

(19)



(11)

EP 3 488 104 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(51) Int Cl.:
F04B 15/02 ^(2006.01) **F04B 7/00** ^(2006.01)
F04B 17/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17729141.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/064416

(22) Anmeldetag: **13.06.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/015070 (25.01.2018 Gazette 2018/04)

(54) **DICKSTOFFPUMPE**

VISCOUS MATERIAL PUMP

POMPE A LIQUIDES EPAIS

(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**

(30) Priorität: **22.07.2016 EP 16180791**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.2019 Patentblatt 2019/22

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

(72) Erfinder:
• **WEIMER, Ralf
70597 Stuttgart (DE)**

• **STEIN, Patrick
70794 Filderstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll
Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten
Postfach 13 03 91
20103 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 4 208 754 DE-A1-102012 107 933
US-A- 3 663 129 US-A- 3 963 385**

EP 3 488 104 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 eine Dickstoffpumpe mit einem ersten Förderzylinder, einen zweiten Förderzylinder und einem Zusatzzylinder. Der Zusatzzylinder ist dazu ausgelegt, eine Förderlücke zwischen dem ersten Förderzylinder und dem zweiten Förderzylinder zu überbrücken. Die Dickstoffpumpe umfasst einen bewegbaren Rohrabschnitt, der in einem ersten Zustand eine Verbindung zwischen dem ersten Förderzylinder und einem Auslass der Dickstoffpumpe bildet und der in einem zweiten Zustand eine Verbindung zwischen dem zweiten Förderzylinder und dem Auslass der Dickstoffpumpe bildet.

[0002] Solche Pumpen dienen zum Fördern von Dickstoffen, wie beispielsweise Frischbeton oder Mörtel. Die Förderzylinder saugen mit einer Rückwärts-Bewegung den Dickstoff aus einem Vorrat heraus an. Mit einer Vorwärts-Bewegung wird der Dickstoff in Richtung eines Auslasses der Dickstoffpumpe gefördert.

[0003] Mit dem bewegbaren Rohrabschnitt werden die Förderzylinder wechselweise mit dem Auslass der Dickstoffpumpe verbunden. Der jeweils andere Förderzylinder ist in dieser Phase nicht mit dem Auslass verbunden, sondern kann mit der Rückwärts-Bewegung Dickstoff aus dem Vorrat ansaugen.

[0004] Wenn die Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders beendet ist, wird der bewegliche Rohrabschnitt auf den zweiten Förderzylinder umgeschaltet. Während des Übergangs von dem ersten Förderzylinder zu dem zweiten Förderzylinder kommt es zu einer Unterbrechung des Materialstroms infolge des Wechsels zwischen den Förderzyklen der Förderzylinder.

[0005] Mit dem Zusatzzylinder wird der Übergang zwischen den beiden Förderzylindern überbrückt, indem der Zusatzzylinder während dem Umschalten des Rohrabschnitts Dickstoff in Richtung Pumpenauslass fördert. Damit wird es möglich, einen im Wesentlichen kontinuierlichen Materialstrom in Richtung Pumpenauslass zu erzeugen, siehe z.B. Dokumente US 3 663 129 A, DE 42 08 754 A1 und US 3 963 385 A. Dabei kann es zu einem Rückfluss des von dem Zusatzzylinder geförderten Materials in einen der Förderzylinder kommen.

[0006] In der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dickstoffpumpe vorzustellen, mit der ein gleichmäßiger Materialstrom in Richtung Pumpenauslass erzeugt werden kann. Ausgehend vom genannten Stand der Technik wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst der bewegbare Rohrabschnitt einen schaltbaren Verschluss, der zwischen einem Eingangsende des bewegbaren Rohrabschnitts und dem Zusatzzylinder angeordnet ist.

[0008] Indem ein schaltbarer Verschluss in den bewegbaren Rohrabschnitt integriert ist, kann der Weg von dem Zusatzzylinder zu den Förderzylindern verschlossen werden, wenn der Zusatzzylinder Dickstoff fördert. Ein Rückfluss von dem Zusatzzylinder in Richtung der

Förderzylinder kann auf diese Weise verhindert werden.

[0009] Der bewegbare Rohrabschnitt kann sich von dem Einlassende zu einem Auslassende erstrecken. Die Angaben Einlass und Auslass beziehen sich auf die Bewegungsrichtung des Materialstroms, der mit der Vorwärts-Bewegung eines Förderzylinders in Gang gesetzt wird. Der bewegbare Rohrabschnitt kann starr sein, so dass das Einlassende und das Auslassende in einer festen räumlichen Beziehung zu einander stehen. Möglich sind auch Ausführungsformen, bei denen der Rohrabschnitt in sich bewegbar ist, bei denen also die Position des Einlassendes relativ zu der Position des Auslassendes bewegt werden kann.

[0010] Der Rohrabschnitt kann bewegbar gelagert sein relativ zu einer Tragestruktur der Dickstoffpumpe. Die Lagerung kann ein Drehlager umfassen, um das der Rohrabschnitt gedreht werden kann. Das Drehlager kann konzentrisch zu einem Auslassende des Rohrabschnitts ausgerichtet sein. Eine das Auslassende bildende Stirnfläche des Rohrabschnitts kann senkrecht zu der Drehachse ausgerichtet sein. Dadurch kann der Rohrabschnitt unabhängig von seiner Drehposition mit einem in fester Position angeordneten Anschlussrohr gekoppelt sein.

[0011] Das Einlassende des Rohrabschnitts kann in radialer Richtung versetzt bezogen auf die Achse des Drehlagers angeordnet sein. Das Einlassende des Rohrabschnitts ändert dann seine Position, wenn der Rohrabschnitt gedreht wird. Bei geeigneter Anordnung der Förderzylinder kann das Einlassende durch eine Drehbewegung des Rohrabschnitts wahlweise mit dem ersten Förderzylinder oder mit dem zweiten Förderzylinder gekoppelt werden. Eine das Einlassende bildende Stirnfläche des Rohrabschnitts kann senkrecht zu der Drehachse ausgerichtet sein.

[0012] Der Rohrabschnitt kann eine zu dem Zusatzzylinder führende Abzweigung umfassen, so dass der Zusatzzylinder von dem Innenraum des Rohrabschnitts aus zugänglich ist. Mit einer Vorwärts-Bewegung des Zusatzzylinders ist es also möglich, einen Materialstrom des Dickstoffs in dem Rohrabschnitt in Bewegung zu versetzen bzw. in Bewegung zu halten. Indem die Abzweigung in dem bewegbaren Rohrabschnitt angeordnet ist, gibt es kurze Wege zwischen den Förderzylindern, dem Zusatzzylinder und dem schaltbaren Verschluss, was zum Erzeugen eines kontinuierlichen Materialstroms von Vorteil ist.

[0013] Dickstoff ist ein Oberbegriff für schwer förderbare Medien. Bei dem Dickstoff kann es sich beispielsweise um einen Stoff mit grobkörnigen Bestandteilen, einen Stoff mit aggressiven Bestandteilen oder Ähnliches handeln. Der Dickstoff kann auch ein Schüttgut sein. In einer Ausführungsform ist der Dickstoff Frischbeton. Frischbeton kann Körner bis zu einer Größe von mehr als 30 mm enthalten, bindet ab, bildet Ablagerungen in Toträumen und ist aus diesen Gründen schwierig zu fördern.

[0014] Indem der schaltbare Verschluss ein Bestand-

teil des bewegbaren Rohrabschnitts ist, kann der bewegbare Rohrabschnitt umgeschaltet werden, ohne dass die Schaltposition des Verschlusses verändert wird. Insbesondere kann der Rohrabschnitt einen ersten Teilabschnitt umfassen, der sich zwischen dem Einlassende und dem Verschluss erstreckt, sowie einen zweiten Teilabschnitt, der sich zwischen dem Verschluss und der Abzweigung erstreckt. Der Verschluss kann schaltbar sein, so dass er in einem ersten Zustand einen Durchtritt des Materialstroms von dem Förderzylinder in Richtung Auslassende des Rohrabschnitts ermöglicht und dass er in einem zweiten Zustand einen Rückstrom des Materials von der Abzweigung in Richtung Einlassende verhindert.

