(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 602 453 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(51) Int Cl.:
F02B 77/04 *(2006.01)* ***F02F 3/28*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11192378.5**

(22) Anmeldetag: **07.12.2011**

(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

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

(72) Erfinder: **Frischknecht, Lukas**
8526 Oberneunform (CH)

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

(54) **Kolben und Zylinderanordnung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, sowie Verfahren zur Entfernung einer Ablagerung von einem Kolben**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolben (1) für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine (2), insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einem Zylinderliner (3), in welchem Zylinderliner (3) eine Kolbenoberseite (1011) des Kolbens (1) im Einbauzustand einen Brennraum (VB) begrenzt und der Kolben (1) entlang einer Kolbenachse (A) im Zylinderliner (3) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist. Dabei ist an einer Mantelfläche des Kolbens (1) zwischen einer dem Brennraum (VB) zugewandten Kolbenkrone (101) und einem dem Brennraum (VB) abgewandten Kolbenhemd (102) eine Kolbenringpackung (4) ausgebildet, die mindestens einen der Kolbenoberseite (1011) am nächsten benachbarten als Topring (41) ausgestalteten Kolbenring umfasst. Erfindungsgemäss ist zwischen dem Topring (41) und der Kolbenoberseite (1011) an der Mantelfläche des Kolbens (1) im Bereich der Kolbenkrone (101) eine Ausnehmung (5) vorgesehen. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Zylinderanordnung mit einem Kolben (1), sowie ein Verfahren zur Entfernung einer Ablagerung von einer Mantelfläche eines Kolbens (1).

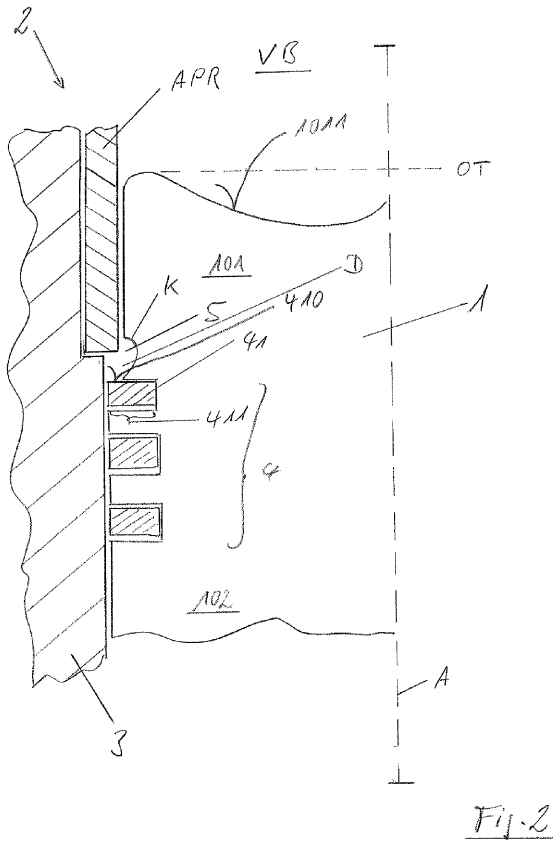

Fig. 2

EP 2 602 453 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolben und eine Zylinderanordnung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, sowie ein Verfahren zur Entfernung einer Ablagerung von einer Mantelfläche eines Kolbens gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche1, 9 und 14.

[0002] Die aus dem Stand der Technik bekannten Kolben für

Hubkolbenbrennkraftmaschinen, wie zum Beispiel Zweitakt-Grossdieselmotoren, insbesondere für längs gespülte Zweitakt-Grossdieselmotore, sind in der Regel mit einer Packung aus mehreren, in jeweils einer Kolbenringnute, übereinander angeordneten Kolbenringen ausgestattet. Typischerweise umfassen die bekannten Kolbenringpackungen mindestens zwei Kolbenringe, meist jedoch drei, vier oder sogar fünf Kolbenringe, je nach Grösse, Leistung, oder Bauart der Hubkolbenbrennkraftmaschine bzw. je nach Anforderungen und den speziellen Betriebsbedingungen, unter denen die Maschine betrieben wird. Die Kolbenringe erfüllen dabei ganz unterschiedliche Funktionen, wie zum Beispiel die Verteilung und / oder Abstreifung eines Schmiermittels auf der Lauffläche des Zylinders, die Abdichtung des Brennraums gegen das Kurbelgehäuse, bzw. im Falle von längs gespülten Zweitakt-Grossdieselmotoren die Abdichtung gegen den Receiverraum usw..

[0003] Typisch bei längs gespülten Zweitakt-Grossdieselmotoren ist die Verwendung einer Kolbenringpackung bestehend aus vier oder fünf Kolbenringen zur Abdichtung des Brennraums gegen die Kolbenunterseite, die gegen den Receiverraum gerichtet ist, aus dem zu Beginn der Spülphase Frischluft durch die Spülschlitze in den Brennraum des Zylinders strömt. Abhängig vom Ringspalt, sind die unteren Kolbenringe mehr oder weniger stark belastet. Dabei können verschiedenartige Instabilitäten zwischen den unteren Kolbenringen auftreten, die zum Beispiel zu Druckfluktuationen führen können, die ihrerseits wiederum Instabilitäten im Kolbenlauf hervorrufen, weil zu viele Kolbenringe vorhanden sind, die ähnliche oder gleiche Funktionen haben.

[0004] 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 Schmiermittel- und Kraftstoffverbrauch auch unmittelbar für die Betriebskosten und damit für die Wirtschaftlichkeit. Damit kommt auch der komplexen Problematik der Zylinderschmierung und der Abdichtung des Brennraums durch die Kolbenringpackung der Motoren eine immer grössere Bedeutung zu, wobei insbesondere bei Grossdieselmotoren die Zylinderschmierung durch Schmiereinrichtungen im sich hin und her bewegenden Kolben erfolgt oder durch in der Zylinderwand vorgesehene Schmieröldüsen realisiert ist.

