



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2016 Patentblatt 2016/26

(51) Int Cl.:
F02B 25/04 ^(2006.01) **F02F 1/22** ^(2006.01)
F01L 1/38 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15195158.9**

(22) Anmeldetag: **18.11.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Winterthur Gas & Diesel AG**
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
• **Bärtschi, Fritz**
8484 Weisslingen (CH)
• **Vyskocil, Jiri**
8352 Elsau (CH)

(30) Priorität: **22.12.2014 EP 14199747**

(74) Vertreter: **Intellectual Property Services GmbH**
Langfeldstrasse 88
8500 Frauenfeld (CH)

(54) **ZYLINDERANORDNUNG FÜR EINE LÄNGSGESPÜLTE HUBKOLBENBRENNKRAFTMASCHINE, SOWIE DROSSELELEMENT FÜR EINEN ZYLINDERLINER**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zylinderanordnung (1) für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinderliner (2) mit einem Brennraumbereich (21) und einem Einlassbereich (22), in welchem Zylinderliner (2) ein Kolben (3) entlang einer Zylinderachse (Z) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt (UT) hin- und herbewegbar installierbar ist. Am Zylinderliner (2) ist im Einlassbereich (22) des Zylinderliners (2) ein Spüllufteinlass (221) mit Spülluftöffnungen (2211) vorgesehen, so dass aus einem Receiverraum (401) Spülluft (41) über die Spülluftöffnung (2211) in den Brennraumbereich (21) des Zylinderliners (2) einbringbar ist. Erfindungsgemäss ist am Spüllufteinlass (221) ein Drosselelement (5, 51) derart vorgesehen und ausgestaltet, dass ein Strömungsquerschnitt (410) der Spülluftöffnung (2211) auf einen vorgebbaren Wert reduzierbar ist, so dass ein Gasstrom (411) aus Spülluft (41) aus dem Receiverraum (401) über den Spüllufteinlass (221) in den Zylinderliner (2) auf einen vorgebbaren Grenzwert begrenzbar ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Drosselelement (5, 51) für einen Zylinderliner (2) einer Zylinderanordnung (1) gemäss der vorliegenden Erfindung.

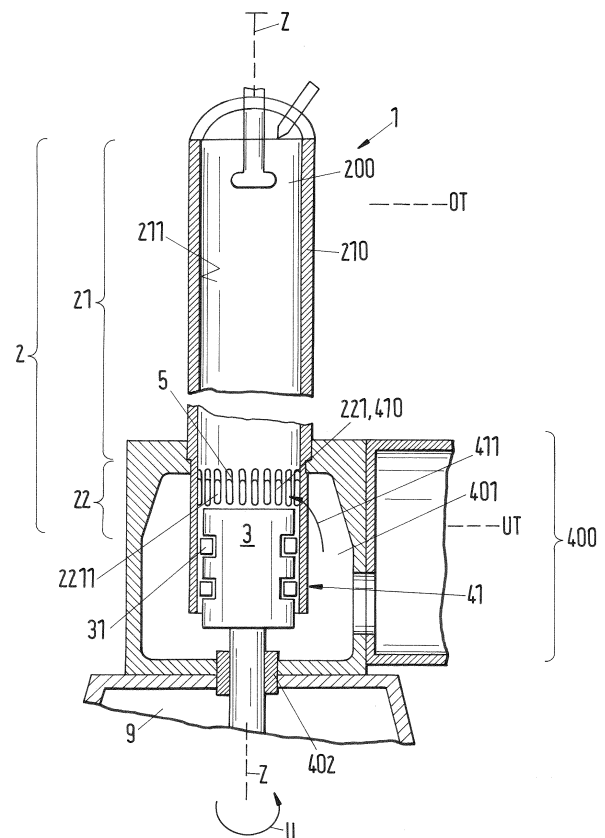


Fig.2a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor sowie ein Drosselement für einen Zylinderliner einer Zylinderanordnung gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 15.

[0002] Grossdieselmotoren werden häufig als Antriebssaggregate 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 Brennstoffen, insbesondere auch der Schmiermittelverbrauch zentrale Kriterien für den Betrieb der Maschinen.

[0003] 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 Kolben sich in der Nähe des unteren Totpunktes befindet und den Weg für die Frischluft in den Brennraum des Zylinders freigibt. D.h., die Frischluft wird in der Praxis zum Beispiel von einem Turbolader in den Zylinder unter einem vorgegebenen Druck eingeblasen. Das trifft insbesondere auf alle gängigen Zweitakt Grossdieselmotoren zu, die Kreuzkopfmotoren sind und vom Kolben gesteuerte Spülschlitze haben. Das heisst, die obere Kolbenkante steuert das Öffnen und schliessen der Spülschlitze. Durch die Spülschlitze kann Frischluft in den Zylinder eintreten.

[0004] Dabei ist die Menge an Spülluft, die zum Beispiel pro Verbrennungszyklus über die Spülschlitze in den Brennraum des Zylinderliners der Hubkolbenbrennkraftmaschine zugeführt wird, entscheidend für viele verschiedene Prozesse bzw. Betriebsparameter der Verbrennungskraftmaschine, wie zum Beispiel für die Leistung des Motors, den Brennstoffverbrauch, die Verbrennungstemperatur, den Verbrennungsdruck, die chemische Zusammensetzung der Abgase, also insbesondere auch die Zusammensetzung und Menge der besonders schädlichen Anteile in den Abgasen, wie zum Beispiel der Anteil verschiedener Stickoxide, und vieler weiterer Betriebsparameter, was dem Fachmann an sich bekannt ist.