[0015] Der Verschluss kann einen Sperrschieber umfassen, der in einer ersten Position den Querschnitt des Rohrs freigibt und in einer zweiten Position das Rohr verschließt. Der Sperrschieber kann bezogen auf eine Schwenkachse drehbar gelagert sein, so dass er durch Drehen um die Schwenkachse zwischen den beiden Positionen wechseln kann. Für eine einfache Betätigung des Sperrschiebers kann es von Vorteil sein, wenn die Schwenkachse des Schiebers mit der Drehachse des Rohrabschnitts übereinstimmt. Möglich sind auch andere Mechanismen zum Bewegen des Schiebers. Beispielsweise kann der Sperrschieber translatorisch bewegt werden, um zwischen den beiden Positionen zu wechseln. Möglich sind auch Kombinationen aus rotatorischen und translatorischen Bewegungen. In allen Fällen kann die Bewegung in der Ebene des Sperrschiebers erfolgen.

[0016] Von der Erfindung umfasst sind Ausführungsformen, bei denen der Zusatzzylinder fest mit dem bewegbaren Rohrabschnitt verbunden ist. Bei solchen Ausführungsformen bewegt sich auch der Zusatzzylinder, wenn der Rohrabschnitt bewegt wird. Um die bewegten Massen gering zu halten, kann es von Vorteil sein, wenn der Zusatzzylinder mit der Tragestruktur der Dickstoffpumpe verbunden ist, so dass der Rohrabschnitt unabhängig von dem Zusatzzylinder bewegt werden kann.

[0017] Die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe kann so eingerichtet sein, dass die Verbindung zwischen dem Innenraum des Rohrabschnitts und dem Zusatzzylinder in jeder Drehposition aufrechterhalten bleibt, die der Rohrabschnitt im Betrieb der Pumpe einnimmt. Mit dem Zusatzzylinder kann dann unabhängig von der Drehposition des Rohrabschnitts Dickstoff in Richtung des Auslassendes der Pumpe gefördert werden. Insbesondere kann der Rohrabschnitt eine zu der Drehachse des Rohrabschnitts koaxiale Öffnung aufweisen, an die sich der Zusatzzylinder anschließt.

[0018] Der bewegbare Rohrabschnitt kann einen geradlinigen Weg bilden, der sich von einer dem Zusatzzylinder zugewandten Öffnung bis zu dem Auslassende des Rohrabschnitts erstreckt. Der geradlinige Weg kann sich parallel zu der Drehachse des Rohrabschnitts erstrecken und insbesondere koaxial zu der Drehachse sein. Die koaxiale Anordnung hat den Vorteil, dass die auf den Rohrabschnitt wirkenden Kräfte gering sind,

während der Rohrabschnitt um die Drehachse gedreht wird und während der Zusatzzylinder Material durch den Rohrabschnitt fördert.

[0019] Der von dem Einlassende kommende Weg kann mit der zu dem Zusatzzylinder führenden Abzweigung einen Winkel einschließen, der kleiner ist als 90°, vorzugsweise kleiner ist als 60°, weiter vorzugsweise kleiner ist als 45°. Ein solcher spitzer Winkel hat den Vorteil, dass die von dem Zusatzzylinder und den Förderzylindern kommenden Materialströme sich gut zu einem gemeinsamen Materialstrom vereinigen können.

[0020] Die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe kann so eingerichtet sein, dass die beiden Förderzylinder gegenläufig betätigt werden. Dies bedeutet, dass die Vorwärts-Bewegung eines in dem einen Förderzylinder angeordneten Kolben zur gleichen Zeit stattfindet wie die Rückwärts-Bewegung eines in dem anderen Förderzylinder angeordneten Kolbens. Insbesondere können die gegenläufigen Bewegungen synchronisiert sein. Die Vorwärts-Bewegung des einen Förderzylinders kann zu dem gleichen Zeitpunkt beginnen, zu dem die Rückwärts-Bewegung des anderen Förderzylinders beginnt. Die Vorwärts-Bewegung des einen Förderzylinders kann zu dem gleichen Zeitpunkt enden, zu dem die Rückwärts-Bewegung des anderen Förderzylinders endet. Der Betrag der Geschwindigkeit kann zu jedem Zeitpunkt gleich sein.

[0021] Die Betätigung der Förderzylinder kann auf die Bewegung des Rohrabschnitts abgestimmt sein. So kann der Rohrabschnitt mit dem ersten Förderzylinder verbunden sein, wenn die Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders stattfindet. Der Zugang zu dem zweiten Förderzylinder kann in diesem ersten Zustand frei sein, so dass der zweite Förderzylinder mit seiner Rückwärts-Bewegung Dickstoff aus dem Vorrat ansaugen kann. Der Rohrabschnitt kann mit dem zweiten Förderzylinder verbunden sein, wenn die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinder stattfindet. Der Zugang zu dem ersten Förderzylinder kann in diesem zweiten Zustand frei sein, so dass der erste Förderzylinder mit seiner Rückwärts-Bewegung Dickstoff aus dem Vorrat ansaugen kann.

[0022] Der Verschluss, mit dem ein Rückfluss von dem Zusatzzylinder in Richtung Förderzylinder verhindert wird, kann ebenfalls auf die Förderzylinder bzw. auf den Rohrabschnitt abgestimmt sein. Insbesondere kann der Verschluss so geschaltet sein, dass er einen freien Durchgang durch den Rohrabschnitt zulässt, wenn entweder der erste Förderzylinder oder der zweite Förderzylinder in der Vorwärts-Bewegung ist.

[0023] Der Verschluss kann den Rohrabschnitt zwischen dem Einlassende und der Abzweigung verschließen, während der Rohrabschnitt zwischen dem ersten Förderzylinder und dem zweiten Förderzylinder umgeschaltet wird. Es kann eine Zeitspanne während dem Umschalten des Rohrabschnitts geben, in dem der Kolben des ersten Förderzylinders und/oder der Kolben des zweiten Förderzylinders in Ruhe sind. Die Zeitspanne

kann sich über die gesamte Dauer des Umschaltvorgangs erstrecken.

[0024] Der Förderzylinder, mit dem der Rohrabschnitt nach dem Umschalten gekoppelt ist, kann mit einer anfänglichen Vorwärts-Bewegung des Kolbens einen Druck aufbauen, bevor der Verschluss umgeschaltet wird. Dadurch kann die Druckdifferenz reduziert werden, die während dem Umschalten über dem Verschluss anliegt.

[0025] Der Zusatzzylinder kann so eingerichtet sein, dass er eine Vorwärts-Bewegung durchführt, während der Verschluss im geschlossenen Zustand ist. Insbesondere kann die Vorwärts-Bewegung sich über den gesamten Zeitraum erstrecken, in dem der Verschluss im geschlossenen Zustand ist. Der Beginn der Vorwärts-Bewegung des Zusatzzylinders kann sich mit dem Ende der Vorwärts-Bewegung eines Förderzylinders überschneiden. Das Ende der Vorwärts-Bewegung des Zusatzzylinders kann sich mit dem Beginn der Vorwärts-Bewegung des anderen Förderzylinders überschneiden. Der Zusatzzylinder und die Förderzylinder können so aufeinander abgestimmt sein, dass die Summe der geförderten Materialmengen über der Zeit annähernd konstant ist. Es kann dann ein gleichbleibender Materialstrom in Richtung Pumpenauslass gefördert werden. Insbesondere kann bei sowohl bei dem Zusatzzylinder als auch bei den Förderzylindern die Geschwindigkeit der Vorwärts-Bewegung vermindert sein, wenn noch ein weiterer der Zylinder in Vorwärts-Bewegung ist.

[0026] Für die Vorwärts-Bewegung des in dem Zusatzzylinder angeordneten Kolbens kann ein aktiver Antrieb vorgesehen sein, beispielsweise in Form eines Hydraulikantriebs. Die Rückwärts-Bewegung des Kolbens kann ebenfalls durch den aktiven Antrieb erfolgen. Möglich ist auch, dass der Kolben passiv zurück bewegt wird durch den Druck des in dem Rohrabschnitt befindlichen Materials. Der Zusatzzylinder wird dann durch einen von den Förderzylindern erzeugten Materialstrom gespeist. Bei dem ersten Förderzylinder und dem zweiten Förderzylinder können sowohl die Vorwärts-Bewegung als auch die Rückwärts-Bewegung aktiv angetrieben werden. Der Antrieb kann beispielsweise ein Hydraulikantrieb sein.