[0005] Ein Punkt, der immer wieder Probleme beim Betrieb von Verbrennungsmotoren bereitet, sind Verbrennungsrückstände, die sich an den unterschiedlichsten Stellen im Motor ablagern können. Vor allem bei Zeitakt-Grossdieselmotoren, die häufig mit Schweröl betrieben werden, stellen Verbrennungsrückstände ein erhebliches Problem dar, da der verwendete Treibstoff, nämlich das Schweröl mit vielen Stoffen beladen ist, die zu festen, flüssigen und gasförmigen Verbrennungsrückständen aller Art führen können, die sich insbesondere am Kolben, an den Kolberingnuten, vor allem auch an der Kolbenkrone oder am Zylinder, bevorzugt auch in der Nähe das oberen Totpunktes absetzen können.

[0006] Insbesondere um Ablagerungen von Verbrennungsrückständen von der Kolbenkrone abzustreifen, ist es zum Beispiel bei Wärtsilä Zweitaktmotoren bekannt, einen sogenannten Antipolishing Ring im oberen Teil des Zylinderliners vorzusehen. Dieser Ring kann z.B. als dünnwandige Büchse mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt sein, die üblicherweise einen kleineren inneren Durchmesser aufweist als der des Zylinders selbst. Durch die Durchmesserverengung wird ein Abstreifeffekt zum Abstreifen von Ablagerungen an der Kolbenkrone generiert. Der innere Durchmesser des Antipolishing Rings richtet sich dabei nach dem Durchmesser der Kolbenkrone, und zwar spezifisch nach deren maximalem Durchmesser im Motorbetrieb. Ziel es daher bei den bekannten Antipolishing Ringen den inneren Durchmesser so eng auszulegen, dass der Spalt zwischen Kolbenkrone und Antipolishing Ring so gering wie möglich wird, die Kolbenkrone aber nicht in direktem Kontakt mechanisch den Antipolishing Ring streift.

[0007] Es liegt auf der Hand, dass die Auslegung des Antipolishing Rings sehr vielen Kompromissen gehorchen muss. Bei tiefen Lasten und kälterer Kolbenkrone ist das Spiel, also der Abstand zwischen Kolbenkrone und Antipolishing Ring allein schon aufgrund thermischer Ausdehnungseffekte grösser als bei hohen Lasten. Dabei ist zusätzlich zu bedenken, dass im Allgemeinen die verschiedenen Komponenten im Zylinder, wie die Zylinderlauffläche, der Kolben, im Speziellen die Kolbenringe, die Kolbenringnuten aber auch die Kolbenkrone sowohl in Umfangsrichtung als auch in Längsrichtung in Abhängigkeit von der Zahl der geleisteten Betriebsstunden unterschiedlich verschleissen und damit keine wirklich fest definierten Durchmesser haben.

[0008] Somit ist klar, dass bei den aus dem Stand der Technik bekannten Motoren Antipolishing Ring und Kolbenkrone nicht unter allen Betriebsbedingungen und nicht über die gesamte Lebensdauer der beteiligten

Komponenten optimal zusammenwirken.

[0009] Ein bisher ungelöstes Problem in diesem Zusammenhang ist dabei, dass der Antipolishing Ring, häufig auch kurz mit APR abgekürzt, nicht ganz an den oberen Rand des Kolbenringpakets, also nicht ganz bis an den Topring des Kolbenringpakets in der oberen Totpunktstellung des Kolbens heranreichen darf, da sonst der Antipolishing Ring mit dem Topring in Berührung kommen könnte, was zu massiven Schäden führen könnte, im schlimmsten Fall bis zur Zerstörung des Toprings, oder gar zu einer schweren Schädigung des Kolbens selbst, was sogar den Ausfall eines Zylinders oder im aller schlimmsten Fall des gesamten Motors zur Folge haben kann.

[0010] Da also der Antipolishing Ring nicht ganz bis an den Topring des Kolbenringpakets in der oberen Totpunktstellung heranreicht, gibt es immer einen mehr oder weniger breiten Bereich an der Kolbenkrone des Kolbens oberhalb des Toprings, mit dem der Antipolishing Ring nicht in Berührung kommt, so dass die dort befindlichen Ablagerungen auch nicht durch den Antipolishing Ring wegpoliert werden können.

[0011] Diese Problematik bei den aus dem Stand der Technik bekannten Kolben wird anhand der Fig. 1 etwas näher verdeutlicht. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen dieser Anmeldung Bezugszeichen in den Figuren, die sich auf Merkmale bzw. Beispiele aus dem Stand der Technik beziehen ein Hochkomma tragen, während Merkmale von Ausführungsbeispielen gemäss der vorliegenden Erfindung mit Bezugszeichen versehen sind, die kein Hochkomma tragen.

[0012] Fig. 1 zeigt einen aus dem Stand der Technik wohl bekannten Kolben 1' eines Zweitakt-Grossdieselmotors, wie er zum Beispiel bei grossen Containerschiffen verwendet wird. Der Zweitakt-Grossdieselmotor hat in der Regel mehrere Zylinderliner, die in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind, in welchen Zylinderlinern jeweils eine Kolbenoberseite 1011' des Kolbens 1' im Einbauzustand einen Brennraum VB' begrenzt, wobei der Kolben 1' entlang einer Kolbenachse A' im Zylinderliner zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist. Dabei ist, wie bereits erwähnt, an einer Mantelfläche des Kolbens 1' zwischen einer dem Brennraum VB' zugewandten Kolbenkrone 101' und einem dem Brennraum VB' abgewandten Kolbenhemd 102' eine Kolbenringpackung 4' ausgebildet, die mindestens einen der Kolbenoberseite 1011' am nächsten benachbarten als Topring 41' ausgestalteten Kolbenring umfasst.

[0013] Bei seinem Lauf in Richtung zum oberen Totpunkt kommt der Kolben 1' schliesslich mit dem Antipolishing Ring in Berührung, d.h. die Kolbenkrone 101' wird in den Antipolishing Ring hineingeschoben, so dass dieser Ablagerungen D' an der äusseren Mantelfläche der Kolbekrone 101' abschaben bzw. abpolieren kann, bis der Kolben 1' seinen höchsten Punkt im Zylinderliner, den oberen Totpunkt erreicht hat. Da im oberen Totpunkt der Antipolishing Ring zwar den grössten Teil der äusseren Mantelfläche der Kolbenkrone 101' von Ablagerungen D' befreit hat, der Antipolishing Ring aber selbst in der oberen Totpunktstellung des Kolbens 1' nicht ganz bis an den Topring 41' des Kolbenringpakets 4' heranreicht, bleibt oberhalb des Toprings 41' ein Streifen aus Ablagerungen D' an der äusseren Mantelfläche der Kolbenkrone 101' übrig, der vom Antipolishing Ring nicht abgeschabt werden kann, weil der Antipolishing Ring auch im oberen Totpunkt nicht ganz bis an den Topring 41' heranreicht.

