



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(21) Anmeldenummer: **12154274.0**

(22) Anmeldetag: **07.02.2012**

(51) Int Cl.:
F01L 11/02 (2006.01) **F01L 1/38** (2006.01)
F02F 3/24 (2006.01) **F02F 3/00** (2006.01)
F02B 25/04 (2006.01) **F02B 75/30** (2006.01)
F02B 75/02 (2006.01)

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **23.03.2011 EP 11159456**

(71) Anmelder: **Wärtsilä Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder: **Stark, Matthias**
8400 Winterthur (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

(54) **Zylinderanordnung, sowie Kolben für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zylinderanordnung (1) für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinder (2) mit einem Brennraum (200) und einem Einlassbereich (22), in welchem Zylinder (2) ein Kolben (3) entlang einer Zylinderachse (Z) zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt (UT) hin- und herbewegbar installiert ist, wobei am Zylinder (2) ein Spüllufteinlass (4) zum Einbringen von Spülluft (41) in den Brennraum (200) vorgesehen ist. Erfindungsgemäss ist der Kolben (3) ein zweiteiliger Kolben (3), umfassend einen Mantelkolben (32) mit einem Kolbenring (33) und einem im Mantelkolben (32) positionierten Hauptkolben (31). Dabei ist am Zylinder (2) eine Rückhalteeinrichtung (5) für den Mantelkolben (32) derart vorgesehen, dass der Mantelkolben (32) im Bereich des unteren Totpunkts (UT) durch die Rückhalteeinrichtung (5) vom Hauptkolben (31) in Bezug auf die Zylinderachse (Z) abhebbar ist, so dass die Spülluft (41) aus dem Einlassbereich (22) durch eine Spülluftöffnung (320) des Mantelkolbens (32) in den Brennraum (200) einleitbar ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Kolben (3) für eine Zylinderanordnung (1).

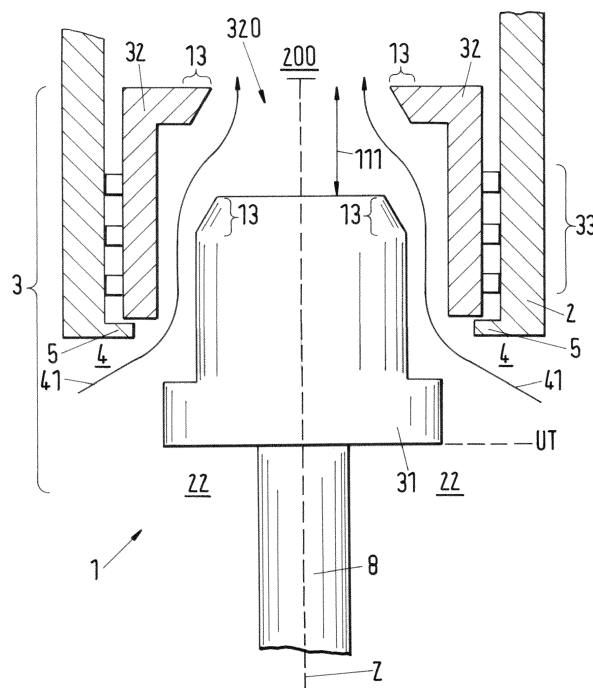


Fig.2b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zylinderanordnung sowie einen Kolben für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Grossdieselmotoren werden häufig als Antriebsaggregate für Schiffe oder auch im stationären Betrieb, z.B. zum Antrieb grosser Generatoren zur Erzeugung elektrischer Energie eingesetzt. Dabei laufen die Motoren in der Regel über beträchtliche Zeiträume im Dauerbetrieb, was hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit und die Verfügbarkeit stellt. Daher sind für den Betreiber insbesondere lange Wartungsintervalle, geringer Verschleiss und ein wirtschaftlicher Umgang mit Brenn- und Betriebsstoffen zentrale Kriterien für den Betrieb der Maschinen. Unter anderem ist das Kolbenlaufverhalten solcher grossbohrigen langsam laufenden Dieselmotoren ein bestimmender Faktor für die Länge der Wartungsintervalle, die Verfügbarkeit und über den Schmiermittelverbrauch auch unmittelbar für die Betriebskosten und damit für die Wirtschaftlichkeit. Damit kommt der komplexen Problematik des Kolbenlaufverhaltens bei Grossdieselmotoren, eine immer grössere Bedeutung zu.

[0003] Bei Grossdieselmotoren, jedoch nicht nur bei diesen, erfolgt die Kolbensmierung durch Schmiereinrichtungen im sich hin und her bewegendem Kolben oder in der Zylinderwand, durch die Schmieröl auf die Lauffläche der Zylinderwand aufgebracht wird, um die Reibung zwischen Kolben und Lauffläche und damit die Abnutzung der Lauffläche und der Kolbenringe zu minimieren. So liegt heute bei modernen Motoren, wie z.B. den Wärsilä Zweitakt Motoren, die Abnutzung der Lauffläche bei weniger als 0.05 mm bei einer Betriebsdauer von 1000 Stunden. Die Schmiermittelfördermenge liegt bei solchen Motoren deutlich unter 1.3 g/kWh und soll nicht zuletzt aus Kostengründen möglichst noch weiter reduziert werden, wobei gleichzeitig der Verschleiss minimiert werden soll.

[0004] Dabei sind als Schmiersysteme zur Schmierung der Laufflächen der Zylinder ganz verschiedene Lösungen bekannt, sowohl was die konkrete Ausführung der Schmiereinrichtungen selbst, als auch was die Verfahren zur Schmierung angeht. Die entsprechenden Lösungen sind dem Fachmann in ihren unterschiedlichen Varianten wohlbekannt.

[0005] Alle Massnahmen zur Verbesserung der Schmierung und des Kolbenlaufs lassen jedoch ein Problem unberührt, das konstruktionsbedingt und damit zwangsläufig bei den bisher bekannten längsgespülten Brennkraftmaschinen auftritt. Wie dem Fachmann wohlbekannt ist, wird bei den bekannten längsgespülten Zweitakt-Motoren die Frischluft, häufig auch als Spülluft bezeichnet, am unteren Ende des Zylinders über Spülluftöffnungen meist in Form von Spülschlitzen in den Brennraum des Zylinders eingebracht, während der Kol-

ben sich in der Nähe seines unteren Totpunktes befindet und den Weg für die Frischluft in den Brennraum des Zylinders freigibt.

[0006] Die Spülschlitze, durch die die Frischluft zum Beispiel von einem Turbolader in den Zylinder unter einem vorgegebenen Druck eingeblasen wird, erlauben per se keine gleichmässige Ausbildung des Schmierölfilms auf der inneren Oberfläche des Zylinders im Bereich der Spülschlitze, da die Spülschlitze Öffnungen in der Zylinderwand des Zylinders sind und daher den Schmierölfilm unterbrechen. Der negative Einfluss der Spülschlitze auf die Ausbildung des Schmierölfilms auf der Lauffläche des Zylinders ist dabei sogar noch unterhalb und weit oberhalb, also sogar noch ausserhalb des Zylinderabschnitts, in dem die Spülschlitze ausgebildet sind, deutlich ausgeprägt. Das heisst, die durch die Spülschlitze bedingte Störung des Schmierölfilms auf der Zylinderlauffläche setzt sich in Bereiche weit entfernt von den Spülschlitzen fort und beeinflusst somit auch weit weg von den Spülschlitzen das Kolbenlaufverhalten und die Schmierung zwischen Kolben bzw. Kolbenringen und Zylinderwand deutlich negativ.

[0007] Ein weiterer negativer Nebeneffekt der Spülschlitze ergibt sich aus deren Zusammenwirken mit den Kolbenringen, wenn diese die Spülschlitze bei ihrer Bewegung in der Nähe des unteren Totpunkts passieren. Da die Kolbenringe eine gewisse mechanische radiale Vorspannung aufweisen müssen, damit sie mehr oder weniger dichtend mit der Zylinderwand zusammenwirken können, sind diese nicht als vollständig geschlossene Ringe ausgebildet, sondern die Kolbenringe sind vielmehr als offene Ringe mit einem Spalt ausgebildet, so dass eine radial nach aussen gerichtete Spannkraft entsteht, die den Kolbenring dichtend an die Zylinderwand presst. Unter ungünstigen Bedingungen können die Ränder am Spalt des Kolbenring aufgrund der radial nach aussen wirkenden Spannung des Kolbenrings teilweise in die Spülschlitze gedrückt werden, wodurch sich diese an den Begrenzungen der Spülschlitze verhaken können, was zu gefährlichen Kratzern oder Riefen am Zylinder bzw. an der Zylinderwand in der Nähe der Spülschlitze führen kann. Im schlimmsten Fall kann dies zu einem Kolbenfresser und zur Zerstörung des Zylinders und / oder des Kolbens führen, was vor allen Dingen bei einem Schiff auf hoher See zu gefährlichen Situationen führen kann.