[0005] Aus den verschiedensten Gründen, z.B. aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder aus Umweltschutzgründen besteht mehr und mehr die Notwendigkeit und das Bedürfnis die Motoren an bestimmte Randbedingungen flexibler anzupassen, die zum Beispiel vom Kunden, also den Betreibern von Schiffen oder Energieerzeugungsanlagen vorgegeben werden. Oder um die immer

schärfer werden gesetzlichen Bestimmungen, wie beispielsweise Umweltschutzbedingen einhalten zu können oder beispielsweise um im Betrieb Treibstoff oder andere Betriebsstoffe einzusparen. Darüber hinaus ist es aus auf der Hand liegenden Gründen wünschenswert, dass für Motoren, die für unterschiedliche Betriebszustände, z.B. für unterschiedliche Leistungen ausgelegt werden sollen, ein und derselbe Typ von Zylinderliner verwendet werden kann, so dass zum Beispiel für einen Motor, der für eine relativ kleine Leistung ausgelegt werden soll derselbe Typ Zylinderliner verwendet werden kann wie für einen anderen Motor, der eine höhere Leistung haben soll. Bisher mussten in solchen oder ähnlich gelagerten Fällen jeweils verschiedene Typen von Zylinderlinern bereitgestellt werden, was natürlich aus wirtschaftlicher Sicht unbefriedigend und ineffizient ist. Ausserdem war es bisher nur mit sehr aufwendigen Massnahmen möglich bereits sich im Betrieb befindliche Motoren auf andere Betriebszustände bzw. Betriebsparameter flexibel umzurüsten, beispielsweise einen bestehenden Motor von einer hohen Leistung auf eine tiefere Leistung umzurüsten um zum Beispiel Treibstoff einzusparen, neue gesetzlich vorgeschriebene Umweltstandards einzuhalten oder aus anderen dem Fachmann wohl bekannten Gründen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine neue Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden Zweitakt-Grossdieselmotors bereitzustellen, mit der die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme gelöst werden und mit welcher es insbesondere möglich ist, ein und denselben Typ von Zylinderliner für verschiedene Anforderungen bzw. Betriebszustände, im speziellen auf unterschiedlichen Leistungen einfach und in effizienter Weise anzupassen bzw. bereits sich im Betrieb befindliche Motoren flexibel umzurüsten.

[0007] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 15 gekennzeichnet.

[0008] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0009] Die Erfindung betrifft somit eine Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinderliner mit einem Brennraumbereich und einem Einlassbereich, in welchem Zylinderliner ein Kolben entlang einer Zylinderachse zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt hin- und herbewegbar installierbar ist. Am Zylinderliner ist im Einlassbereich des Zylinderliners ein Spüllufteinlass mit Spülluftöffnungen vorgesehen, so dass aus einem Receiverraum Spülluft über die Spülluftöffnung in den Brennraumbereich des Zylinderliners einbringbar ist. Erfindungsgemäss ist am Spüllufteinlass ein Drosselement derart vorgesehen und ausgestaltet, dass ein Strömungsquerschnitt der Spülluftöffnung auf einen vorgebbaren Wert redu-

zierbar ist, so dass ein Gasstrom aus Spülluft aus dem Receiverraum über den Spüllufteinlass in den Zylinderliner auf einen vorgebbaren Grenzwert begrenzbare ist.

[0010] Auch bei Verwendung des erfindungsgemässen Drosselements am Spüllufteinlass, das z.B. vor oder besonders bevorzugt aber in den Spülluftschlitzen in Form eines Formstücks vorgesehen sein kann, kann Frischluft, wie aus dem Stand der Technik an sich bekannt, in den Verbrennungsraum des Zylinders beim Spültakt einfließen, wobei jedoch bei der vorliegenden Erfindung durch geeignete Wahl der Grösse des Drosselements bzw. durch geeignete Wahl der Anordnung des Drosselements an den Spülluftöffnungen des Spüllufteinlasses der Strömungsquerschnitt einer, mehrerer oder aller Spülluftöffnungen völlig flexibel derart reduziert werden, dass ein Gasstrom von Spülluft aus dem Receiverraum in den Zylinderliner auf einen im wesentlichen beliebig vorgebaren Wert begrenzbare ist.

[0011] Durch die Verwendung des erfindungsgemässen Drosselements ist es somit erstmals möglich die Menge an Spülluft, die zum Beispiel pro Verbrennungszyklus über die Spülschlitze in den Brennraum des Zylinderliners der Hubkolbenbrennkraftmaschine zugeführt werden soll, auf sehr einfache Weise flexibel an jedes Erfordernis anzupassen. Durch die Menge an im Betriebszustand zuzuführender Spülluft können speziell gewünschte Betriebsparameter der Verbrennungskraftmaschine erstmals auf sehr einfache Weise gezielt eingestellt werden. Zum Beispiel zum Erreichen einer bestimmten Leistung des Motor, oder zur Reduzierung des Brennstoffverbrauch, zur Einstellung der Verbrennungstemperatur oder des Verbrennungsdruck, zur Justierung der chemische Zusammensetzung der Abgase, also insbesondere auch zur Beeinflussung der Zusammensetzung und / oder Menge der besonders schädlichen Anteile in den Abgasen, wie zum Beispiel der Anteil verschiedener Stickoxide, und vieler weiterer Betriebsparameter, die aus verschiedensten Gründen anzupassen sind.

[0012] So kann auf spezielle, auch auf schnell wechselnde Erfordernisse und Wünsche der Betreiber solcher Motoren sehr kostengünstig und einfach durch Anpassung der Motoren reagiert werden. Ausserdem können die immer schärfer werden gesetzlichen Bestimmungen, wie beispielsweise Umweltschutzvorschriften einfach eingehalten bzw. einfach auf neue, meist schärfere Bestimmungen reagiert werden. Oder die Motoren können einfach, flexibel und zuverlässig angepasst werden, beispielsweise um im Betrieb Treibstoff oder andere Betriebsstoffe einzusparen und / oder um die Motoren auf andere Hauptbetriebszustände anzupassen. Beispielsweise kann ein Motor durch die vorliegende Erfindung einfach umgerüstet werden, so dass er zum Beispiel im wesentlichen nur noch in einem Teillastbetrieb optimal betreibbar ist und nicht mehr im Vollastbetrieb, was unter anderem dann von grossem Vorteil sein kann, wenn ein Schiff nur noch mit gedrosselter Geschwindigkeit fahren soll, z.B. um Treibstoff einzusparen.