[0014] Die Folge ist, zwischen dem Topring 41' und der Kolbenoberseite 1011' an der Mantelfläche des Kolbens 1' im Bereich der Kolbenkrone 101' ein im wesentlichen ringförmiger Streifen von Ablagerungen D' bei der weiteren Abwärtsbewegung des Kolbens 1' in Richtung zum unteren Totpunkt mitgenommen wird und die wohl bekannten schädigenden Wirkungen an der Lauffläche des Zylinderliners hervorruft. D.h. am Zylinderliner können durch die an der Kolbenkrone 101' verbliebenen Ablagerungen D' Schädigungen wie z.B. Kratzer in der Oberfläche der Lauffläche des Zylinderliners erzeugt werden, oder aber die verbliebenen Ablagerungen D' können sich beispielweise auch mit der Zeit lösen, sich im Kolbenringpaket 4' festsetzen, beispielweise in den Kolberingnuten und damit letztlich auch zu Schädigungen am Kolben 1', im Speziellen den Kolberingnuten oder auch den Kolbenringen führen. Diese Schädigungen verkürzen zumindest die Wartungsintervalle, verkürzen die Gebrauchsdauer der Komponenten des Zylinderliners und können im schlimmsten Fall zu einem Totalausfall des betroffenen Zylinderliners oder gar des gesamten Motors führen.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Kolben, eine Zylinderanordnung und ein Verfahren zur Entfernung von Ablagerungen von einer Mantelfläche eines Kolbens bereitzustellen, so dass die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme mit den Ablagerungen an der Kolbekrone vermieden werden.

[0016] Die diese Aufgaben lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gekennzeichnet.

[0017] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0018] Die Erfindung betrifft somit einen Kolben für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einem Zylinderliner, in welchem Zylinderliner eine Kolbenoberseite des Kolbens im Einbauzustand einen Brennraum begrenzt und der Kolben entlang einer Kolbenachse im Zylinderliner zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist. Dabei ist an einer Mantelfläche des Kolbens zwischen einer dem Brennraum zugewandten Kolbenkrone und einem dem Brennraum abgewandten Kolbenhemd eine Kolbenringpackung ausgebildet, die min-

destens einen der Kolbenoberseite am nächsten benachbarten als Topring ausgestalteten Kolbenring umfasst. Erfindungsgemäss ist zwischen dem Topring und der Kolbenoberseite an der Mantelfläche des Kolbens im Bereich der Kolbenkrone eine Ausnehmung vorgesehen.

[0019] Dadurch, dass oberhalb des Toprings eine Ausnehmung an der Kolbenkrone vorgesehen ist, kann der Antipolishing Ring die gesamte verbleibende Mantelfläche der Kolbekrone von den Ablagerungen befreien ohne dass, wie im Stand der Technik ein Streifen von Ablagerungen in der Nähe des Toprings zurückbleibt. Das ist bei der Erfindung dadurch gewährleistet, dass sich in dem Bereich oberhalb des Toprings, der vom Antipolishing Ring nicht erreicht wird und wo an der Mantelfläche im Stand der Technik ein mehr oder weniger ringförmiger Bereich von Ablagerungen übrigbleibt, sich die erfindungsgemässe, um die Kolbenkrone in Umfangsrichtung ausgebildete Ausnehmung befindet, an deren oberen Rand der Antipolishing Ring zumindest heranreicht, diese bevorzugt sogar teilweise überdeckt, wenn sich der Kolben im oberen Totpunkt befindet.

[0020] Dadurch wird nicht nur die gesamte äussere Mantelfläche der Kolbenkrone oberhalb der erfindungsgemässen Ausnehmung zuverlässig durch den Antipolishing Ring von schädlichen Ablagerungen befreit. Sondern die Ausnehmung kann die vom Antipolishing Ring abgeschabten Ablagerungen auch aufnehmen und zwischenspeichern, so dass die Ablagerungen weitgehend nicht mehr mit der Lauffläche des Zylinderliners in Berührung kommen und auch z.B. nicht mehr in die Kolbenringnuten gelangen können. Die in der Ausnehmung zwischengelagerten Ablagerungen können dann zum Beispiel nach und nach mit dem Zylinderschmieröl abtransportiert werden oder in der Nähe des unteren Totpunktes durch die Spülschlitze ausgeblasen werden, so dass sie ihre schädlichen Wirkungen im Zylinderliner nicht mehr entfalten können.

[0021] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung begrenzt ein vorgebbarer radialer Ringabschnitt des Toprings die Ausnehmung in Richtung zum Kolbenhemd hin. D.h., die Ausnehmung grenzt direkt ohne Abstand an den Topring an, wobei eine Breite des radialen Ringabschnitts höchstens 30% einer gesamten radialen Ringbreite des Toprings, bevorzugt zwischen 0.5% und 15%, besonders bevorzugt zwischen 1% und 5% einer radialen Ringbreite des Toprings beträgt. Dadurch ist es insbesondere möglich, dass ein Teil des im Kolbenringpaket gespeicherte Gasdrucks leichter in die Ausnehmung entweichen kann und so z.B. das Ausblasen bzw. Ausbringen der in der Ausnehmung gespeichert Ablagerungen mit unterstützt wird und somit erleichtert werden kann.

[0022] In einem anderen Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Topring und der Ausnehmung dagegen ein Distanzbereich vorgesehen, dessen Durchmesser dem Durchmesser der Kolbenkrone entspricht. Was letztlich bedeutet, dass der Topring etwas beabstandet zur erfindungsgemässen Ausnehmung angeordnet ist.

