

(19)



(11)

EP 3 497 329 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

(51) Int Cl.:
F04B 15/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17748765.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/069783

(22) Anmeldetag: **04.08.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/029099 (15.02.2018 Gazette 2018/07)

(54) **DICKSTOFFVENTIL**

VALVE FOR VISCOUS MATERIALS

VANNE POUR MATÉRIAUX VISQUEUX

(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: **11.08.2016 EP 16183665**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.2019 Patentblatt 2019/25

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

(72) Erfinder: **WEBER, Felix**
70176 Stuttgart (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
BE-A- 903 948 DE-A1- 1 653 614
DE-A1- 10 109 516 DE-A1-102004 015 768

EP 3 497 329 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 Dickstoffventil mit einer ersten Durchtrittsöffnung, einer zweiten Durchtrittsöffnung und mit einem Ventilglied, das mit beiden Durchtrittsöffnungen zusammenwirkt.

[0002] Solche Ventile kommen beim Fördern von Dickstoffen, wie beispielsweise Frischbeton oder Mörtel zum Einsatz. Dabei gibt es einen ersten Förderzustand, in dem der Dickstoff durch die erste Durchtrittsöffnung hindurchtritt, und einen zweiten Förderzustand, in dem der Dickstoff durch die zweite Durchtrittsöffnung hindurchtritt. Das Dickstoffventil dient dazu, die für den jeweiligen Förderzustand passende Durchtrittsöffnung für den Dickstoff freizugeben.

[0003] Dickstoffventile, bei denen ein Ventilglied zwei Durchtrittsöffnungen zugeordnet ist, sind bekannt, siehe DE 10 2013 215 990 A1, US 8,827,657, DE 195 93 986 A1, DE 10 2005 008 938 A1. Das Ventilglied hat die Form eines S-förmigen Rohrabschnitts, dessen eines Ende wahlweise mit der ersten Durchtrittsöffnung oder der zweiten Durchtrittsöffnung gekoppelt werden kann. Dies ist mechanisch aufwändig. Dokument BE 903 984 A stellt eine Pumpe mit zwei Zylindern, einer Ventilkammer und einem Ventil vor, wobei das Ventil ein Schmetterlingsventil sein kann und die Ventilkammer rechteckig sein kann.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Dickstoffventil vorzustellen, das einfacher aufgebaut ist. Ausgehend vom genannten Stand der Technik wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Dickstoffventil ist das den beiden Durchtrittsöffnungen zugeordnete Ventilglied bezogen auf eine Schwenkachse schwenkbar gelagert und hat eine konzentrisch zu der Schwenkachse gewölbte Dichtfläche. In einem ersten Zustand gibt das Ventilglied die erste Durchtrittsöffnung frei und verschließt die zweite Durchtrittsöffnung. In einem zweiten Zustand gibt das Ventilglied die zweite Durchtrittsöffnung frei und verschließt die erste Durchtrittsöffnung. In einer Variante der Erfindung umfasst das Ventilglied ein Dichtteil und ein Schwenkteil. Das Schwenkteil ist in der Schwenkachse drehbar gelagert. Das Dichtteil ist über eine Verbindungsstruktur mit dem Schwenkteil verbunden.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung gibt es eine einfache räumliche Zuordnung zwischen den Durchtrittsöffnungen und der Schwenkachse des Ventilglieds, wodurch eine konstruktiv einfache Gestaltung des Dickstoffventils möglich wird. Wenn das Dichtteil über eine Verbindungsstruktur mit dem Schwenkteil verbunden ist, kann eine zuverlässige Dichtwirkung zwischen dem Dichtteil und den Durchtrittsöffnungen erreicht werden.

[0007] 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 enthält Körner bis zu einer Größe von mehr als 30 mm, bindet ab, bildet Ablagerungen in Toträumen und ist aus diesen Gründen schwierig zu fördern.

[0008] Das Ventilglied kann in einem Innenraum des Dickstoffventils angeordnet sein. Das erfindungsgemäße Dickstoffventil kann so gestaltet sein, dass der Dickstoff durch die Durchtrittsöffnungen in den Innenraum des Dickstoffventils eintritt. Das Dickstoffventil kann zusätzlich eine Ausgangsöffnung umfassen durch die der eingetretene Dickstoff das Ventil wieder verlässt. An die Ausgangsöffnung kann ein Rohr angeschlossen sein, durch das der weitere Transport des Dickstoffs erfolgt. Der Weg zwischen den Durchtrittsöffnungen und der Ausgangsöffnung kann so eingerichtet sein, dass er sich nicht durch das Ventilglied hindurch erstreckt.

[0009] Die erste und die zweite Durchtrittsöffnung können jeweils eine Dichtfläche aufweisen, die dazu ausgelegt ist, mit der Dichtfläche des Ventilglieds zusammenzuwirken. Bei der Dichtfläche kann es sich beispielsweise um eine Innenfläche eines Gehäuses des Dickstoffventils handeln, die sich rund um die Durchtrittsöffnung herum erstreckt. Die Dichtflächen der Durchtrittsöffnungen können eine zu der Schwenkachse des Ventilglieds konzentrische Wölbung aufweisen. Durch die konzentrische Wölbung der zusammenwirkenden Dichtflächen kann das Ventilglied um die Schwenkachse, die der Achse der Wölbung entspricht, verdreht werden. Dadurch wird es möglich, dass eine der Öffnungen frei durchströmbar ist, während andererseits die Dichtfläche des Ventilglieds dichtend mit der Dichtfläche der anderen Durchtrittsöffnung zusammenwirkt. Der Begriff Dichten ist mit Bezug auf das Anwendungsgebiet zu verstehen, in dem eine hundertprozentige Dichtheit nicht gefordert ist.

[0010] In einer Ausführungsform entspricht die konzentrische Wölbung einem Segment eines Zylindermantels, wobei die Zylinderachse gleich der Schwenkachse ist. Bei dieser Ausführungsform ist der radiale Abstand zwischen der Dichtfläche des Ventilglieds und der Schwenkachse über die Länge der Schwenkachse konstant. Umfasst sind auch Ausführungsformen, bei denen der radiale Abstand längs der Schwenkachse variiert. In jedem Fall kann die Wölbung in Umfangsrichtung einem Kreissegment entsprechen.

[0011] Zwischen der ersten Durchtrittsöffnung und der zweiten Durchtrittsöffnung kann eine Zwischenfläche angeordnet sein, die ebenfalls eine zu der Schwenkachse konzentrische Wölbung aufweist. Dadurch kann eine durchgehende zu der Schwenkachse konzentrische Kontur geschaffen werden, die sich von der ersten Durchtrittsöffnung über die Zwischenfläche bis zu der zweiten Durchtrittsöffnung erstreckt.

[0012] Neben den genannten Schaltzuständen, in denen das Ventilglied die erste bzw. die zweite Durchtrittsöffnung

verschließt, kann das Dickstoffventil einen dritten Schaltzustand (Zwischenzustand) umfassen, in dem sowohl die erste Durchtrittsöffnung als auch die zweite Durchtrittsöffnung freigegeben sind. In dem Zwischenzustand kann das Ventilglied zwischen der ersten Durchtrittsöffnung und der zweiten Durchtrittsöffnung angeordnet sein. Der Abstand zwischen den beiden Durchtrittsöffnungen kann so groß sein, dass beide Durchtrittsöffnungen vollständig freigegeben sind. Dies hat den Vorteil, dass die Kanten der Dichtfläche nicht dem Materialstrom ausgesetzt sind, der sich durch die Öffnungen hindurch erstreckt. Möglich ist auch, dass eine oder beide Durchtrittsöffnungen noch teilweise von dem Ventilglied überdeckt sind.

[0013] Das Ventilglied kann ein Dichtteil und ein Schwenkteil umfassen, wobei das Schwenkteil in der Schwenkachse drehbar gelagert ist. An dem Schwenkteil kann ein motorischer Antrieb angreifen, um die Schaltvorgänge zwischen den verschiedenen Zuständen des Dickstoffventils zu bewirken.

[0014] Das Ventilglied kann eine Verbindungsstruktur umfassen, die eine Verbindung zwischen dem Dichtteil und dem Schwenkteil herstellt. Die Verbindungsstruktur kann so gestaltet sein, dass sie starr ist gegenüber Drehmomenten, die relativ zu der Schwenkachse wirken. Starr in diesem Sinne bedeutet, dass bei einer Drehung des Schwenkteils relativ zu der Schwenkachse auch das Dichtteil die entsprechende Schwenkbewegung vollzieht.

[0015] Bezogen auf die Radialrichtung kann die Verbindungsstruktur eine Bewegung des Dichtteils relativ zu dem Schwenkteil zulassen. Durch eine solche Relativbewegung kann der radiale Abstand zwischen der Dichtfläche und der Schwenkachse so angepasst werden, dass sich die gewünschte Dichtwirkung zwischen dem Ventilglied und der Durchtrittsöffnung einstellt.

[0016] Die Verbindungsstruktur kann ein zwischen dem Dichtteil und dem Schwenkteil angeordnetes elastisches Element umfassen. Im Anfangszustand des Dickstoffventils kann das elastische Element komprimiert sein. Kommt es im Laufe des Betriebs zu einem Verschleiß zwischen den Dichtflächen, so dehnt sich das elastische Element aus. Der Verschleiß wird also automatisch ausgeglichen.

[0017] Zusätzlich oder alternativ dazu kann das erfindungsgemäße Ventilglied einen Antrieb umfassen, um das Dichtteil in Radialrichtung relativ zu dem Schwenkteil zu bewegen. Der Antrieb kann genutzt werden, um die Position des Dichtteils zu dem Schwenkteil im Betrieb anzupassen. Möglich ist auch, den Antrieb zu nutzen, um die Federspannung des elastischen Elements zu justieren. Der Antrieb kann beispielsweise ein hydraulischer Antrieb oder ein mechanischer Antrieb sein.

