

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. Januar 2014 (03.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/001020 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 9/109 (2006.01) F04B 53/14 (2006.01)
F04B 15/02 (2006.01) F16J 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/061273

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Mai 2013 (31.05.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 211 280.4 29. Juni 2012 (29.06.2012) DE

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

(72) Erfinder: WESTERMANN, Karl; Finkenstrasse 20,
72141 Walddorfhäslach (DE). MAYER, Martin;
Ruwerstrasse 18, 72768 Reutlingen (DE). WEIMER,
Ralf; Salzäcker Strasse 3, 70567 Stuttgart (DE).

(74) Anwälte: WOLF, Eckhard et al.; Hauptmannsreute 93,
70193 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

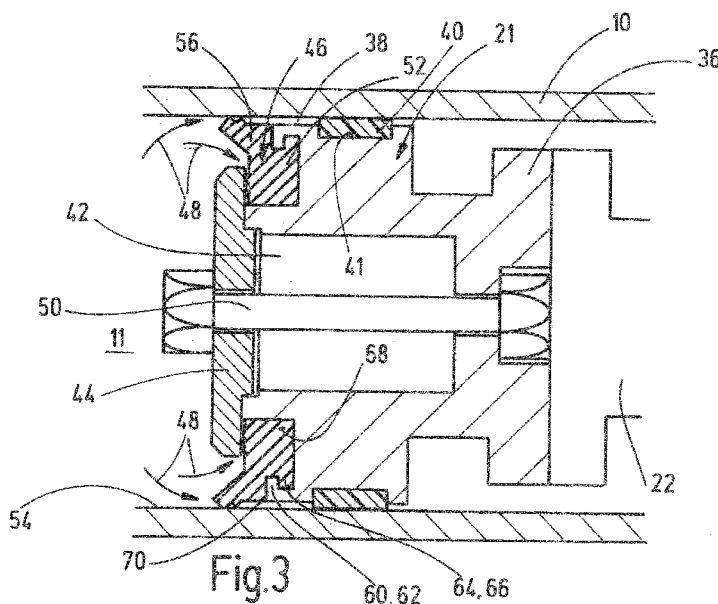
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PISTON PUMP FOR CONVEYING MATERIAL TO BE CONVEYED IN THE MANNER OF THICK MATERIAL

(54) Bezeichnung : KOLBENPUMPE ZUM FÖRDERN VON DICKSTOFFARTIGEM FÖRDERGUT



(57) Abstract: The invention relates to a piston pump for conveying material to be conveyed in the manner of thick material, in particular unset concrete. The piston pump has at least one conveying cylinder (10) and an axially movable conveying piston (21) which is arranged centrally in the conveying cylinder (10) with radial play with the formation of an annular gap (38). The conveying piston (21) comprises a central piston frame (36), guide means (40) which point radially in the direction of the cylinder inner surface (54) and bridge the annular gap (38), and a piston sleeve (46) which is fixed on the end side on the piston frame (36) by means of a clamping element (44), bears against the cylinder inner surface (54) and points with the end surface thereof in the conveying direction. In order to reduce the friction of the conveying piston (21) in the conveying cylinder (10) and, as a result, to achieve a reduction in wear and an increase in the degree of efficiency, it is proposed according to the invention that the piston sleeve (46) has a neck part (52) with a smaller external diameter in comparison with the cylinder inner surface (54) and a lip-like stripping part (56) which protrudes on the end side beyond the neck part (52), bears against the cylinder inner surface (54) with bridging of the

annular gap (38) and points with the end surface thereof in the conveying direction.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/001020 A1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenpumpe zum Fördern von dickstoffartigem Fördergut, insbesondere von Frischbeton. Die Kolbenpumpe weist mindestens einen Förderzylinder (10) und einen in dem Förderzylinder (10) mit radialem Spiel unter Bildung eines Ringspalts (38) zentrisch angeordneten, axial beweglichen Förderkolben (21) auf. Der Förderkolben (21) umfasst ein zentrales Kolbengerüst (36), radial in Richtung Zylinderinnenfläche (54) weisende, den Ringspalt (38) überbrückende Führungsmittel (40) und eine stirnseitig mittels eines Klemmelements (44) am Kolbengerüst (36) festgelegte, eine gegen die Zylinderinnenfläche (54) anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Kolbenmanschette (46). Um die Reibung des Förderkolbens (21) im Förderzylinder (10) zu reduzieren und dadurch eine Verschleißminderung und Wirkungsgraderhöhung zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Kolbenmanschette (46) eine Halspartie (52) mit gegenüber der Zylinderinnenfläche (54) kleinerem Außendurchmesser sowie eine stirnseitig über die Halspartie (52) überstehende, gegen die Zylinderinnenfläche (54) unter Überbrückung des Ringspalts (38) anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende lippenartige Abstreifpartie (56) aufweist.

Kolbenpumpe zum Fördern von dickstoffartigem Fördergut

Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe zum Fördern von dickstoffartigem Fördergut, insbesondere von Frischbeton, mit mindestens einem Förderzylinder, mit einem in dem Förderzylinder mit radialem Spiel unter Bildung eines Ringspalts zentrisch angeordneten, axial beweglichen Förderkolben, wobei der Förderkolben ein zentrales Kolbengerüst, radial in Richtung Zylinderinnenfläche weisende, den Ringspalt überbrückende Führungsmittel und
10 eine stirnseitig mittels eines Klemmelements am Kolbengerüst festgelegte, eine gegen die Zylinderinnenfläche anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Kolbenmanschette aufweist.
- 15 Kolbenpumpen dieser Art werden beispielsweise zum Fördern von industriellen Dickstoffen oder Frischbeton eingesetzt. In der Regel weisen Dickstoffpumpen zwei Förderzylinder auf, deren stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabeebehälter münden und abwechselnd während eines Förderhubs beispielsweise über eine Rohrweiche mit einer Förderleitung verbindbar und
20 während eines Füllhubs unter Ansaugen des Materials zum Materialaufgabeebehälter hin offen sind. Die Kolben der Förderzylinder werden über hydraulische Antriebszylinder im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben über eine gemeinsame Kolbenstange mit den Kolben der Antriebszylinder verbunden. Die Förderkolben stehen dabei unmittelbar mit dem
25 Fördergut in Berührung. Dementsprechend sind die Kolbendichtungen und die Innenflächen der Förderzylinder einer hohen Beanspruchung ausgesetzt und unterliegen einem entsprechenden Verschleiß. Das meist aus einem Metallkörper bestehende Kolbengerüst dient als Bindeglied zwischen dem Kolbenantrieb und dem Fördergut zur Aufnahme und Weitergabe der beim
30 Pumpen entstehenden Kräfte. Die Führungsmittel sorgen für einen richtungsgenauen Lauf des Förderkolbens im Förderzylinder und verhindern im Zusammenspiel mit der Kolbenmanschette ein Verkippen des Förderkolbens