[0013] Ausserdem können durch Verwendung eines erfindungsgemässen Drosselements unterschiedliche Motoren, die für unterschiedliche Betriebszustände, z.B. für verschiedene Leistungen ausgelegt werden sollen, ein und derselbe Typ von Zylinderliner verwendet werden, so dass zum Beispiel für einen Motor, der für eine relativ kleine Leistung ausgelegt werden soll derselbe Typ Zylinderliner verwendet werden kann wie für einen anderen Motor, der eine höhere Leistung haben soll. Es müssen also nicht mehr länger verschiedene Typen von Zylinderlinern bereitgestellt werden, was natürlich aus wirtschaftlicher Sicht ein enormer Vorteil ist und zu entsprechenden Kostenreduktion nicht nur bei der Herstellung der Zylinderliner führt, sondern auch die Wartung vereinfacht und die Vielfalt der bereitzuhaltenden Ersatzteile reduziert.

[0014] Ausserdem ist es nunmehr erstmals möglich ohne aufwendige Massnahmen sich bereits im Betrieb befindliche Motoren auf andere Betriebszustände bzw. Betriebsparameter flexibel umzurüsten. Beispielsweise einen bestehenden Motor von einer hohen Leistung auf eine tiefere Leistung umzurüsten etwa um Treibstoff einzusparen, neue gesetzlich vorgeschriebene Umweltstandards einzuhalten oder aus anderen dem Fachmann wohl bekannten Gründen umzurüsten. In ganz speziellen Fällen ist es sogar möglich, dass ein erfindungsgemässes Drosselement im Betrieb des Motors durch geeignete Stellelemente in seiner Position verändert werden kann, so dass die Menge an pro Verbrennungszyklus zugeführter Spülluft sogar während des Betriebs des Motors einstellbar bzw. anpassbar ist, so dass der Motor immer unter optimalen Bedingungen betrieben werden kann.

[0015] Dabei können auch geeignete Sensoren vorgesehen sein, insbesondere am oder im Zylinderliner, oder in der Spülluftzufuhr oder in der Nähe der Spülschlitze oder einem Drosselement selbst vorgesehen sein, so dass z.B. ein Strömungsquerschnitt der Spülschlitze je nach Bedarf, insbesondere in Abhängig von einer durch den Sensor bestimmten Temperatur, oder von einem durch den Sensor bestimmten Druck, oder z.B. in Abhängigkeit von einem durch den Sensor bestimmten BN-Wertes des Schmieröls regel- und /oder steuerbar einstellbar ist.

[0016] Ausserdem können an den Spülschlitzen Düsen oder sonstige Dosiereinrichtungen vorgesehen sein, die bevorzugt nur bei Bedarf. Z.B. nur bei geringer Last, oder bei einem Fressen des Kolbens, oder bei einem schnellen Lastwechsel zu einer höheren Last oder bei einem Anzeichen auf Korrosion aktiviert werden. Diese Düsen oder Dosiereinrichtungen könnten z.B. Schmieröl oder eine Flüssigkeit mit einer reinigenden Wirkung, beispielsweise um die Kolbenkrone zu reinigen, in die Spülluft eindüsen.

[0017] Die als Füllstücke ausgestalteten Drosselemente können dabei im Speziellen auch so ausgestaltet sein, dass sie in den Spülschlitzen über die Lauffläche leicht in den Zylinderliner hineinragen und so die Kolben-

krone beim Aufwärtshub reinigen können. Dazu müssen derartige Drosselelemente als Füllstücke ausgestaltet sein, dass die Kolbenringe die Füllstücke ohne Schaden überlaufen und gegebenenfalls, bevorzugt radial nach aussen, wegdrücken können. Dazu weisen diese vorteilhaft einen konischen Einlauf auf. Besonders bevorzugt werden solche Füllstücke im Betriebszustand derart schnell beweglich in den Spülschlitzen angeordnet, dass sie z.B. nur beim Aufwärtshub oder nur beim Abwärtshub über die Lauffläche hinaus in den Zylinderliner hineinragen.

[0018] Auch ist es möglich, dass die Füllstücke über den Umfang verteilt in ihrer Höhe nach einem vorgebbaren Schema variieren. Beispielsweise könnte so eine Art Schraubenlinie in Umfangsrichtung gebildet werden, wodurch ganz bestimmte Spüleffekte erzeugbar sind, beispielsweise die Spülluft besser im Zylinderliner verwirbelt wird.

[0019] Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, können der Querschnitt, also insbesondere die Höhe und / oder die Breite der Spülöffnung, also somit der maximale Strömungsquerschnitt im Vergleich zu einem herkömmlichen Zylinderliner vergrößert sein, so dass eine grösserer Bereich zur Einstellung der Menge an in den Zylinderliner einzubringenden Spülluft verfügbar ist.

[0020] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung ist das Drosselement als ein Formstück ausgestaltet und auswechselbar in einer Spülöffnung des Spülufteinlasses des Zylinderliners vorgesehen. Dadurch kann der effektive Strömungsquerschnitt der Spülöffnung auf praktisch jede gewünschte Grösse eingestellt werden.

[0021] Damit der Lauf des Kolbens an der Zylinderlauffläche nicht beeinträchtigt wird und es damit nicht zu Schädigungen an Lauffläche, Spülöffnungen oder Kolben kommt, bildet eine der Zylinderachse zugewandte Innenseite des Formstücks einen integralen Bestandteil einer Zylinderlauffläche des Zylinderliners. Das heisst, die Innenseite des Formstücks ist so ausgebildet, dass sie sich im Wesentlichen übergangslos und ohne das Kolbenlaufverhalten nachhaltig negativ zu beeinflussen in die eigentliche Zylinderlauffläche des Zylinderliners einfügt.

[0022] Bevorzugt sind am Formstück und an der Spülöffnung korrespondierende geometrische Massnahmen in an sich bekannter Weise vorgesehen, so dass das Formstück zwar auswechselbar, aber zuverlässig fixiert werden kann. So können am Formstück oder am Zylinderliner oder Spülufteinlass bzw. an der Spülöffnung z.B. Nuten vorgesehen sein, so dass das Drosselement, im speziellen das Formstück sicher am Zylinderliner verankerbar ist. In einem anderen Beispiel kann das Drosselement auch aussen am Zylinderliner verschraubt sein oder durch jede andere, dem Fachmann an sich bekannte Massnahme zur Begrenzung des Strömungsquerschnitts der Spülöffnung am Zylinderliner fixiert sein.