[0027] Der bewegbare Rohrabschnitt kann sich durch einen Vorrüllbehälter hindurch erstrecken. In den Vorrüllbehälter kann im Betrieb der Pumpe laufend so viel Dickstoff nachgefüllt werden, wie mit den Förderzylindern in Richtung Pumpenauslass gefördert wird. Während der Rückwärts-Bewegung können die Förderzylinder mit dem Vorrüllbehälter verbunden sein, so dass sie Dickstoff aus dem Vorrüllbehälter ansaugen können.

[0028] Insbesondere kann das Einlassende des Rohrabschnitts innerhalb des Vorrüllbehälters angeordnet sein. Das Auslassende des Rohrabschnitts kann innerhalb oder außerhalb des Vorrüllbehälters angeordnet sein. Der bewegbaren Rohrabschnitt kann mit zwei Drehlagern gelagert sein. Die Strecke zwischen den beiden Drehlagern kann sich durch den Vorrüllbehälter hindurch erstrecken. Der Antrieb für die Bewegung des

Rohrabschnitts und/oder der Antrieb für die Bewegung des Verschlusses können außerhalb des Vorrüllbehälters angeordnet sein. Insbesondere kann einer der Antriebe auf der einen Seite des Vorrüllbehälters und der andere Antrieb auf der anderen Seite des Vorrüllbehälters angeordnet sein.

[0029] Der Antrieb für den schaltbaren Verschluss kann an einer Struktur der Dickstoffpumpe abgestützt sein, so dass der Verschluss durch den Antrieb relativ zu der Struktur bewegt werden kann. Bei dieser Struktur kann es sich um die Tragestruktur der Dickstoffpumpe handeln. Soll beim Umschalten des bewegbaren Rohrabschnitts der Schaltzustand des Verschlusses unverändert bleiben, so kann der Antrieb des schaltbaren Verschlusses bei der Bewegung des Rohrabschnitts passiv mitgeführt werden.

[0030] Alternativ kann der Antrieb für den schaltbaren Verschluss sich an einer Struktur abstützen, die zu dem bewegbaren Rohrabschnitt gehört. Bei einem Umschaltvorgang des Rohrabschnitts werden dann der schaltbare Verschluss und sein Antrieb insgesamt mitbewegt, so dass bei einem Umschalten des bewegbaren Rohrabschnitts der Schaltzustand des Verschlusses und der Zustand des zugehörigen Antriebs unverändert bleiben. Dies reduziert den mechanischen Aufwand, allerdings muss beim Umschalten des Rohrabschnitts mehr Masse bewegt werden.

[0031] Der Antrieb des schaltbaren Verschlusses kann so eingerichtet sein, dass er nur dann betätigt wird, wenn der bewegbare Rohrabschnitt in Ruhe ist. Möglich ist auch, dass die Schaltbewegung des Verschlusses der Schaltbewegung des bewegbaren Rohrabschnitts überlagert ist.

[0032] Der Vorrüllbehälter und die Förderzylinder können mit der Tragestruktur der Dickstoffpumpe verbunden sein, so dass sie in fester räumlicher Beziehung zueinanderstehen. Die Förderzylinder können parallel zueinander ausgerichtet sein und auf gleicher Höhe angeordnet sein. Die Ausrichtung der Förderzylinder kann parallel zu der Drehachse des Rohrabschnitts sein. Die Drehachse des Rohrabschnitts kann mittig zwischen den Förderzylindern und oberhalb der Förderzylinder angeordnet sein. Der Zusatzzylinder kann parallel zu den Förderzylindern angeordnet sein.

[0033] Die Dickstoffpumpe kann genau zwei Förderzylinder umfassen. Es wird dann abwechselnd vom ersten auf den zweiten Förderzylinder und vom zweiten auf den ersten Förderzylinder umgeschaltet. Umfasst die Dickstoffpumpe mehr als zwei Förderzylinder, so kann der bewegbare Rohrabschnitt zyklisch zwischen den Förderzylindern umgeschaltet werden. In allen Fällen kann der Zusatzzylinder so eingerichtet sein, dass er jeden der Übergänge überbrückt.

[0034] Der Begriff Förderzylinder ist funktional zu verstehen. Von der Erfindung umfasst sind auch Ausführungsformen, bei denen die beiden Förderzylinder im Sinne der Erfindung in einem physischen Zylinder zusammengefasst sind, wobei entweder zwei Kolben sich

in demselben Zylinder bewegen oder ein Kolben in beiden Bewegungsrichtungen eine Vorwärts-Bewegung im Sinne der Erfindung durchführt. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Pumpe zwei physisch voneinander getrennte Zylinder, die die beiden Förderzylinder bilden.

[0035] Der bewegbare Rohrabschnitt und der Zusatzzylinder können Elemente einer Baueinheit sein, die lösbar mit der Dickstoffpumpe verbunden ist. Dadurch kann die Wartung und Reinigung der erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe erleichtert werden.

[0036] Die Dickstoffpumpe kann einen alternativen Betriebsmodus umfassen, in dem nur die beiden Förderzylinder in Betrieb sind, während der Zusatzzylinder nicht in Betrieb ist. Bei diesem Betriebsmodus kann es sich um einen Notbetrieb handeln.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand vorteilhafter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: ein mit einer erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe ausgestattetes Fahrzeug;
 Fig. 2: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe;
 Fig. 3 bis 6: eine schematische Darstellung verschiedener Betriebszustände der erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe; und
 Fig. 7: ein Taktdiagramm verschiedener Komponenten der erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe.

[0038] Auf der Ladefläche eines in Fig. 1 gezeigten Lastwagens 14 ist eine Dickstoffpumpe 15 in Form einer Betonpumpe angeordnet. Die Dickstoffpumpe 15 umfasst einen Vorrüllbehälter 16, in den der Beton aus einem Vorrat (nicht dargestellt) eingefüllt wird. Die Dickstoffpumpe 15 saugt den Beton aus dem Vorrüllbehälter an und fördert den Beton durch ein Anschlussrohr 17, das sich entlang einem Verteilermast 18 erstreckt. Der Verteilermast 18 ist auf einem Drehkranz 19 gelagert und kann über mehrere Gelenke ausgeklappt werden, so dass das Ende des Rohrs 17 in eine von dem Lastwagen 14 beabstandete Position gebracht werden kann. In dieser Position wird der Beton aus dem Anschlussrohr 17 ausgebracht. Umfasst sind auch Ausführungsformen, die auf einem stationären Rahmen angeordnet sind (nicht dargestellt).

[0039] Gemäß Fig. 2 umfasst die Dickstoffpumpe 15 benachbart zu dem Vorrüllbehälter 16 einen ersten Förderzylinder 20, einen zweiten Förderzylinder 21 und einen Zusatzzylinder 22. Zwischen dem Anschlussrohr 17, das an den Auslass der Dickstoffpumpe angeschlossen ist, und den Förderzylindern 20, 21 erstreckt sich ein bewegbarer Rohrabschnitt 24. Der bewegbare Rohrabschnitt 24 umfasst ein koaxial zu dem Anschlussrohr 17 angeordnetes Auslassende 23, das über ein Drehlager mit dem Anschlussrohr 17 verbunden ist. Das Drehlager

definiert eine Drehachse, um die der Rohrabschnitt 24 gedreht werden kann.

[0040] Das Einlassende 25 des bewegbaren Rohrabschnitts 24 ist radial zu der Drehachse beabstandet. Die Position des Einlassendes 25 wird also verändert, wenn der bewegbare Rohrabschnitt 24 um die Drehachse gedreht wird. In einer ersten Drehposition des Rohrabschnitts 24 fluchtet das Einlassende 25 mit dem ersten Förderzylinder 20. In einer zweiten Drehposition des Rohrabschnitts 24 fluchtet das Einlassende 25 mit dem zweiten Förderzylinder 21. Der jeweils andere Förderzylinder ist von dem Vorrüllbehälter 16 aus zugänglich.

[0041] In dem in Fig. 2 gezeigten Zustand kann der erste Förderzylinder 20 mit einer Rückwärts-Bewegung seines Kolbens Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 heraus ansaugen. Der zweite Förderzylinder 21 kann mit einer Vorwärts-Bewegung seines Kolbens im Innenraum des Förderzylinders 21 befindlichen Beton durch den Rohrabschnitt 24 in das Anschlussrohr 17 fördern. Nach dem Ende der Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 21 wird der bewegbare Rohrabschnitt 24 umgeschaltet, so dass das Einlassende 25 mit dem ersten Förderzylinder 20 verbunden ist und dass der zweite Förderzylinder 21 zum Vorrüllbehälter 16 hin offen ist. Es kann dann der erste Förderzylinder 20 mit einer Vorwärts-Bewegung Beton durch den Rohrabschnitt 24 in das Anschlussrohr 17 fördern, während der zweite Förderzylinder 21 mit einer Rückwärts-Bewegung Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 ansaugt.