insbesondere beim Ausschieben des Förderguts. Die Aufgabe der Kolbenmanschette ist bei den bekannten Kolbenpumpen zweigeteilt: Zum einen dient sie sowohl beim Füllhub als auch beim Förderhub zum Abdichten des für die Bewegung des Kolbens im Zylinder notwendigen Ringspalts. Zum anderen dichtet die Kolbenmanschette das auch als Kolbenflansch bezeichnete Klemmelement zum Kolbengerüst hin ab und verhindert so das Eindringen von Fördergut in den Kolben. Um dem eindringenden Fördergut einen größtmöglichen Widerstand zu bieten, werden üblicherweise beide Dichtfunktionen durch einen möglichst langen, stark verpressten Dichtspalt verwirklicht. Zu diesem Zweck ist die Dichtmanschette an beiden Dichtstellen so gestaltet, dass sie über eine längere Strecke flächig an der Zylinderwand bzw. am Kolbenflansch anliegt und im unverbauten Zustand ein deutliches Übermaß aufweist. Letzteres führt im montierten Zustand zu der für das Erreichen der Dichtfunktion notwendigen Verpressung.

Beim Förderhub baut sich im Förderzylinder ein Förderdruck auf, der sich als axial wirkende Flächenlast auf die Kolbenmanschette auswirkt. Um dieser Last entgegenzuwirken, stützt sich die Kolbenmanschette in axialer Richtung am Kolbengerüst ab. Beim Füllhub, bei welchem Fördergut aus einem Materialaufgabebehälter in den Förderzylinder angesaugt wird, entsteht hingegen ein Unterdruck im Förderzylinder. In diesem Fall wechselt die Flächenlast auf die Kolbenmanschette ihr Vorzeichen; der Unterdruck versucht die Kolbenmanschette vom Kolbengerüst abzuheben. Das Klemmelement hat hier die Aufgabe, die Kolbenmanschette so abzustützen, dass ein Abheben vermieden wird. Außerdem muss die Kolbenmanschette ausreichend massiv gestaltet und an den Förderzylinder gepresst sein, damit eine Verformung um das Klemmelement herum ausgeschlossen ist.

Die Art und Weise, wie die Dichtaufgabe der Kolbenmanschette bisher gelöst wird, bringt einige entscheidende Nachteile mit sich, allen voran die große Reibung zwischen Kolbenmanschette und Zylinderinnenfläche durch ihre große Verpressung mit dem Klemmelement. Diese Reibung führt zu einem

hohen Verschleiß der Kolbenmanschette an dieser Stelle. Dementsprechend erreichen auch moderne Kolbenmanschetten mit eingelegter Bewehrung nur wenig zufriedenstellende Standzeiten. Da andererseits diese Reibung durch den Kolbenantrieb überwunden werden muss, stellt sich zudem eine erhebliche Verlustleistung ein, die nicht zum Fördern des Dickstoffs zur Verfügung stehen kann. Folglich lässt die Energieeffizienz einer Kolbenpumpe bei Verwendung einer heutigen Kolbenmanschette zu wünschen übrig.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Kolbenpumpe der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, dass die Reibungsverluste am Förderkolben unter Beibehaltung guter Dichtungseigenschaften reduziert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt vor allem der Gedanke zugrunde, dass der lange Dichtspalt samt nötiger Verpressung im Bereich der Kolbenmanschette ersetzt wird durch eine Kolbenmanschette, die eine Halspartie mit gegenüber der Zylinderinnenfläche kleinerem Außendurchmesser sowie eine stirnseitig über die Halspartie lippenartig überstehende, gegen die Zylinderinnenfläche unter Überbrückung des Ringspalts anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Abstreifpartie aufweist. Zum Abdichten eines Dichtspalts mit einer Lippe bedarf es einer deutlich geringeren Verpressung. Durch die Veränderung des Dichtmechanismus sinken demgemäß die Reibungs- und Energieverluste und damit auch der Verschleiß der Kolbenmanschette.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Abstreifpartie mindestens zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete, gegen die Zylinderinnenfläche anliegende kreisringförmige Dichtlippen aufweist. Da die

Führungsaufgabe mit einer solchen Kolbenmanschette nicht im bisherigen Maße übernommen werden kann, erscheint es sinnvoll, dass die Führungsmittel beispielsweise durch Verlängerung, mehrteilige Ausführung oder anderweitige Anpassungen so gestaltet werden, dass die Führungsaufgabe der

5 Kolbenmanschette reibungsverringern vollständig oder teilweise entfällt.

Um außerdem das Problem der Fördermanschettenverformung beim Füllhub nicht durch Verpressen der Kolbenmanschette lösen zu müssen, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, dass die Kol-

10 benmanschette an ihrer Halspartie nahe der Zylinderinnenfläche formschlüssig mit dem Kolbengerüst, den benachbarten Führungsmitteln oder einem entsprechend gestalteten anderen Teil des Kolbens verbunden wird. Damit wird erreicht, dass die abhebende Flächenlast aufgrund des Unterdrucks im Förderzylinder an der kritischsten Stelle nahe der Zylinderwand aufgenommen

15 und an die tragenden Elemente des Förderkolbens weitergeleitet werden kann. Letzteres kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass die Kolbenmanschette an ihrer Halspartie eine radial nach außen offene umlaufende Ringnut aufweist, in die ein am Kolbengerüst angeordnete, radial nach innen weisende umlaufende Ringrippe eingreift. Alternativ hierzu oder in

20 Verbindung damit kann dies auch dadurch erzielt werden, dass das Kolbengerüst eine radial nach innen offene umlaufende Ringnut aufweist, in die eine an der Kolbenmanschette im Bereich ihrer Halspartie radial nach außen weisende umlaufende Ringrippe eingreift. Eine weitere Stabilisierung der Kolbenmanschette am Kolbengerüst kann dadurch erzielt werden, dass das

25 Kolbengerüst eine stirnseitig offene Ringaufnahme aufweist, in die die Kolbenmanschette mit einem Teil ihrer Halspartie eingreift.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Klemmelement mit einem Ringflansch versehen, der gegen die Stirnfläche

30 der Kolbenmanschette unter Freilassung der Abstreifpartie anliegt und dabei die Kolbenmanschette gegen das Kolbengerüst anpresst. Um die Kolbenmasse zu reduzieren, kann das Kolbengerüst einen von dem Klemmelement

überbrückten zentralen Hohlraum aufweisen, wobei das Klemmelement mittels einer den Hohlraum zentral durchdringenden Spannschraube am Kolbengerüst fixiert werden kann.