[0018] In einer Variante umfasst das Ventilglied eine starre Verbindung zwischen der Dichtfläche und der schwenkbar gelagerten Welle bzw. den schwenkbar gelagerten Wellenstummeln. Eine radiale Beweglichkeit der Dichtfläche relativ zu dem Ventilgehäuse kann daraus resultieren, dass die Welle bzw. die Wellenstummel elastisch gegenüber dem Ventilgehäuse gelagert sind. Beispielsweise können eines oder mehrere elastische Elemente vorgesehen sein, die sich um die Welle bzw. die Wellenstummel herum erstrecken. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die elastischen Elemente nicht durch den Dickstoffstrom beeinträchtigt werden.

[0019] Das Ventilglied kann in einem Gehäuse des erfindungsgemäßen Dickstoffventils angeordnet sein. Das Ventilglied kann benachbart zu einer Stirnwand des Gehäuses angeordnet sein, wobei die Stirnachse rechtwinklig zu der Schwenkachse ausgerichtet ist. Die Schwenkbewegung des Ventilglieds verläuft dann parallel zu der Stirnwand. Das Ventilglied kann von der Stirnwand beabstandet sein, so dass auch die grobkörnigen Bestandteile des Dickstoffs zwischen dem Ventilglied und der Stirnwand Platz haben. Damit wird die Betätigung des Ventilglieds erleichtert.

[0020] In einer alternativen Ausführungsform ist der Abstand zwischen dem Ventilglied und der Stirnwand kleiner als die grobkörnigen Bestandteile des Dickstoffs. Das Ventilglied kann einen Kratzer umfassen, der beim Betätigen des Ventilglieds den Dickstoff entlang der Stirnwand zur Seite schiebt, sodass keine Körner zwischen dem Ventilglied und der Stirnwand eingeklemmt werden können. Der Kratzer kann auf der Stirnwand aufliegen oder einen geringfügigen Abstand zu der Stirnwand haben.

[0021] Das Gehäuse kann eine zweite Stirnwand aufweisen, sodass das Ventilglied zwischen der ersten und der zweiten Stirnwand angeordnet ist. Das Zusammenwirken zwischen dem Ventilglied und der zweiten Stirnwand kann entsprechend gestaltet sein.

[0022] Eine Welle des Ventilglieds kann in dem Gehäuse des Dickstoffventils gelagert sein. Dabei können zwei Lager so angeordnet sein, dass sie das Ventilglied zwischen sich einschließen. Zwischen den Lagern kann sich eine Welle erstrecken, die ein Bestandteil des Schwenkteils des Ventilglieds ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Dickstoffventil kann so gestaltet sein, dass eine gerade Verbindungsstrecke zwischen einer Eingangsöffnung und der Ausgangsöffnung des Dickstoffventils die Schwenkachse schneidet. Erstreckt sich eine Welle des Ventilglieds durchgehend entlang der Schwenkachse, so muss der Materialstrom entlang einem gekrümmten Weg an der Welle vorbeigeführt werden.

[0024] Um den Strömungswiderstand gering zu halten, kann das Ventilglied eine Leitfläche umfassen, mit der der Materialstrom an der Welle vorbei geleitet wird. Die Leitfläche kann an die Dichtfläche anschließen (bezogen auf die Bewegungsrichtung des Ventilglieds) und einen im Wesentlichen geraden Weg an dem Ventilglied und der Schwenkachse vorbei definieren. Die Leitfläche kann eine ebene Leitfläche sein, die insbesondere parallel zu der Schwenkachse ausgerichtet sein kann. An ihrem zu der Ausgangsöffnung benachbarten Ende kann die Leitfläche mit einer Ausnehmung

versehen sein, um den Übergang des Materialstroms in die Ausgangsöffnung zu erleichtern. Das Ventilglied kann zwei solcher Leitflächen umfassen, wobei die Dichtfläche zwischen den Leitflächen eingeschlossen ist. Je nach Schaltzustand des Ventils kann der Materialstrom entweder an der einen und/oder der anderen Leitfläche entlang geleitet werden.

[0025] Eine solche Leitfläche kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn das Ventilglied so gestaltet ist, dass die Schwenkachse im Körper des Ventilglieds eingeschlossen ist. Das elastische Element des Ventilglieds kann sich um die Welle des Ventilglieds herum erstrecken oder zwischen der Schwenkachse und der Dichtfläche angeordnet sein.

[0026] Um den Strömungswiderstand gering zu halten, kann die Welle zwei Wellenstummel umfassen, die in Lagern des Ventilgehäuses geführt sind. Die Verbindung zwischen den beiden Wellenstummeln kann über eine Verbindungsstruktur hergestellt werden, deren Abstand zu der Dichtfläche geringer ist als der Abstand zwischen der Schwenkachse und der Dichtfläche. Indem die Verbindungsstruktur sich nicht entlang der Schwenkachse erstreckt, sondern näher an der Dichtfläche angeordnet ist, bleibt ein Freiraum, der für den Materialstrom auf seinem Weg zu der Ausgangsöffnung zur Verfügung steht. Insbesondere kann die Verbindungsstruktur so gestaltet sein, dass eine Gerade, die sich vom Mittelpunkt der nicht verschlossenen Durchtrittsöffnung zum Mittelpunkt der Austrittsöffnung erstreckt das Ventilglied nicht schneidet.

[0027] Für die Verbindung zwischen der Welle und dem Dichtteil kann die Verbindungsstruktur einen Schenkel umfassen, der sich zu dem Dichtteil erstreckt. Insbesondere kann der Schenkel in radialer Richtung ausgerichtet sein. Bezogen auf das Dichtteil kann der Schenkel mittig angeordnet sein. Wenn der Schenkel einen Abstand zu den Stirnwänden des Ventilgehäuses hat, so kann er gut von dem Dickstoff umströmt werden.

[0028] Möglich ist auch, dass die Verbindungsstruktur zwei Schenkel umfasst, die sich in Richtung Dichtteil erstrecken. Die Schenkel können parallel zueinander sein und in radialer Richtung ausgerichtet sein. Die Schenkel können so angeordnet sein, dass ein zwischen der Schwenkachse und dem Zentrum des Dichtteils angeordneter Bereich freigehalten wird, sodass er von dem Dickstoff durchströmt werden kann. Bezogen auf den Abstand zwischen der Schwenkachse und der Dichtfläche des Ventilglieds kann der freigehaltene Bereich sich über wenigstens 10 %, vorzugsweise wenigstens 30 %, weiter vorzugsweise wenigstens 50 % erstrecken.

[0029] Die beiden Schenkel können einen Abstand zu den Stirnwänden des Gehäuses aufweisen. Alternativ können die Schenkel als Kratzer ausgebildet sein, sodass der Dickstoff bei einer Betätigung des Ventilglieds entlang der Stirnfläche beiseitegeschoben wird.

[0030] Wird das erfindungsgemäße Dickstoffventil so verwendet, dass der Materialstrom durch eine der Durchtrittsöffnungen in den Innenraum des Ventils eintritt, sich an dem Ventilglied vorbei erstreckt und das Ventil durch eine Ausgangsöffnung wieder verlässt (Pumpbetrieb), so liegt regelmäßig eine Druckdifferenz zwischen dem Innenraum des Dickstoffventils und einem Außenraum an, der sich an die mit dem Ventilglied verschlossene Durchtrittsöffnung anschließt. Das Dickstoffventil kann so gestaltet sein, dass durch die Druckdifferenz eine Kraft auf das Ventilglied ausgeübt wird, die die Dichtwirkung verstärkt.

[0031] Ist der Druck im Innenraum höher als im Außenraum, so kann das Ventilglied in radialer Richtung gegen die Dichtfläche der Durchtrittsöffnung gedrückt werden. Die Richtungsangabe radial bezieht sich auf die Schwenkachse des Ventilglieds. Das Ventilglied kann zu diesem Zweck eine Außenfläche umfassen, durch die ein in dem Innenraum anliegender Druck in eine in radialer Richtung wirkende Kraft umgesetzt wird. Außenfläche bezeichnet einen Bereich des Ventilglieds, der mit dem Dickstoff im Innenraum des Dickstoffventils in Berührung steht.

[0032] Insbesondere kann das Ventilglied eine Außenfläche aufweisen, die der Dichtfläche gegenüberliegt. Die Außenfläche kann so ausgerichtet sein, dass sie die Radialrichtung senkrecht schneidet. Ein auf die Außenfläche wirkender Druck ist dann so ausgerichtet, dass er direkt die Dichtwirkung verstärkt.

[0033] Möglich ist auch, dass das Ventilglied eine bezogen auf die Radialrichtung geneigte Außenfläche aufweist, sodass lediglich ein Anteil der Druckkraft in Richtung der Dichtfläche wirkt. Das Ventilglied kann auch zwei gegensinnig orientierte geneigte Außenflächen aufweisen. Gegensinnig bedeutet, dass die Außenflächen so ausgerichtet sind, dass die in radialer Richtung wirkenden Komponenten der Druckkraft sich addieren.

[0034] Wird das erfindungsgemäße Dickstoffventil so eingesetzt, dass der Materialstrom in umgekehrter Richtung fließt (Saugbetrieb), so kann die Druckdifferenz im Allgemeinen nicht genutzt werden, um die Dichtwirkung des Ventilglieds zu verstärken. Die Dichtwirkung resultiert dann in erster Linie aus der Kraft, die ausgehend von dem Schwenkteil auf das Dichtteil ausgeübt wird. Diese Kraft kann sich wie dargelegt entweder aus einer elastischen Vorspannung oder aus einem aktiven Antrieb ergeben.

[0035] Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einem solchen Dickstoffventil ausgestattete Pumpe. Das Dickstoffventil kann so angeordnet sein, dass in einem Pumpbetrieb das von dem Förderorgan der Pumpe in Bewegung versetzte Material durch die erste und/oder die zweite Öffnung in den Innenraum des Dickstoffventils eintritt.

[0036] Die Pumpe kann einen ersten Förderzylinder und einen zweiten Förderzylinder umfassen. In jedem der Förderzylinder kann ein Kolben angeordnet sein, der im Pumpbetrieb mit einer Rückwärts-Bewegung Dickstoff in den Innenraum des Förderzylinders einsaugt und der mit einer Vorwärts-Bewegung den Dickstoff in Richtung der Durchtrittsöffnung des Dickstoffventils fördert.

