

(19)



(11)

EP 3 130 771 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
F01M 1/08 (2006.01) **F01M 1/14 (2006.01)**
F01M 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15180885.4**

(22) Anmeldetag: **13.08.2015**

(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

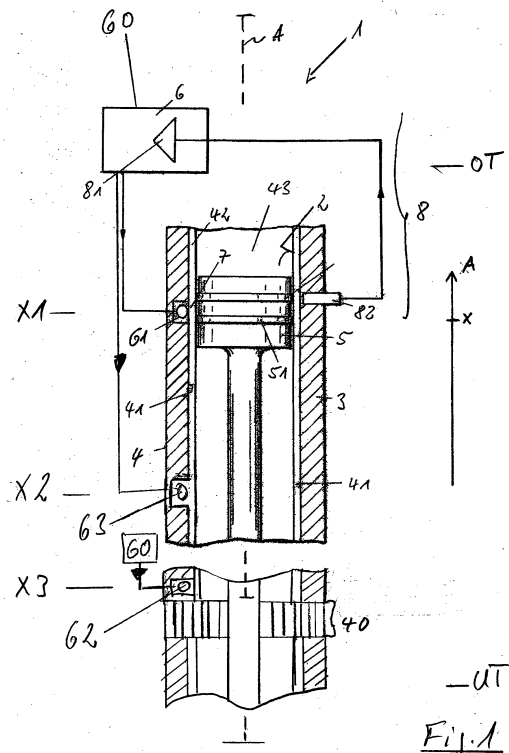
(71) Anmelder: **Winterthur Gas & Diesel AG**
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder: **Räss, Konrad**
8457 Humlikon (CH)

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

(54) **SCHMIERVORRICHTUNG FÜR EINEN ZYLINDERLINER, SCHMIERVERFAHREN, SOWIE ZYLINDERLINER**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schmiervorrichtung (1) für einen Zylinderliner (4) einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner (4) ein Kolben (5) entlang einer Längsachse (A) zwischen einem unteren Totpunkt (UT) und einem oberen Totpunkt (OT) an einer Lauffläche (2) einer Zylinderwand (3) hin- und her bewegbar anordenbar ist. Dabei ist eine erste Schmiermittelöffnung (61) der Schmiervorrichtung (1) derart in einem ersten axialen Abstand (X1) vom oberen Totpunkt (OT) in der Zylinderwand (3) vorgesehen, dass im Betriebszustand ein erstes Schmiermittel mittels der ersten Schmiermittelöffnung (61) in den Zylinderliner (4) einbringbar ist, wobei die Schmiervorrichtung (1) eine zweite Schmiermittelöffnung (62) umfasst, die in einem zweiten axialen Abstand (X2) vom oberen Totpunkt (OT) derart in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten Schmiermittelöffnung (2) in den Zylinderliner (4) einbringbar ist. Erfindungsgemäss ist das durch einen Schmiermittelvorrat (60) der Schmiervorrichtung (1) an der zweiten Schmiermittelöffnung (62) im Betriebszustand bereitgestellte zweite Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung (61) bereitgestellten ersten Schmiermittel. Ferner betrifft die Erfindung ein Schmierverfahren sowie einen Zylinderliner für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine.



EP 3 130 771 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schmiervorrichtung für einen Zylinderliner einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, ein Schmierverfahren zur Schmierung eines Zylinderliners, sowie einen Zylinderliner gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie.

[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 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 der Schmierung von 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 die Abnutzung der Lauffläche bei weniger als 0.05 mm bei einer Betriebsdauer von 1000 Stunden. Die Schmiermittelfördermenge liegt bei solchen Motoren bei ca. 1.3 g/kWh und weniger und soll nicht zuletzt aus Kostengründen möglichst noch weiter reduziert werden, wobei gleichzeitig der Verschleiss minimiert werden soll.

[0004] Als Schmiersysteme zur Schmierung der Laufflächen sind ganz verschiedene Lösungen bekannt, sowohl was die konkrete Ausführung der Schmiereinrichtungen selbst, als auch was die Verfahren zur Schmierung angeht. So sind Schmiereinrichtungen bekannt, bei denen das Schmieröl durch mehrere Schmiermittelöffnungen, die in Umfangsrichtung und / oder in axialer Richtung in der Zylinderwand verteilt untergebracht sind, auf den an der Schmiermittelöffnung vorbeilaufenden Kolben aufgebracht werden, wobei das Schmiermittel durch die Kolbenringe sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung verteilt wird. Dadurch, dass das Schmiermittel bei dieser Methode nicht grossflächig auf die Lauffläche der Zylinderwand, sondern mehr oder weniger punktuell zwischen die Kolbenringe auf die Seitenflächen des Kolbens aufgebracht wird, ist die Verteilung des Schmieröls auf der Lauffläche häufig nur ungenü-

gend gewährleistet, was zu überhöhter Hitzeentwicklung infolge übermässiger Reibung und in letzter Konsequenz lokal zu einem Verschweissen der Kontaktflächen von Kolben und Lauffläche mit darauf folgendem Materialausbruch, also zu einem Kolbenfresser führen kann.