- 5 Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Führungsmittel in mindestens eine radial nach außen offene umlaufende Nut des Kolbengerüsts eingelegt sind. Eine besonders gute Dichtfunktion wird erzielt, wenn die Führungsmittel und/oder die Kolbenmanschette aus einem elastomerem Material bestehen.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht das Kolbengerüst zumindest partiell aus einem elastomerem Material, wobei die Führungsmittel eine einstückig mit dem Kolbengerüst verbundene Führungspartie bilden.

15

Vorteilhafterweise ist der Förderkolben auf seiner dem Fördergut abgewandten Rückseite im Bereich seines Kolbengerüsts mit einem Antriebsmechanismus verbunden. Der Antriebsmechanismus ist dabei vorteilhafterweise als hydraulischer Antriebszylinder ausgebildet, dessen Antriebskolben über eine

20 Kolbenstange mit dem Förderkolben verbunden ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

- 25 Fig. 1 eine Schema einer Zweizylinder-Kolbenpumpe für die Förderung von Dickstoffen;

- Fig. 2a einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Förderzylinder nach Fig. 1 mit einer ersten Ausführungsvariante des Förderkolbens in geschnittener Darstellung;
- 30

- Fig. 2b einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 2a;

Fig. 3 bis 5 Darstellungen entsprechend Fig. 2a für drei weitere Ausführungsvarianten des Förderkolbens.

- 5 Die in Fig. 1 dargestellte Kolbenpumpe ist zur Förderung von dickstoffartigem Fördergut 11, insbesondere von Frischbeton bestimmt. Sie besteht im Wesentlichen aus zwei Förderzylindern 10, 10', deren stirnseitige Öffnungen 12, 12' in einen Materialaufgabebehälter 14 münden und abwechselnd während des Förderhubs D (Druckhub) über eine Rohrweiche 16 mit einer Förderlei-
- 10 tung 18 verbindbar und während des Füllhubs S (Saughub) unter Ansaugen des Materials zum Materialaufgabebehälter 14 hin offen sind. Die Förderzylinder 10, 10' werden über hydraulische Antriebszylinder 20, 20' im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben 21, 21' über eine gemeinsame Kolbenstange 22, 22' mit den Antriebskolben 24, 24' verbun-
- 15 den. Im Bereich zwischen den Förderzylindern 10, 10' und den Antriebszylindern 20, 20' befindet sich ein Wasserkasten 26, durch den die Kolbenstangen 22, 22' hindurchgreifen. Die Förderzylinder 10, 10' sind zum Wasserkasten 26 hin offen. Dementsprechend werden die Förderkolben 21, 21' auf ihrer Rückseite mit der Flüssigkeit aus dem Wasserkasten 26 beaufschlagt. Damit
- 20 wird sowohl der durch die Förderkolben 21, 21' zur Rückseite hindurchtretende Schlamm weggespült als auch eine Kühlwirkung erzeugt.

- Die Antriebszylinder 20, 20' werden bodenseitig über Druckleitungen 28, 28' an den Anschlüssen A und B mit Hilfe einer nicht dargestellten Hydropumpe
- 25 abwechselnd mit Drucköl beaufschlagt. An ihrem stangenseitigen Ende sind die Antriebszylinder 20, 20' durch eine Verbindungsleitung 30 hydraulisch miteinander gekoppelt. Zur Auslösung des Umsteuervorgangs sind in der Nähe der boden- und stangenseitigen Enden der Antriebszylinder Messson-
- 30 den 32, 32', 34, 34' in der Wandung des jeweiligen Antriebszylinders 20, 20' angeordnet. Die Messsonden sprechen auf die im Zuge der Förder- und Füllhubbewegungen vorbeilaufenden Antriebskolben 24, 24' an und geben im Bereich der Umschaltstellen ein digital auswertbares Endlagensignal ab.

Anstelle des vorstehend beschriebenen ölhydraulischen Antriebs kann grundsätzlich auch ein mechanischer oder elektro-mechanischer Antriebsmechanismus für die Förderkolben verwendet werden.

5

Eine Besonderheit der Erfindung besteht im speziellen Aufbau der Förderkolben 21, 21', womit eine Verminderung der Reibwirkung und damit der Verschleißwirkung sowie eine Reduzierung der Antriebskräfte im Bereich des Förderzylinders 10, 10' erzielt werden soll. Zur sprachlichen Vereinfachung wird im Folgenden ebenso wie in den Ansprüchen jeweils im Singular von einem Förderkolben 21 und einem Förderzylinder 10 gesprochen, obwohl im Falle einer Zwei- oder Mehrzylinder-Kolbenpumpe jeweils zwei oder mehrere Exemplare vorkommen.

15 Die in Fig. 2 bis 5 gezeigten Förderkolben 21 weisen übereinstimmend ein zentrales Kolbengerüst 36 auf, das als Bindeglied zwischen dem Kolbenantrieb auf der Seite der Kolbenstange 22 und dem unter dem Förderdruck stehende Dickstoff auf der Seite des Förderguts 11 zur Übertragung der beim Pumpen entstehenden Kräfte fungiert. Zwischen dem Kolbengerüst 36 und dem Förderzylinder 10 befindet sich ein Ringspalt 38, der bei den in Fig. 2
20 bis 4 gezeigten Ausführungsbeispielen durch Führungsmittel 40 überbrückt wird, die in Form von Ringen in radial nach außen offene umlaufende Nuten 41 des Kolbengerüsts 36 eingelegt sind. Die Führungsmittel 40 bestehen zweckmäßig aus einem elastomerem Kunststoff, beispielsweise aus Polyurethan oder Polyethylen oder deren Derivaten.
25

Weiter ist eine stirnseitig mittels eines Klemmelements 44 am Kolbengerüst 36 festgelegte, mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Kolbenmanschette 46 vorgesehen. Die Kolbenmanschette 46 verhindert im Zusammenspiel mit den Führungsmitteln 40 ein Verkippen des Förderkolbens 21 insbesondere beim Förderhub. Eine weitere Funktion der Kolbenmanschette 46 besteht in der Abdichtung des für die Bewegung des Förderkolbens 21 not-
30

wendigen Ringspalts 38 zwischen Förderkolben 21 und Förderzylinder 10 sowohl beim Füllhub S als auch beim Förderhub D. Außerdem dichtet die Kolbenmanschette 46 das Klemmelement 44 zum Kolbengerüst 36 hin ab und verhindert so das Eindringen von Fördergut 11 in den Förderkolben 21.

