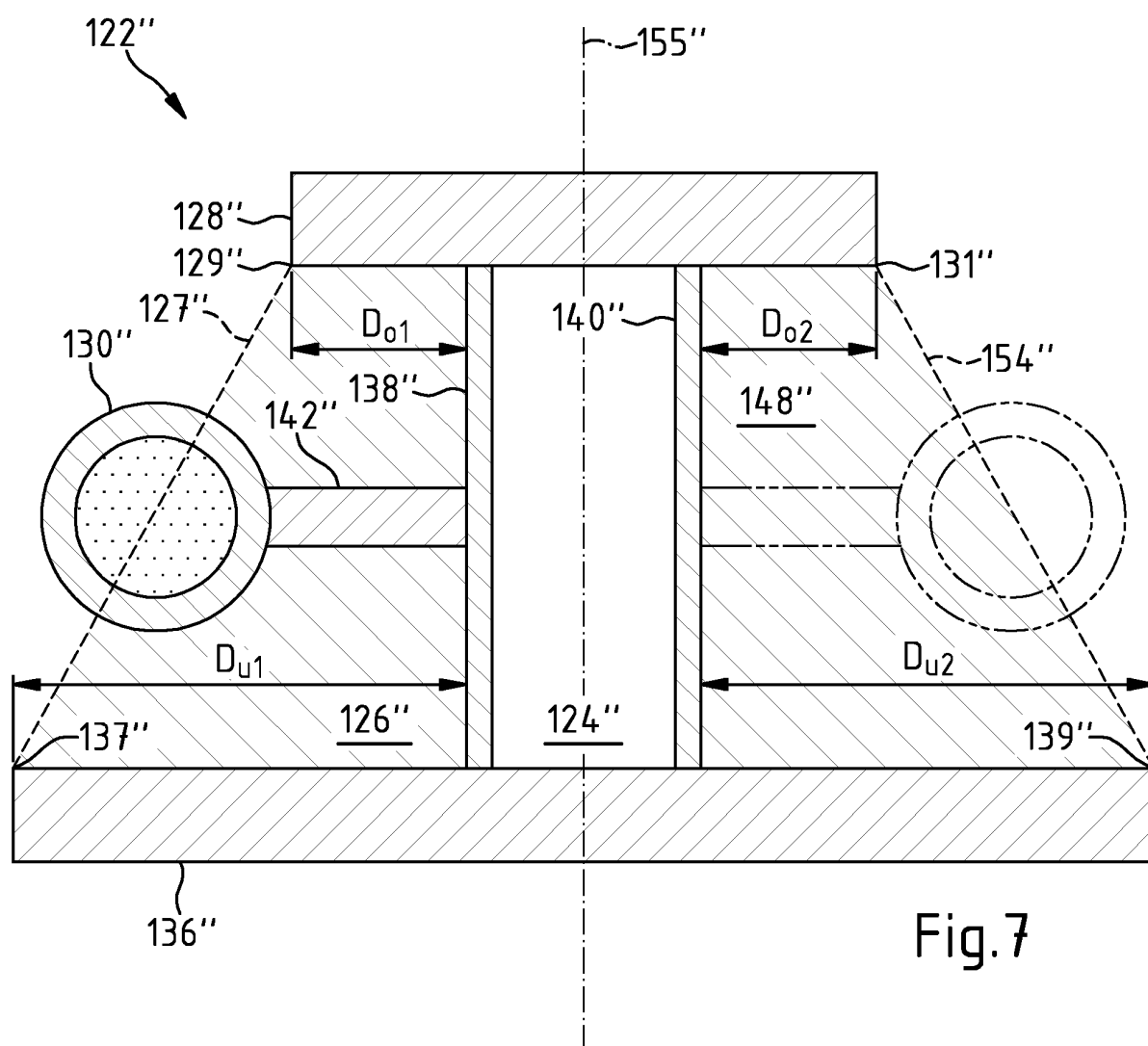


Fig.7

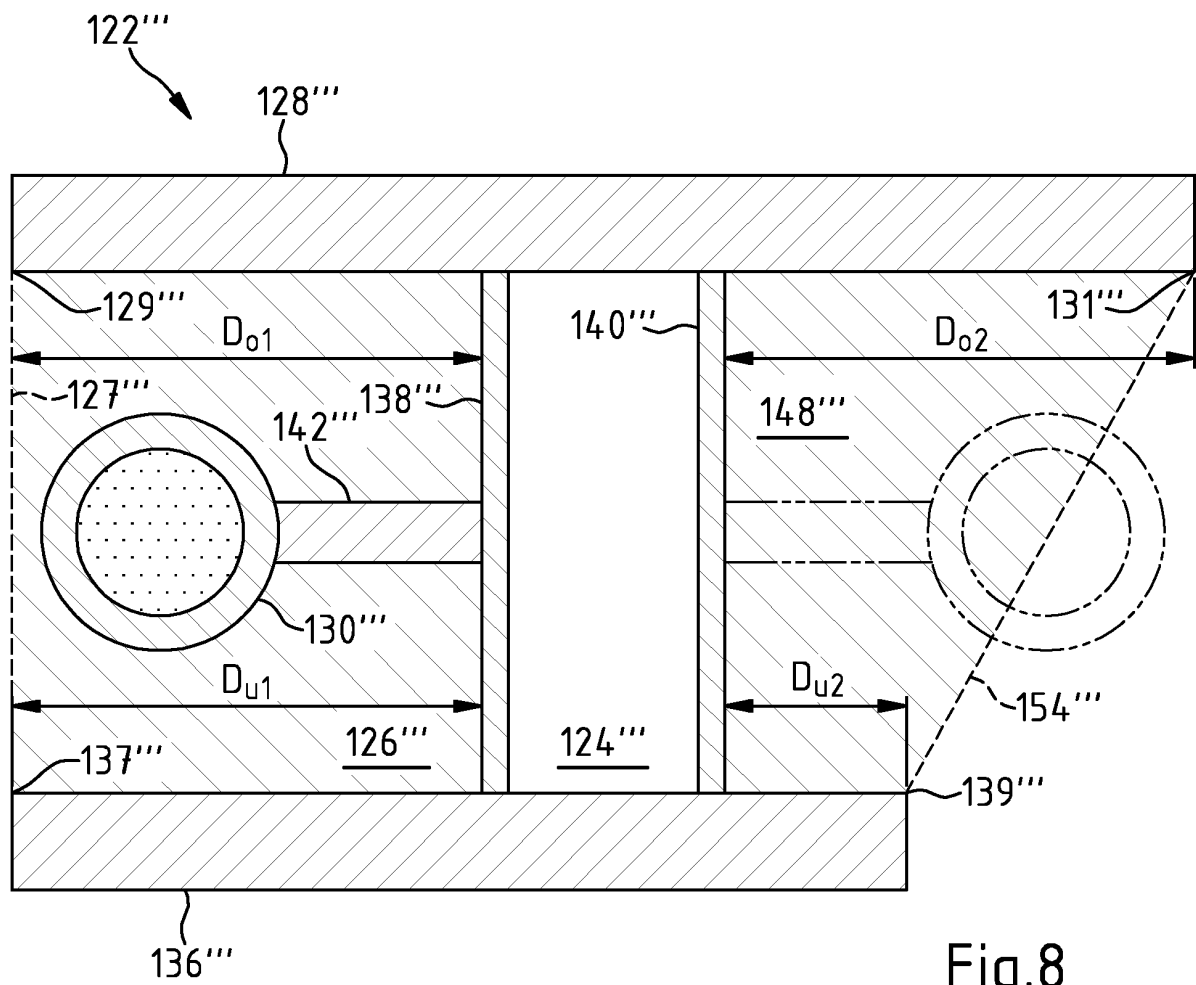


Fig.8