[0037] Die Förderströme der beiden Förderzylinder können vor dem Dickstoffventil getrennt sein und mit dem Dick-

stoffventil zu einem gemeinsamen Förderstrom vereinigt werden. Der Förderstrom von dem ersten Förderzylinder kann durch die erste Durchtrittsöffnung des Dickstoffventils in den Innenraum des Dickstoffventils eintreten. Der Förderstrom von dem zweiten Förderzylinder kann durch die zweite Durchtrittsöffnung des Dickstoffventils in den Innenraum des Dickstoffventils eintreten.

[0038] Die Kolben können so angesteuert sein, dass die Rückwärts-Bewegung innerhalb einer kürzeren Zeitspanne erfolgt als die Vorwärts-Bewegung. Der Beginn der Vorwärts-Bewegung des einen Kolbens kann sich überschneiden mit dem Ende der Vorwärts-Bewegung des anderen Kolbens. Es gibt dann eine Zeitspanne, in der beide Kolben parallel Material in Richtung des Dickstoffventils befördern.

[0039] Die Schaltstellungen des Dickstoffventils können mit der Bewegung der Kolben in den Förderzylindern abgestimmt sein. Befindet sich der Kolben des ersten Förderzylinders in der Vorwärts-Bewegung und der Kolben des zweiten Förderzylinders in der Rückwärts-Bewegung, so kann das Dickstoffventil in den ersten Zustand geschaltet sein, in dem die erste Durchtrittsöffnung frei ist und die zweite Durchtrittsöffnung verschlossen ist. Befindet sich der Kolben des zweiten Förderzylinders in der Vorwärts-Bewegung und der Kolben des ersten Förderzylinders in der Rückwärts-Bewegung, so kann das Dickstoffventil in den zweiten Zustand geschaltet sein, in dem die zweite Durchtrittsöffnung frei ist und die erste Durchtrittsöffnung verschlossen ist. In der Zwischenphase, in der sich die Kolben beider Förderzylinder in der Vorwärts-Bewegung befinden, kann das Dickstoffventil in einen Zustand geschaltet sein, in dem keine der Durchtrittsöffnungen verschlossen ist. Bevorzugt sind beide Durchtrittsöffnungen in diesem Zwischenzustand des Dickstoffventils frei.

[0040] Befindet sich der Kolben des ersten Förderzylinders in der Rückwärts-Bewegung und der Kolben des zweiten Förderzylinders in der Vorwärts-Bewegung, so liegt eine Druckdifferenz über der ersten Durchtrittsöffnung des Dickstoffventils an. Der Druck im Innenraum des Dickstoffventils entspricht im Wesentlichen dem Druck, den der Kolben des zweiten Förderzylinders mit seiner Vorwärts-Bewegung auf das Material ausübt. Vor der ersten Durchtrittsöffnung liegt der Saugdruck des ersten Förderzylinders an, der wesentlich niedriger ist. Diese Druckdifferenz kann wie oben beschrieben genutzt werden, um die Dichtwirkung zwischen dem Ventilglied und der ersten Durchtrittsöffnung zu verstärken. Ist umgekehrt der Kolben des zweiten Förderzylinders in der Rückwärts-Bewegung und der Kolben des ersten Förderzylinders in der Vorwärts-Bewegung, so liegt die entsprechende Druckdifferenz über der ersten Öffnung des Dickstoffventils an.

[0041] Für einen Schaltvorgang des Dickstoffventils ist eine über dem Ventilglied anliegende Druckdifferenz hinderlich. Das Dickstoffventil kann deswegen so eingerichtet sein, dass der Schaltvorgang dann stattfindet, wenn über dem Ventilglied eine Druckdifferenz anliegt, die gegenüber dieser Druckdifferenz vermindert ist. Dazu ist es von Vorteil, wenn der Schaltvorgang erst dann stattfindet, wenn die Rückwärtsbewegung des Kolbens abgeschlossen ist, dessen Durchtrittsöffnung mit dem Ventilglied verschlossen ist. Weiter von Vorteil kann es sein, dass der Schaltvorgang erst dann stattfindet, wenn der betreffende Kolben seine Vorwärts-Bewegung begonnen hat, sodass vor der betreffenden Durchtrittsöffnung bereits wieder ein Druck aufgebaut wurde.

[0042] Das Dickstoffventil kann so eingerichtet sein, dass der Schaltvorgang abgeschlossen ist, bevor die Rückwärts-Bewegung des anderen Kolbens beginnt. Insbesondere kann das Dickstoffventil so eingerichtet sein, dass der Schaltvorgang abgeschlossen ist, bevor die Vorwärts-Bewegung des anderen Kolbens beendet ist. Der Schaltvorgang kann so gestaltet sein, dass das Ventilglied von einem ersten Schaltzustand, in dem eine der Durchtrittsöffnungen geschlossen ist und die andere Durchtrittsöffnung frei ist, über einen Zwischenzustand, in dem keine der Durchtrittsöffnungen geschlossen ist, in einen zweiten Schaltzustand bewegt wird, in dem die jeweils andere Durchtrittsöffnung geschlossen bzw. frei ist. Insbesondere kann die Pumpe so eingerichtet sein, dass die Schaltvorgänge des Ventilglieds nur dann vorgenommen werden, wenn die über dem Ventilglied anliegende Druckdifferenz klein ist.

[0043] Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich auf den Pumpbetrieb der Pumpe. Die Pumpe kann auch in umgekehrter Richtung in einem Saugbetrieb betrieben werden. Der Saugbetrieb kann beispielsweise dazu dienen, das Dickstoffventil sowie eine daran anschließende Förderleitung zu reinigen oder um eine Verstopfung in diesem Bereich zu beseitigen. Das Zusammenspiel der Förderzylinder und des Dickstoffventils ist dann in umgekehrter Weise aufeinander abgestimmt.

[0044] Im Saugbetrieb hat eine über dem Ventilglied anliegende Druckdifferenz regelmäßig die Tendenz, die Dichtwirkung des Ventilglieds zu vermindern. Das Ventilglied sollte deswegen so gestaltet sein, dass es auch unter einer solchen negativen Druckdifferenz eine ausreichende Dichtwirkung aufweist, indem über das Schwenkteil eine in Richtung der Durchtrittsöffnung wirkende Kraft auf das Dichtteil ausgeübt wird.

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand vorteilhafter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Fahrzeug mit einer Dickstoffpumpe, das mit einem erfindungsgemäßen Dickstoffventil ausgestattet ist;

Fig. 2: ein Blockschaltbild einer mit einem erfindungsgemäßen Dickstoffventil ausgestatteten Dickstoffpumpe (in Hydrauliknotation) ;

- Fig. 3: eine perspektivische Darstellung einer Dickstoffpumpe mit einem erfindungsgemäßen Dickstoffventil;
 Fig. 4: eine Schnittdarstellung der Pumpe gemäß Fig. 3;
 Figuren 5 bis 8: schematische Darstellungen verschiedener Zustände der Dickstoffpumpe gemäß Fig. 3;
 Fig. 9: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Ventilglieds;
 Fig. 10: eine Darstellung der auf das Dichtteil des Ventilglieds wirkenden Drücke;
 Fig. 11: ein Ventilglied eines erfindungsgemäßen Dickstoffventils in teilweise geschnittener Darstellung;
 Figuren 12 und 13: Ventilglieder in alternativen Ausführungsformen der Erfindung; und
 Fig. 14 eine Schnittdarstellung der Ausführungsform gemäß Fig. 13.

[0046] 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.

[0047] Die Dickstoffpumpe umfasst gemäß Fig. 2 einen ersten Förderzylinder 21 und einen zweiten Förderzylinder 22. Jeder Förderzylinder 21, 22 umfasst einen Kolben, der mit einer Rückwärts-Bewegung Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 ansaugt und der mit einer Vorwärts-Bewegung den Beton in Richtung eines Auslasses 23 der Pumpe fördert.

[0048] Dem ersten Förderzylinder 21 ist ein erstes Einlassventil 24 zugeordnet. Das Einlassventil 24 ist während der Rückwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 geöffnet, sodass der Förderzylinder 21 Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 ansaugen kann. Das Einlassventil 24 ist während der Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 geschlossen, sodass der Beton in Richtung Pumpenauslass 23 gefördert werden kann. Dem zweiten Förderzylinder 22 ist ein zweites Einlassventil 25 zugeordnet, dessen Schaltvorgänge entsprechend auf die Rückwärts- und Vorwärts-Bewegungen des zweiten Förderzylinders 22 abgestimmt sind.

[0049] Die Pumpe umfasst ein Dickstoffventil 26, das ein gemeinsames Auslassventil für den ersten Förderzylinder 21 und den zweiten Förderzylinder 22 bildet. Das Dickstoffventil 26 umfasst eine erste Durchtrittsöffnung 27 für mit dem ersten Förderzylinder 21 geförderten Beton und eine zweite Durchtrittsöffnung 28 für mit dem zweiten Förderzylinder 22 geförderten Beton. Ein Ventilglied 32 des Dickstoffventils verschließt in einem ersten Schaltzustand 29 die erste Durchtrittsöffnung 27 und lässt die zweite Durchtrittsöffnung 28 offen. In einem zweiten Schaltzustand 30 verschließt das Dickstoffventil 26 die zweite Durchtrittsöffnung 28 und lässt die erste Durchtrittsöffnung 27 offen. In einem dritten Schaltzustand 31 (Zwischenzustand) sind beide Durchtrittsöffnungen 27, 28 offen.

[0050] Die beiden Förderzylinder 21, 22 sind so angetrieben, dass die Rückwärts-Bewegung innerhalb einer kürzeren Zeitspanne erfolgt als die Vorwärts-Bewegung. Der Beginn der Vorwärts-Bewegung des einen Förderzylinders überschneidet sich mit dem Ende der Vorwärts-Bewegung des anderen Förderzylinders. Zu jedem Zeitpunkt wird also von mindestens einem der Förderzylinder 21, 22 Beton in Richtung des Dickstoffventils 26 gefördert.