- 5 Die beiden Stellen, an denen das Fördergut 11 einzudringen versucht, sind in den Fig. 2 bis 5 in Form mehrerer Pfeile 48 gekennzeichnet. Die Kolbenmanschette besteht zweckmäßig aus einem gummielastischen Material, beispielsweise aus NBR (natural butadien rubber).
- 10 Bei den in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Ausführungsbeispielen besteht das Kolbengerüst 36 vorwiegend aus einem Metall, beispielsweise aus Aluminium oder eine Aluminiumlegierung. Zur Reduzierung der bewegten Masse enthält das Kolbengerüst 36 einen zentralen Hohlraum 42, der von dem als Ringflansch ausgebildeten Klemmelement 44 abgedeckt und mittels Kol-
- 15 benmanschette 46 gegen Flüssigkeitszutritt abgedichtet ist. Zu diesem Zweck ist das Klemmelement 44 mittels einer Spannschraube 50 unter Zwischenklemmen eines Teils der Kolbenmanschette 46 am Kolbengerüst 36 festgeklemmt. Eine Besonderheit des in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiels besteht darin, dass das Kolbengerüst 36 in seiner Gesamtheit aus einem elastomerem Kunststoff besteht und dass die Führungsmittel 40' integrierter Bestandteil des Kolbengerüsts sind.
- 20

- Eine weitere Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass die Kolbenmanschette 46 in allen vier Ausführungsformen eine Halspartie 52 mit gegenüber
- 25 der Zylinderinnenfläche 54 kleinerem Außendurchmesser und eine stirnseitig über die Halspartie 52 überstehende, gegen die Zylinderinnenfläche 54 unter Überbrückung des Ringspalts 38 anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende lippenartige Abstreifpartie 56 aufweist. Die radiale Abdichtung erfolgt bei den gezeigten Ausführungsbeispielen über zwei rippenartige Dichtlippen 58, die kreisringförmig an der Zylinderinnenfläche 54 anlie-
- 30
- gen. Zum Abdichten des Ringspalts 38 mit den Dichtlippen 58 bedarf es einer deutlich geringeren Verpressung als beim vorbekannten flächigen Anlie-

gen der Kolbenmanschette. Dies führt dazu, dass die Reibungs- und Energieverluste und damit auch der Verschleiß der Kolbenmanschette 46 bei gleicher Dichtwirkung sinken. In ähnlicher Weise kann auch der axiale Dichtspalt zwischen dem Klemmelement 44 und der Kolbenmanschette 46 mittels
5 ringförmiger Dichtlippen 59 mit reduziertem Anpressdruck abgedichtet werden (vgl. Fig. 2b).

Beim Förderhub D baut sich im Förderzylinder 10 auf der Seite des Förderguts 11 ein hoher Förderdruck auf, der sich als axial wirkende Flächenlast
10 auf die Kolbenmanschette 46 auswirkt. Um dieser Last entgegenzuwirken stützt sich die Kolbenmanschette 46 in axialer Richtung am Kolbengerüst 36 ab. Beim Füllhub S, bei welchem Fördergut 11 aus dem Materialaufgabebehälter 14 in den Förderzylinder 10 angesaugt wird, entsteht hingegen ein Unterdruck auf der Seite des Förderguts 11. Der Unterdruck versucht, die Kol-
15 benmanschette 46 vom Kolbengerüst 36 abzuheben. Um dies weitgehend zu verhindern, wird gemäß den in Fig. 3 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen vorgeschlagen, dass die Kolbenmanschette 46 nahe an der Zylinderinnenfläche 54 formschlüssig mit dem Kolbengerüst 36 verbunden ist. Dadurch wird die abhebende Flächenlast aus dem Unterdruck im Förderzylinder 10 an der
20 kritischen Stelle nahe der Zylinderwand aufgenommen und an die tragenden Elemente des Kolbengerüsts 36 weitergeleitet. Konstruktiv wird dies vor allem dadurch erreicht, dass die Kolbenmanschette 46 an ihrer Halspartie 52 eine radial nach außen offene umlaufende Ringnut 60 aufweist, in die eine am Kolbengerüst 36 angeordnete, radial nach innen weisende umlaufende
25 Ringrippe 62 eingreift. Zusätzlich weist das Kolbengerüst 36 eine radial nach innen offene umlaufende zweite Ringnut 64 auf, in die eine an der Kolbenmanschette 46 im Bereich ihrer Halspartie radial nach außen weisende umlaufende zweite Ringrippe 66 eingreift. Zur weiteren Stabilisierung der Kolbenmanschette 46 weist das Kolbengerüst 36 eine stirnseitig offene Ringaufnahme 68 auf, in die die Ringmanschette 46 mit einem Teil ihrer Halspartie
30 52 eingreift. Die Ringaufnahme 68 ist zur Zylinderinnenfläche 54 hin radial randoffen, so dass die Kolbenmanschette 46 mit ihrer Halspartie 52 durch die

Randöffnung 70 hindurch radial nach außen weist und unmittelbar der Zylinderinnenfläche 54 zugewandt ist.

Bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen des Förderkolbens ist es
5 grundsätzlich möglich, die Führungsmittel 40, 40' beispielweise durch Verlängerung, mehrteilige Ausbildung (Fig. 4) oder anderweitige Anpassungen (Fig. 5) so zu gestalten, dass die Führungsaufgabe der Kolbenmanschette 46 zum Zwecke der Reibungsverminderung vollständig oder teilweise entfällt.

10 Die erfindungsgemäßen Maßnahmen führen zu einer Verschleißminderung am Förderkolben 21 und zu einer Erhöhung der Standzeit. Außerdem erhält man beim Betrieb der Kolbenpumpe eine wesentliche Energieeinsparung sowie eine Steigerung des Wirkungsgrads.

15 Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenpumpe zum Fördern von dickstoffartigem Fördergut, insbesondere von Frischbeton. Die Kolbenpumpe weist mindestens einen Förderzylinder 10 und einen in dem Förderzylinder 10 mit radialem Spiel unter Bildung eines Ringspalts 38 zentrisch angeordneten, axial beweglichen Förderkolben 21
20 auf. Der Förderkolben 21 umfasst ein zentrales Kolbengerüst 36, radial in Richtung Zylinderinnenfläche 54 weisende, den Ringspalt 38 überbrückende Führungsmittel 40 und eine stirnseitig mittels eines Klemmelements 44 am Kolbengerüst 36 festgelegte, eine gegen die Zylinderinnenfläche 54 anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Kolbenmanschet-
25 te 46. Um die Reibung des Förderkolbens 21 im Förderzylinder 10 zu reduzieren und dadurch eine Verschleißminderung und Wirkungsgraderhöhung zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Kolbenmanschette 46 eine Halspartie 52 mit gegenüber der Zylinderinnenfläche 54 kleinerem Außendurchmesser sowie eine stirnseitig über die Halspartie 52 überstehende, gegen die Zylinderinnenfläche 54 unter Überbrückung des
30 Ringspalts 38 anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende lippenartige Abstreifpartie 56 aufweist.