[0023] Dabei kann das Formstück der Erfindung derart ausgestaltet und am Spülufteinlass vorgesehen ist, dass es den Strömungsquerschnitt an mindestens zwei, an mehr als zwei oder an allen Spülöffnungen des Spülufteinlasses gleichzeitig begrenzt.

[0024] Die Menge an Spülluft kann auch dadurch zusätzlich justiert werden, dass an mindestens einer Spülöffnung kein Drosselement vorgesehen ist, wobei die Drosselemente in Bezug auf eine Umfangsrichtung des Zylinderliners vorteilhaft nach einem vorgebbaren symmetrischen Schema an den Spülöffnungen des Spülufteinlasses vorgesehen sein können. Auch kann zwischen allen in Umfangsrichtung direkt benachbarten Drosselementen jeweils eine gleich Anzahl von Spülöffnungen vorhanden sein, an welchen kein Drosselement vorgesehen ist.

[0025] Solche und ähnliche Massnahmen können nicht nur dazu dienen die Menge an pro Verbrennungszyklus in den Brennraum einzubringender Spülluft einzustellen bzw. zu begrenzen. Sondern durch die speziellen Anordnung der Drosselemente nur an einzelnen Spülöffnungen und nicht an allen Spülöffnungen kann auch die Form der Strömung der Spülluft beim Eintreten in den Zylinderliner vorteilhaft beeinflusst werden, so dass zum Beispiel das Ausspülen der Verbrennungsgase oder die Verteilung der Spülluft im Zylinderliner optimiert werden kann.

[0026] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann das Drosselement auch als Drosselring am Einlassbereich aussen am Zylinderliner derart abdeckend über einem vorgebbaren Bereich des Spülufteinlasses vorgesehen sein, dass ein Strömungsquerschnitt einer vorgebbaren Anzahl von Spülöffnungen gleichzeitig, zumindest teilweise abgedeckt ist. Dabei kann es sich um einen vollständigen Ring handeln, so dass alle Spülöffnungen in einem vorgebbaren Bereich durch den Drosselring abgedeckt sind. Der Ring kann aber auch für bestimmte Spülöffnungen geeignete Aussparungen aufweisen, so dass einige Spülöffnungen gar nicht oder in einem kleineren Bereich abgedeckt sind, so dass der Durchfluss von Spülluft an unterschiedlichen Spülöffnungen unterschiedlich gross sein kann.

[0027] Zwar kann ein solcher aussen am Zylinderliner angebrachter Drosselring nicht in allen Fällen vorteilhaft eingesetzt werden, weil dadurch eventuell das Kolbenlaufverhalten negativ beeinflusst werden könnte, da bei einem solchen Drosselring die Innenseite des Drosselrings sich nicht übergangslos in die eigentliche Zylinderlauffläche integriert. Aber in bestimmten Fällen kann dieser Effekt vertretbar sein und die Vorteile durch den erfindungsgemässen Drosselring überwiegen eventuell dadurch entstehende Nachteile. Dies könnte beispielsweise der Fall sein, wenn der Motor nur bei kleinen Leistungen betrieben wird oder wenn der Drosselring zum Beispiel beweglich durch eine Stelleinrichtung in seiner Position justiert werden kann und nur kurzzeitig zur Realisierung bestimmter Betriebszustände über die Spül-

luftöffnungen zur Begrenzung des Strömungsquerschnitts gebracht wird.

[0028] Im Speziellen kann der Strömungsquerschnitt von mindestens einer Spülluftöffnung sogar vollständig vom Drosselement verschlossen werden.

[0029] Oder aber das Drosselement ist zum Beispiel nur im oberen Bereich der Spülluftöffnung vorgesehen. Das heisst das Drosselement ist derart an der Spülluftöffnung des Spüllufteinlasses vorgesehen, dass der Strömungsquerschnitt in einem dem Brennraumbereich zugewandten vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses derart begrenzt ist, dass zwischen dem Drosselement und dem Brennraumbereich keine Spülluft durch die Spülluftöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist.

[0030] Auch kann das Drosselement im unteren Bereich der Spülluftöffnung vorgesehen werden, also derart an der Spülluftöffnung des Spüllufteinlasses vorgesehen sein, dass der Strömungsquerschnitt in einem dem Brennraumbereich abgewandten vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses derart begrenzt ist, dass zwischen dem Drosselement und dem Receiverraum keine Spülluft durch die Spülluftöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist.

[0031] Selbstverständlich kann das Drosselement auch in einem mittleren Bereich der Spülluftöffnung vorgesehen werden und somit derart an der Spülluftöffnung des Spüllufteinlasses vorgesehen sein, dass der Strömungsquerschnitt in einem vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses derart begrenzt ist, dass sowohl zwischen dem Drosselement und dem Brennraumbereich als auch zwischen dem Drosselement und dem Receiverraum gleichzeitig Spülluft durch die Spülluftöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist.

[0032] In den meisten praktischen Fällen ist das Drosselement derart am Spüllufteinlass vorgesehen, dass eine Position zumindest des Drosselements im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine nicht veränderbar ist.

[0033] Dabei ist es in speziellen Fällen durchaus möglich, dass das Drosselement derart am Spüllufteinlass vorgesehen ist, dass die Position zumindest eines Drosselements sogar im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine veränderbar ist, bevorzugt mittels eines steuer- oder regelbaren mechanischen, elektrischen, pneumatischen, hydraulischen oder einer anderen Positioniereinrichtung veränderbar ist. In solchen Fällen kann die Menge an Spülluft sogar während des Betriebszustands an sich verändernde Betriebsparameter automatisch über eine Steuerung oder Regelung oder aber auch von einem Bediener eingestellt werden.