[0051] Das Ventilglied 32 des Dickstoffventils 26 wird über einen Antrieb aktiv zwischen den verschiedenen Schaltzuständen umgeschaltet. Ist der erste Förderzylinder 21 in der Vorwärts-Bewegung und der zweite Förderzylinder 22 in der Rückwärts-Bewegung, so ist das Dickstoffventil 26 in dem Schaltzustand 30, in dem nur der von dem ersten Förderzylinder 21 kommende Materialstrom durch das Dickstoffventil 26 hindurchtreten kann. Ist der zweite Förderzylinder 22 in der Vorwärts-Bewegung und der erste Förderzylinder 21 in der Rückwärts-Bewegung, so ist das Dickstoffventil 26 in dem Schaltzustand 29, in dem nur der von dem zweiten Förderzylinder 22 kommende Materialstrom durch das Dickstoffventil 26 hindurchtreten kann. In der Überschneidungsphase, in der beide Förderzylinder 21, 22 sich in der Vorwärts-Bewegung befinden, ist das Dickstoffventil 26 in dem Zwischenzustand 31, in dem die Materialströme von beiden Förderzylindern 21, 22 durch das Dickstoffventil 26 hindurchtreten können.

[0052] Beide Förderzylinder 21, 22 haben eine Grundgeschwindigkeit für die Vorwärts-Bewegung. Die Grundgeschwindigkeit der Vorwärts-Bewegung kommt zur Anwendung, während der jeweils andere Förderzylinder 21, 22 in der Rückwärts-Bewegung ist. Durch die Grundgeschwindigkeit ist der Materialstrom definiert, der in dieser Phase in Richtung Pumpenauslass 23 gefördert wird. In der Überschneidungsphase, in der beide Förderzylinder 21, 22 sich in der Vorwärts-Bewegung befinden, ist die Geschwindigkeit gegenüber der Grundgeschwindigkeit derart vermindert, dass die Geschwindigkeiten der beiden Vorwärts-Bewegungen sich zur Grundgeschwindigkeit addieren. Auf diese Weise wird auch während der Überschneidungsphase ein konstanter Materialstrom in Richtung Pumpenauslass 23 aufrechterhalten.

[0053] Die Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe in einer perspektivischen Darstellung. Das Einlassventil 25 ist im geöffneten Zustand, sodass die zugehörige Eingangsöffnung 45 der Pumpe durchgängig ist und dass mit dem zweiten Förderzylinder 22 Dickstoff aus dem Vorrüllbehälter 16 (Fig. 1) angesaugt werden kann. Das erste Einlassventil 24 ist im geschlossenen Zustand. Wenn der Kolben des ersten Förderzylinders 21 in der Vorwärtsbewegung ist, bewegt sich der Materialstrom durch die erste Durchtrittsöffnung 27 des Dickstoffventils 26 in Richtung Pumpenauslass 23,

siehe Fig. 4.

[0054] Der Ablauf im Betrieb der Pumpe wird nachfolgend anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 5 bis 8 erläutert. In Fig. 5A ist das Ventilglied 32 des Dickstoffventils 26 so geschaltet, dass es die Durchtrittsöffnung 27 des ersten Förderzylinders 21 verschließt und dass es die Durchtrittsöffnung 28 des zweiten Förderzylinders 22 freilässt. Das Einlassventil 25 des zweiten Förderzylinders 22 ist geschlossen, siehe Fig. 5B. Der zweite Förderzylinder 22 ist in der Vorwärts-Bewegung und fördert Beton durch die Durchtrittsöffnung 28 in den Innenraum des Dickstoffventils 26 und zum Pumpenauslass 23. Durch die über dem Ventilglied 32 anliegende Druckdifferenz wird die Dichtwirkung zwischen Ventilglied 32 und der Durchtrittsöffnung 27 verstärkt. Das Einlassventil 24 des ersten Förderzylinders 21 ist geöffnet, sodass der erste Förderzylinder 21 mit einer Rückwärts-Bewegung durch die Einlassöffnung 44 der Pumpe Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 ansaugen kann.

[0055] Die Rückwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 endet früher als die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 22. In Fig. 6 ist der Zustand gezeigt, in dem die Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 beginnt und die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 22 kurz vor dem Ende steht. Beide Einlassventile 24, 25 sind geschlossen. Das Umschalten des Dickstoffventils 26 in den Zwischenzustand 31 beginnt, nachdem der erste Förderzylinder 21 bereits wieder Druck vor der Durchtrittsöffnung 27 aufgebaut hat, so dass über dem Ventilglied 32 nur noch eine geringfügige Druckdifferenz anliegt. Nach dem Umschalten ist das Dickstoffventil 26 im Zwischenzustand 31, in dem das Ventilglied 32 sowohl die erste Durchtrittsöffnung 27 als auch die zweite Durchtrittsöffnung 28 freilässt. Bei beiden Förderzylindern 21, 22 ist die Geschwindigkeit der Vorwärts-Bewegung reduziert, sodass die Förderzylinder 21, 22 nun gemeinsam die Materialmenge fördern, die zuvor der zweite Förderzylinder 22 alleine gefördert hat.

[0056] Nach dem Ende der Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 22 wird das Einlassventil 25 geöffnet, siehe Fig. 7. Zur Druckentlastung kann der zweite Förderzylinder 22 vor dem Öffnen des Einlassventils 25 bereits eine erste Rückwärts-Bewegung vollführen. Wenn das Einlassventil 25 geöffnet ist, saugt der zweite Förderzylinder 22 mit einer Rückwärts-Bewegung durch die Einlassöffnung 45 der Pumpe Beton aus dem Vorrüllbehälter 16 an. Der erste Förderzylinder 21 bewegt sich mit seiner Grundgeschwindigkeit nach vorne, sodass der Materialstrom zum Pumpenauslass 23 unverändert aufrechterhalten bleibt.

[0057] In Fig. 8 beginnt erneut die Vorwärts-Bewegung des zweiten Förderzylinders 22, während die Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 endet. Mit dem Ende der Vorwärts-Bewegung des ersten Förderzylinders 21 endet der Zyklus und die Pumpe geht wieder in den Zustand gemäß Fig. 5 über.

[0058] Das Ventilglied 32 des Dickstoffventils 26 umfasst gemäß Fig. 9 ein Schwenkteil 34 und ein Dichtteil 35. Das Schwenkteil 34 umfasst zwei Abschnitte einer Welle 33, über die das Schwenkteil bezogen auf eine Schwenkachse 36 drehbar gelagert ist. Zwischen der Welle 33 und dem Dichtteil 35 ist eine in Fig. 9 nur schematisch dargestellte Verbindungsstruktur 48 ausgebildet. Über die Verbindungsstruktur 48 kann der radiale Abstand zwischen dem Dichtteil 35 und der Welle 33 verändert werden.

[0059] Hingegen ist die Verbindungsstruktur 48 gegenüber Drehmomenten starr. Wird also die Welle um einen bestimmten Winkel gedreht, so vollführt das Dichtteil 35 eine Schwenkbewegung um denselben Winkel.

[0060] Die Unterseite des Dichtteils 35 bildet eine Dichtfläche 38 in Form eines konzentrisch zu der Schwenkachse 36 ausgerichteten Zylindersegments. Das Gehäuse des Dickstoffventils 26 hat eine dazu passende Gegenfläche, die ebenfalls die Form eines Zylindersegments hat. In der Gegenfläche sind die Durchtrittsöffnungen 27, 28 des Dickstoffventils 26 ausgebildet. Die Dichtfläche 38 des Ventilglieds 32 wirkt mit der Gegenfläche des Ventilgehäuses zusammen und kann je nach Schaltzustand entweder die Durchtrittsöffnung 27 oder die Durchtrittsöffnung 28 abdichten.

[0061] In Fig. 10 ist ein Zustand des Dickstoffventils dargestellt, in dem im Innenraum des Dickstoffventils ein höherer Druck anliegt als vor der Durchtrittsöffnung 27, die mit dem Dichtteil 35 verschlossen ist. Das Ventilglied 32 hat eine der Dichtfläche 38 gegenüberliegende Außenfläche 43, auf die der Druck des in dem Dickstoffventil 26 befindlichen Materials in radialer Richtung wirkt. Die Druckdifferenz gegenüber der Außenseite trägt dazu bei, die Dichtwirkung zwischen dem Ventilglied 32 und dem Ventilgehäuse zu verstärken. Das Ventilglied 32 hat außerdem zwei symmetrisch zueinander angeordnete Außenflächen 44, 45. Ein auf die Außenflächen 44, 45 wirkender Druck des Materials hat ebenfalls eine Komponente in radialer Richtung, sodass auch die Außenflächen 44, 45 zur Verstärkung der Dichtwirkung beitragen.

[0062] Bei dem in Fig. 11 gezeigten Ventilglied 32 umfasst das Schwenkteil 34 einen Zapfen 50, der in eine passende Ausnehmung des Dichtteils 35 eingreift. Mit dem Zapfen 50 wird eine Schiebeführung gebildet, entlang derer sich das Dichtteil 35 in radialer Richtung relativ zu der Welle 33 bewegen kann. Gegenüber Kräften in anderen Richtungen ist die Schiebeführung starr.

[0063] Zwischen dem Schwenkteil 34 und dem Dichtteil 35 ist eine Platte 37 aus einem elastischen Material angeordnet. Die Platte 37 ist Bestandteil der Verbindungsstruktur zwischen dem Schwenkteil 34 und dem Dichtteil 35. Durch Druck in radialer Richtung kann die Platte 37 elastisch komprimiert werden, wodurch das Dichtteil 35 entlang der Schiebeführung an das Schwenkteil 34 angenähert wird.

[0064] Das erfindungsgemäße Dickstoffventil 26 ist im Auslieferungszustand so eingerichtet, dass die Platte 37 elastisch komprimiert ist und das Dichtteil 35 folglich unter einem elastischen Druck an dem Ventilgehäuse anliegt, den die Platte 37 in radialer Richtung ausübt. Kommt es im Betrieb der Pumpe zu einem Verschleiß des Ventilglieds 32 oder

des Ventilgehäuses, so kann dieser durch Ausdehnung der elastischen Platte 37 selbsttätig ausgeglichen werden. Im Saugbetrieb wird durch die Platte 37 sichergestellt, dass ein ausreichender Anpressdruck zwischen dem Dichtteil 35 und dem Ventilgehäuse anliegt.