Bezugszeichenliste

	10, 10'	Förderzylinder
	11	Fördergut
5	12, 12'	stirnseitige Öffnungen
	14	Materialaufgabebehälter
	16	Rohrweiche
	18	Förderleitung
	20, 20'	hydraulische Antriebszylinder
10	21, 21'	Förderkolben
	22, 22'	gemeinsame Kolbenstange
	24, 24'	Antriebskolben
	26	Wasserkasten
	28, 28'	Druckleitungen
15	30	Verbindungsleitung
	32, 32'	Messsonden
	34, 34'	Messsonden
	36	Kolbengerüst
	38	Ringspalt
20	40, 40'	Führungsmittel
	42	Hohlraum
	44	Klemmelement
	46	Kolbenmanschette
	48	Pfeile
25	50	Spannschraube
	52	Halspartie
	54	Zylinderinnenfläche
	56	Astreifpartie
	58	Dichtlippen (radial)
30	59	Dichtlippen (axial)
	60	Ringnut
	62	Ringrippe

	64	Ringnut
	66	Ringrippe
	68	Ringaufnahme
	70	Randöffnung
5	A, B	Anschlüsse
	D	Förderhub (Druckhub)
	S	Füllhub (Saughub)

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe zum Fördern von dickstoffartigem Fördergut, insbesondere von Frischbeton, mit mindestens einem Förderzylinder (10), mit
5 einem in dem Förderzylinder (10) mit radialem Spiel unter Bildung eines Ringspalts (38) zentrisch angeordneten, axial beweglichen Förderkolben (21), wobei der Förderkolben (21) ein zentrales Kolbengerüst (36), radial in Richtung Zylinderinnenfläche (54) weisende, den Ringspalt (38) überbrückende Führungsmittel (40) und eine stirnseitig mittels ei-
10 nes Klemmelements (44) am Kolbengerüst (36) festgelegte, eine gegen die Zylinderinnenfläche (54) anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Kolbenmanschette (46) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenmanschette (46) eine Halspartie (52) mit gegenüber der Zylinderinnenfläche (54) kleinerem Außendurchmesser
15 sowie eine stirnseitig über die Halspartie (52) lippenartig überstehende, gegen die Zylinderinnenfläche (54) unter Überbrückung des Ringspalts (38) anliegende und mit ihrer Stirnfläche in Förderrichtung weisende Abstreifpartie (56) aufweist.
- 20 2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstreifpartie (56) mindestens zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete, gegen die Zylinderinnenfläche (54) anliegende kreisringförmige Dichtlippen (58) aufweist.
- 25 3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenmanschette (46) an ihrer Halspartie (52) nahe der Zylinderinnenfläche (54) formschlüssig unmittelbar oder mittelbar mit dem Kolbengerüst (36) oder den Führungsmitteln (44) verbunden ist.
- 30 4. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenmanschette (46) an ihrer Halspartie (52) eine radial nach außen offene umlaufende Ringnut (60) aufweist, in die eine

am Kolbengerüst (36) angeordnete, radial nach innen weisende umlaufende Ringrippe (62) eingreift.

- 5 5. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kolbengerüst (36) eine radial nach innen offene umlaufende Ringnut (64) aufweist, in die eine an der Kolbenmanschette (46) im Bereich ihrer Halspartie (52) radial nach außen weisende umlaufende Ringrippe (66) eingreift.
- 10 6. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kolbengerüst (36) eine stirnseitig offene Ringaufnahme (68) aufweist, in die die Kolbenmanschette (46) mit einem Teil ihrer Halspartie (52) eingreift.
- 15 7. Kolbenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringaufnahme (68) radial zur Zylinderinnenfläche (54) hin randoffen ist und dass die Kolbenmanschette (46) mit ihrer Halspartie (52) durch die Randöffnung (70) der Ringaufnahme (68) hindurch in Richtung Zylinderinnenfläche (54) hindurchgreift.
- 20 8. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klemmelement (44) mit einem Ringflansch versehen ist, der gegen die Stirnfläche der Kolbenmanschette (46) unter Freilassung der Abstreifpartie (56) anliegt und dabei die Kolbenmanschette (46) gegen das Kolbengerüst (36) anpresst.
- 25 9. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsmittel (40) in mindestens eine radial nach außen offene umlaufende Nut des Kolbengerüsts (36) eingelegt sind.

10. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsmittel (40) und/oder die Kolbenmanschette (46) aus einem elastomeren Material bestehen.
- 5 11. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kolbengerüst (36) zumindest partiell aus einem elastomeren Material besteht, und dass die Führungsmittel (40') eine einstückig mit dem Kolbengerüst (36) verbundene Führungspartie bilden.
- 10 12. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Förderkolben (21) auf seiner dem Fördergut (11) abgewandten Rückseite im Bereich seines Kolbengerüsts (36) mit einem Antriebsmechanismus verbunden ist.
- 15 13. Kolbenpumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsmechanismus einen hydraulischen Antriebszylinder (20) aufweist, der einen über eine Kolbenstange (22) mit dem Förderkolben (21) verbundenen Antriebskolben (24) umfasst.
- 20 14. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kolbengerüst (36) einen von dem Klemmelement (44) überbrückten zentralen Hohlraum (42) aufweist.
- 25 15. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klemmelement (44) mittels einer den Hohlraum (42) zentral durchdringenden Spannschraube (50) am Kolbengerüst (36) fixiert ist.