[0008] Ausserdem geht über die Spülschlitze beim Passieren des Kolbenringpakets eine nicht unerhebliche Menge an Schmieröl verloren. Im Kolbenringpaket ist nämlich immer eine bestimmte Menge an Schmieröl gespeichert, das sich während der Bewegung des Kolbens im Zylinder im Kolbenringpaket ansammelt und das zudem unter einem erhöhten Gasdruck steht, der im wesentlichen während des Verbrennungsvorgangs im Kolbenringpaket aufgebaut wird und in diesem gespeichert wird. Wenn das Kolbenringpaket dann die Spülschlitze passiert, entlädt sich der im Kolbenringpaket gespeicherte Überdruck schlagartig über die Spülschlitze in den Re-

ceiverraum bzw. in den Kolbenunterraum und befördert damit gleichzeitig den grössten Teil des im Kolbenringpaket ebenfalls gespeicherten Schmieröls durch die Spülschlitze in den Receiverraum. Das führt einerseits zum Verlust des relativ teuren Schmieröls und führt andererseits zu einer unnötigen Verschmutzung des Receiverraums. Darüber hinaus steht das Schmieröl bei der weiteren Bewegung des Kolbens nicht mehr zur Schmierung zur Verfügung.

[0009] Ein weiterer Nachteil ist die feste Geometrie der Spülschlitze. Das ist besonders unvorteilhaft hinsichtlich einer möglichen Anwendung als "Dual Fuel" Motor, also als Motor, der mit unterschiedlichen Treibstoffen betrieben werden kann, zum Beispiel alternativ mit Schweröl oder Gas oder einem anderen Treibstoff. Insbesondere auch die nicht veränderliche Geometrie bzw. Grösse der Spülschlitze steht einer solchen Anwendung bisher im Wege.

[0010] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine neue Zylinderanordnung und einen Kolben für eine Zylinderanordnung einer längsgespülten Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden Zweitakt-Grossdieselmotors bereitzustellen, die die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme, die insbesondere durch die Spülschlitze im unteren Bereich der bekannten Zylinderanordnung wesentlich bestimmt sind, vermeidet.

[0011] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 gekennzeichnet.

[0012] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0013] Die Erfindung betrifft somit eine Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinder mit einem Brennraum und einem Einlassbereich, in welchem Zylinder ein Kolben entlang einer Zylinderachse zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt hin- und herbewegbar installiert ist, wobei am Zylinder ein Spüllufteinlass zum Einbringen von Spülluft in den Brennraum vorgesehen ist. Erfindungsgemäss ist der Kolben ein zweiteiliger Kolben, umfassend einen Mantelkolben mit einem Kolbenring und einem im Mantelkolben positionierten Hauptkolben. Dabei ist am Zylinder eine Rückhalteeinrichtung für den Mantelkolben derart vorgesehen, dass der Mantelkolben im Bereich des unteren Totpunkts durch die Rückhalteeinrichtung vom Hauptkolben in Bezug auf die Zylinderachse abhebbar ist, so dass die Spülluft aus dem Einlassbereich durch eine Spülluftöffnung des Mantelkolben in den Brennraum einleitbar ist.

[0014] Dadurch, dass gemäss der vorliegenden Erfindung der Kolben ein zweiteiliger Kolben mit einem äusseren Mantelkolben und einen darin positionierten Hauptkolben ist und an einem unteren Ende des Zylinders eine Rückhalteeinrichtung für den Mantelkolben der-

art vorgesehen ist, dass der Mantelkolben im Bereich des unteren Totpunkts durch die Rückhalteeinrichtung vom Hauptkolben in Bezug auf die Zylinderachse abhebbar ist, so dass die Spülluft aus dem Einlassbereich durch eine Spülluftöffnung des Mantelkolben in den Brennraum einleitbar ist, kommt der Mantelkolben bzw. der am Kolbenmantel angeordnete Kolbenring und damit der Kolben insgesamt, bei seiner Bewegung in der Nähe des unteren Totpunktes mit den Spülluftöffnungen, im Speziellen also mit den Spülschlitzen nicht mehr in unmittelbare Berührung, so dass sogar auf die Spülschlitze komplett verzichtet werden kann.

[0015] Das heisst, bei der erfindungsgemässen Lösung wird die Funktion der Freigabe der Spülschlitze durch den zweiteiligen Kolben bei seiner Bewegung im Bereich des unteren Totpunkts ersetzt. Das geschieht dadurch, dass sich der Mantelkolben im Zylinder bei seiner Bewegung nach Abschluss eines Verbrennungsvorgangs in Richtung zum unteren Totpunkt hin, auf der an der Zylinderlaufbuchse im unteren Bereich des Zylinders angeordneten bzw. darin integrierten Rückhalteeinrichtung, bevorzugt gedämpft gelagert aufsetzt. Da der Hauptkolben über die Kolbenstange mit der Kurbelwelle wirkfest verbunden ist, bewegt sich der Hauptkolben weiter in Richtung zu seinem unteren Totpunkt, während der Mantelkolben von der Rückhalteeinrichtung festgehalten wird und in dieser Position verbleibt, bis der Hauptkolben wieder aus seiner unteren Totpunktposition in Richtung zum oberen Totpunkt zurückkehrt und dann den Mantelkolben wieder mitnimmt.

[0016] Auf diese Weise verbleiben die am Mantelkolben angeordneten Kolbenringe des Kolbenringpakets immer im geschlossenen Teil der Zylinderlaufbuchse des Zylinders, so dass ein Abblasen des im Kolbenringpaket enthaltenen Schmieröls, z.B. durch die Spülschlitze oder zur Kolbenunterseite hin nicht mehr auftreten kann.

[0017] Dadurch, dass bei der erfindungsgemässen Zylinderanordnung der Kolbenmantel und damit das Kolbenringpaket nicht direkt mit einer Lufteinlassöffnung im unteren Bereich des Zylinders zusammenwirkt, durch welche Lufteinlassöffnung Frischluft zum Beispiel von einem Turbolader in den Zylinder unter einem vorgegebenen Druck eingeblasen wird, ergeben sich verschiedene Vorteile.

[0018] Während dem aus dem Stand der Technik bekannten Spül-Schliessprozess, also wenn das Kolbenoberteil die Spülschlitze schliesst, ist das Kolbenoberteil einem Ölnebel ausgesetzt. Dieser Ölnebel resultiert aus Zylinderschmieröl welches vorgängig zum Beispiel bei der Abwärtsbewegung des Kolbens in Richtung zum unteren Totpunkt durch die Druckentladung aus dem Ringpaket der Kolbenringe in die Kolbenunterseite geblasen wird. Der vorgenannte Ölnebel setzt sich dann in Form von Ablagerungen ab, verbrennt und verkockt und setzt sich als Ölkoks auf dem Kolbenoberteil fest, was zu dem bekannten schädlichen "Liner Polishing" und im schlimmsten Fall sogar zu Fressen führen kann. Bei einem zweiteiligen Kolben gemäss der vorliegenden Erfin-

dung kann das Kolbenoberteil gar nicht mit dem zuvor beschriebenen Ölnebel in der Spülluft beaufschlagt werden, da die Umfangsfläche des Mantelkolbens nicht mehr direkt mit der Spülluft in Berührung kommt. Somit werden bei Verwendung des erfindungsgemässen zweiteiligen Kolbens die schädlichen Ölkoksablagerungen am Kolbenoberteil zuverlässig vermieden, zumindest massiv reduziert.

[0019] Ein weiterer Vorteil der dadurch entsteht, dass bei der erfindungsgemässen Zylinderanordnung der Mantelkolben und damit das Kolbenringpaket nicht direkt mit einer Lufteinlassöffnung im unteren Bereich des Zylinders zusammenwirkt, durch welche Lufteinlassöffnung Frischluft zum Beispiel von einem Turbolader in den Zylinder unter einem vorgegebenen Druck eingeblasen wird, ist eine völlig gleichmässige Ausbildung des Schmierölfilms auf der inneren Oberfläche des Zylinders. Der Schmierölfilm kann sich über die gesamte Lauffläche des Zylinders völlig gleichmässig bis zum unteren Ende des Zylinders, wo sich das Rückhalteelement befindet, ausbilden.

[0020] Der Schmierölfilm auf der Zylinderwand wird somit nicht mehr durch die Lufteinlassöffnungen unterbrochen, da der Schmierölfilm im Bereich der Lufteinlassöffnungen nicht mehr ausgebildet wird, sondern nur bis an die Rückhalteeinrichtung. Ein negativer Einfluss der Lufteinlassöffnungen, also z.B. ein negativer Einfluss durch die Spülschlitze auf die Ausbildung des Schmierölfilms ist somit ausgeschlossen.

[0021] Somit ist auch ein schädliches Zusammenwirken der Lufteinlassöffnungen mit den Kolbenringen ausgeschlossen, da diese nicht mehr mit den Lufteinlassöffnungen als solche unmittelbar zusammenwirken. Somit können die Ränder am Spalt des Kolbenrings aufgrund der radial nach aussen wirkenden Spannung des Kolbenrings auch nicht mehr in die Lufteinlassöffnungen gedrückt werden, und können sich folglich auch nicht mehr an den Begrenzungen der Spülschlitze verhaken, so dass durch die erfindungsgemässe Zylinderanordnung die gefährlichen Kratzern oder Riefen am Zylinder bzw. an der Zylinderwand nicht mehr auftreten können.