[0065] Das in Fig. 11 gezeigte Ventilielg 32 ist außerdem so gestaltet, dass zwischen zwei Wellenstummeln 33 ein Freiraum eingeschlossen ist, sodass der Materialstrom sich auf direktem Weg von den Durchtrittsöffnungen 27, 28 in Richtung Pumpenauslass 23 bewegen kann. Das Schwenkteil 34 umfasst zwei Schenkel 51, 52, die sich in radialer Richtung erstrecken und die den Freiraum zwischen sich einschließen. In radialer Richtung erstreckt der Freiraum sich über mehr als 50 % des Abstands zwischen der Schwenkachse 36 und der Dichtfläche 38.

[0066] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 12 ist ebenfalls zwischen zwei Wellenstummeln 33 ein Freiraum eingeschlossen, um die Bewegung des Förderstroms in Richtung der Auslassöffnung zu erleichtern. Ein zentraler Schenkel 53 erstreckt sich in radialer Richtung und ist mittig mit dem Dichtteil 35 verbunden. Um den Schenkel 53 herum ist ausreichend Raum für die Bewegung des Materialstroms. Im Übrigen ist die Verbindungsstruktur analog zu Fig. 11 gestaltet mit einer elastischen Platte 37 und einer in Fig. 12 nicht sichtbaren Schiebeführung.

[0067] In Fig. 13 ist eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventilielgs 32 dargestellt. Das Dichtteil 35 erstreckt sich um das Schwenkteil 34 herum, so dass ein Abschnitt des Schwenkteils 34 im Inneren des Dichtteils aufgenommen ist. Gemäß der Schnittdarstellung in Fig. 14 hat das Schwenkteil 34 im Inneren des Dichtteils 35 einen rechteckigen Querschnitt. Das Dichtteil 35 hat einen zu dem rechteckigen Querschnitt passenden Schlitz, in dem oberhalb und unterhalb des Schwenkteils 34 elastische Elemente 37 angeordnet sind, so dass das Dichtteil 35 sich in Radialrichtung relativ zu dem Schwenkteil 34 bewegen kann, während eine relative Drehbewegung zwischen dem Dichtteil 35 und dem Schwenkteil 34 ausgeschlossen ist. Das Schwenkteil 34 umfasst einen Hebel 39, an dem ein Antrieb angreifen kann, um das Ventilielg 32 zwischen den verschiedenen Schaltzuständen umzuschalten.

[0068] Das Ventilielg 32 ist so bemessen, dass es mit seinen beiden in Axialrichtung weisenden Stirnflächen direkt an dem Gehäuse 46 des Dickstoffventils 26 anliegt. Die Stirnflächen des Ventilielgs sind als Kratzer 55 ausgebildet. Die Kratzer 55 schieben bei einem Schaltvorgang des Ventilielgs 32 den Dickstoff entlang der Stirnfläche des Gehäuses zur Seite.

[0069] Die Seitenflächen 57 des Ventilielgs sind als Leitflächen gestaltet. Entlang den Leitflächen wird der Materialstrom in Richtung der Ausgangsöffnung des Dickstoffventils geleitet. An seiner Oberseite ist das Ventilielg 32 mit einer Ausnehmung 56 versehen, durch die die Bewegung des Materialstroms in Richtung der Austrittsöffnung erleichtert wird.

Patentansprüche

1. Dickstoffventil mit einer ersten Durchtrittsöffnung (27), mit einer zweiten Durchtrittsöffnung (28) und mit einem den beiden Durchtrittsöffnungen (27, 28) zugeordneten Ventilielg (32), wobei das Ventilielg (32) bezogen auf eine Schwenkachse (36) schwenkbar gelagert ist, wobei das Ventilielg (32) eine konzentrisch zu der Schwenkachse (36) gewölbte Dichtfläche (38) aufweist, wobei das Ventilielg (32) in einem ersten Zustand (30) die erste Durchtrittsöffnung (27) freigibt sowie die zweite Durchtrittsöffnung (28) verschließt, wobei das Ventilielg (32) in einem zweiten Zustand (29) die zweite Durchtrittsöffnung (28) freigibt sowie die erste Durchtrittsöffnung (27) verschließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilielg (32) ein Dichtteil (35) und ein Schwenkteil (34) umfasst, wobei das Schwenkteil (34) in der Schwenkachse (36) drehbar gelagert ist und wobei das Dichtteil (35) über eine Verbindungsstruktur (37) mit dem Schwenkteil (34) verbunden ist.
2. Dickstoffventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilielg (32) in einem Innenraum des Dickstoffventils angeordnet ist.
3. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Durchtrittsöffnung (27) und der zweiten Durchtrittsöffnung (28) eine Zwischenfläche angeordnet ist, die eine zu der Schwenkachse (36) konzentrische Wölbung aufweist.
4. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem dritten Schaltzustand das Ventilielg (32) zwischen der ersten Durchtrittsöffnung (27) und der zweiten Durchtrittsöffnung (28) angeordnet ist.
5. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstruktur (37) starr ist gegenüber relativ zu der Schwenkachse (36) wirkenden Drehmomenten.
6. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstruktur (37) in Radialrichtung eine Bewegung des Dichtteils (35) relativ zu dem Schwenkteil (34) zulässt.

7. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstruktur ein zwischen dem Dichtteil (35) und dem Schwenkteil (34) angeordnetes elastisches Element (37) umfasst.
- 5 8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Welle (33) des Ventilglieds (32) und einem Gehäuse (46) des Ventils ein elastisches Element ist.
9. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied (32) zwei in der Schwenkachse (36) gelagerte Wellenstummel (33) umfasst und dass die Wellenstummel (33) einen Freiraum zwischen sich einschließen.
- 10 10. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied (32) einen Schenkel (51, 52, 53) umfasst, der sich zwischen der Schwenkachse (36) und der Dichtfläche (38) erstreckt, und dass der Schenkel (51, 52, 53) von einer Stirnfläche eines Gehäuses (46) des Dickstoffventils (26) beabstandet ist.
- 15 11. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied (32) einen Kratzer (55) aufweist, der bei einem Schaltvorgang des Ventilglieds (32) entlang einer Stirnfläche des Gehäuses (46) des Dickstoffventils (26) geführt wird.
- 20 12. Dickstoffventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied (32) eine Außenfläche (43, 44, 45) umfasst, durch die eine über Ventilglied (32) anliegende Druckdifferenz in eine in radialer Richtung wirkende Kraft umgesetzt wird.
- 25 13. Dickstoffpumpe mit einem Dickstoffventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 und einem Förderorgan, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderorgan dazu ausgelegt ist, Material in Bewegung zu versetzen, sodass das Material durch die erste und/oder zweite Eintrittsöffnung (27, 28) in den Innenraum des Dickstoffventils eintritt.
- 30 14. Dickstoffpumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderorgan einen ersten und einen zweiten Kolben umfasst, wobei die Schaltstellung des Dickstoffventils mit der Bewegung der Kolben abgestimmt ist, sodass die Dickstoffpumpe zwischen Zuständen des Dickstoffventils (26) umschaltet, wenn keine Druckdifferenz über dem Ventilglied (32) anliegt.

Claims

- 35 1. Thick stock valve with a first through opening (27), with a second through opening (28) and with a valve member (32) associated with both through openings (27, 28), wherein the valve member (32) is mounted so as to be able to pivot with respect to a pivot axis (36), wherein the valve member (32) has a sealing face (38) that is curved concentrically with the pivot axis (36), wherein the valve member (32) in a first state (30) releases the first through opening (27) and closes the second through opening (28), wherein the valve member (32) in a second state (29) releases the second through opening (28) and closes the first through opening (27), **characterized in that** the valve member (32) comprises a sealing part (35) and a pivot part (34), wherein the pivot part (34) is mounted so as to be able to rotate in the pivot axis (36) and wherein the sealing part (35) is connected to the pivot part (34) via a connection structure (37).
- 40 2. Thick stock valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve member (32) is arranged in an inner space of the thick stock valve.
- 45 3. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 2, **characterized in that** an intermediate face is arranged between the first through opening (27) and the second through opening (28), said intermediate face having a curvature which is concentric with the pivot axis (36).
- 50 4. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** in a third switching state the valve member (32) is situated between the first through opening (27) and the second through opening (28).
- 55 5. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the connection structure (37) is rigid to torques acting relative to the pivot axis (36).
6. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the connection structure (37) allows a

movement of the sealing part (35) relative to the pivot part (34) in the radial direction.

7. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the connection structure comprises an elastic element (37) situated between the sealing part (35) and the pivot part (34).
8. Valve according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** there is an elastic element between a shaft (33) of the valve member (32) and a housing (46) of the valve.
9. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the valve member (32) comprises two stub shafts (33) mounted in the pivot axis (36) and **in that** the stub shafts (33) enclose a free space between them.
10. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the valve member (32) comprises one leg (51, 52, 53) which extends between the pivot axis (36) and the sealing face (38), and **in that** the leg (51, 52, 53) is spaced apart from an end face of a housing (46) of the thick stock valve (26).
11. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the valve member (32) has a scraper (55), which is moved along an end face of the housing (46) of the thick stock valve (26) during a switching process of the valve member (32).
12. Thick stock valve according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the valve member (32) comprises an outer face (43, 44, 45) by which a pressure difference present across the valve member (32) is transformed into a force acting in the radial direction.
13. Thick stock pump having a thick stock valve according to one of Claims 1 to 13 and a conveying member, **characterized in that** the conveying member is designed to set material in motion so that the material enters through the first and/or second inlet opening (27, 28) into the inner space of the thick stock valve.
14. Thick stock pump according to Claim 14, **characterized in that** the conveying member comprises a first and a second piston, wherein the switching position of the thick stock valve is coordinated with the movement of the pistons so that the thick stock pump switches between states of the thick stock valve (26) when no pressure difference is present across the valve member (32).