[0023] Besonders bevorzugt ist dabei eine Kontur der Ausnehmung asymmetrisch in Bezug auf die Kolbenachse ausgebildet, wobei die Kontur der Ausnehmung im Speziellen in Richtung zum Topring eine kleinere Steigung entlang der Kolbenachse aufweisen kann, als in Richtung zur Kolbenoberseite, wodurch z.B. bei der Abwärtsbewegung des Kolbens die abgeschabten Ablagerungen in der Ausnehmung nicht so leicht nach oben entweichen können, sondern im steileren oberen Bereich der Ausnehmung "gefangen" werden, so dass sie nach und nach in der Ausnehmung mit Schmieröl verschmischt und / oder durch die Spülschlitze in der Nähe des unteren Totpunkt ausgeblasen werden können.

[0024] Damit die abgeschabten Ablagerungen bis zu deren Austrag aus der Ausnehmung besser in der Ausnehmung zurückgehalten werden können oder z.B. gezielt in einer vorgebbaren Richtung und / oder Bewegung aus der Ausnehmung ausgetragen werden können, kann eine Oberfläche der Ausnehmung z.B. auch geeignet strukturiert sein. So kann die Strukturierung beispielweise durch eine oder mehrerer um die Kolbenachse umlaufende Nute, oder z.B. durch eine schraubenförmige Nute gebildet sein.

[0025] Die Erfindung betrifft weiter eine Zylinderlineranordnung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen in einem Zylinderliner angeordneten Kolben, wobei eine Kolbenoberseite des Kolbens einen Brennraum begrenzt und der Kolben entlang einer Kolbenachse im Zylinderliner zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist. Dabei ist an einer Mantelfläche des Kolbens zwischen einer dem Brennraum zugewandten Kolbenkrone und einem dem Brennraum abgewandten Kolbenhemd eine Kolbenringpackung ausgebildet, die mindestens einen der Kolbenoberseite am nächsten benachbarten als Topring ausgestalteten Kolbenring umfasst. Erfindungsgemäss ist zwischen dem Topring und der Kolbenoberseite an der Mantelfläche des Kolbens im Bereich der Kolbenkrone eine Ausnehmung vorgesehen.

[0026] In der Praxis ist im Bereich des oberen Totpunkts besonders vorteilhaft in an sich bekannter Weise ein Antipolishing Ring am Zylinderliner derart ausgebildet, dass der Antipolishing im Betriebszustand so mit der Ausnehmung des Kolbens zusammenwirkt, dass eine Ablagerung an der Mantelfläche des Kolbens im Bereich der Kolbenkrone durch den Antipolishing Ring in die Ausnehmung beförderbar ist.

[0027] Im Speziellen kann ein kolbenseitiges Ende des Antipolishing Rings im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens ganz oder teilweise mit der Ausnehmung überdecken.

[0028] Dabei ist in der Praxis häufig ein an sich bekannter Kompressionshim zur Einstellung der Position des oberen Totpunkts z.B. am Kreuzkopf vorgesehen, wobei die Ausnehmung besonders bevorzugt derart aus-

gestaltet ist, dass in jeder durch den Kompressionshim einstellbaren Position des oberen Totpunkts die Ausnehmung mit dem Antipolishing Ring zumindest teilweise in Überdeckung bringbar ist.

[0029] Nicht zuletzt betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Entfernung einer Ablagerung von einer Mantelfläche eines Kolbens einer

[0030] Hubkolbenbrennkraftmaschine mit mindestens einem Zylinderliner, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner eine Kolbenoberseite des Kolbens im Einbauzustand einen Brennraum begrenzt und der Kolben entlang einer Kolbenachse im Zylinderliner zwischen einem oberen Totpunkt und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegt wird. Dabei wird an der Mantelfläche des Kolbens zwischen einer dem Brennraum zugewandten Kolbenkrone und einem dem Brennraum abgewandten Kolbenhemd eine Kolbenringpackung ausgebildet, die mindestens einen der Kolbenoberseite am nächsten benachbarten als Topring ausgestalteten Kolbenring umfasst. Erfindungsgemäss wird zwischen dem Topring und der Kolbenoberseite an der Mantelfläche des Kolbens im Bereich der Kolbenkrone eine Ausnehmung vorgesehen, in welche die Ablagerung an der Mantelfläche zumindest teilweise mit Hilfe eines am Zylinderliner vorgesehenen Antipolishing Rings abgeschabt werden kann.

[0031] Besonders bevorzugt wird dabei eine Position des oberen Totpunkts in an sich bekannter Weise mittels eines Kompressionsshims derart eingestellt, dass im Bereich des oberen Totpunkts die Ausnehmung mit dem Antipolishing Ring in Überdeckung gebracht wird.

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung wird an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen aus dem Stand der Technik bekannten Kolben;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung mit Kolben;

Fig. 3 ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Kolbens;

[0033] Die Fig. 1 verdeutlicht die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme mit einem bekannten Kolben, die durch die vorliegende Erfindung erstmals vermieden werden. Da Fig. 1 eingangs bereits ausführlich diskutiert wurde, kann hier direkt mit der Erläuterungen der Fig. 2 fortgefahren werden, die ein für die Praxis besonders wichtiges Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Zylinderanordnung zeigt.

[0034] Anhand der Fig. 2 ist ein Zylinderliner 3 einer Zylinderlineranordnung einer Hubkolbenbrennkraftmaschine 2, im vorliegenden Fall ein Zweitakt-Grossdieselmotor in schematischer Weise dargestellt. Die Zylinderanordnung umfasst einen im Zylinderliner 3 angeordneten Kolben 1, wobei eine Kolbenoberseite 1011 des Kolbens 1 in an sich bekannter Weise einen Brennraum VB begrenzt und der Kolben 1 entlang einer Kolbenachse A im Zylinderliner 3 zwischen einem oberen Totpunkt OT und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist. An einer Mantelfläche des Kolbens 1 ist zwischen einer dem Brennraum VB zugewandten Kolbenkrone 101 und einem dem Brennraum VB abgewandten Kolbenhemd 102 eine Kolbenringpakkung 4 ausgebildet ist, die neben zwei weiteren Kolbenringen einen der Kolbenoberseite 1011 am nächsten benachbarten als Topring 41 ausgestalteten Kolbenring umfasst. Gemäss der vorliegenden Erfindung ist zwischen dem Topring 41 und der Kolbenoberseite 1011 an der Mantelfläche des Kolbens 1 im Bereich der Kolbenkrone 101 eine Ausnehmung 5 vorgesehen.