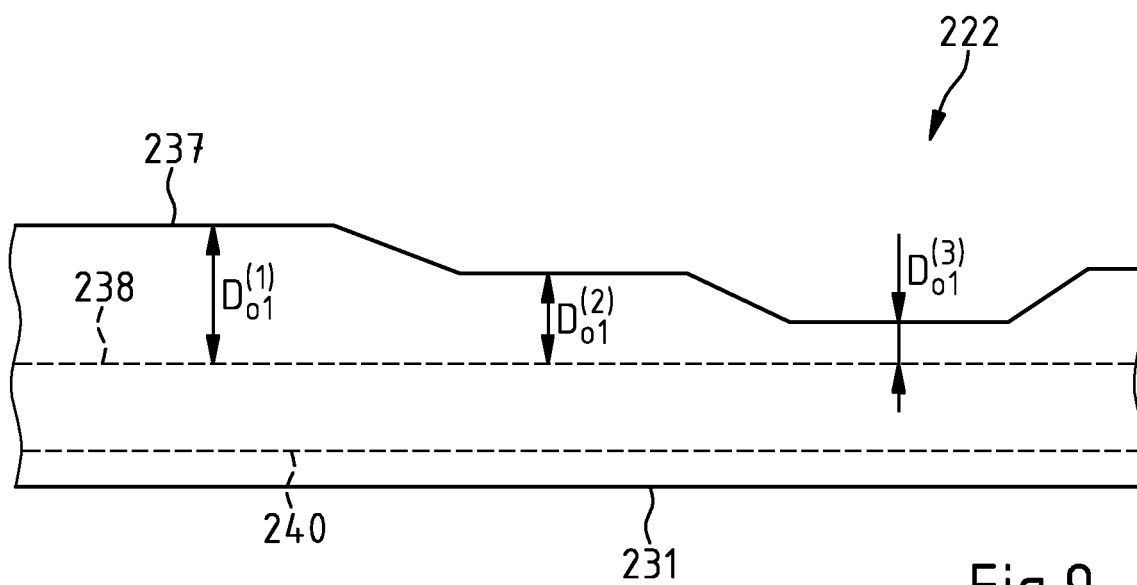


Fig.9

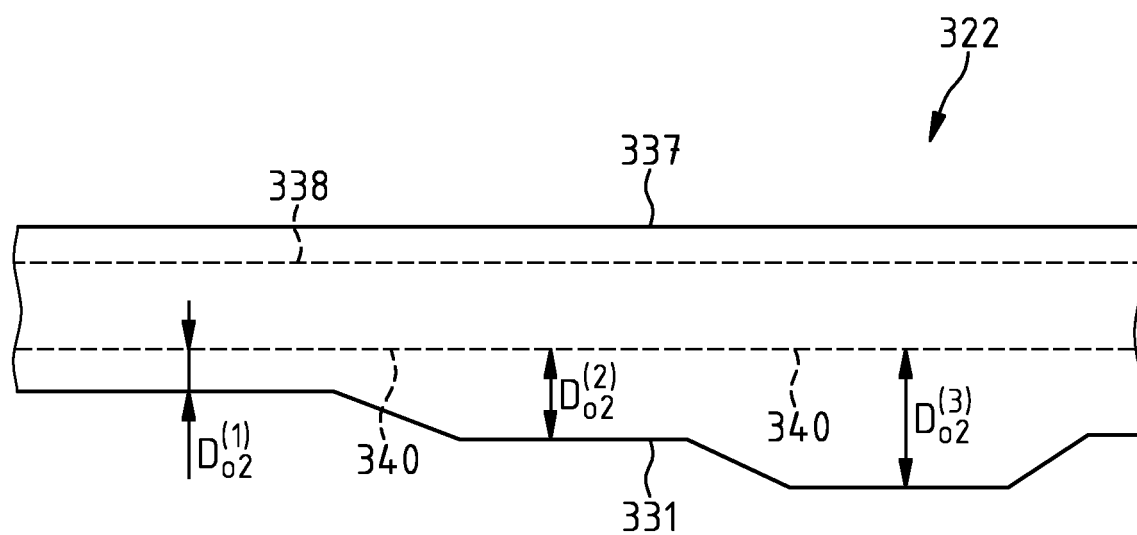


Fig.10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19644410 A1 [0002]
- DE 2205922 A1 [0003]