[0042] Während dem Umschaltvorgang, mit dem der bewegbare Rohrabschnitt 24 zwischen den beiden Förderzylindern 20, 21 umgeschaltet wird, kann keiner der beiden Förderzylinder 20, 21 Beton in den Rohrabschnitt 24 fördern. Um eine Unterbrechung des Materialstroms in dieser Phase zu verhindern, ist die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe mit dem Zusatzzylinder 22 ausgestattet. Der Zusatzzylinder 22 ist an eine Abzweigung 26 des bewegbaren Rohrabschnitts 24 angeschlossen, so dass der Zusatzzylinder 22 mit einer Vorwärts-Bewegung seines Kolbens Beton durch den Rohrabschnitt 24 in das Anschlussrohr 17 fördern kann. Mit dem Zusatzzylinder 22 wird also die Phase überbrückt, in der keiner der Förderzylinder 20, 21 Beton in das Anschlussrohr 17 fördern kann, so dass auch in dieser Phase der kontinuierliche Materialstrom in Richtung des Anschlussrohrs 17 aufrechterhalten werden kann.

[0043] Um zu verhindern, dass der mit dem Zusatzzylinder 22 geförderte Beton in Richtung der Förderzylinder 20, 21 zurückfließt, ist der bewegbare Rohrabschnitt 24 mit einem Sperrschieber 27 ausgestattet. Der Sperrschieber 27 ist zwischen der Abzweigung 26 und dem Einlassende 25 des bewegbaren Rohrabschnitts 24 angeordnet. Der Sperrschieber 27 ist so geschaltet, dass er den Weg durch den Rohrabschnitt 24 freigibt, wenn einer der Förderzylinder 20, 21 eine Vorwärts-Bewegung vollführt, und dass er den Weg durch den Rohrabschnitt 24 versperrt, wenn zwischen den Förderzylindern 20, 21 umgeschaltet wird. In dieser Phase kann mit dem Zu-

satzzylinder 22 Beton in Richtung des Anschlussrohrs 17 gefördert werden.

[0044] Ein möglicher Verfahrensablauf beim Betrieb der erfindungsgemäßen Pumpe wird nachfolgend anhand der Figuren 3 bis 7 erläutert. In Fig. 7A ist die Geschwindigkeit V der Bewegung des ersten Förderzylinders 20 über der Zeit T aufgetragen. In den Figuren 7B und 7C ist entsprechend die Bewegung des zweiten Förderzylinders 21 und des Zusatzzylinders 22 dargestellt. Eine Vorwärts-Bewegung ist in Fig. 7A bis 7C durch einen Wert oberhalb der Nulllinie dargestellt, ein Wert unterhalb der Nulllinie entspricht einer Rückwärts-Bewegung.

[0045] In Fig. 7D ist die Bewegung des Sperrschiebers 27 gezeigt, in Fig. 7E die Bewegung des bewegbaren Rohrabschnitts 24. Die Darstellung in den Figuren 7D und 7E ist nicht richtungsabhängig, es werden jeweils beide Schichtrichtungen durch einen Wert oberhalb der Nulllinie dargestellt.

[0046] Der Zustand gemäß Fig. 3 entspricht der Phase 40 in Fig. 7. Der Kolben des ersten Förderzylinders 20 (Fig. 7A) vollführt eine Vorwärts-Bewegung, während der Kolben des zweiten Förderzylinders 21 (Fig. 7B) eine Rückwärts-Bewegung vollführt. Der Sperrschieber 27 (Fig. 7D) ist so geschaltet, dass der Weg durch den Rohrabschnitt 24 frei ist. Der Rohrabschnitt 24 (Fig. 7E) ist mit dem ersten Förderzylinder 20 gekoppelt.

[0047] In der Phase 40 fördert der erste Förderzylinder 20 Beton durch den Rohrabschnitt 24 zu dem Anschlussrohr 17. Der zweite Förderzylinder 21 saugt Beton aus dem Vorfüllbehälter 16 an, so dass der Innenraum des zweiten Förderzylinders mit Beton gefüllt ist. Der Kolben des Zusatzzylinders 22 wird durch den innerhalb des Rohrabschnitts 24 anliegenden Druck nach hinten gedrückt. Der Zusatzzylinder 22 vollführt also eine Rückwärts-Bewegung (Fig. 7C) und nimmt damit ebenfalls Beton in seinen Innenraum auf.

[0048] In Phase 41 ist der erste Förderzylinder 20 (Fig. 7A) kurz vor dem Ende seiner Vorwärts-Bewegung, die Geschwindigkeit der Vorwärts-Bewegung wird auf die Hälfte reduziert. Der mit dem ersten Förderzylinder 20 geförderte Materialstrom vermindert sich. Gleichzeitig wird der Zusatzzylinder 22 (Fig. 7C) in eine Vorwärts-Bewegung mit reduzierter Geschwindigkeit versetzt, so dass der Materialstrom in Summe gleich bleibt.

[0049] Am Ende der Phase 41 wird der Sperrschieber 27 betätigt, so dass er in Phase 42 den Weg durch den Rohrabschnitt 24 versperrt. Die Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 20 endet und der erste Förderzylinder 20 bleibt in Phase 42 in Ruhe. Der Zusatzzylinder 22 (Fig. 7C) wird in Phase 42 mit erhöhter Geschwindigkeit nach vorne gefahren, so dass er alleine den gewünschten Materialstrom aufrechterhält. Der bewegbare Rohrabschnitt 24 (Fig. 7E) wird in Phase 42 von dem ersten Förderzylinder 20 auf den zweiten Förderzylinder 21 umgeschaltet. Die Fig. 4 zeigt den Zustand kurz vor dem Umschalten des Rohrabschnitts 24, in dem der Sperrschieber 27 bereits umgeschaltet ist, der Rohrabschnitt 24 jedoch noch mit dem ersten Förderzylinder 20

verbunden ist.

[0050] Nachdem der Rohrabschnitt 24 auf den zweiten Förderzylinder 21 umgeschaltet ist, beginnt in Phase 43 die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 21 (Fig. 7B). Dieser Zustand der Pumpe, in dem die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 21 beginnt, der Sperrschieber 27 jedoch noch geschlossen ist, ist in Fig. 5 dargestellt. Sobald der zweite Förderzylinder 21 einen ersten Druck aufgebaut hat, wird der Sperrschieber 27 (Fig. 7D) betätigt, so dass er den Weg durch den Rohrabschnitt 24 wieder freigibt. Der zweite Förderzylinder 21 und der Zusatzzylinder 22, die beide mit verminderter Geschwindigkeit nach vorne gefahren werden, erzeugen gemeinsam den gewünschten Materialstrom in Richtung des Rohrs 17.

[0051] In Phase 44 bewegt der zweite Förderzylinder 21 sich mit voller Geschwindigkeit nach vorne, wodurch der Zusatzzylinder 22 in eine Rückwärts-Bewegung versetzt wird. Gleichzeitig saugt der erste Förderzylinder mit einer Rückwärts-Bewegung Beton aus dem Vorfüllbehälter 16 an, siehe Fig. 6. Die Phase 44 entspricht also der Phase 40, wobei die Zustände des ersten Förderzylinders 20 und des zweiten Förderzylinders 21 vertauscht sind.

[0052] Die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 21 endet in Phase 45, in der der Kolben des zweiten Förderzylinders 21 mit verminderter Geschwindigkeit nach vorne bewegt wird. Gleichzeitig wird der Zusatzzylinder 22 mit verminderter Geschwindigkeit nach vorne bewegt, so dass der Materialstrom unverändert aufrechterhalten bleibt. Am Ende der Phase 45 wird der Sperrschieber 27 betätigt, so dass in Phase 46, in der die beiden Förderzylinder 20, 21 in Ruhe sind, der Rohrabschnitt 24 wieder auf den ersten Förderzylinder 20 umgeschaltet werden kann. Der Ablauf beginnt von vorne, nachdem der Sperrschieber 27 wieder geöffnet ist.