[0035] Im Bereich des oberen Totpunkts OT ist, wie ebenfalls an sich bekannt, ein Antipolishing Ring APR am Zylinderliner 3 ausgebildet. Bei der erfindungsgemässen Zylinderanordnung wirkt der Antipolishing APR im Betriebszustand so mit der Ausnehmung 5 des Kolbens 1 zusammen, dass eine Ablagerung D an der Mantelfläche des Kolbens 1 im Bereich der Kolbenkrone 101 durch den Antipolishing Ring APR in die Ausnehmung 5 beförderbar ist, wobei ein kolbenseitiges Ende des Antipolishing Rings APR im Bereich des oberen Totpunkts OT des Kolbens 1 wie dargestellt mit der Ausnehmung 5 überdeckt.

[0036] Dabei begrenzt ein vorgebbarer radialer Ringabschnitt 410 des Toprings 41 die Ausnehmung 5 in Richtung zum Kolbenhemd 102. D.h., im besonderen Ausführungsbeispiel der Fig. 2 grenzt der Topring 41 direkt an die Ausnehmung 5 an, wobei eine Breite des radialen Ringabschnitts 410, die direkt an die Ausnehmung angrenzt hier ungefähr zwischen 0.5% und 15%, einer radialen Ringbreite 411 des Toprings 41 beträgt.

[0037] Wie gut zu erkennen ist, ist eine Kontur K der Ausnehmung 5 asymmetrisch in Bezug auf die Kolbenachse A ausgebildet ist und weist hier im Speziellen in Richtung zum Topring 41 eine kleinere Steigung entlang der Kolbenachse A auf, als in Richtung zur Kolbenoberseite 1011.

[0038] Je nach Ausführungsbeispiel kann wie bereits erwähnt eine Oberfläche 51 der Ausnehmung 5 geeignet strukturiert sein, wobei die Strukturierung im Speziellen z.B. durch eine oder mehrere um die Kolbenachse A umlaufende Nute gebildet sein kann.

[0039] Anhand der Fig. 3 ist ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Kolbens 1 schematisch dargestellt, das sich vom Kolben 1 gemäss Fig. 2 nur dadurch unterscheidet, dass zwischen dem Topring 41 und der Ausnehmung 5 ein Distanzbereich 6 vorgesehen ist, dessen Durchmesser dem Durchmesser der Kolbenkrone 101 entspricht. Das heisst, im Beispiel der Fig. 3 ist der Topring 41 nicht direkt zur Ausnehmung 5 benachbart, sondern durch den Distanzbereich 6, der eine Art von Brücke zwischen der Ausnehmung 5 und dem Topring 41 bildet, beabstandet. Dadurch kann insbesondere besser verhindert werden, dass die in der

Ausnehmung 5 gespeicherten Ablagerung D in die Ringnute des Toprings 41 gelangen können.

[0040] Der Fachmann versteht, dass die zuvor beschriebenen Beispiele von Ausführungsformen der Erfindung exemplarisch zu verstehen sind, und insbesondere auch alle geeigneten Kombinationen der dargestellten Ausführungsbeispiele von der Erfindung umfasst sind.

Patentansprüche

1. Kolben für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine (2), insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einem Zylinderliner (3), in welchem Zylinderliner (3) eine Kolbenoberseite (1011) des Kolbens im Einbauzustand einen Brennraum (VB) begrenzt und der Kolben entlang einer Kolbenachse (A) im Zylinderliner (3) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist, wobei an einer Mantelfläche des Kolbens zwischen einer dem Brennraum (VB) zugewandten Kolbenkrone (101) und einem dem Brennraum (VB) abgewandten Kolbenhemd (102) eine Kolbenringpakkung (4) ausgebildet ist, die mindestens einen der Kolbenoberseite (1011) am nächsten benachbarten als Topring (41) ausgestalteten Kolbenring umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Topring (41) und der Kolbenoberseite (1011) an der Mantelfläche des Kolbens im Bereich der Kolbenkrone (101) eine Ausnehmung (5) vorgesehen ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, wobei ein vorgebbarer radialer Ringabschnitt (410) des Toprings (41) die Ausnehmung (5) in Richtung zum Kolbenhemd (102) begrenzt.

3. Kolben nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eine Breite des radialen Ringabschnitts (410) höchstens 30% einer radialen Ringbreite (411) des Toprings (41), bevorzugt zwischen 0.5% und 15%, besonders bevorzugt zwischen 1% und 5% einer radialen Ringbreite (411) des Toprings (41) beträgt.

4. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zwischen dem Topring (41) und der Ausnehmung (5) ein Distanzbereich (6) vorgesehen ist, dessen Durchmesser dem Durchmesser der Kolbenkrone entspricht.

5. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Kontur (K) der Ausnehmung (5) asymmetrisch in Bezug auf die Kolbenachse (A) ausgebildet ist.

6. Kolben nach Anspruch 5, wobei die Kontur der Ausnehmung (5) in Richtung zum Topring (41) eine kleinere Steigung entlang der Kolbenachse (A) aufweist, als in Richtung zur Kolbenoberseite (1011).

7. Kolben nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Oberfläche (51) der Ausnehmung (5) strukturiert ist.

8. Kolben nach Anspruch 7, wobei die Strukturierung durch eine um die Kolbenachse (A) umlaufende Nute gebildet ist.

9. Zylinderlineranordnung für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine (2), insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, umfassend einen in einem Zylinderliner (3) angeordneten Kolben (1), wobei eine Kolbenoberseite (1011) des Kolbens (1) einen Brennraum (VB) begrenzt und der Kolben (1) entlang einer Kolbenachse (A) im Zylinderliner (3) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegbar angeordnet ist, wobei an einer Mantelfläche des Kolbens (1) zwischen einer dem Brennraum (VB) zugewandten Kolbenkrone (101) und einem dem Brennraum (VB) abgewandten Kolbenhemd (102) eine Kolbenringpakkung (4) ausgebildet ist, die mindestens einen der Kolbenoberseite (1011) am nächsten benachbarten als Topring (41) ausgestalteten Kolbenring umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Topring (41) und der Kolbenoberseite (1011) an der Mantelfläche des Kolbens (1) im Bereich der Kolbenkrone (101) eine Ausnehmung (5) vorgesehen ist.