[0022] Auch geht kein Schmieröl über die Spülschlitze verloren, da das Kolbenringpaket mit den Lufteinlassöffnungen nicht mehr in direkten Kontakt tritt, so dass das Schmieröl im Kolbenringpaket verbleibt und für die weitere Schmierung zur Verfügung steht. Dadurch kann letztlich eine beträchtliche Menge an Schmieröl eingespart werden, die Schmierung zwischen Kolben und Zylinder wird insbesondere im unteren Bereich des Zylinders in der Nähe des unteren Totpunktes massiv verbessert und der Receiverraum wird nicht mehr durch Schmieröl aus dem Kolbenringpaket verschmutzt.

[0023] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist an der Rückhalteeinrichtung und / oder am Mantelkolben ein Dämpfungselement vorgesehen, so dass der Mantelkolben gedämpft von der Rückhalteeinrichtung aufgenommen werden kann. Der Kolben bewegt sich im Betriebszustand mit einer beachtlichen Geschwindigkeit in

Richtung zu seinem unteren Totpunkt, so dass in den meisten Fällen ein Dämpfungselement vorgesehen werden muss, damit der Mantelkolben nicht zu abrupt von der Rückhaltevorrichtung abgebremst wird, was zu schlimmen Schäden an Kolben und Zylinder führen könnte.

[0024] Dabei bietet die erfindungsgemässe Anordnung auch erstmals die Möglichkeit, eine Stelleinrichtung vorzusehen, so dass ein Öffnungsquerschnitt der Spülluftöffnung einstellbar ist. Es ist nämlich ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen zweiteiligen Kolbens, dass der Öffnungsquerschnitt der Spülluftöffnung, sogar variabel einstellbar ist. Bei gegebener Kolbengeometrie ergibt sich der Öffnungsquerschnitt nämlich im Wesentlichen aus dem Abstand zwischen dem Mantelkolben und dem Hauptkolben im geöffneten Zustand.

[0025] Dieser Abstand lässt sich dabei zum Beispiel dadurch beeinflussen, dass der Abstand der Rückhalteeinrichtung vom unteren Totpunkt des Kolbens variiert wird oder indem zum Beispiel die Ruheposition des Mantelkolbens dadurch verändert wird, dass zwischen Rückhalteeinrichtung und Mantelkolben eine Stelleinrichtung, z.B. in Form eines Abstandshalters vorgesehen wird. Je grösser die Distanz zwischen Rückhalteeinrichtung und Mantelkolben durch das Stellelement gewählt wird, um so grösser ist bei gegebenem Kurbelwinkel der Öffnungsquerschnitt für die Spülluft zwischen Hauptkolben und Mantelkolben. Dasselbe gilt natürlich, wenn der Abstand der Rückhalteeinrichtung zum unteren Totpunkt grösser gewählt wird.

[0026] Dabei kann die Stelleinrichtung beispielsweise eine hydraulische, pneumatische oder elektrische Stelleinrichtung sein, wobei die Stelleinrichtung unter anderem an der Rückhalteeinrichtung und / oder am Mantelkolben vorgesehen sein kann. Im Speziellen kann beispielsweise auch das Dämpfungselement zusätzlich als Stelleinrichtung entsprechend ausgebildet sein. Das heisst, die Stelleinrichtung kann zum Beispiel die axiale Position der Rückhalteeinrichtung im Zylinder einstellen. Dazu kann die Rückhalteeinrichtung zum Beispiel als ein im Inneren des Zylinders ausgebildeter Ring vorgesehen sein, der durch die Stelleinrichtung entlang der Zylinderachse verschiebbar ist. Oder in einem anderen Beispiel kann die Stelleinrichtung ein Abstandelement sein, das zwischen Mantelkolben und Rückhalteeinrichtung vorgesehen ist, dessen Höhe variabel eingestellt werden kann.

[0027] Durch die Möglichkeit des variabel einstellbaren Öffnungsquerschnitts für die Spülluft, also der Möglichkeit den Spülvorgang flexibel zu gestalten, kann der Motor einfach durch Veränderung des Öffnungsquerschnitts zwischen Hauptkolben und Mantelkolben zum Beispiel für bestimmte Lastbereiche, wie etwa den Teilastbereich, einfach und sehr flexibel optimiert werden.

[0028] Ausserdem kann ein Motor mit einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung erstmals auch als "Dual Fuel" Motor verwendet werden, der mit verschiedenen Treibstoffen wie Gas, Schweröl, Dieselöl oder an-

deren Treibstoffen alternativ betrieben werden kann, weil jetzt die Menge an Spülluft, die in den Verbrennungsraum beim Spülvorgang eingebracht wird, erstmals in sehr weiten Grenzen variabel eingestellt werden kann.

[0029] Besonders vorteilhaft ist dabei am Zylinder eine Evakuationsbohrung zum Austausch von Schmieröl vorgesehen. Durch die Evakuationsbohrungen kann z.B. Schmieröl von der Lauffläche des Zylinders aus dem Inneren des Zylinders nach aussen verbracht werden und dort entweder entsorgt oder der Wiederverwendung zugeführt werden. Auch ist es möglich über die zuvor erwähnten Evakuationsbohrungen alternativ Schmieröl in den Zylinder einzubringen.

[0030] Besonders bevorzugt ist am Hauptkolben und / oder am Mantelkolben ein Zentriermittel zur Zentrierung des Hauptkolbens in Bezug auf den Mantelkolben vorgesehen, so dass einerseits der Hauptkolben immer wieder passgenau in den Mantelkolben einführbar ist. Und andererseits im zusammengesetzten Zustand des Kolbens der Hauptkolben und der Mantelkolben immer sicher formschlüssig derart zusammen wirken, dass der Brennraum während der Kompressionsphase, der Verbrennungsphase und der Expansionsphase bis zum Beginn der Spülphase sicher gegen den Kolbenunterraum abgedichtet ist.

[0031] Das Zentriermittel kann dabei in an sich dem Fachmann bekannter Weise zum Beispiel eine Führungsbuchse im Inneren des Mantelkolbens und / oder an einer äusseren Fläche des Hauptkolbens, oder auch besonders bevorzugt eine konische Ausprägung des Hauptkolbens und / oder des Mantelkolbens sein. Wird dann vom unteren Totpunkt ausgehend die Kolbenaufwärtsbewegung in Richtung des oberen Totpunkts eingeleitet, so zentriert sich der Hauptkolben automatisch im Mantelkolben und verschliesst so die Spülluftöffnung des Mantelkolbens, so dass der Kolben wieder seine normale Funktion als Arbeitskolben wahrnehmen kann.

[0032] Die Erfindung betrifft weiter einen Kolben für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor mit einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung. Der Kolben der Erfindung ist dabei in einem Zylinder der Zylinderanordnung entlang einer Zylinderachse zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt hin- und herbewegbar installierbar ist. Erfindungsgemäss ist der Kolben ein zweiteiliger Kolben, umfassend einen Mantelkolben mit einem Kolbenringpaket und einem im Mantelkolben positionierbaren Hauptkolben, so dass der Mantelkolben im Einbauzustand im Bereich des unteren Totpunkts durch eine Rückhalteeinrichtung des Zylinders in Bezug auf die Zylinderachse vom Hauptkolben abhebbar ist.

[0033] Besonders bevorzugt ist dabei am Mantelkolben ein Dämpfungselement vorgesehen.

[0034] Durch eine im Speziellen vorgesehene Stelleinrichtung kann im Einbauzustand ein Öffnungsquerschnitt einer Spülluftöffnung des Mantelkolbens einstellbar sein, wobei die Stelleinrichtung vorteilhaft eine hydraulische,

pneumatische oder elektrische Stelleinrichtung ist. Insbesondere kann die Stelleinrichtung am Mantelkolben vorgesehen sein und im Speziellen ist das Dämpfungselement selbst als Stelleinrichtung ausgebildet.

[0035] Besonders bevorzugt ist am Hauptkolben und / oder am Mantelkolben ein Zentriermittel zur Zentrierung des Hauptkolbens im Mantelkolben vorgesehen, wobei das Zentriermittel zum Beispiel eine Führungsbuchse oder eine konische Ausprägung des Hauptkolbens oder des Mantelkolbens sein kann.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine bekannte Zylinderanordnung mit Spülschlitz im Längsschnitt;
- Fig. 2a schematische Darstellung einer ersten erfindungsgemässen Zylinderanordnung mit Kolben im geschlossenen Zustand;
- Fig. 2b die Zylinderanordnung der Fig. 2a mit Kolben im geöffneten Zustand;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung mit Evakuationsbohrungen und Stelleinrichtung;
- Fig. 4a ein spezielles Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Kolbens;
- Fig. 4b das Beispiel der Fig. 4a in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 4c Darstellung des Inneren des Mantelkolbens gem. Fig. 4a bzw. Fig. 4b;

[0037] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung teilweise im Schnitt eine Zylinderanordnung 1' mit Zylinderliner 2', Kolben 3' und Frischluftzufuhrsystem 400'.