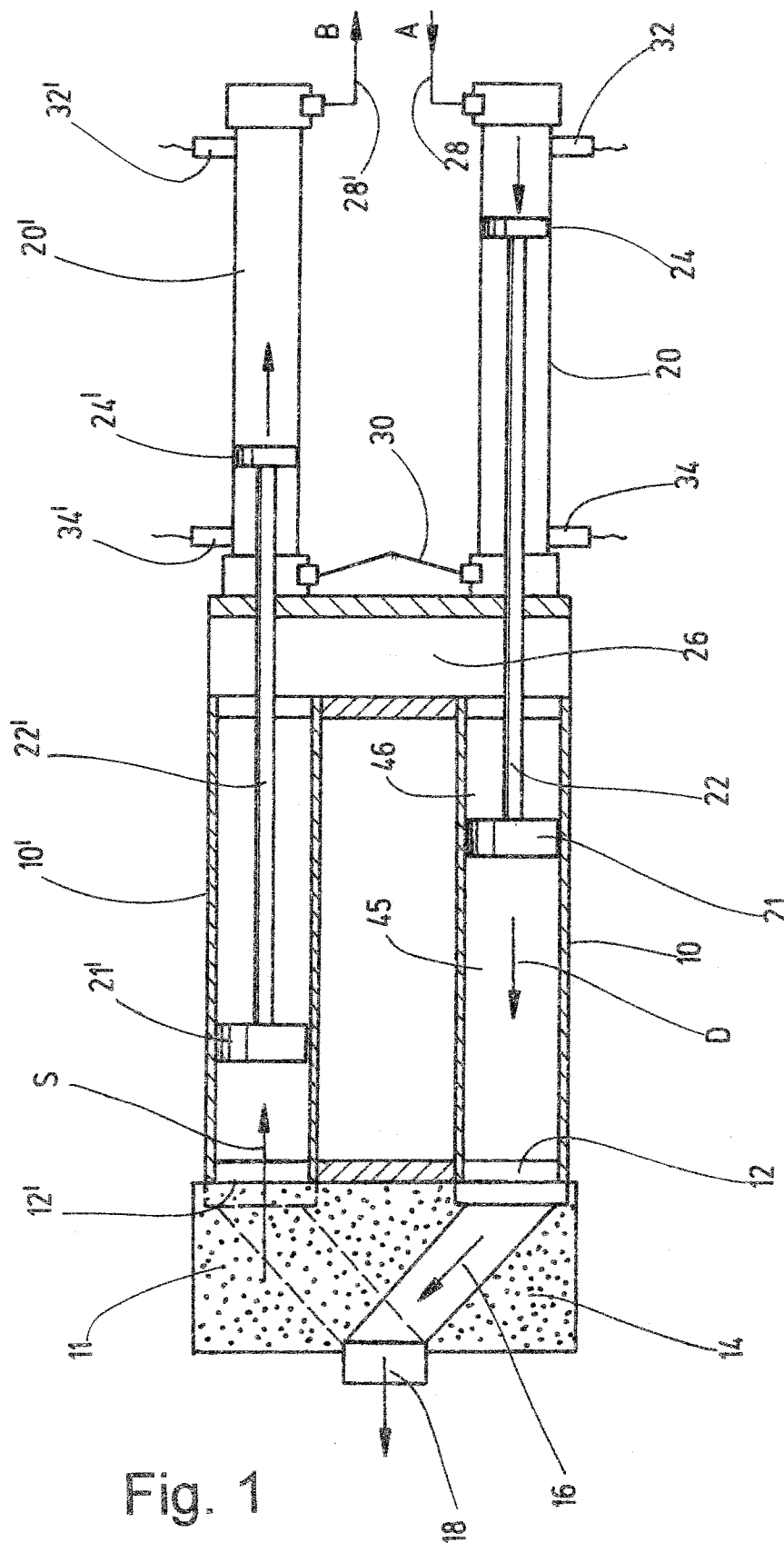
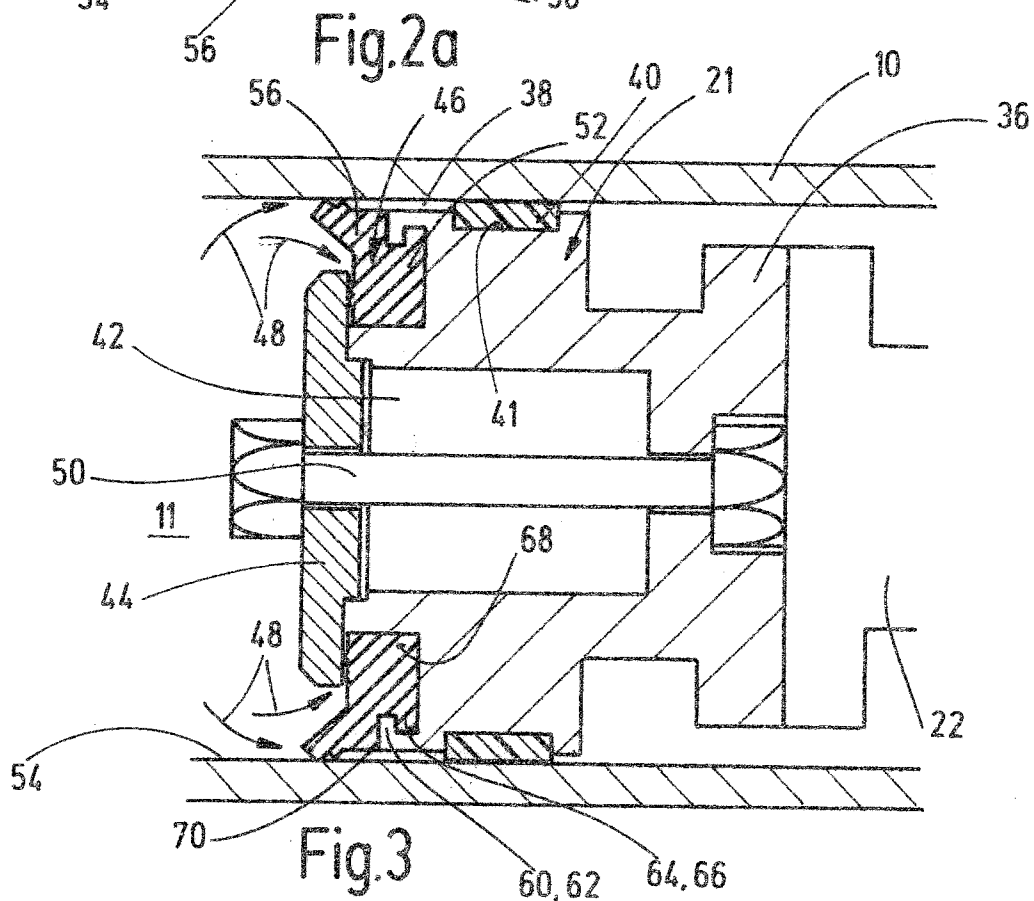
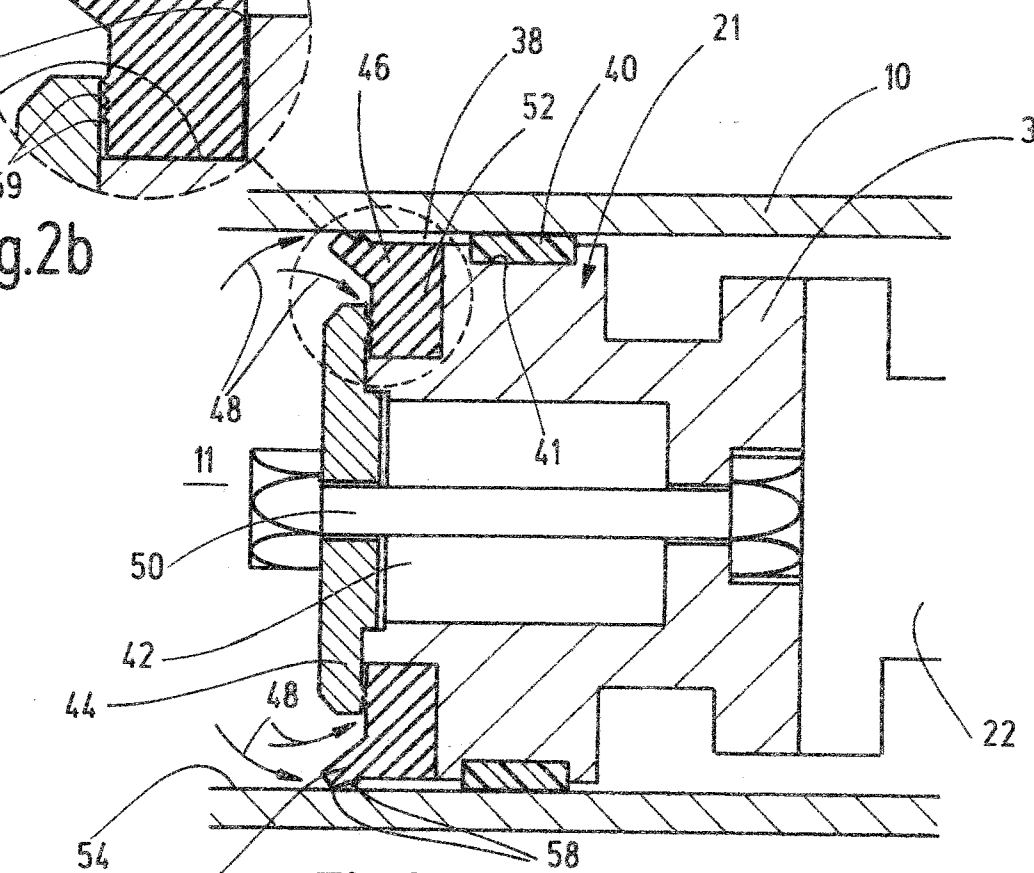