Revendications

1. Soupape pour matériaux visqueux comprenant une première ouverture de passage (27), une deuxième ouverture de passage (28) et un organe de soupape (32) associé aux deux ouvertures de passage (27, 28), l'organe de soupape (32) étant supporté de manière pivotante par rapport à un axe de pivotement (36), l'organe de soupape (32) présentant une surface d'étanchéité (38) de courbure concentrique à l'axe de pivotement (36), l'organe de soupape (32), dans un premier état (30), ouvrant la première ouverture de passage (27) et fermant la deuxième ouverture de passage (28), l'organe de soupape (32), dans un deuxième état (29), ouvrant la deuxième ouverture de passage (28) et fermant la première ouverture de passage (27), **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) comprend une partie d'étanchéité (35) et une partie pivotante (34), la partie pivotante (34) étant supportée de manière à pouvoir tourner dans l'axe de pivotement (36) et la partie d'étanchéité (35) étant connectée par le biais d'une structure de liaison (37) à la partie pivotante (34).
2. Soupape pour matériaux visqueux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) est disposé dans un espace interne de la soupape pour matériaux visqueux.
3. Soupape pour matériaux visqueux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**entre la première ouverture de passage (27) et la deuxième ouverture de passage (28) est disposée une surface intermédiaire qui présente une courbure concentrique à l'axe de pivotement (36).
4. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, dans un troisième état de commutation, l'organe de soupape (32) est disposé entre la première ouverture de passage (27) et la deuxième ouverture de passage (28).
5. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la

structure de liaison (37) est rigide par rapport aux couples agissant par rapport à l'axe de pivotement (36).

- 5 6. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la structure de liaison (37) permet un déplacement de la partie d'étanchéité (35) par rapport à la partie de pivotement (34) dans la direction radiale.
- 10 7. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la structure de liaison comprend un élément élastique (37) disposé entre la partie d'étanchéité (35) et la partie pivotante (34).
- 15 8. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**entre un arbre (33) de l'organe de soupape (32) et un boîtier (46) de la soupape est prévu un élément élastique.
- 20 9. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) comprend deux bouts d'arbre (33) supportés dans l'axe de pivotement (36) et **en ce que** les bouts d'arbre (33) forment entre eux un espace libre.
- 25 10. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) comprend une branche (51, 52, 53) qui s'étend entre l'axe de pivotement (36) et la surface d'étanchéité (38), et **en ce que** la branche (51, 52, 53) est espacée d'une surface frontale d'un boîtier (46) de la soupape pour matériaux visqueux (26).
- 30 11. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) présente un racloir (55) qui, dans le cas d'une opération de commutation de l'organe de soupape (32), est guidé le long d'une surface frontale du boîtier (46) de la soupape pour matériaux visqueux (26).
- 35 12. Soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'organe de soupape (32) comprend une surface extérieure (43, 44, 45) par laquelle une différence de pression s'appliquant par le biais de l'organe de soupape (32) est convertie en une force agissant dans la direction radiale.
- 40 13. Pompe pour matériaux visqueux comprenant une soupape pour matériaux visqueux selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 et un organe de refoulement, **caractérisée en ce que** l'organe de refoulement est conçu pour mettre en mouvement un matériau de telle sorte que le matériau pénètre à travers la première et/ou la deuxième ouverture d'entrée (27, 28) dans l'espace interne de la soupape pour matériaux visqueux.
- 45 14. Pompe pour matériaux visqueux selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** l'organe de refoulement comprend un premier et un deuxième piston, la position de commutation de la soupape pour matériaux visqueux étant ajustée au déplacement du piston de telle sorte que la pompe pour matériaux visqueux commute entre des états de la soupape pour matériaux visqueux (26) lorsqu'aucune différence de pression ne s'applique par le biais de l'organe de soupape (32).