[0038] Die Zylinderanordnung 1' der Fig. 1 ist eine typische Anordnung, wie sie für längs gespülte Zweitakt-Grossdieselmotoren aus dem Stand der Technik wohl bekannt ist. Zur besseren Unterscheidung der bekannten Zylinderanordnung sind die entsprechenden Bezugszeichen mit einem Hochkomma versehen, während die Bezugszeichen zu Merkmalen erfindungsgemässer Zylinderanordnungen kein Hochkomma tragen.

[0039] Die Anordnung umfasst einen Zylinder 2', der auch als Zylinderliner 2' bezeichnet wird, in welchem ein Kolben 3' entlang einer Zylinderwand des Zylinders 2' hin- und her bewegbar angeordnet ist. Der Kolben 3' umfasst eine Kolbenringpackung 33', die hier schematisch mit lediglich zwei Kolbenringen dargestellt ist.

[0040] Der Brennraum 200', der sich im Brennraumbereich 21' des Zylinders 2' befindet, ist darstellungsgemäss oben durch einen Zylinderdeckel mit Einspritzdüse und Auslassventil begrenzt.

[0041] Der Kolben 3', der sich im Betriebszustand des

Grossdieselmotors zwischen dem oberen Totpunkt OT' und dem unteren Totpunkt UT' hin- und herbewegt, ist über die Kolbenstange 8' mit einem in Fig. 1 nicht dargestellten Kreuzkopf verbunden, von dem aus die hin- und her Bewegung des Kolbens 3' auf die ebenfalls nicht dargestellte Kurbelwelle der Maschine übertragen wird. Die Kolbenstange 8' ist durch den Receiverraum 401', der sich darstellungsgemäss unten an den Einlassbereich 22' des Zylinderliners 2' anschliesst, und die Stopfbuchse 402' geführt, die den Receiverraum 401' gegen den darunter liegenden Kurbelwellenraum abdichtet, so dass keine Frischluft 41', symbolisiert durch den Pfeil 41', die ein ebenfalls nicht dargestellter Turbolader unter einem hohen Druck, z.B. unter einem Druck von vier bar in den Receiverraum 401' zuführt, aus dem Receiverraum 401' in den darunter liegenden Kurbelwellenraum 9' gelangen kann.

[0042] Wie der Fig. 1 zu entnehmen und allgemein bekannt ist, liegt im Receiverraum 401' immer der vom Turbolader erzeugte Gasdruck der Frischluft 41' an, der somit konstruktionsbedingt auch immer an der Kolbenunterseite des Kolbens 3' anliegt.

[0043] Nach einem Verbrennungsvorgang, der im Brennraum 200' initiiert wird, wenn sich der Kolben 3' ganz in der Nähe des oberen Totpunkts OT' befindet, bewegt sich Kolben 3' aufgrund des im Brennraum 200' aufgebauten Verbrennungsdrucks in Richtung zum unteren Totpunkt UT', wobei, wenn sich die Kolbenoberfläche unterhalb der Spülluftöffnung 4' mit Spülschlitzen 221' befindet, Spülluft 41' über die Spülschlitze 4' aus dem Receiverraum 401' in den Brennraum 200' gelangen kann, so dass diese für den nächst folgenden Verbrennungsvorgang im Brennraum 200' zur Verfügung steht.

[0044] Bei seinem Weg vom oberen Totpunkt OT' bis zum unteren Totpunkt UT' und zurück muss der Kolben zwangsläufig im Einlassbereich 22' die Spülschlitze 4' passieren, was die eingangs bereits eingehend beschriebenen negativen Folgen hat, die hier nicht mehr im Einzelnen wiederholt werden müssen.

[0045] In Fig. 2a ist eine erste erfindungsgemässe Zylinderanordnung im Falle eines längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotors vereinfacht schematisch dargestellt. Die Zylinderanordnung 1 der Fig. 2a zeigt einen Kolben im geschlossenen Zustand. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind alle, für das Verständnis der Erfindung nicht wesentlichen Komponenten des Grossdieselmotors in den Fig. 2a bis Fig. 3 nicht explizit dargestellt.

[0046] Die Zylinderanordnung 1 der Fig. 2a umfasst einen Zylinder 2 mit einem Brennraum 200 und einem Einlassbereich 22, durch welchen Spülluft in den Zylinder einbringbar ist. Der Einlassbereich 22 bzw. die übrigen Komponenten des Grossdieselmotors können dabei im Prinzip wie aus dem Stand der Technik an sich bekannt und in Fig. 1 bereits beschrieben, ausgestaltet sein.

[0047] Der Brennraum 200 ist durch einen nicht dargestellten Zylinderdeckel mit Einspritzdüse und Auslassventil begrenzt. Der Hauptkolben 31 des Kolbens 3, der sich im Betriebszustand des Grossdieselmotors ent-

lang einer Zylinderachse Z zwischen dem oberen Totpunkt und dem unteren Totpunkt UT hin- und herbewegt, ist über die Kolbenstange 8 mit einem ebenfalls nicht dargestellten Kreuzkopf verbunden, von dem aus die hin- und her Bewegung des Kolbens 3 auf die auch nicht dargestellte Kurbelwelle des Zweitakt-Grossdieselmotors übertragen wird. Die Kolbenstange 8 ist dazu durch einen nicht gezeigten Receiverraum, der sich darstellungsgemäss im Einlassbereich 22 des Zylinders 2 erstreckt, geführt und mit der Kurbelwelle wirkfest verbunden. Im Receiverraum wird Spülluft 41 über einen Spüllufteinlass 4 bereitgestellt, die ein ebenfalls nicht dargestellter Turbolader in an sich bekannter Weise unter einem hohen Druck, z.B. unter einem Druck von vier bar dem Receiverraum zuführt.

[0048] Gemäss der vorliegenden Erfindung ist der Kolben 3 ein zweiteiliger Kolben 3 umfassend einen Mantelkolben 32 mit einem Kolbenringpaket 33 und einem im Mantelkolben 32 positionierten Hauptkolben 31. Am Zylinder 2 ist eine Rückhalteeinrichtung 5 für den Mantelkolben 32 derart vorgesehen, dass der Mantelkolben 32 im Bereich des unteren Totpunkts UT durch die Rückhalteeinrichtung 5 vom Hauptkolben 31 in Bezug auf die Zylinderachse Z abhebbar ist, so dass, wie in Fig. 2b dargestellt, die Spülluft 41 aus dem Einlassbereich 22 durch eine Spülluftöffnung 320 des Mantelkolbens 32 in den Brennraum 200 einleitbar ist.

[0049] Das Einleiten der Spülluft 41 über die Spülluftöffnung 320 des Mantelkolbens 32 ist in Fig. 2b dargestellt, die eine erfindungsgemässe Zylinderanordnung 1 mit Kolben 3 im geöffneten Zustand zeigt.

[0050] In Fig. 2b bewegt sich der Hauptkolben 31 gerade ganz in der Nähe des unteren Totpunkts UT und ist daher vom Mantelkolben 32 getrennt, der in der Rückhalteeinrichtung 5, die als Haltering im Inneren des Zylinders 2 ausgebildet ist, abgesetzt. Dadurch, dass der Mantelkolben 32 in der Rückhalteeinrichtung 5 abgesetzt und der Hauptkolben 31 vom Mantelkolben 32 getrennt ist, ist die Spülluftöffnung 320 im Mantelkolben 32 geöffnet, so dass ein Öffnungsquerschnitt 111 gebildet wird, über den die Spülluft in den Brennraum 200 einströmen kann, wie durch die Pfeile 41 symbolisiert wird.

[0051] Anhand der Fig. 3 ist schliesslich ein zweites, für die Praxis sehr wichtiges Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung 1 mit Dämpfungselement 10 schematisch dargestellt, wobei das Dämpfungselement 10 als Stelleinrichtung 11 in Form eines Abstandselements ausgebildet ist.

[0052] Die Stelleinrichtung 11 bzw. das Dämpfungselement 10 ist hier ein hydraulisches Element, das über nicht dargestellte Hydraulikleitungen mit einer vorgebbaren Menge an unter einem vorgebbaren Druck stehenden Hydrauliköl beaufschlagt werden kann, wodurch einerseits die Dämpfungskraft, mit der der Mantelkolben 32 beim Aufsetzen auf der Rückhalteeinrichtung 5 gedämpft wird, einstellbar ist. Andererseits ist gleichzeitig oder alternativ der Abstand zwischen Rückhalteeinrichtung 5 und Mantelkolben 32 einstellbar, so dass dadurch

der Öffnungsquerschnitt 111 und damit die Zufuhr der Spülluft 41 in den Brennraum 200 an die jeweiligen Betriebsbedingungen flexibel anpassbar ist.