[0053] Diesem Ablauf liegt der folgende Aufbau der erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe zu Grunde. Die zu dem Zusatzzylinder 22 führende Abzweigung 26 des Rohrabschnitts 24 ist coaxial zu der Drehachse des Rohrabschnitts 24 angeordnet. In Verlängerung der Abzweigung 26 ist der Zusatzzylinder 22 angeordnet. Die Lagerung des Rohrabschnitts 24 erfolgt durch ein erstes Drehlager, das an dem Ausgangsende 23 des Rohrabschnitts 24 angeordnet ist, und durch ein zweites Drehlager, das zwischen der Abzweigung 26 des Rohrabschnitts 24 und dem Zusatzzylinder 22 angeordnet ist. Zwischen den beiden Drehlagern erstreckt der Rohrabschnitt 24 sich durch den Vorfüllbehälter 16 hindurch. Der Sperrschieber 27 ist durch ein weiteres dazu coaxiales Drehlager gelagert. Das Drehlager des Sperrschiebers 27 ist mit der Abzweigung 26 des Rohrabschnitts 24 verbunden, so dass die Position des Sperrschiebers 27 in dem Rohrabschnitt 24 unverändert bleibt, wenn der Rohrabschnitt 24 gedreht wird.

[0054] Das Betätigen des Rohrabschnitts 24 erfolgt durch einen Antrieb, der in einem Gehäuseteil 28 des Vorfüllbehälters angeordnet ist. Der Antrieb umfasst ge-

mäß Fig. 3 bis 6 zwei hydraulisch betätigte Zylinder 29, 30, die an einem Hebel des Rohrabchnitts 24 angreifen. Durch Ausfahren des einen Zylinders und Einfahren des anderen Zylinders wird der Rohrabchnitt 24 um die Drehachse gedreht. Der Antrieb 29, 30 ist vom Vorfüllbehälter 16 aus gesehen in Richtung Fahrzeugheck angeordnet.

[0055] Der Antrieb für den Sperrschieber 27 ist auf der anderen Seite des Vorfüllbehälters 16 angeordnet. Der Antrieb umfasst ebenfalls zwei hydraulisch betätigte Zylinder 31, 32, die an einem Hebel des Sperrschiebers 27 angreifen. Die hydraulisch betätigten Zylinder 31, 32 werden passiv mitbewegt, wenn der Rohrabchnitt 24 gedreht wird. Durch Aktives Betätigen der Zylinder 31, 32 wird der Sperrschieber 27 relativ zu dem Rohrabchnitt 24 bewegt. Der Antrieb 31, 32 ist vom Vorfüllbehälter 16 aus gesehen in Richtung Fahrzeugfront angeordnet.

[0056] Das Gehäuseteil 28 des Vorfüllbehälters 16 bildet zusammen mit dem bewegbaren Rohrabchnitt 24, dem Sperrschieber 27, den beiden Antrieben 29, 30, 31, 32 und dem Zusatzzylinder 22 eine Baueinheit, die insgesamt von der Dickstoffpumpe gelöst werden kann. Dies ermöglicht eine einfache Reinigung und Wartung der Pumpe.

Patentansprüche

1. Dickstoffpumpe mit einem ersten Förderzylinder (20), einem zweiten Förderzylinder (21) und einem Zusatzzylinder (22) zum Überbrücken eines Übergangs zwischen dem ersten Förderzylinder (20) und dem zweiten Förderzylinder (21), und mit einem bewegbaren Rohrabchnitt (24), der in einem ersten Zustand eine Verbindung zwischen dem ersten Förderzylinder (20) und einem Auslass (23) der Dickstoffpumpe bildet und der in einem zweiten Zustand eine Verbindung zwischen dem zweiten Förderzylinder (21) und dem Auslass (23) der Dickstoffpumpe bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegbare Rohrabchnitt (24) einen schaltbaren Verschluss (27) umfasst, der zwischen einem Eingangs-ende des bewegbaren Rohrabchnitts (24) und dem Zusatzzylinder (22) angeordnet ist.
2. Dickstoffpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrabchnitt (24) um eine Drehachse drehbar gelagert ist und dass die Drehachse konzentrisch zu einem Auslassende (23) des Rohrabchnitts (24) ausgerichtet ist.
3. Dickstoffpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss (27) einen translatorisch und/oder rotatorisch verschiebbaren Sperrschieber umfasst
4. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss

(27) schwenkbar ist, wobei die Schwenkachse koaxial zu der Drehachse des bewegbaren Rohrabchnitts (24) ausgerichtet ist.

5. Dickstoffpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss (27) geöffnet ist, wenn einer der Förderzylinder (20, 21) in Vorwärts-Bewegung ist, und dass der Verschluss (27) geschlossen ist, wenn der bewegbare Rohrabchnitt (24) zwischen den Förderzylindern (20, 21) umgeschaltet wird.
6. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderzylinder (20, 21), mit dem der Rohrabchnitt (24) nach dem Umschalten des Rohrabchnitts (24) gekoppelt ist, mit einer anfänglichen Vorwärts-Bewegung des Kolbens einen Druck aufbaut, bevor der Verschluss (27) umgeschaltet wird.
7. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderzylinder (20, 21) in Ruhe sind, während der Rohrabchnitt (24) umgeschaltet wird.
8. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrabchnitt (24) eine zu dem Zusatzzylinder (22) führende Abzweigung (26) umfasst.
9. Dickstoffpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzzylinder (22) koaxial zu der Drehachse des Rohrabchnitts (24) angeordnet ist.
10. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegbare Rohrabchnitt (24) sich durch einen Vorfüllbehälter (16) der Dickstoffpumpe hindurch erstreckt.
11. Dickstoffpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb für die Bewegung des Rohrabchnitts (24) auf der einen Seite des Vorfüllbehälters (16) und ein Antrieb für die Bewegung des Verschlusses (27) auf der anderen Seite des Vorfüllbehälters (16) angeordnet ist.
12. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von den Förderzylindern (20, 21) und ein von dem Zusatzzylinder (22) kommender Materialstrom unter einem Winkel von weniger als 90°, vorzugsweise weniger als 60°, weiter vorzugsweise weniger als 45° zusammengeführt werden.
13. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorwärts-Bewegung des Zusatzzylinders (22) sich mit dem Ende

der Vorwärts-Bewegung des einen Förderzylinders (20, 21) und mit dem Beginn der Vorwärts-Bewegung des anderen Förderzylinders (20, 21) überschneidet.

14. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzzylinder (22) durch einen von den Förderzylindern (20, 21) erzeugten Materialstrom gespeist wird.
15. Dickstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegbare Rohrschitt (24) und der Zusatzzylinder (22) Elemente einer Baueinheit sind, die lösbar mit der Dickstoffpumpe verbunden ist.

Claims

1. Thick material pump having a first delivery cylinder (20), a second delivery cylinder (21) and an additional cylinder (22) for bridging a transition between the first delivery cylinder (20) and the second delivery cylinder (21), and having a movable tube section (24) which, in a first state, forms a connection between the first delivery cylinder (20) and an outlet (23) of the thick material pump, and which in a second state forms a connection between the second delivery cylinder (21) and the outlet (23) of the thick material pump, **characterized in that** the movable tube section (24) comprises a switchable closure (27) which is arranged between an inlet end of the movable tube section (24) and the additional cylinder (22).
2. Thick material pump according to Claim 1, **characterized in that** the tube section (24) is mounted so as to be rotatable about a rotational axis, and **in that** the rotational axis is oriented concentrically with respect to an outlet end (23) of the tube section (24).
3. Thick material pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the closure (27) comprises a gate valve which can be moved in a translatory and/or rotary fashion.
4. Thick material pump according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the closure (27) is pivotable, wherein the pivoting axis is oriented coaxially with respect to the rotational axis of the movable tube section (24).
5. Thick material pump according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the closure (27) is opened if one of the delivery cylinders (20, 21) is moving forward, and **in that** the closure (27) is closed if the movable tube section (24) is switched over between the delivery cylinders (20, 21).