10. Zylinderanordnung nach Anspruch 9, wobei im Bereich des oberen Totpunkts (OT) ein Antipolishing Ring (APR) am Zylinderliner (3) derart ausgebildet ist, dass der Antipolishing (APR) im Betriebszustand so mit der Ausnehmung (5) des Kolbens (1) zusammenwirkt, dass eine Ablagerung (D) an der Mantelfläche des Kolbens (1) im Bereich der Kolbenkrone (101) durch den Antipolishing Ring (APR) in die Ausnehmung (5) beförderbar ist.

11. Zylinderanordnung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei ein kolbenseitiges Ende des Antipolishing Rings (APR) im Bereich des oberen Totpunkts (OT) des Kolbens (1) mit der Ausnehmung (5) überdeckt.

12. Zylinderanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei zur
Einstellung der Position des oberen Totpunkts (OT) ein Kompressionsshim vorgesehen ist.

13. Zylinderanordnung nach Anspruch 12, wobei die Ausnehmung (5) derart ausgestaltet ist, dass in jeder eingestellten Position des oberen Totpunkts (OT) die Ausnehmung (5) mit dem Antipolishing Ring (APR)

in Überdeckung bringbar ist.

14. Verfahren zur Entfernung einer Ablagerung von einer Mantelfläche eines Kolbens (1) einer Hubkolbenbrennkraftmaschine (2) mit mindestens einem Zylinderliner (3), insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner (3) eine Kolbenoberseite (1011) des Kolbens (1) im Einbauzustand einen Brennraum (VB) begrenzt und der Kolben (1) entlang einer Kolbenachse (A) im Zylinderliner (3) zwischen einem oberen Totpunkt (OT) und einem unteren Totpunkt in axialer Richtung hin- und herbewegt wird, wobei an der Mantelfläche des Kolbens (1) zwischen einer dem Brennraum (VB) zugewandten Kolbenkrone (101) und einem dem Brennraum (VB) abgewandten Kolbenhemd (102) eine Kolbenringpakkung (4) ausgebildet wird, die mindestens einen der Kolbenoberseite (1011) am nächsten benachbarten als Topring (41) ausgestalteten Kolbenring umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Topring (41) und der Kolbenoberseite (1011) an der Mantelfläche des Kolbens (1) im Bereich der Kolbenkrone (101) eine Ausnehmung (5) vorgesehen wird, in welche die Ablagerung (D) an der Mantelfläche zumindest teilweise mit Hilfe eines am Zylinderliner (3) vorgesehenen Antipolishing Rings (APR) abgeschabt werden kann.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei eine Position des oberen Totpunkts (OT) mittels eines Kompressionsshims derart eingestellt wird, dass im Bereich des oberen Totpunkts (OT) die Ausnehmung (5) mit dem Antipolishing Ring (APR) in Überdeckung gebracht wird.