[0053] Durch die flexible Einstellbarkeit der Spülluftzufuhr kann der Zweitakt-Grossdieselmotor der Erfindung erstmals auch als "Dual Fuel" Motor verwendet werden, der mit verschiedenen Treibstoffen wie Gas, Schweröl, Dieselöl oder anderen Treibstoffen alternativ betrieben werden kann, weil jetzt die Menge an Spülluft 41, die in den Brennraum 200 beim Spülvorgang eingebracht wird, erstmals in sehr weiten Grenzen variabel eingestellt werden kann.

[0054] Ausserdem ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 am Zylinder 2 eine Evakuationsbohrung 12 zum Austausch von Schmieröl vorgesehen. Durch die Evakuationsbohrung 12 kann z.B. Schmieröl von der Lauffläche des Zylinders 2 aus dem Inneren des Zylinders 2 nach aussen verbracht werden und dort entweder entsorgt oder der Wiederverwendung zugeführt werden. Auch ist es möglich, über die zuvor erwähnten Evakuationsbohrung 12 alternativ Schmieröl in den Zylinder 2 einzubringen.

[0055] Desweiteren ist gemäss Fig. 2a bis Fig. 4c am Hauptkolben 31 und am Mantelkolben 32 ein Zentriermittel 13 zur Zentrierung des Hauptkolbens 31 in Bezug auf den Mantelkolben 32 vorgesehen, so dass einerseits der Hauptkolben 31 immer wieder passgenau in den Mantelkolben 32 einführbar ist. Und andererseits im zusammengesetzten Zustand des Kolbens 3 der Hauptkolben 31 und der Mantelkolben 32 immer sicher formschlüssig derart zusammen wirken, dass der Brennraum 200 während der Kompressionsphase, der Verbrennungsphase und der Expansionsphase bis zum Beginn der Spülphase sicher gegen den Kolbenunterraum weitgehend druck abgedichtet ist.

[0056] Das Zentriermittel 13 ist hier beispielhaft an einer äusseren Fläche des Hauptkolbens 31 als eine konische Ausbildung des Hauptkolbens 31 und in Form einer korrespondierenden umgekehrt konischen Fläche am Mantelkolben 32 vorgesehen. Wird dann im Betriebszustand vom unteren Totpunkt UT ausgehend die Kolbenaufwärtsbewegung in Richtung des oberen Totpunkts eingeleitet, so zentriert sich der Hauptkolben 31 automatisch im Mantelkolben 32 und verschliesst so die Spülluftöffnung 320 des Mantelkolbens 32, so dass der Kolben 3 wieder seine normale Funktion als Arbeitskolben wahrnehmen kann.

[0057] Anhand der Fig. 4a ist ein weiteres spezielles Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Kolbens schematisch dargestellt, wobei zum besseren Verständnis Fig. 4b das Beispiel der Fig. 4a nochmals in einer perspektivischer Ansicht zeigt und in Fig. 4c eine etwas detailliertere Darstellung des Inneren des Mantelkolbens 32 gem. Fig. 4a bzw. Fig. 4b zu sehen ist.

[0058] Auch beim Ausführungsbeispiel gem. Fig. 4a bis 4c ist am Hauptkolben 31 und am Mantelkolben 32 ein Zentriermittel 13 zur Zentrierung des Hauptkolbens 31 in Bezug auf den Mantelkolben 32 vorgesehen, so

dass auch hier einerseits der Hauptkolben 31 immer wieder passgenau in den Mantelkolben 32 einführbar ist. Und andererseits im zusammengesetzten Zustand des Kolbens 3 der Hauptkolben 31 und der Mantelkolben 32 immer sicher formschlüssig derart zusammen wirken, dass der Brennraum während der Kompressionsphase, der Verbrennungsphase und der Expansionsphase bis zum Beginn der Spülphase sicher gegen den Kolbenunterraum weitgehend druck abgedichtet ist.

[0059] Das Zentriermittel 13 ist hier an einer äusseren Fläche des Hauptkolbens 31 als eine konische Ausbildung des Hauptkolbens 31 und in Form einer korrespondierenden umgekehrt konischen Fläche am Mantelkolben 32 vorgesehen.

[0060] Zusätzlich verfügt der Hauptkolben 31 über eine erste Verdrehsicherung 1301, hier im Beispiel über eine Mehrzahl von ersten Verdrehsicherungen 1301 und eine korrespondierende Anzahl von zweiten Verdrehsicherungen 1302 im Inneren des Mantelkolbens 32. Die ersten Verdrehsicherungen 1301 und die zweiten Verdrehsicherungen 1302 wirken dabei im zusammengesetzten Zustand des Kolbens 3 derart zusammen, dass eine Verdrehung des Mantelkolbens 32 gegen den Hauptkolben 31 zumindest während der Kompressionsphase, der Verbrennungsphase und der Expansionsphase bis zum Beginn der Spülphase sicher verhindert wird.

[0061] Darüber hinaus ist an der ersten Verdrehsicherung 1301 auch je ein Dämpfungselement 10 vorgesehen, das als Stelleinrichtung 11 ausgebildet ist, wobei die Stelleinrichtung 11 auch hier eine geeignete hydraulische, pneumatische oder elektrische Stelleinrichtung 11 bzw. Dämpfungselement 10 sein kann, das im Speziellen auch einfach als Federelement, eventuell mit verstellbarem Federweg ausgestaltet sein kann.

[0062] Es versteht sich, dass die im Rahmen dieser Anmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiele lediglich exemplarisch zu verstehen sind und die Erfindung nicht auf diese Beispiele beschränkt ist. Insbesondere können die beschriebenen Ausführungsbeispiele auch vorteilhaft kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinder (2) mit einem Brennraum (200) und einem Einlassbereich (22), in welchem Zylinder (2) ein Kolben (3) entlang einer Zylinderachse (Z) zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt (UT) hin- und herbewegbar installiert ist, und am Zylinder (2) ein Spüllufteinlass (4) zum Einbringen von Spülluft (41) in den Brennraum (200) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (3) ein zweiteiliger Kolben (3) ist, umfassend einen Mantelkolben (32) mit einem Kolbenring (33) und einem im Mantelkol-

- ben (32) positionierten Hauptkolben (31), und am Zylinder (2) eine Rückhalteeinrichtung (5) für den Mantelkolben (32) derart vorgesehen ist, dass der Mantelkolben (32) im Bereich des unteren Totpunkts (UT) durch die Rückhalteeinrichtung (5) vom Hauptkolben (31) in Bezug auf die Zylinderachse (Z) abhebbar ist, so dass die Spülluft (41) aus dem Einlassbereich (22) durch eine Spülluftöffnung (320) des Mantelkolben (32) in den Brennraum (200) einleitbar ist. 5
2. Zylinderanordnung nach Anspruch 1, wobei an der Rückhalteeinrichtung (5) und / oder am Mantelkolben (32) ein Dämpfungselement (10) vorgesehen ist. 10
3. Zylinderanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Stelleinrichtung (11) vorgesehen ist, so dass ein Öffnungsquerschnitt (111) der Spülluftöffnung (320) einstellbar ist. 15
4. Zylinderanordnung nach Anspruch 3, wobei die Stelleinrichtung (11) eine hydraulische, pneumatische oder elektrische Stelleinrichtung (11) ist. 20
5. Zylinderanordnung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Stelleinrichtung (11) an der Rückhalteeinrichtung (5) und / oder am Mantelkolben (32) vorgesehen ist und im Speziellen das Dämpfungselement (10) als Stelleinrichtung (11) ausgebildet ist. 25
6. Zylinderanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Zylinder (2) eine Evakuationsbohrung (12) zum Austausch von Schmieröl vorgesehen ist. 30
7. Zylinderanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei am Hauptkolben (31) und / oder am Mantelkolben (32) ein Zentriermittel (13) zur Zentrierung des Hauptkolbens (31) in Bezug auf den Mantelkolben (32) vorgesehen ist. 35
8. Zylinderanordnung nach Anspruch 7, wobei das Zentriermittel (13) eine Führungsbuchse oder eine konische Ausprägung des Hauptkolbens (31) oder des Mantelkolbens (32) ist. 40
9. Kolben für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor mit einer Zylinderanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welcher Kolben in einem Zylinder (2) der Zylinderanordnung (1) entlang einer Zylinderachse (Z) zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt (UT) hin- und herbewegbar installierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (3) ein zweiteiliger Kolben (3) ist, umfassend einen Mantelkolben (32) mit einem Kolbenring (33) und einem im Mantelkolben (32) positionierbaren Hauptkolben (31), so dass der Mantelkolben (32) im Einbauzustand im Bereich des unteren Totpunkts (UT) durch eine Rückhalteeinrichtung (5) des Zylinders (2) in Bezug auf die Zylinderachse (Z) vom Hauptkolben (31) abhebbar ist. 45
10. Kolben nach Anspruch 9, wobei am Mantelkolben (32) ein Dämpfungselement (10) vorgesehen ist. 50
11. Kolben nach Anspruch 9 oder 10, wobei eine Stelleinrichtung (11) vorgesehen ist, so dass im Einbauzustand ein Öffnungsquerschnitt (111) einer Spülluftöffnung (320) des Mantelkolbens (32) einstellbar ist. 55
12. Kolben nach Anspruch 11, wobei die Stelleinrichtung (11) eine hydraulische, pneumatische oder elektrische Stelleinrichtung (11) ist.
13. Kolben nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Stelleinrichtung (11) am Mantelkolben (32) vorgesehen ist und im Speziellen das Dämpfungselement (10) als Stelleinrichtung (11) ausgebildet ist.
14. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche 9 bis 13, wobei am Hauptkolben (31) und / oder am Mantelkolben (32) ein Zentriermittel (13) zur Zentrierung des Hauptkolbens (31) im Mantelkolben (32) vorgesehen ist.
15. Kolben nach Anspruch 14, wobei das Zentriermittel (13) eine Führungsbuchse oder eine konische Ausprägung des Hauptkolbens (31) oder des Mantelkolbens (32) ist.