6. Thick material pump according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the delivery cylinder (20, 21) to which the tube section (24) is coupled after the switching over of the tube section (24) builds up a pressure with an initial forward movement of the piston before the closure (27) is switched over.
7. Thick material pump according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the delivery cylinders (20, 21) are at rest while the tube section (24) is switched over.
8. Thick material pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the tube section (24) comprises a branch (26) which leads off to the additional cylinder (22).
9. Thick material pump according to Claim 8, **characterized in that** the additional cylinder (22) is arranged coaxially with respect to the rotational axis of the tube section (24).
10. Thick material pump according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the movable tube section (24) extends through a pre-filling container (16) of Thick material pump.
11. Thick material pump according to Claim 10, **characterized in that** a drive for moving the tube section (24) is arranged on the one side of the pre-filling container (16), and a drive for moving the closure (27) is arranged on the other side of the pre-filling container (16).
12. Thick material pump according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** a flow of material coming from the delivery cylinders (20, 21) and a flow of material coming from the additional cylinder (22) are combined at an angle of less than 90°, preferably less than 60°, more preferably less than 45°.
13. Thick material pump according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the forward movement of the additional cylinder (22) overlaps with the end of the forward movement of the one delivery cylinder (20, 21) and with the start of the forward movement of the other delivery cylinder (20, 21).
14. Thick material pump according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the additional cylinder (22) is fed by a flow of material which is generated by the delivery cylinders (20, 21).
15. Thick material pump according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the movable tube section (24) and the additional cylinder (22) are elements of one unit which is detachably connected to the thick material pump.

Revendications

1. Pompe à liquides épais, comprenant un premier cylindre de refoulement (20), un deuxième cylindre de refoulement (21) et un cylindre auxiliaire (22) pour combler une transition entre le premier cylindre de refoulement (20) et le deuxième cylindre de refoulement (21), et une section de tuyau mobile (24) établissant dans un premier état une connexion entre le premier cylindre de refoulement (20) et une sortie (23) de la pompe à liquides épais et établissant dans un deuxième état une connexion entre le deuxième cylindre de refoulement (21) et la sortie (23) de la pompe à liquides épais, **caractérisée en ce que** la section de tuyau mobile (24) comprend un obturateur commutable (27) disposé entre une extrémité d'entrée de la section de tuyau mobile (24) et le cylindre auxiliaire (22).
2. Pompe à liquides épais selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section de tuyau (24) est montée en rotation autour d'un axe de rotation, et **en ce que** l'axe de rotation est orienté de manière concentrique à une extrémité de sortie (23) de la section de tuyau (24).
3. Pompe à liquides épais selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'obturateur (27) comprend une vanne d'arrêt pouvant être déplacée en translation et/ou en rotation.
4. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'obturateur (27) est pivotant, l'axe de pivotement étant orienté de manière coaxiale à l'axe de rotation de la section de tuyau mobile (24).
5. Pompe à liquides épais selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** l'obturateur (27) est ouvert quand l'un des cylindres de refoulement (20, 21) se trouve dans un mouvement en avant, et **en ce que** l'obturateur (27) est fermé quand la section de tuyau mobile (24) est commutée entre les cylindres de refoulement (20, 21).
6. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** le cylindre de refoulement (20, 21) auquel est couplée la section de tuyau (24) après la commutation de la section de tuyau (24) établit une pression par un mouvement en avant initial du piston avant la commutation de l'obturateur (27).
7. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les cylindres de refoulement (20, 21) sont à l'arrêt pendant la commutation de la section de tuyau (24).
8. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la section de tuyau (24) comprend un embranchement (26) menant au cylindre auxiliaire (22).
9. Pompe à liquides épais selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le cylindre auxiliaire (22) est disposé de manière coaxiale par rapport à l'axe de rotation de la section de tuyau (24).
10. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la section de tuyau mobile (24) s'étend à travers un récipient de pré-remplissage (16) de la pompe à liquides épais.
11. Pompe à liquides épais selon la revendication 10, **caractérisée en ce qu'un** entraînement pour le déplacement de la section de tuyau (24) est disposé d'un côté du récipient de pré-remplissage (16) et un entraînement pour le déplacement de l'obturateur (27) est disposé de l'autre côté du récipient de pré-remplissage (16).
12. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'un** flux de matière provenant des cylindres de refoulement (20, 21) et un flux de matière provenant du cylindre auxiliaire (22) sont réunis selon un angle de moins de 90°, de préférence moins de 60°, de plus grande préférence de moins de 45°.
13. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le mouvement en avant du cylindre auxiliaire (22) coïncide avec la fin du mouvement en avant dudit un cylindre de refoulement (20, 21) et avec le début du mouvement en avant de l'autre cylindre de refoulement (20, 21).
14. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** le cylindre auxiliaire (22) est alimenté par un flux de matière généré par les cylindres de refoulement (20, 21).
15. Pompe à liquides épais selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce que** la section de tuyau mobile (24) et le cylindre auxiliaire (22) sont des éléments d'une unité modulaire reliée de manière amovible à la pompe à liquides épais.