[0034] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Drosselement für einen Zylinderliner einer Zylinderanordnung der vorliegenden Erfindung, das zum Beispiel ein Ersatzteil oder ein Austauschteil sein kann.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

öffnungen in Form von Spülschlitzten im Längsschnitt;

- Fig. 2a ein spezielles Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanaordnung;
- Fig. 2b der Bereich des Spüllufteinlasses gemäss Fig. 2a in detaillierter Darstellung;
- Fig. 2c eine Spülluftöffnung mit Drosselement in Ausführung eines Formstücks gemäss Fig. 2a bzw. Fig. 2b.

[0036] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung teilweise im Schnitt eine Zylinderanordnung 1' mit Zylinderliner 2', Kolben 3' und Frischluftzufuhrsystem 400'.

[0037] 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.

[0038] Die Anordnung umfasst einen Zylinderliner 2' in welchem ein Kolben 3' entlang einer Zylinderlauffläche 211' einer Zylinderwand 210' des Zylinderliners 2' hin- und her bewegbar angeordnet ist. Der Kolben 3' umfasst eine Kolbenringpackung 31', die hier schematisch mit lediglich zwei Kolbenringen dargestellt ist.

[0039] Der Brennraum 200', der sich im Brennraumbereich 21' des Zylinders 2' befindet, ist darstellungsgemäss oben durch einen Zylinderdeckel mit Einspritzdüse und Auslassventil begrenzt.

[0040] 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 ca. vier bar in den Receiverraum 401' zuführt, aus dem Receiverraum 401' in den darunter liegenden Kurbelwellenraum 9' gelangen kann.

[0041] 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.

[0042] Nach einem Verbrennungsvorgang, der im

Fig. 1 eine bekannte Zylinderanordnung mit Spülluf-

Brennraum 200' initiiert wird, wenn sich der Kolben 3' ganz in der Nähe des oberen Totpunkts OT' befindet, bewegt sich der Kolben 3' aufgrund des im Brennraum 200' aufgebauten Verbrennungsdrucks in Richtung zum unteren Totpunkt UT', wobei, wenn sich die Kolbenoberfläche unterhalb des Spüllufteinlasses 221' mit Spülluftöffnungen 2211', der in Form von Spülschlitzen ausgebildet ist, befindet, so dass Spülluft 41' in Form eines Gasstroms 411' über die Spülluftöffnungen 2211' mit Strömungsquerschnitt 410' aus dem Receiverraum 401' in den Brennraum 200' gelangen kann, so dass diese für den nächst folgenden Verbrennungsvorgang im Brennraum 200' zur Verfügung steht.

[0043] Anhand der Figuren 2a bis Fig. 2c wird im Folgenden ein für die Praxis besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung näher im Detail beschrieben. Dabei zeigt Fig. 2a eine erfindungsgemässe Zylinderanordnung im Überblick, während Fig. 2b den Bereich des Spüllufteinlasses gemäss Fig. 2a in einer detaillierteren Darstellung zeigt und anhand der Fig. 2c eine Spülluftöffnung mit Drossелеlement in Ausführung eines Formstücks gemäss Fig. 2a bzw. Fig. 2b zu sehen ist.

[0044] Die erfindungsgemässe Zylinderanordnung 1 gemäss Fig. 2a bis Fig. 2c sind typisch für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine in Ausgestaltung eines langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotors. Die Zylinderanordnung gemäss Fig. 2a umfasst einen Zylinderliner 2 mit einem Brennraumbereich 21 und einem Einlassbereich 22, in welchem Zylinderliner 2 ein Kolben 3 entlang einer Zylinderachse Z zwischen einem oberen Totpunkt OT und einem unteren Totpunkt UT hin- und herbewegbar installiert ist. Am Zylinderliner 2 ist im Einlassbereich 22 des Zylinderliners 2 ein Spüllufteinlass 221 mit Spülluftöffnungen 2211 vorgesehen, so dass aus einem Receiverraum 401 Spülluft 41 über die Spülluftöffnung 2211 in den Brennraumbereich 21 des Zylinderliners 2 einbringbar ist.

[0045] Gemäss der vorliegenden Erfindung ist am Spüllufteinlass 221 ein Drossелеlement 5, im vorliegenden Fall ein Formstück 51 derart ausgestaltet und vorgesehen, dass ein Strömungsquerschnitt 410 der Spülluftöffnung 2211 auf einen vorgebbaren Wert reduzierbar ist, so dass ein Gasstrom 411 aus Spülluft 41 aus dem Receiverraum 401 über den Spüllufteinlass 221 in den Zylinderliner 2 auf einen vorgebbaren Grenzwert begrenzt ist.

[0046] Das als Formstück 51 ausgestaltete Drossелеlement 5 ist auswechselbar in allen Spülluftöffnungen 2211 des Spüllufteinlasses 221 des Zylinderliners 2 vorgesehen. Das Formstück 51 ist in diesem speziellen Ausführungsbeispiel somit ein Einsatzstück, dass zum Beispiel in einer geeigneten Nute der Spülluftöffnung 2211 verankert sein kann oder anders in ans ich bekannter Weise lösbar befestigt sein kann.

[0047] Wie besonders gut der Detailansicht gemäss Fig. 2c entnommen werden kann, bildet eine der Zylinderachse Z zugewandte Innenseite 511 des Formstücks

51 einen integralen Bestandteil einer Zylinderlauffläche 211 des Zylinderliners 2. Damit ist das Formstück 51 derart ausgestaltet und am Spüllufteinlass 221 vorgesehen, dass es den Strömungsquerschnitt 410 an allen Spülluftöffnungen 2211 des Spüllufteinlasses 221 gleichzeitig und gleichartig begrenzt.

[0048] Das Drossелеlement 5, hier also das Formstück 51 ist in den Fig. 2a bis Fig. 2c darstellungsgemäss im oberen Bereich der Spülluftöffnungen 2211 eingebaut, d.h. derart an der Spülluftöffnung 2211 des Spüllufteinlasses 221 vorgesehen, dass der Strömungsquerschnitt in einem dem Brennraumbereich zugewandten vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses so begrenzt ist, dass zwischen dem Drossелеlement und dem Brennraumbereich keine Spülluft durch die Spülluftöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist.