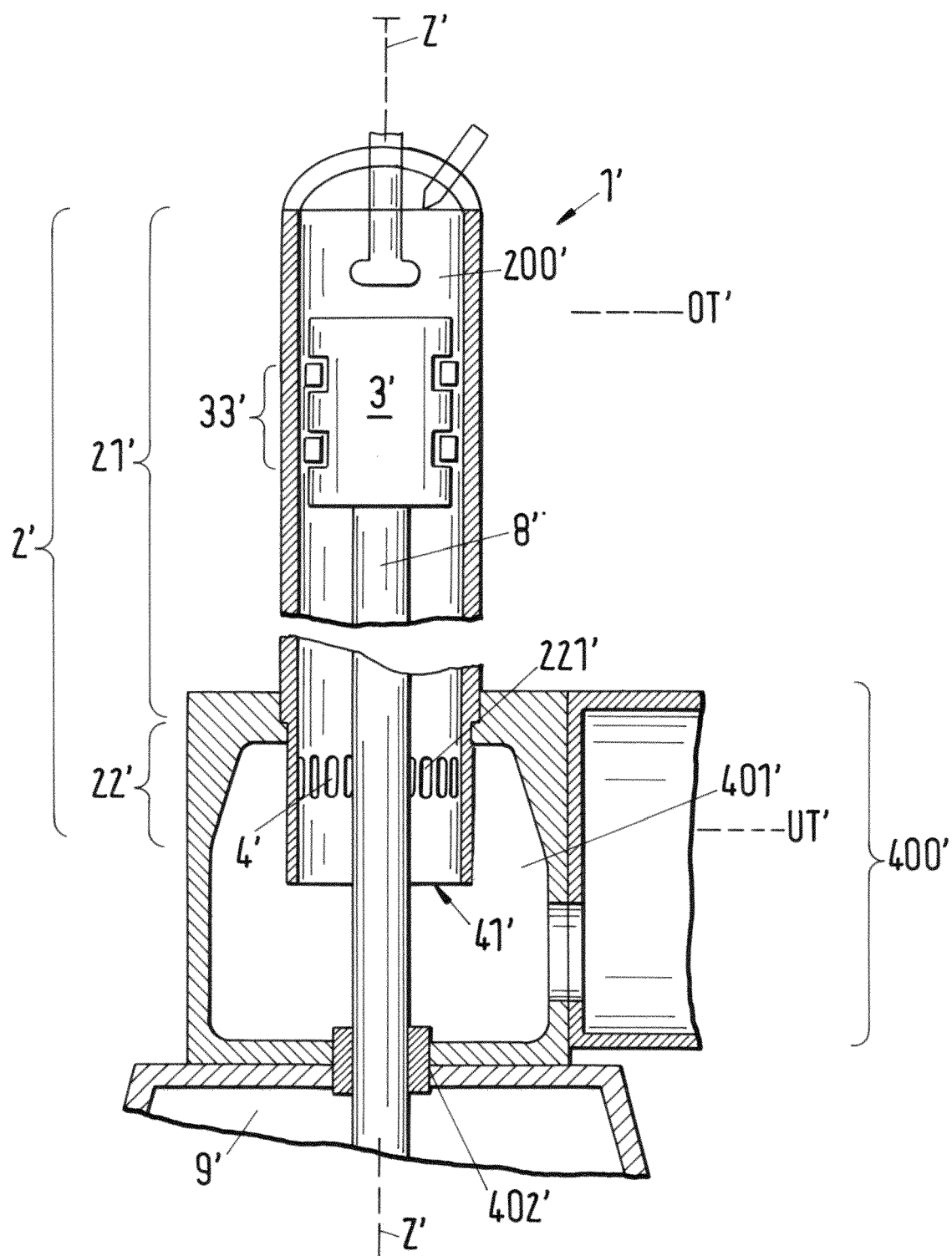


Fig.1

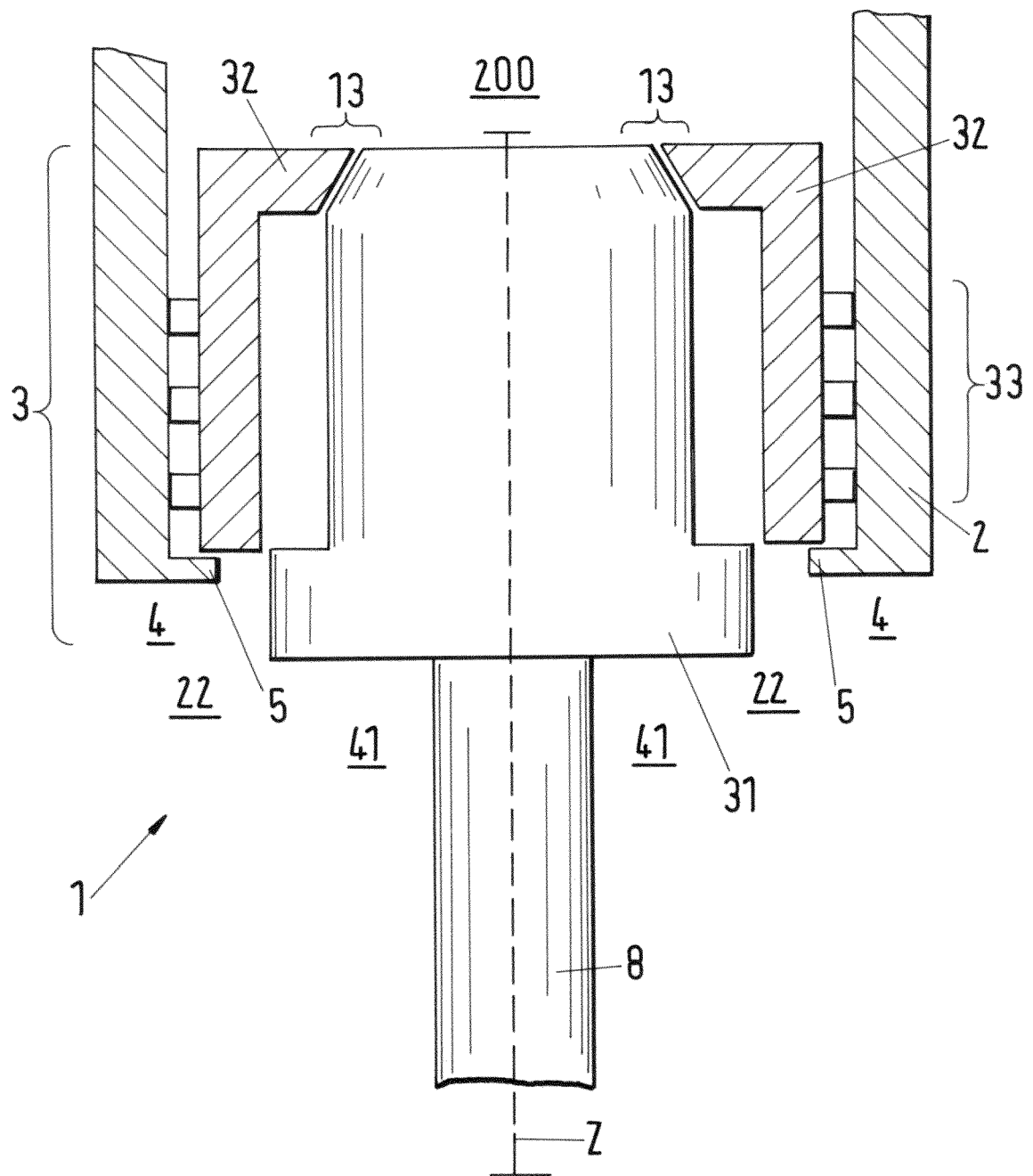