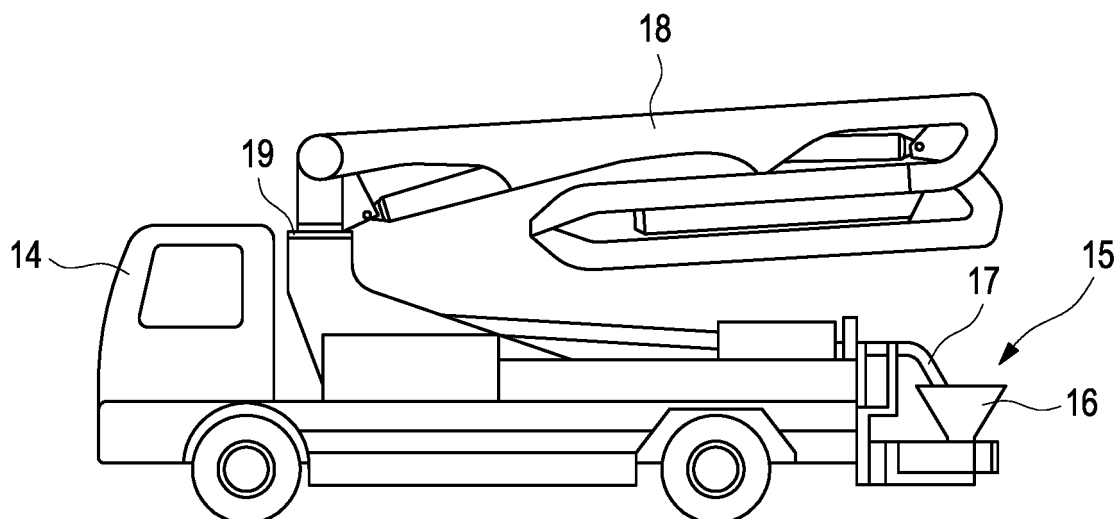


Fig. 1

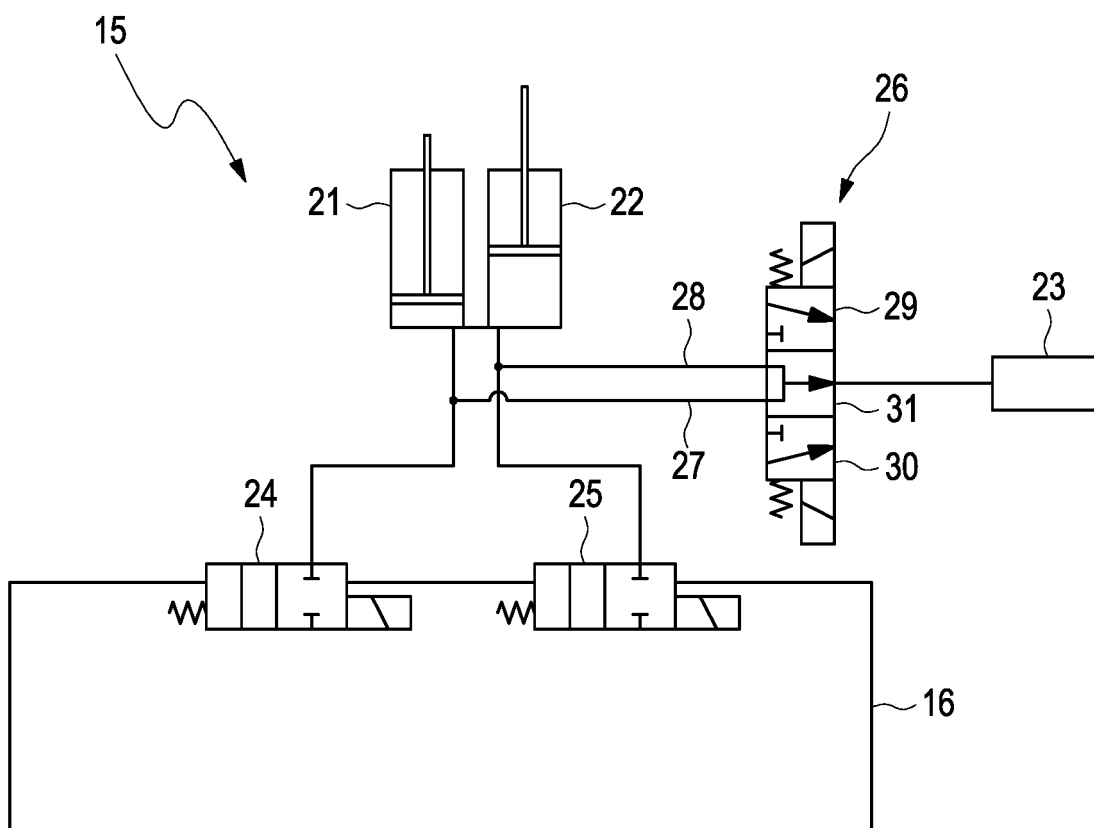


Fig. 2

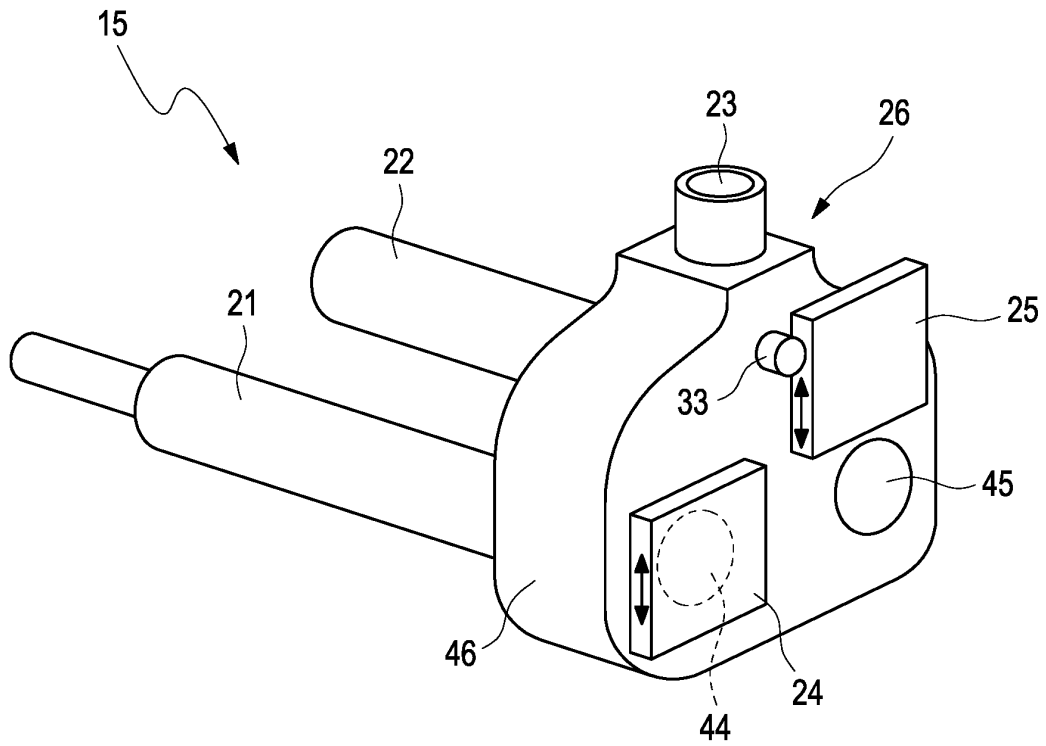


Fig. 3

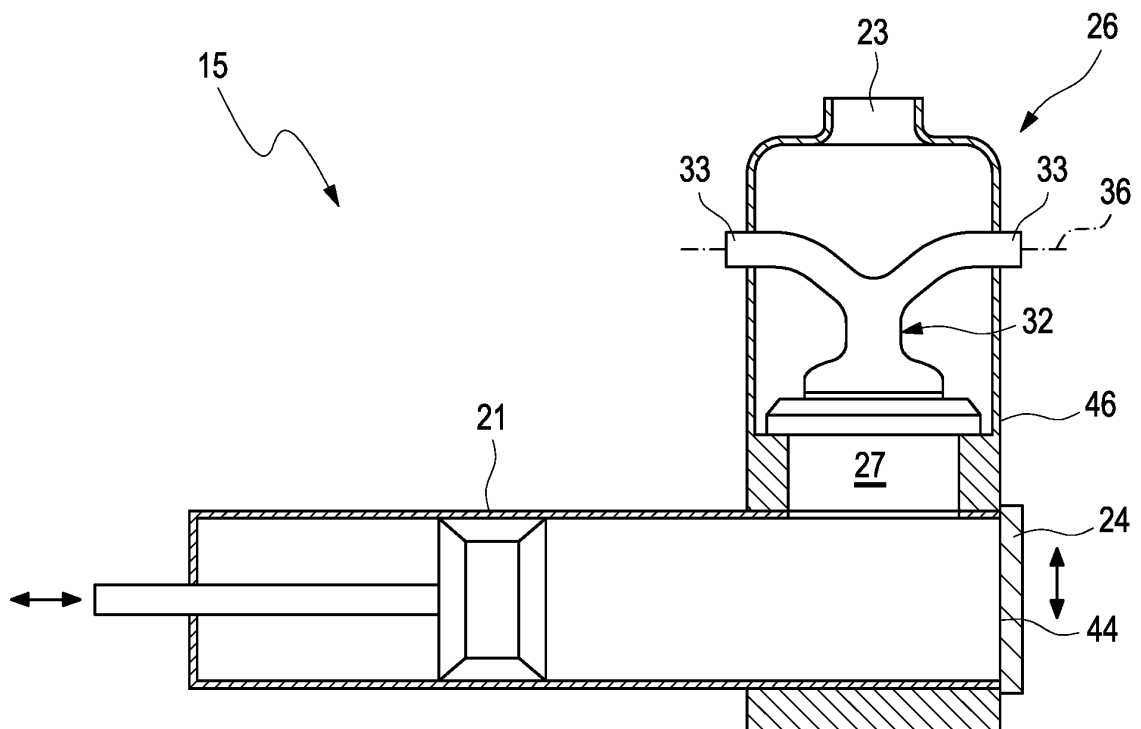


Fig. 4

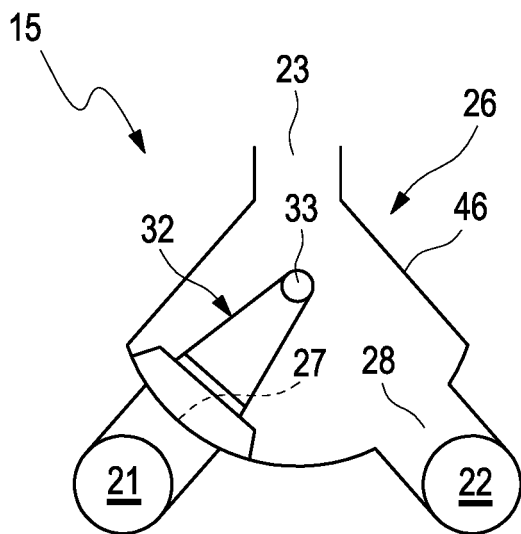


Fig. 5 A

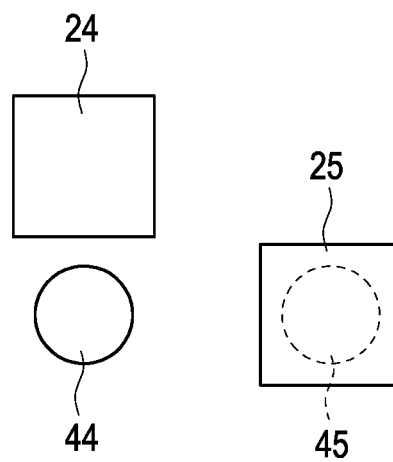


Fig. 5 B

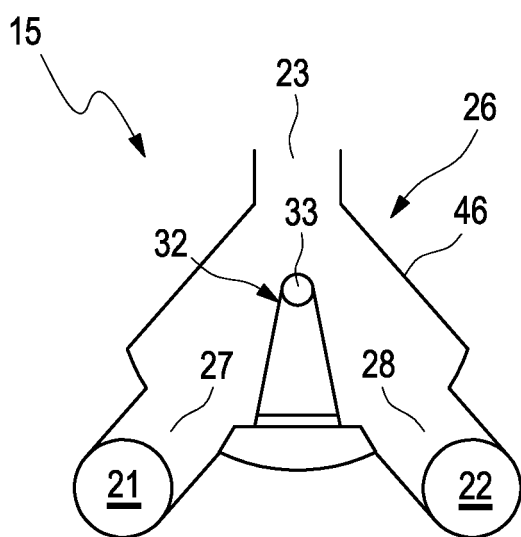


Fig. 6 A

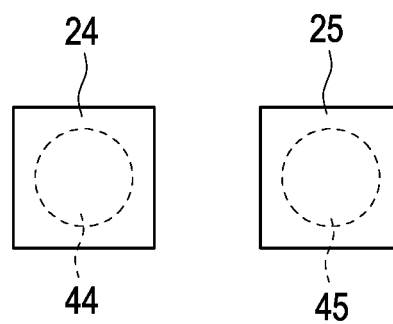


Fig. 6 B

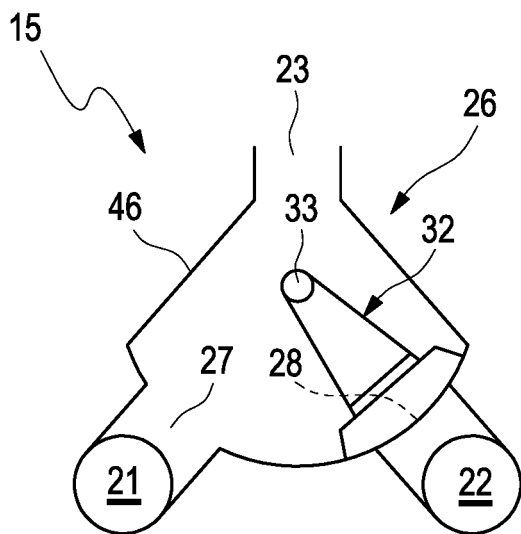


Fig. 7 A

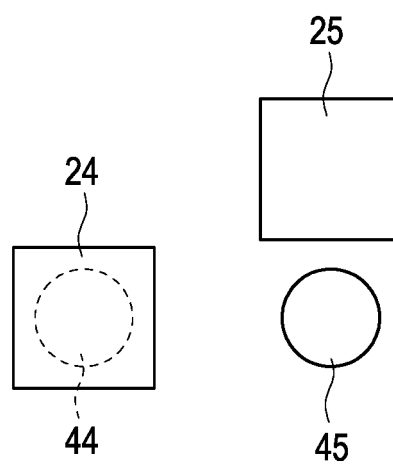


Fig. 7 B

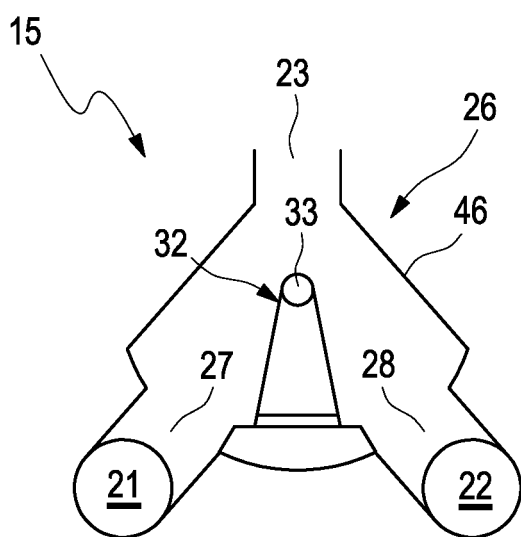