[0049] Im vorliegenden speziellen Ausführungsbeispiel ist Drossелеlement 5, also das Formstück 51 derart lösbar am Spüllufteinlass vorgesehen, dass eine Position des Formstücks 51 im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine nicht veränderbar ist, sondern nur im Nicht-Betriebszustand der Brennkraftmaschine, z.B. im Rahmen von Wartungsarbeiten ausgetauscht werden kann.

[0050] 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 und der Fachmann versteht ohne weiteres einfache Weiterbildungen erfindungsgemässer Zylinderanordnungen und erfindungsgemässer Drossелеlemente, die durch die Erfindung selbstverständlich ebenfalls abgedeckt sind.

Patentansprüche

1. Zylinderanordnung für eine längsgespülte Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere für einen langsam laufenden längsgespülten Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen Zylinderliner (2) mit einem Brennraumbereich (21) und einem Einlassbereich (22), in welchem Zylinderliner (2) ein Kolben (3) entlang einer Zylinderachse (Z) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt (UT) hin- und herbewegbar installierbar ist, und am Zylinderliner (2) im Einlassbereich (22) des Zylinderliners (2) ein Spüllufteinlass (221) mit Spülluftöffnungen (2211) vorgesehen ist, so dass aus einem Receiverraum (401) Spülluft (41) über die Spülluftöffnung (2211) in den Brennraumbereich (21) des Zylinderliners (2) einbringbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Spüllufteinlass (221) ein Drossелеlement (5, 51) derart vorgesehen und ausgestaltet ist, dass ein Strömungsquerschnitt (410) der Spülluftöffnung (2211) auf einen vorgebbaren Wert reduzierbar ist, so dass ein Gasstrom (411) aus

Spülluft (41) aus dem Receiverraum (401) über den Spüllufteinlass (221) in den Zylinderliner (2) auf einen vorgebbaren Grenzwert begrenzt ist.

2. Zylinderanordnung nach Anspruch 1, wobei das Drosselement (5, 51) als ein Formstück (51) ausgestaltet und auswechselbar in einer Spülluftöffnung (2211) des Spüllufteinlasses (221) des Zylinderliners (2) vorgesehen ist. 5
3. Zylinderanordnung nach Anspruch 2, wobei eine der Zylinderachse (Z) zugewandte Innenseite (511) des Formstücks (51) einen integralen Bestandteil einer Zylinderlauffläche (211) des Zylinderliners (2) bildet. 10
4. Zylinderliner nach einem der Ansprüche 1 bis 3 wobei das Formstück (51) derart ausgestaltet und am Spüllufteinlass (221) vorgesehen ist, dass es den Strömungsquerschnitt (410) an mindestens zwei Spülluftöffnungen (2211) des Spüllufteinlasses (221) gleichzeitig begrenzt. 15
5. Zylinderliner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei an mindestens einer Spülluftöffnung (2211) kein Drosselement (5, 51) vorgesehen ist. 20
6. Zylinderliner nach Anspruch 5, wobei die Drosselemente (5, 51) in Bezug auf eine Umfangsrichtung (U) des Zylinderliners (2) nach einem vorgebbaren symmetrischen Schema an den Spülluftöffnungen (2211) des Spüllufteinlasses (221) vorgesehen sind. 25
7. Zylinderliner nach Anspruch 6, wobei zwischen allen in Umfangsrichtung (U) direkt benachbarten Drosselementen (5, 51) jeweils eine gleich Anzahl von Spülluftöffnungen (2211) vorhanden ist, an welchen kein Drosselement (5,51) vorgesehen ist. 30
8. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5) als Drosselring am Einlassbereich (22) aussen am Zylinderliner (2) derart abdeckend über einem vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses (221) vorgesehen ist, dass ein Strömungsquerschnitt (410) einer vorgebbaren Anzahl von Spülluftöffnungen (2211) gleichzeitig, zumindest teilweise abgedeckt ist. 35
9. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Strömungsquerschnitt von mindestens einer Spülluftöffnung (2211) vollständig vom Drosselement (5, 51) verschlossen ist. 40
10. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5, 51) derart an der Spülluftöffnung (2211) des Spüllufteinlasses (221) vorgesehen ist, dass der Strömungsquerschnitt (410) in einem dem Brennraumbereich (21) zugewandten vorgebbaren Bereich des Spülluftein-

lasses (221) derart begrenzt ist, dass zwischen dem Drosselement (5, 51) und dem Brennraumbereich (21) keine Spülluft (41) durch die Spülluftöffnung (2211) in den Zylinderliner (2) einbringbar ist.

11. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5, 51) derart an der Spülluftöffnung (2211) des Spüllufteinlasses (221) vorgesehen ist, dass der Strömungsquerschnitt (410) in einem dem Brennraumbereich (21) abgewandten vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses (221) derart begrenzt ist, dass zwischen dem Drosselement (5, 51) und dem Receiverraum (401) keine Spülluft (41) durch die Spülluftöffnung (2211) in den Zylinderliner (2) einbringbar ist. 55
12. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5, 51) derart an der Spülluftöffnung (2211) des Spüllufteinlasses (221) vorgesehen ist, dass der Strömungsquerschnitt (410) in einem vorgebbaren Bereich des Spüllufteinlasses (221) derart begrenzt ist, dass sowohl zwischen dem Drosselement (5, 51) und dem Brennraumbereich (21) als auch zwischen dem Drosselement (5,51) und dem Receiverraum (401) gleichzeitig Spülluft (41) durch die Spülluftöffnung (2211) in den Zylinderliner (2) einbringbar ist.
13. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5, 51) derart am Spüllufteinlass vorgesehen ist, dass eine Position zumindest eines Drosselements (5, 51) im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine nicht veränderbar ist.
14. Zylinderliner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drosselement (5, 51) derart am Spüllufteinlass vorgesehen ist, dass die Position zumindest eines Drosselements (5, 51) im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine veränderbar ist, bevorzugt mittels einer steuer- oder regelbaren Positioniereinrichtung veränderbar ist.
15. Drosselement für einen Zylinderliner (2) einer Zylinderanordnung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