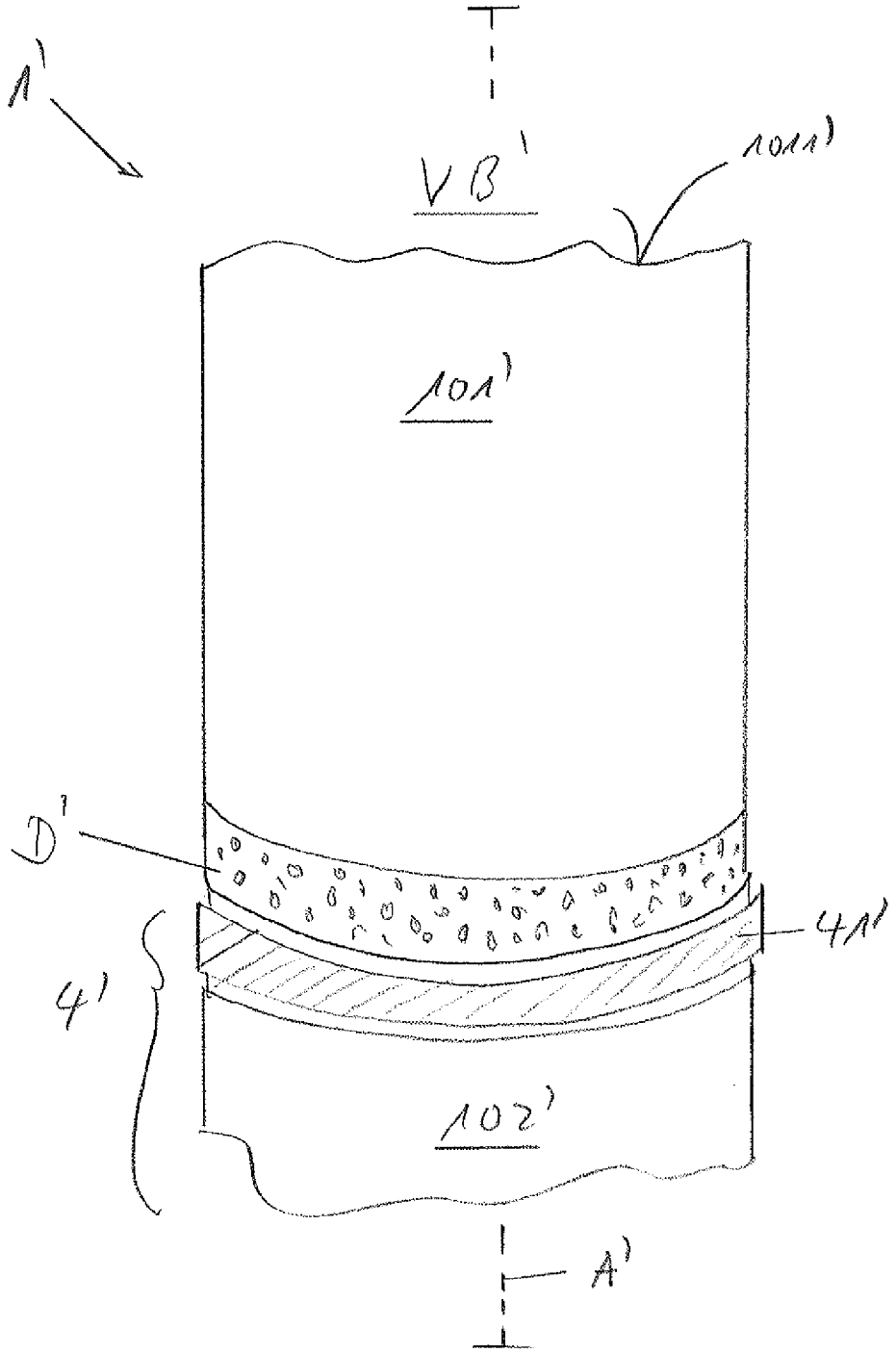

Fig. 1

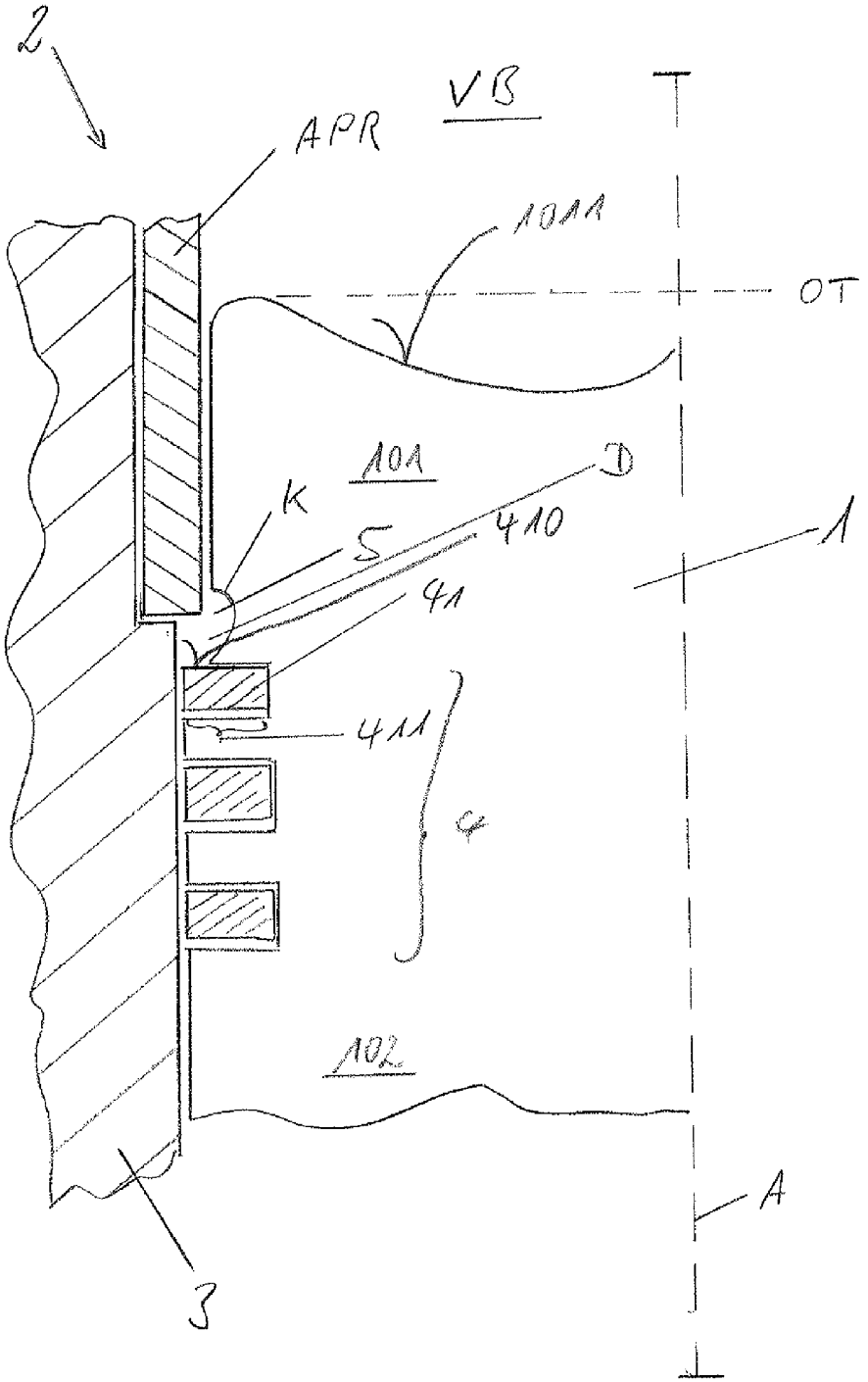

Fig. 2

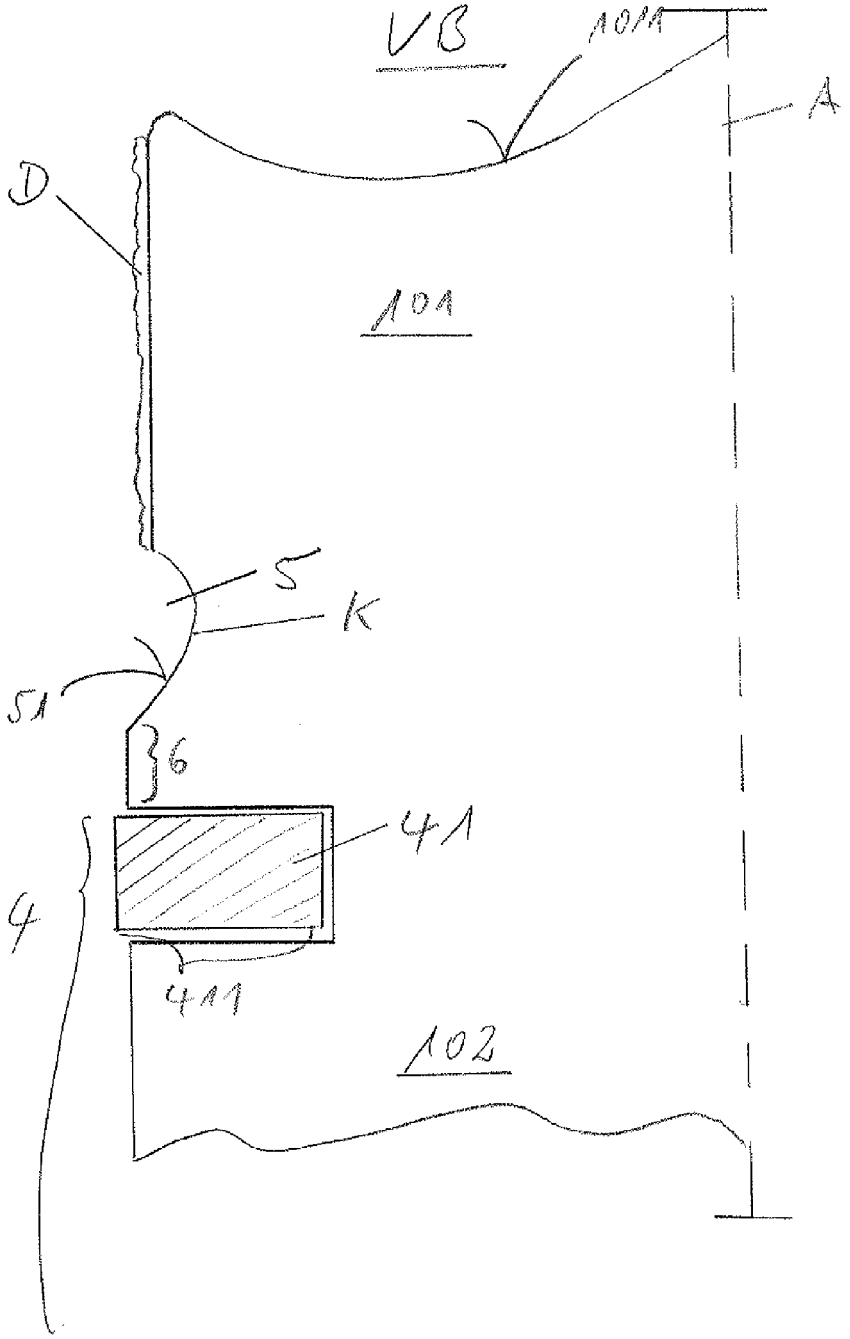

Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 19 2378

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 243 940 A1 (WAERTSILAE SCHWEIZ AG [CH]) 27. Oktober 2010 (2010-10-27) * Absätze [0001], [0046], [0047]; Abbildungen 2a,2b *	1,4-15	INV. F02B77/04 F02F3/28
X	US 2005/051128 A1 (KIM MIN JEONG [KR]) 10. März 2005 (2005-03-10) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3	
X	US 8 020 530 B2 (TAYLOR ANDY [GB] ET AL) 20. September 2011 (2011-09-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3	
X	EP 0 837 982 A1 (MAN B & W DIESEL GMBH [DK]) 29. April 1998 (1998-04-29) * Spalte 7 - Spalte 8; Abbildung 2 *	1	
X	JP 61 190153 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO) 23. August 1986 (1986-08-23) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
X	US 4 586 465 A (KROGDAHL MICHAEL R [AU]) 6. Mai 1986 (1986-05-06) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02B F02F
X	US 2007/107689 A1 (OOGAKE KAZUHIKO [JP] ET AL) 17. Mai 2007 (2007-05-17) * Zusammenfassung; Abbildung 9 *	1	
X	US 5 052 356 A (BLASER RICHARD F [US]) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
X	US 4 681 072 A (POURING ANDREW A [US]) 21. Juli 1987 (1987-07-21) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	11. Mai 2012	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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 11 19 2378

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.

11-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2243940 A1	27-10-2010	BR PI1000986 A2	24-01-2012
		CN 101858276 A	13-10-2010