Fig.2a

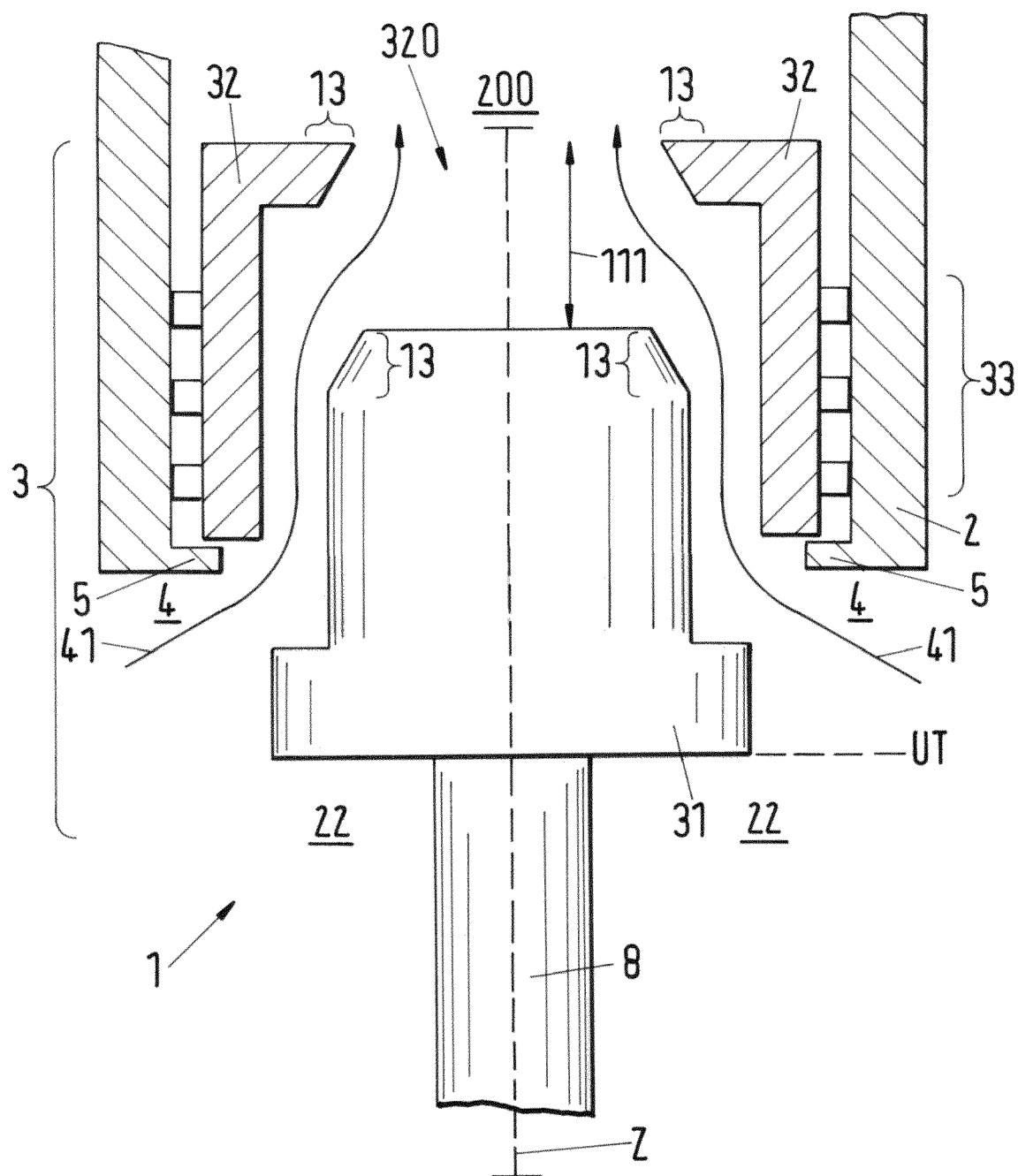
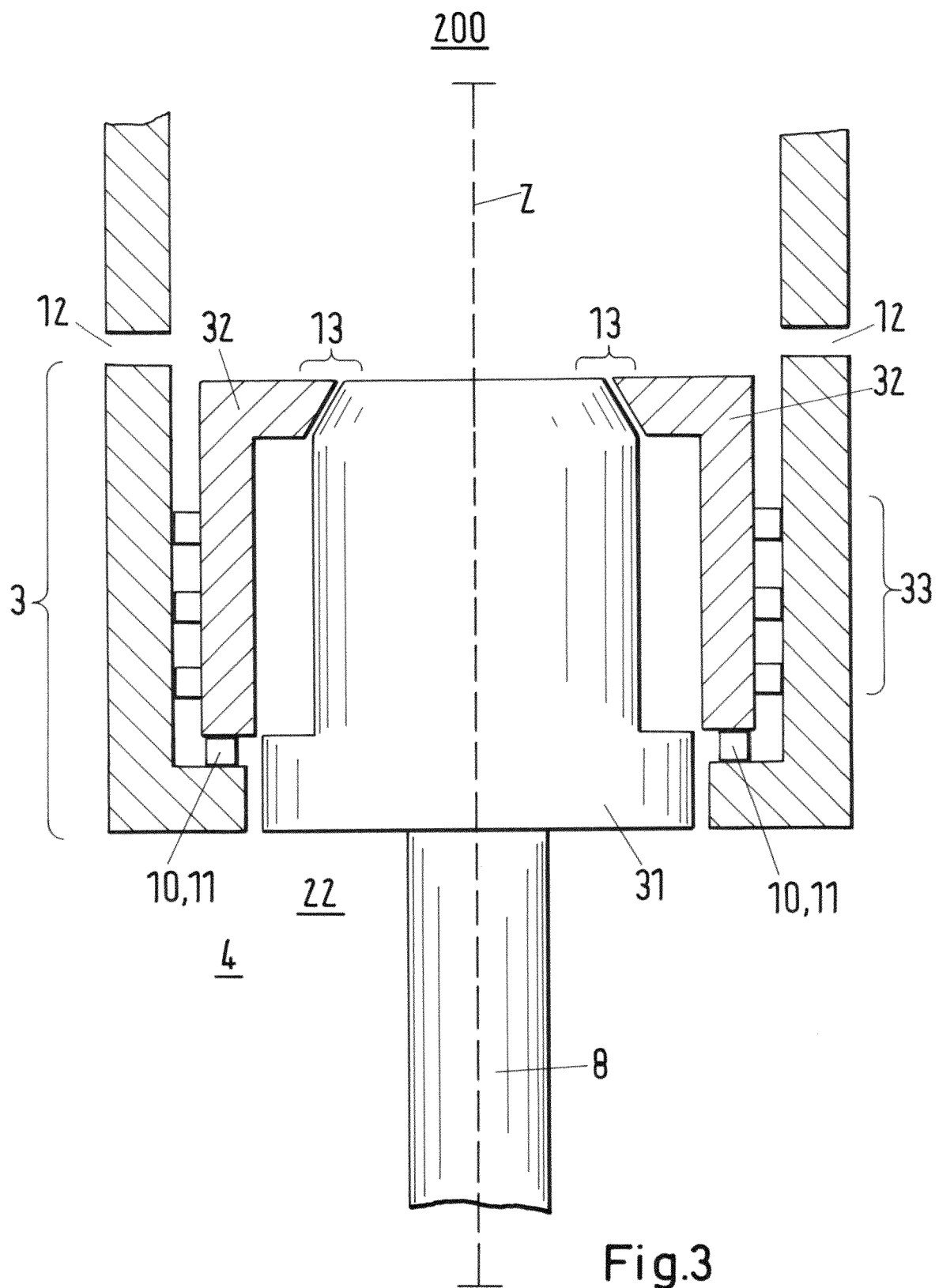