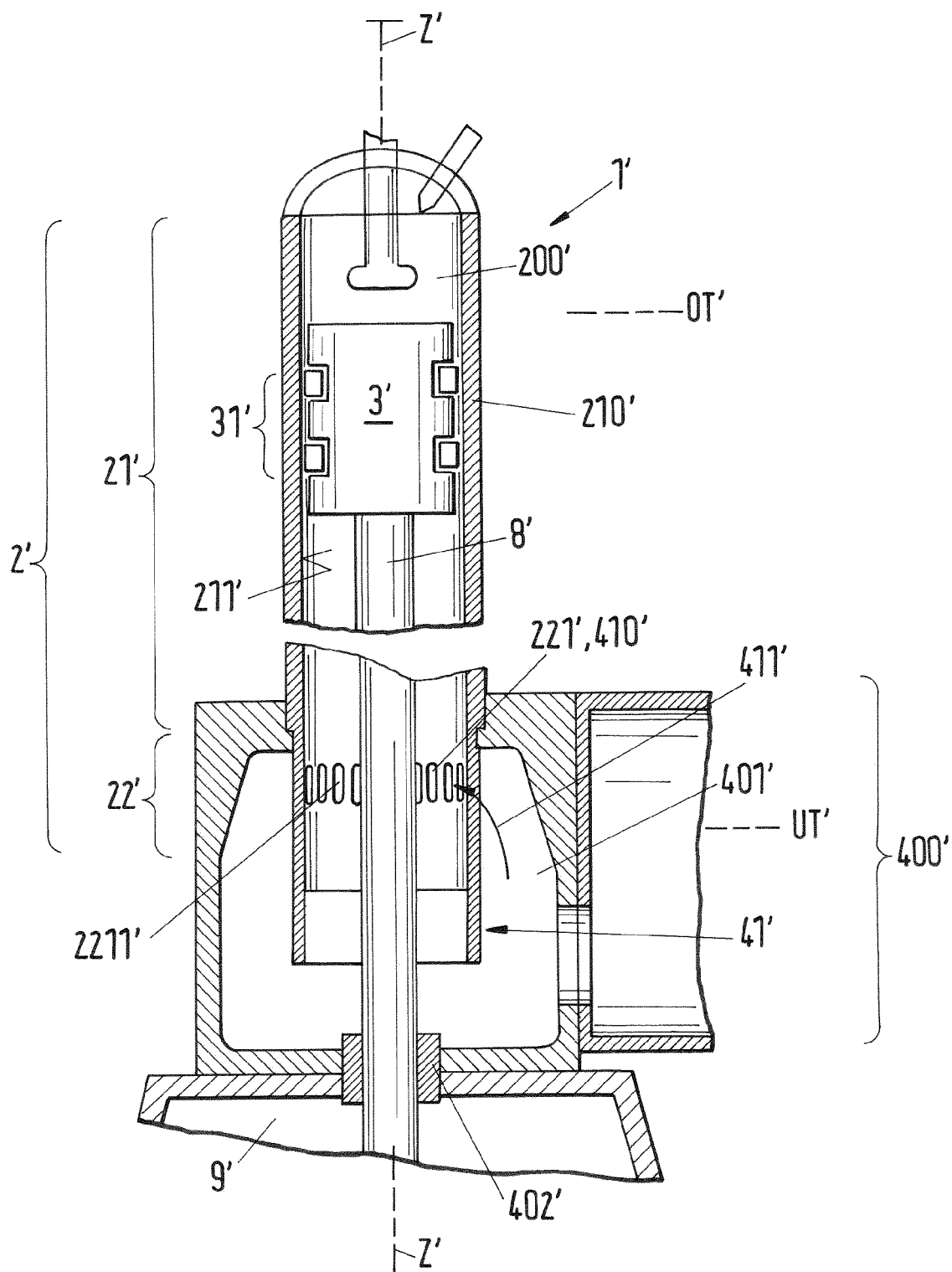


Fig.1

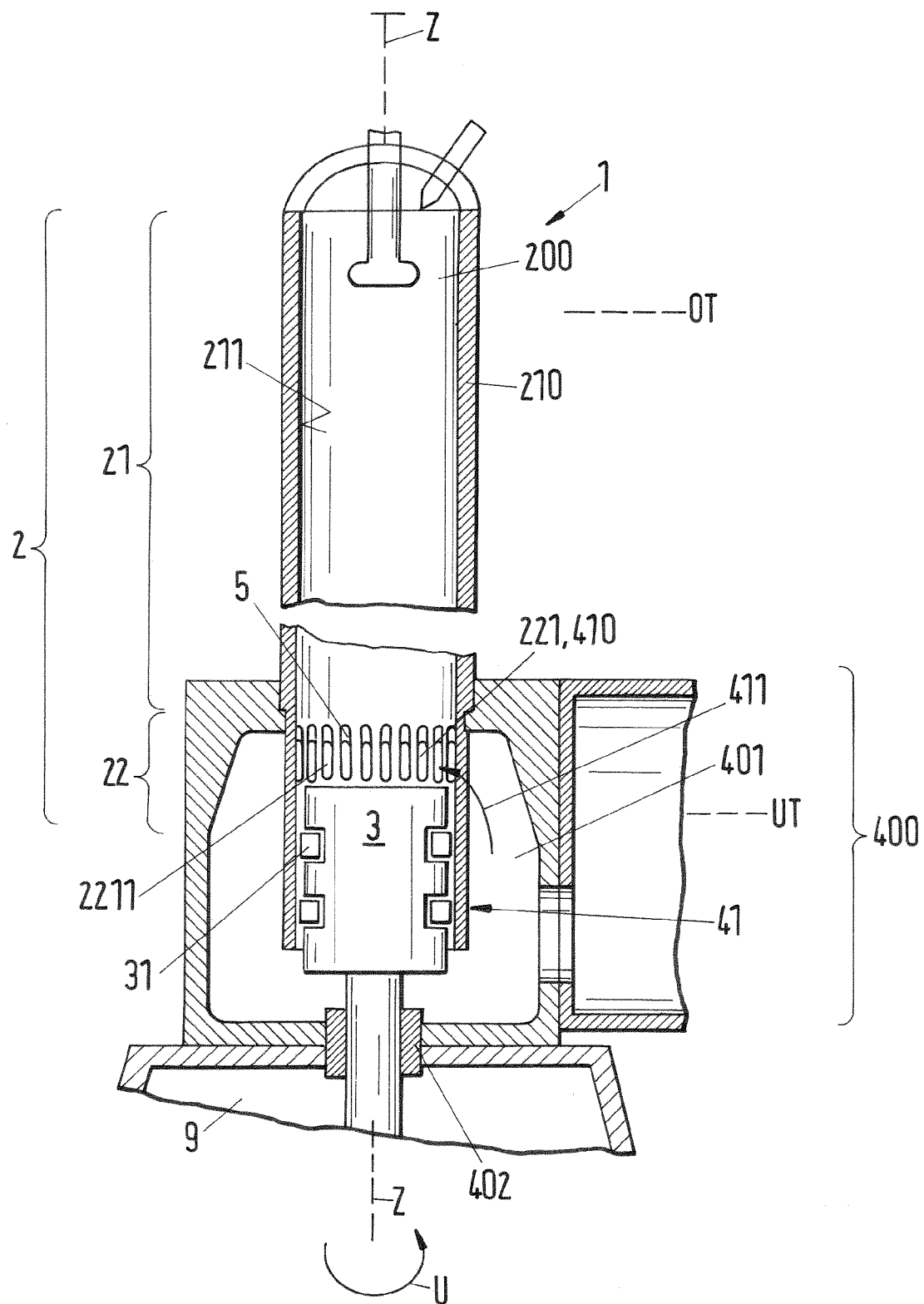


Fig.2a