		EP 2243940 A1	27-10-2010
		JP 2010242761 A	28-10-2010
		KR 20100111248 A	14-10-2010
US 2005051128 A1	10-03-2005	CN 1594921 A	16-03-2005
		JP 2005083371 A	31-03-2005
		KR 20050026170 A	15-03-2005
		US 2005051128 A1	10-03-2005
US 8020530 B2	20-09-2011	CN 101790633 A	28-07-2010
		EP 2165066 A1	24-03-2010
		JP 2010530051 A	02-09-2010
		KR 20100037606 A	09-04-2010
		US 2009050101 A1	26-02-2009
		WO 2008157471 A1	24-12-2008
EP 0837982 A1	29-04-1998	CN 1181122 A	06-05-1998
		DE 69601375 D1	25-02-1999
		DE 69601375 T2	01-07-1999
		DK 80495 A	07-07-1995
		EP 0837982 A1	29-04-1998
		ES 2127645 T3	16-04-1999
		HR 960326 A2	31-08-1997
		JP 3202243 B2	27-08-2001
		JP H11509288 A	17-08-1999
		PL 322366 A1	19-01-1998
		RU 2153089 C2	20-07-2000
		WO 9703280 A1	30-01-1997
JP 61190153 A	23-08-1986	KEINE	
US 4586465 A	06-05-1986	AU 8020882 A	19-08-1982
		US 4586465 A	06-05-1986
US 2007107689 A1	17-05-2007	BR PI0415406 A	12-12-2006
		CN 1867760 A	22-11-2006
		EP 1679434 A1	12-07-2006
		KR 20070015109 A	01-02-2007
		US 2007107689 A1	17-05-2007
		WO 2005045222 A1	19-05-2005
US 5052356 A	01-10-1991	KEINE	
US 4681072 A	21-07-1987	AU 587511 B2	17-08-1989

EPO FORM P0461

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

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 11 19 2378

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.

11-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		AU 6596086 A	01-07-1987
		BR 8606995 A	01-12-1987
		CA 1252269 A1	11-04-1989
		DE 3675770 D1	03-01-1991
		EP 0247149 A1	02-12-1987
		IN 166703 A1	07-07-1990
		JP 6068246 B	31-08-1994
		US 4681072 A	21-07-1987
		WO 8703338 A1	04-06-1987

EPO FORM P0461

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