Fig. 8 A

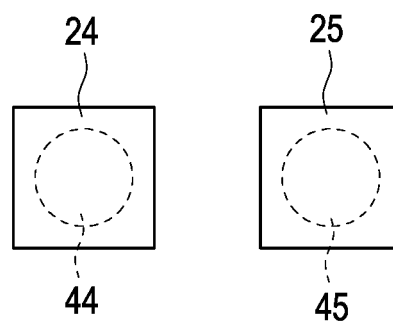


Fig. 8 B

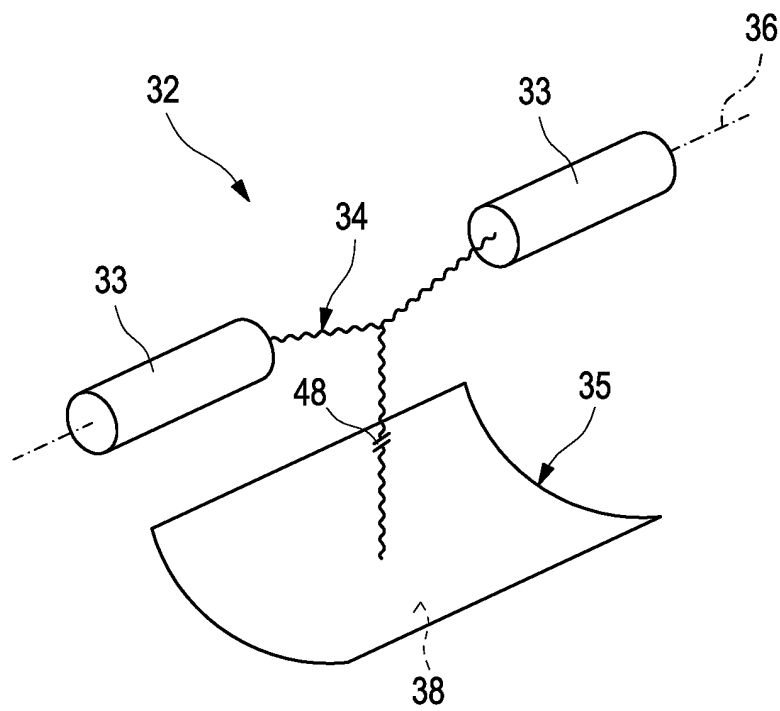


Fig. 9

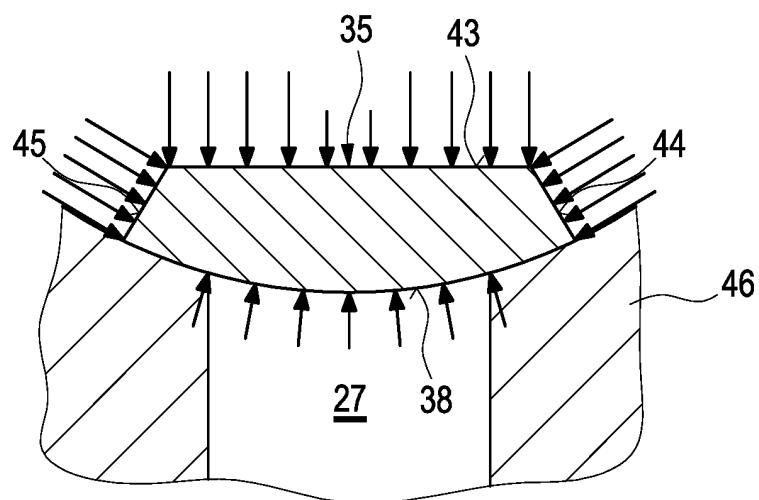


Fig. 10

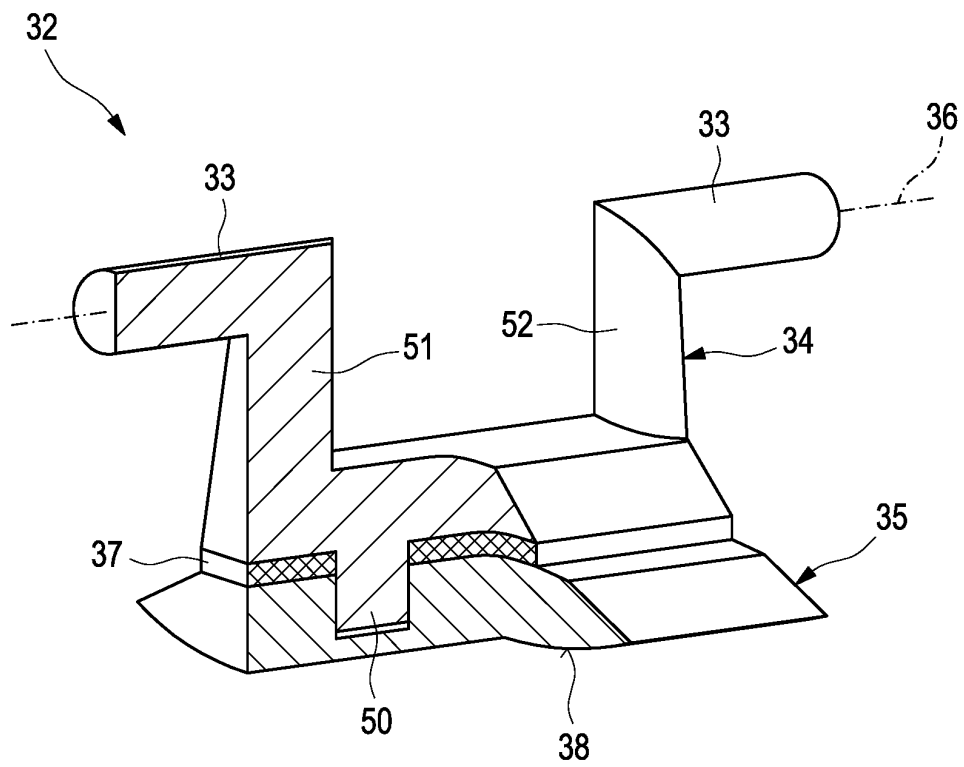


Fig. 11

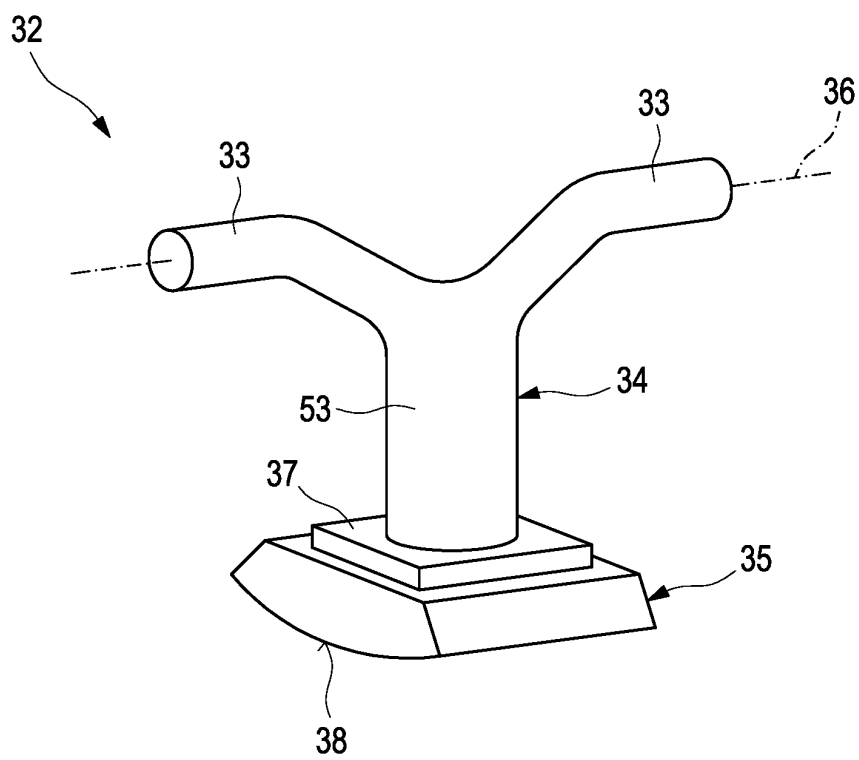


Fig. 12

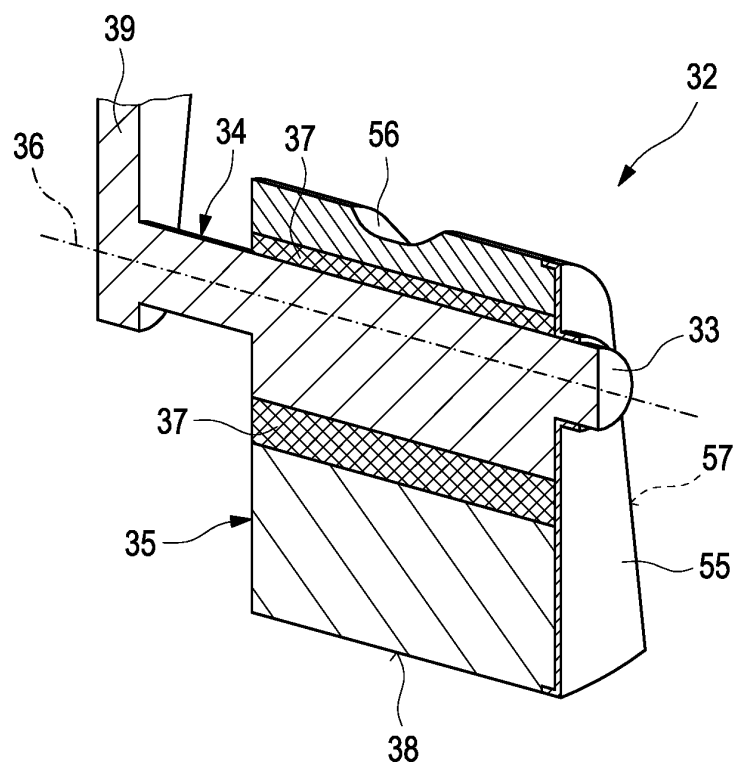


Fig. 13

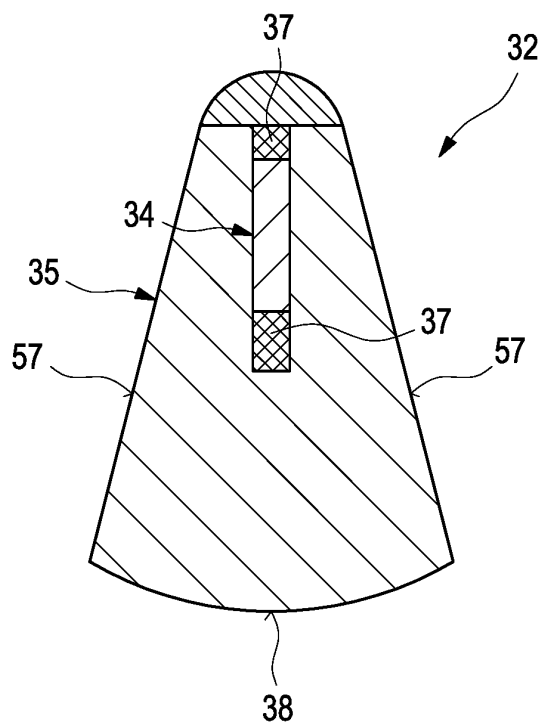


Fig. 14

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 102013215990 A1 **[0003]**
- US 8827657 B **[0003]**
- DE 19593986 A1 **[0003]**
- DE 102005008938 A1 **[0003]**
- BE 903984 A **[0003]**