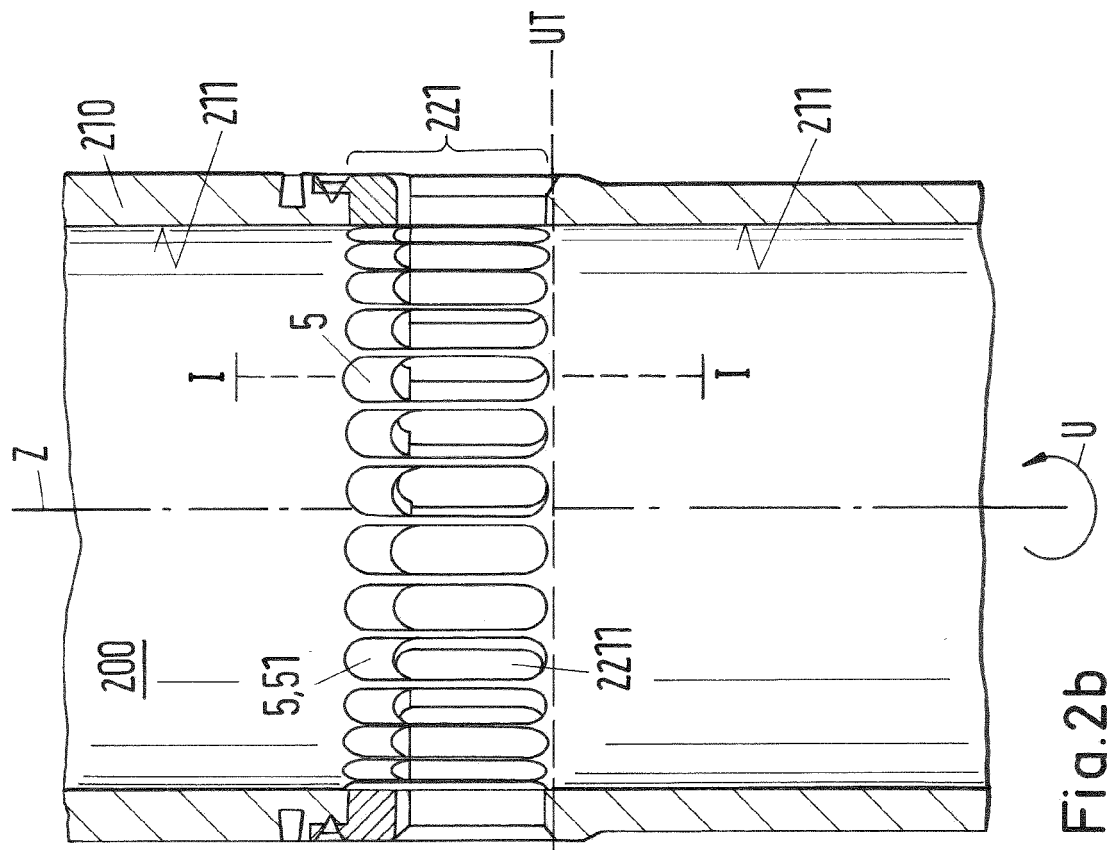


Fig. 2b

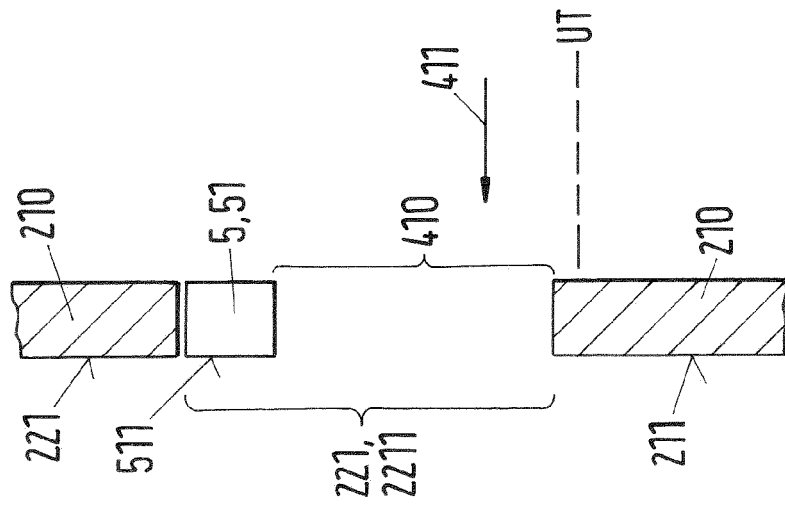


Fig. 2c