Fig.2b



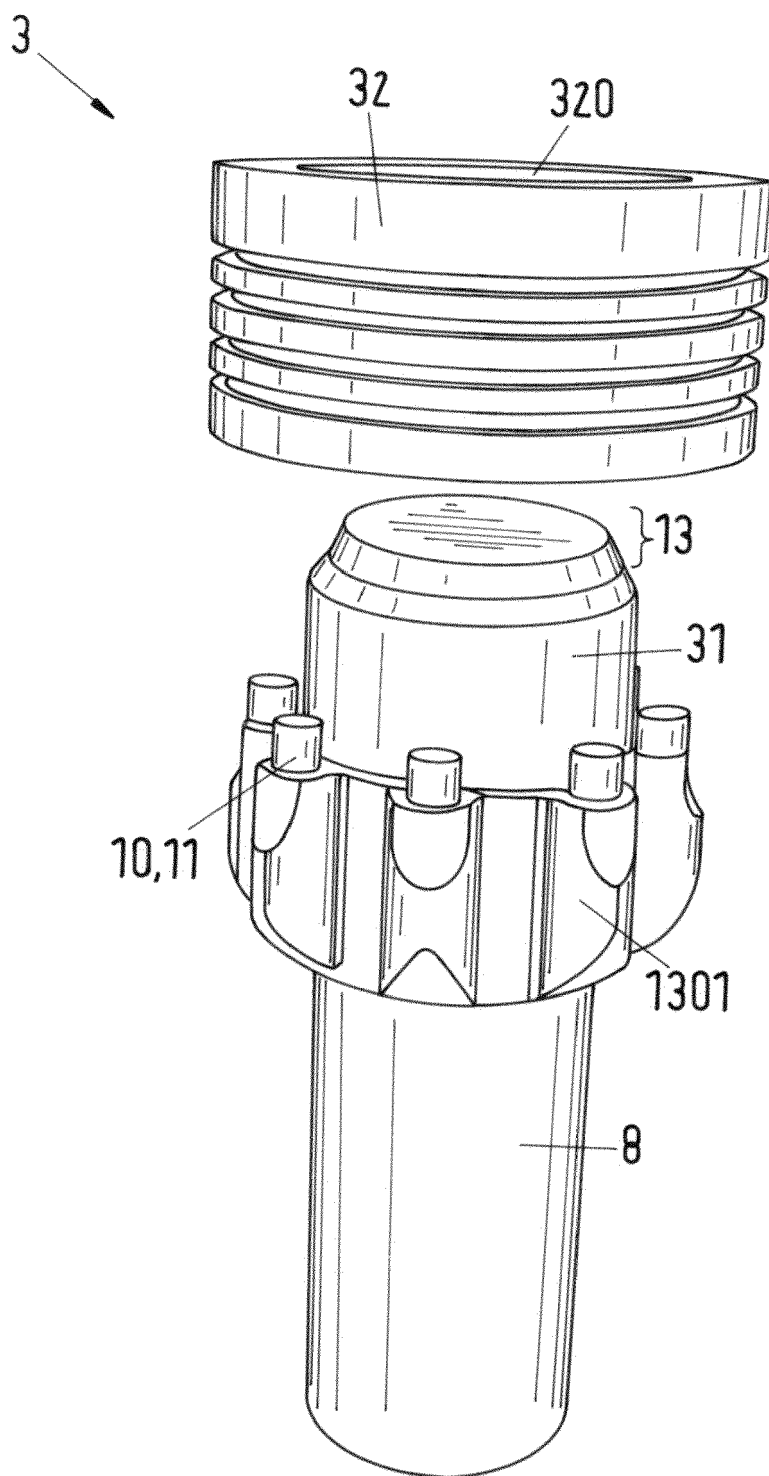


Fig.4a

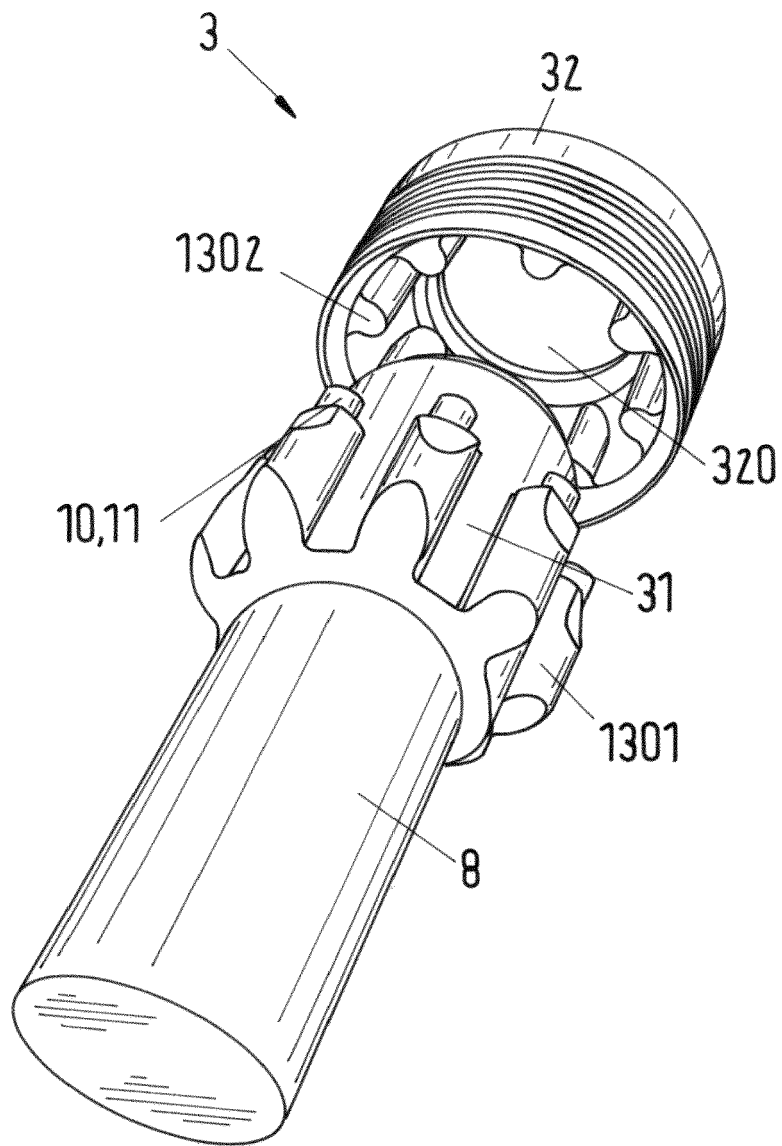


Fig.4b

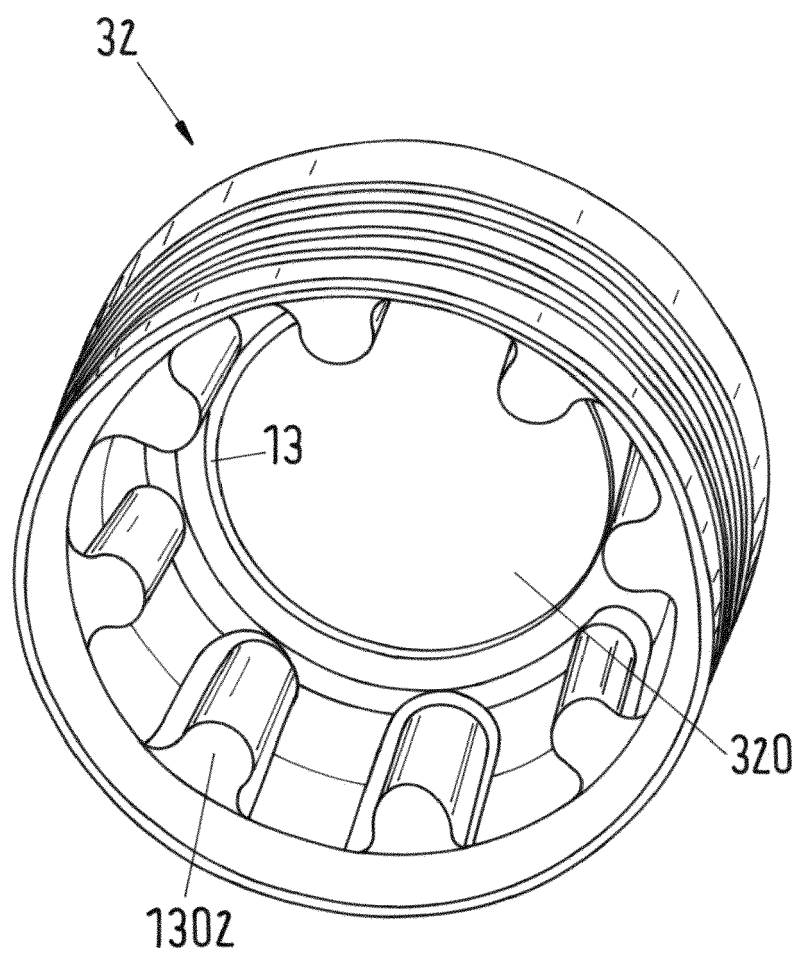


Fig.4c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 4274

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 199 04 004 C1 (WAGENER UDO [DE]) 20. April 2000 (2000-04-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,9	INV. F01L11/02 F01L1/38 F02F3/24
A	US 2006/196456 A1 (HALLENBECK SAMUEL R [US] HALLENBECK SAMUEL RAYMOND [US]) 7. September 2006 (2006-09-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,9	F02F3/00 F02B25/04
A	US 1 580 720 A (GOLD JOHN K) 13. April 1926 (1926-04-13) * Seite 1, Zeile 95 - Seite 2, Zeile 52 *	1,9	ADD. F02B75/30 F02B75/02
A	WO 2008/107515 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY [FI]; NYNAES HAAKAN [FI]) 12. September 2008 (2008-09-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,9	
A	WO 2004/067929 A1 (SIC TIHOMIR [YU]; VIDAKOVIC MILADIN [YU]) 12. August 2004 (2004-08-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L F02F F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		31. Juli 2012	
		Prüfer	
		Coniglio, Carlo	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 15 4274

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19904004 C1	20-04-2000	KEINE	
US 2006196456 A1	07-09-2006	KEINE	
US 1580720 A	13-04-1926	KEINE	
WO 2008107515 A1	12-09-2008	CN 101636560 A EP 2115276 A1 FI 120212 B1 KR 20090128459 A WO 2008107515 A1	27-01-2010 11-11-2009 31-07-2009 15-12-2009 12-09-2008
WO 2004067929 A1	12-08-2004	AU 2003303833 A1 WO 2004067929 A1	23-08-2004 12-08-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82