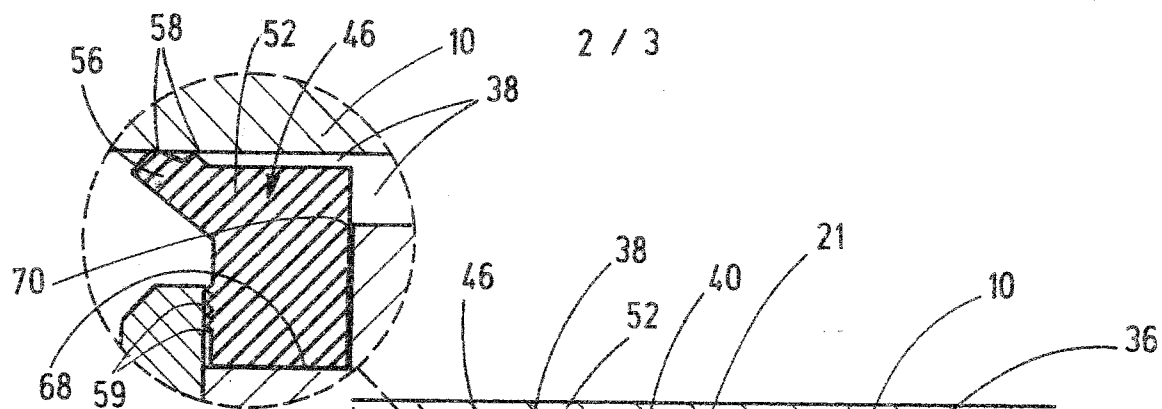
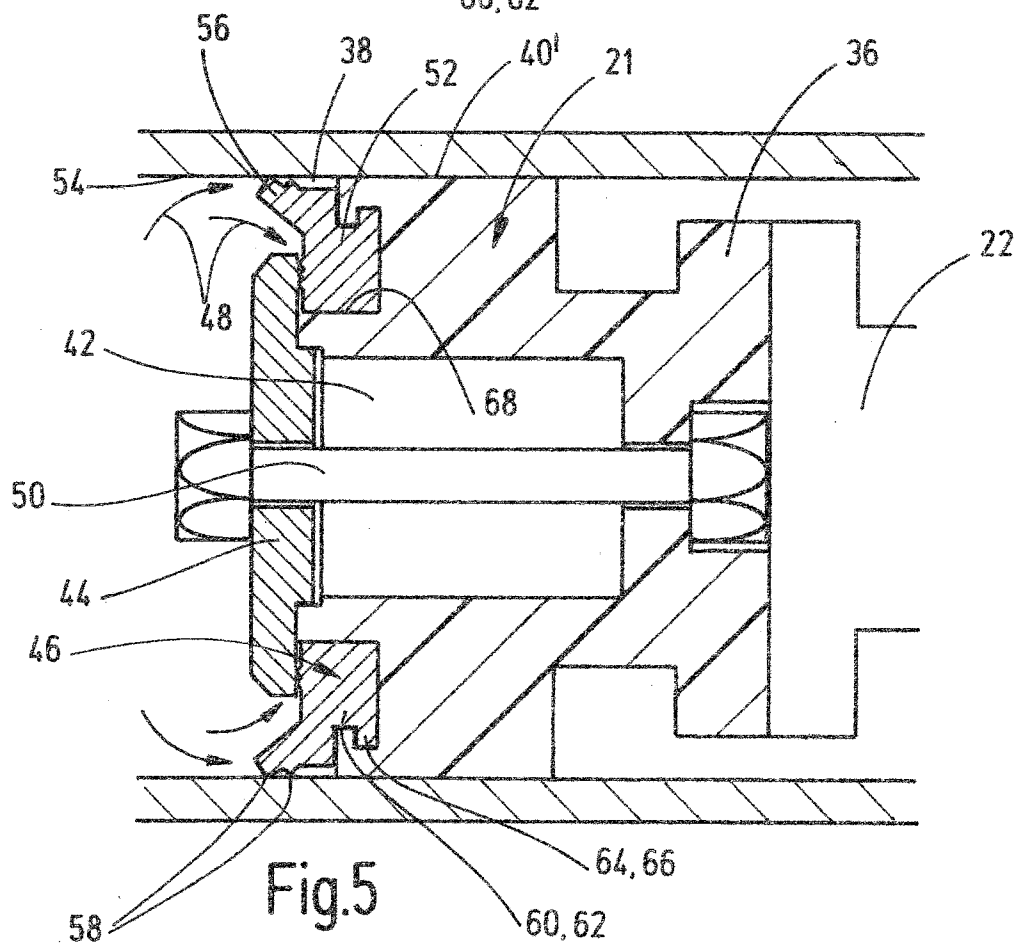
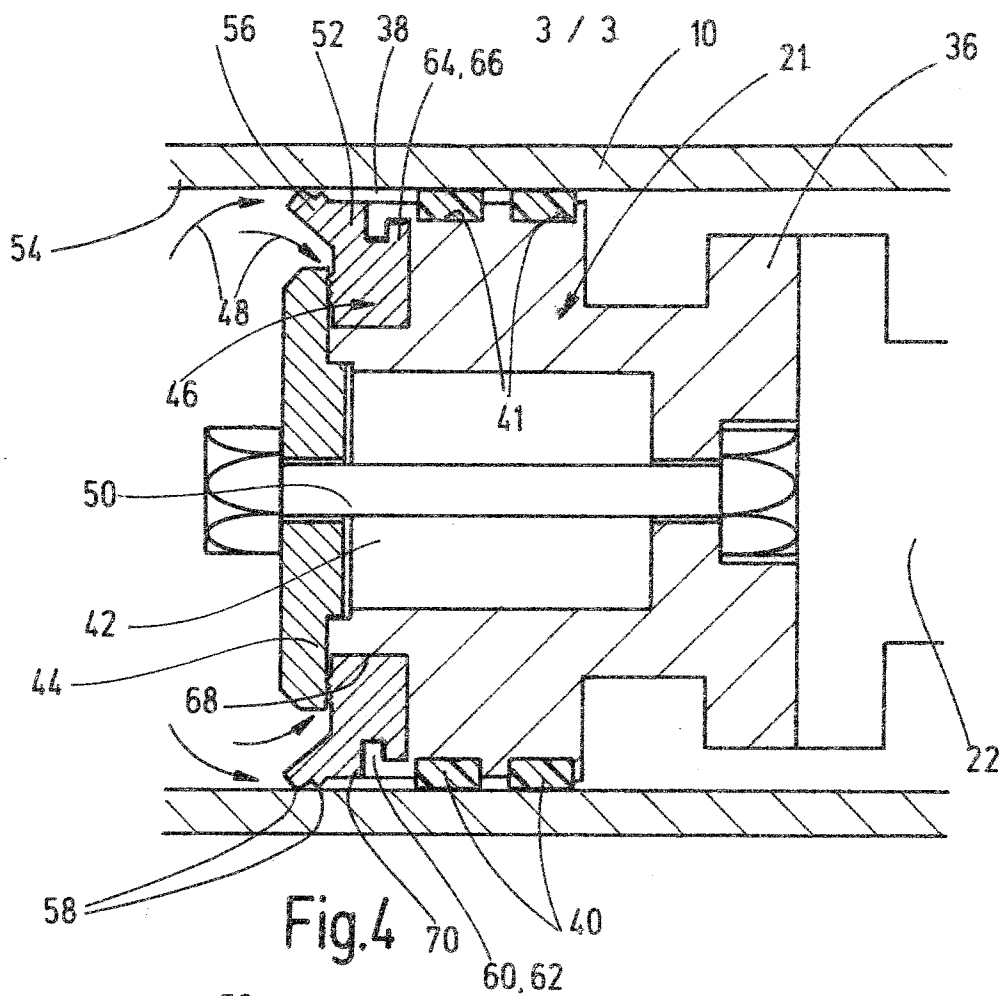