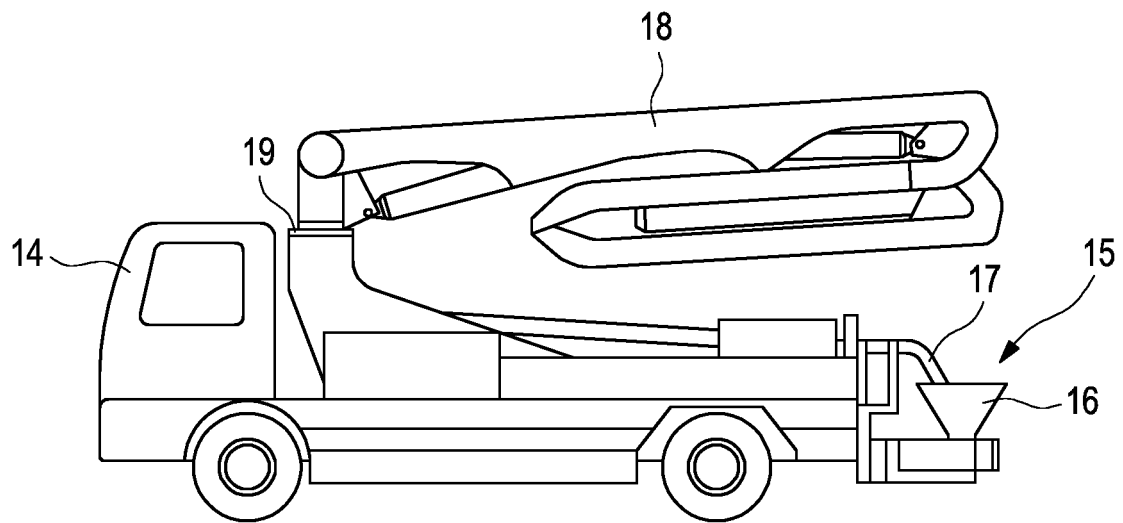


Fig. 1

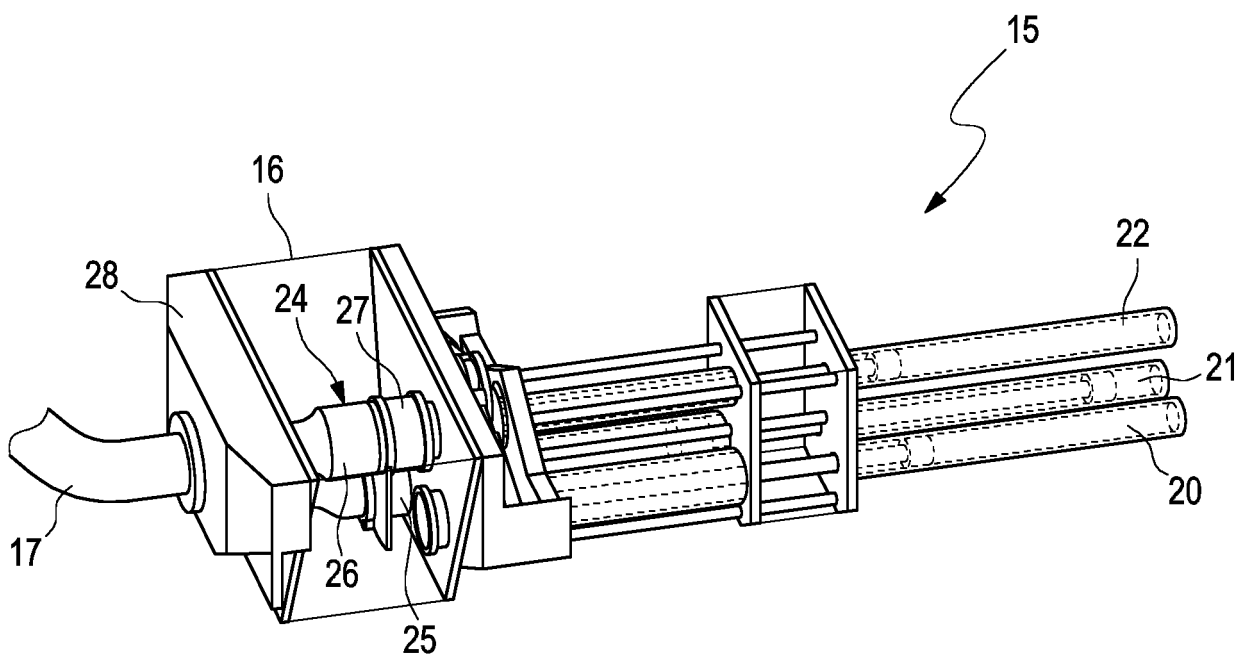


Fig. 2

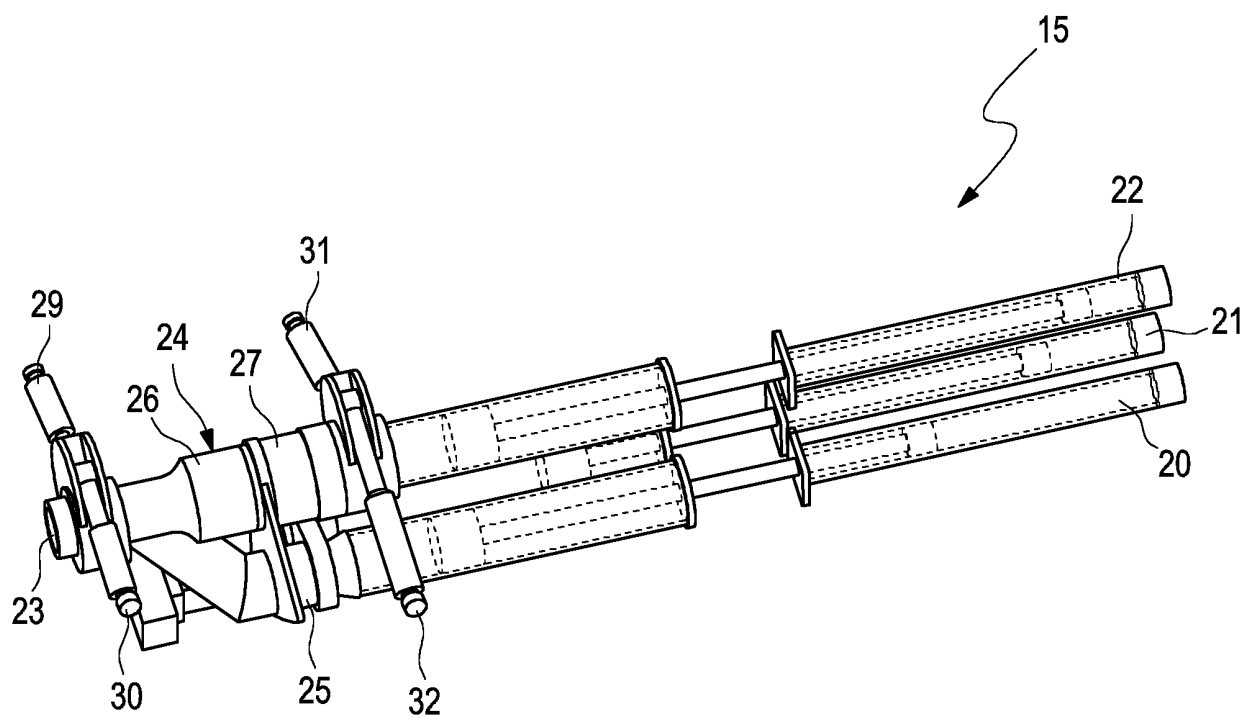


Fig. 3

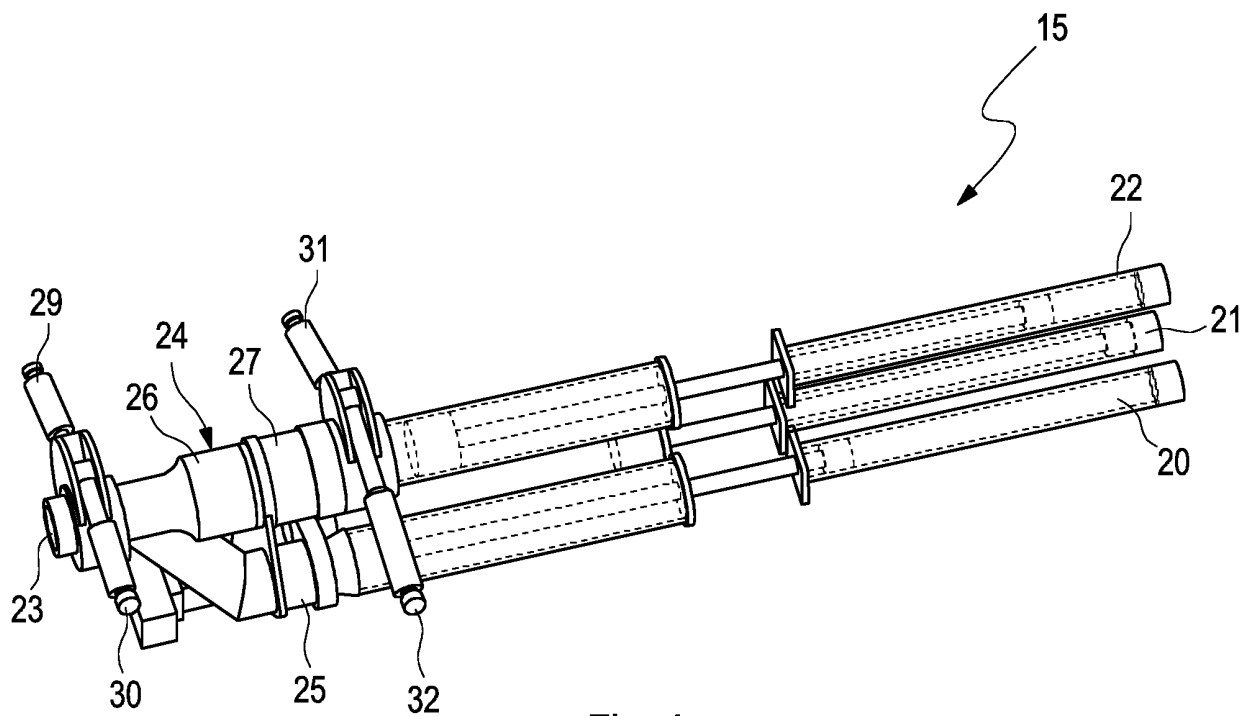


Fig. 4

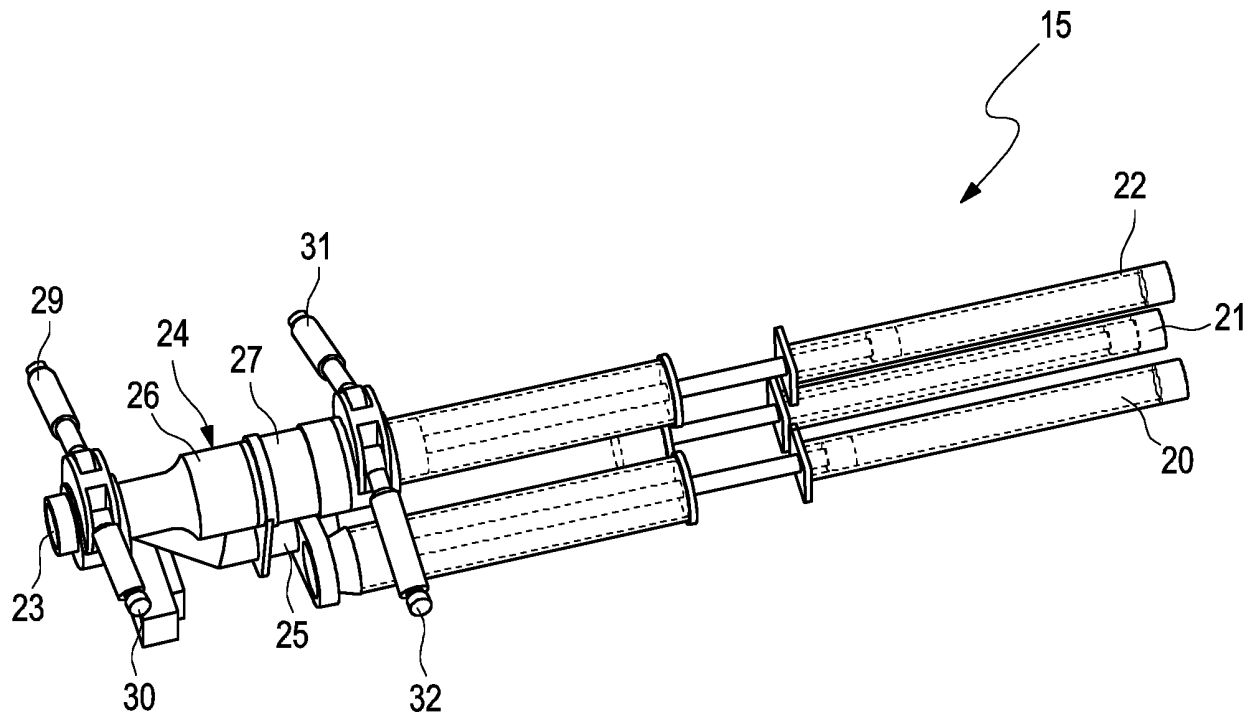


Fig. 5

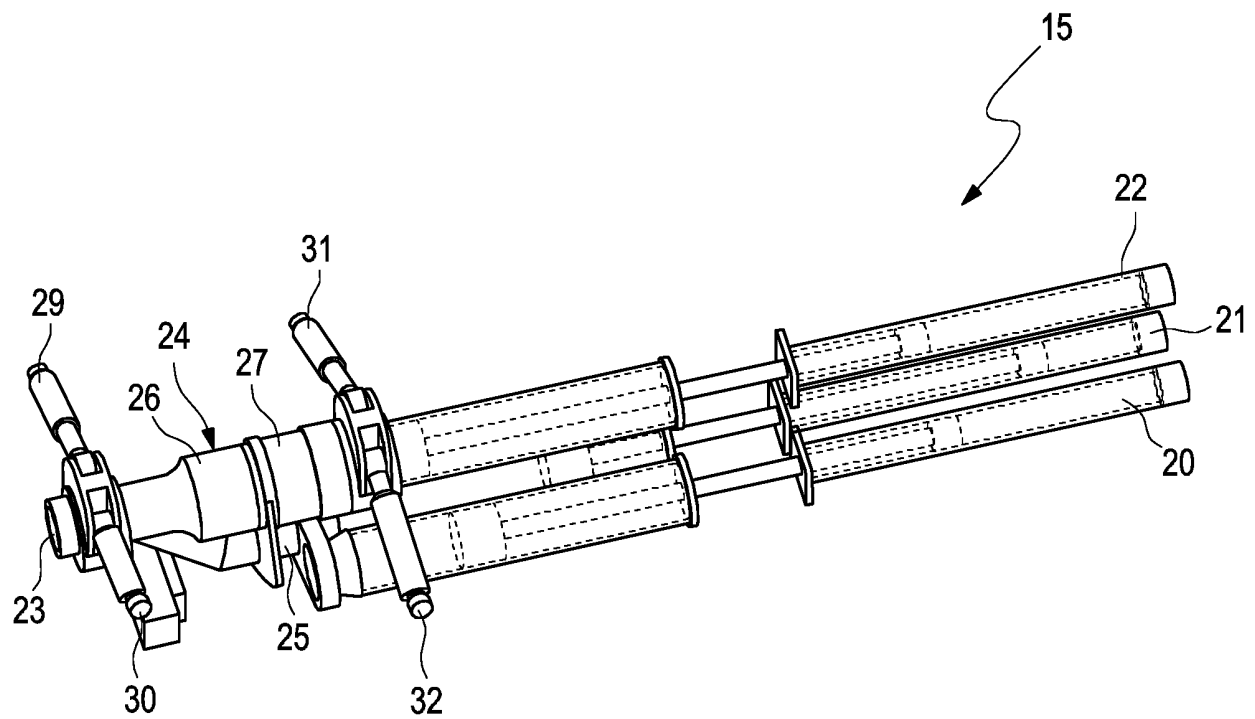