Fig. 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/061273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04B9/109 F04B15/02 F04B53/14 F16J15/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B F16J

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101 660 521 A (SANY HEAVY IND CO LTD) 3 March 2010 (2010-03-03) page 1 - page 2; figure 1 -----	1-15
X	DE 10 2007 050279 B3 (SCHWING GMBH F [DE]) 12 February 2009 (2009-02-12) paragraphs [0001] - [0024]; figures 1-4 -----	1,3-5,9, 10,12,13 2
Y	WO 2008/127471 A1 (LEMAN WILLIAM W [US]) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraphs [0002] - [0035]; figure 2 -----	1,3-15 2
X	DE 85 36 041 U1 (BAYER AG) 13 February 1986 (1986-02-13) page 1 - page 3; figures 1,2 -----	1,3-7, 10,12,13 2
Y	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2013

Date of mailing of the international search report

11/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jurado Orenes, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/061273

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 279 383 A (SMITH MAX L) 18 October 1966 (1966-10-18)	1,10,12, 13
Y	figures 14,8 -----	2
Y	WO 2009/051493 A2 (TT SENSE MUD AS [NO]; LINDEKLEIV ARNE [NO]) 23 April 2009 (2009-04-23) page 2, line 26 - page 10, line 2; figures 1-4 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/061273

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 101660521 A	03-03-2010	CN 101660521 A	03-03-2010
		WO 2011023145 A1	03-03-2011
DE 102007050279 B3	12-02-2009	CN 101883940 A	10-11-2010
		DE 102007050279 B3	12-02-2009
		TR 201003064 T1	22-11-2010
		WO 2009053005 A1	30-04-2009
WO 2008127471 A1	23-10-2008	US 2008257143 A1	23-10-2008
		WO 2008127471 A1	23-10-2008
DE 8536041 U1	13-02-1986	NONE	
US 3279383 A	18-10-1966	NONE	
WO 2009051493 A2	23-04-2009	CA 2702994 A1	23-04-2009
		EP 2215362 A2	11-08-2010
		NO 329730 B1	13-12-2010
		US 2010263528 A1	21-10-2010
		WO 2009051493 A2	23-04-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/061273

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04B9/109 F04B15/02 F04B53/14 F16J15/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04B F16J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 101 660 521 A (SANY HEAVY IND CO LTD) 3. März 2010 (2010-03-03) Seite 1 - Seite 2; Abbildung 1 -----	1-15
X	DE 10 2007 050279 B3 (SCHWING GMBH F [DE]) 12. Februar 2009 (2009-02-12)	1,3-5,9, 10,12,13
Y	Absätze [0001] - [0024]; Abbildungen 1-4 -----	2
X	WO 2008/127471 A1 (LEMAN WILLIAM W [US]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23)	1,3-15
Y	Absätze [0002] - [0035]; Abbildung 2 -----	2
X	DE 85 36 041 U1 (BAYER AG) 13. Februar 1986 (1986-02-13)	1,3-7, 10,12,13
Y	Seite 1 - Seite 3; Abbildungen 1,2 -----	2
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 3. September 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 11/09/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Jurado Orenes, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 279 383 A (SMITH MAX L)	1,10,12,
	18. Oktober 1966 (1966-10-18)	13
Y	Abbildungen 14,8	2

Y	WO 2009/051493 A2 (TT SENSE MUD AS [NO]; LINDEKLEIV ARNE [NO])	2
	23. April 2009 (2009-04-23)	
	Seite 2, Zeile 26 - Seite 10, Zeile 2;	
	Abbildungen 1-4	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/061273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 101660521 A	03-03-2010	CN 101660521 A	03-03-2010
		WO 2011023145 A1	03-03-2011
DE 102007050279 B3	12-02-2009	CN 101883940 A	10-11-2010
		DE 102007050279 B3	12-02-2009
		TR 201003064 T1	22-11-2010
		WO 2009053005 A1	30-04-2009
WO 2008127471 A1	23-10-2008	US 2008257143 A1	23-10-2008
		WO 2008127471 A1	23-10-2008
DE 8536041 U1	13-02-1986	KEINE	
US 3279383 A	18-10-1966	KEINE	
WO 2009051493 A2	23-04-2009	CA 2702994 A1	23-04-2009
		EP 2215362 A2	11-08-2010
		NO 329730 B1	13-12-2010
		US 2010263528 A1	21-10-2010
		WO 2009051493 A2	23-04-2009