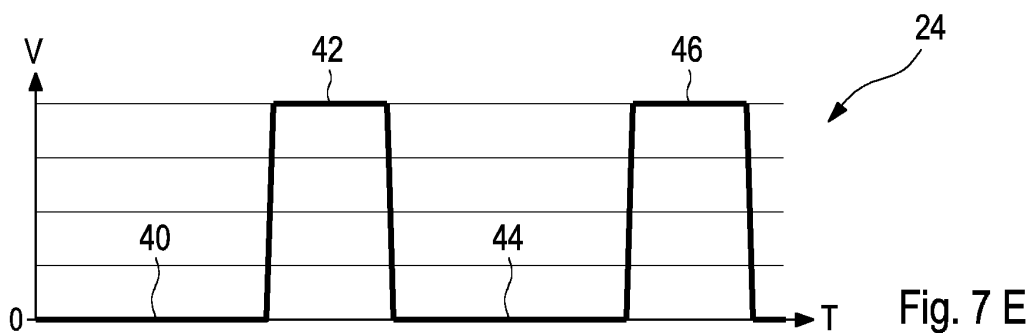
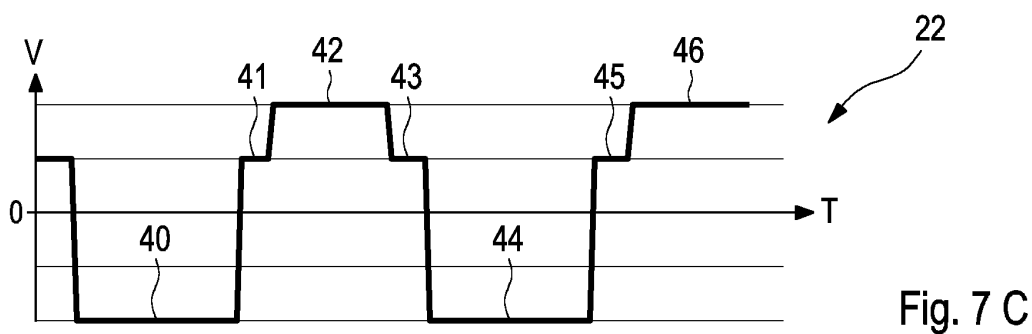
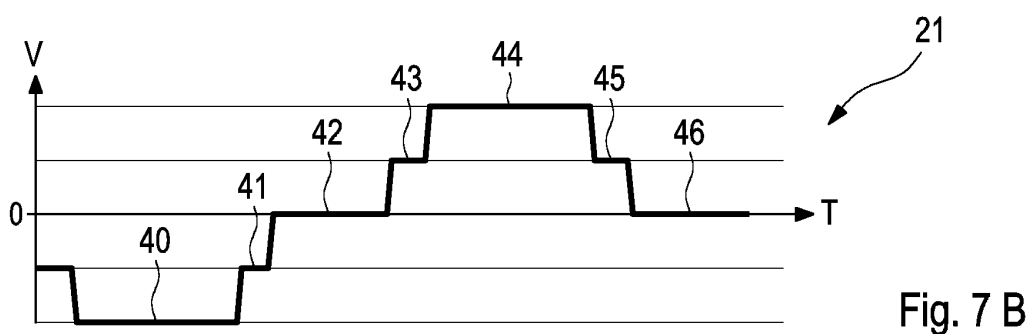
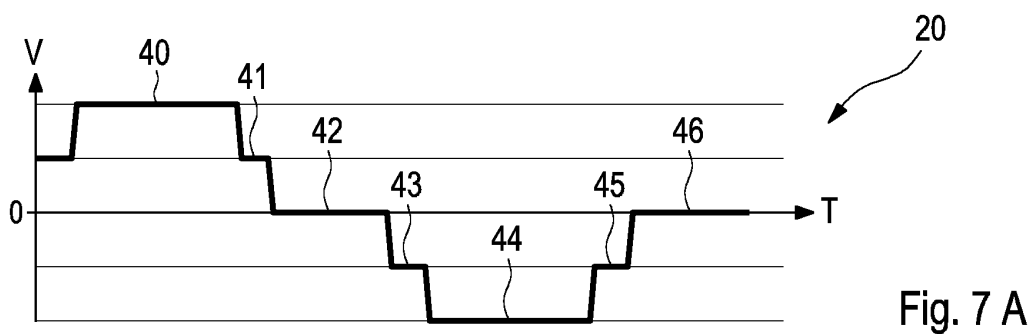


Fig. 6



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

- US 3663129 A [0005]
- DE 4208754 A1 [0005]
- US 3963385 A [0005]