[0005] Um eine bessere Verteilung des Schmieröls, d.h. um einen gleichmässigeren Schmierölfilm auf der Lauffläche zu gewährleisten, wird beispielsweise in der WO 00/28194 ein Schmiersystem vorgeschlagen, bei welchem das Schmieröl unter hohem Druck mittels Zerstäubungsdüsen, die in den Zylinderwänden untergebracht sind, im wesentlichen tangential zur Zylinderwand in die im Brennraum befindliche Spülluft gesprüht wird, wobei das Schmieröl zu kleinen Partikeln zerstäubt wird. Dadurch wird das zerstäubte Schmieröl in der Spülluft fein verteilt und durch die Zentrifugalkraft des Dralls, den die Spülluft und damit auch die fein darin verteilten Schmierölpartikel tragen, gegen die Lauffläche der Zylinderwand geschleudert. Bei diesem Verfahren wird zwar ein deutlich gleichmässigerer Schmierölfilm auf der Lauffläche erzeugt als bei radialer Schmieröleinspritzung; ein gravierender Nachteil dieses Verfahrens besteht allerdings darin, dass ein nicht unerheblicher Teil des eingesetzten Schmieröls mit der Spülluft weggetragen bzw. beim folgenden Verbrennungstakt mit verbrannt wird. Dadurch entsteht ein unnötig hoher Schmierölverbrauch, was sich deutlich negativ auf die Betriebskosten auswirkt.

[0006] Bei einem anderen Verfahren sind im sich bewegendem Kolben bevorzugt mehrere Schmiermitteldüsen untergebracht, so dass das Schmiermittel im wesentlichen über die gesamte Höhe der Lauffläche an beliebigen Stellen aufgebracht werden kann.

[0007] Dabei ist neben der Art und Weise wie das Schmiermittel auf die Lauffläche der Zylinderwand aufgebracht wird auch die Dosierung des Schmiermittels ein zentraler Punkt. Die pro Zeit- und Flächeneinheit auf die Lauffläche aufzubringende Menge an Schmiermittel kann im Betrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine von vielen verschiedenen Parametern abhängig sein. So spielt beispielsweise die chemische Zusammensetzung des verwendeten Treibstoffs, insbesondere dessen Schwefelgehalt eine bedeutende Rolle. Neben der Schmierung des Zylinders, also der Herabsetzung der Reibung zwischen Kolben und Zylinderlauffläche, genauer zwischen den Kolbenringen und der Lauffläche der Zylinderwand, dient das Schmiermittel unter anderem auch zur Neutralisation aggressiver Säuren, insbesondere von schwefelhaltigen Säuren, die beim Verbrennungsvorgang im Brennraum des Motors entstehen. Daher können je nach verwendetem Treibstoff unterschiedliche Sorten von Schmiermittel zum Einsatz kommen, die sich unter anderem in ihrer Neutralisationsfähigkeit, für die der sogenannte BN-Wert des Schmiermittels ein Mass ist, unterscheiden. So kann es von Vorteil sein bei einem hohem Schwefelgehalt im Brennstoff ein Schmiermittel mit einem höheren BN-Wert zu verwenden, als bei einem Brennstoff mit einem niedrigeren Schwefelgehalt,

weil ein Schmiermittel mit einem höheren BN-Wert eine stärkere Neutralisationswirkung gegenüber Säuren aufweist.

[0008] Oft ist es jedoch auch möglich, dass für Treibstoffe unterschiedlicher Qualität die gleiche Schmiermittelsorte verwendet werden muss. In solchen Fällen kann dann beispielsweise durch entsprechende Erhöhung oder Erniedrigung der eingesetzten Menge an Schmiermittel ein höherer oder niedrigerer Säuregehalt in den Verbrennungsprodukten kompensiert werden.

[0009] Ein weiteres Problem bei der Dosierung der aufzutragenden Schmiermittelmenge stellen zeitliche und / oder örtliche Schwankungen des Zustands des Schmiermittelfilms, insbesondere der Dicke des Schmiermittelfilms im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine dar.

[0010] Selbstverständlich kann die notwendige Menge an Schmiermittel beispielsweise auch von unterschiedlichsten Betriebsparametern, wie der Drehzahl, der Verbrennungstemperatur, der Motortemperatur, der Kühlleistung zur Kühlung des Motors, der Last und vielen anderen Betriebsparametern mehr abhängig. So kann es möglich sein, dass bei gegebener Drehzahl und höherer Last eine andere Menge an Schmiermittel auf die Lauffläche des Zylinders aufgebracht werden muss, als bei gleicher Drehzahl und niedrigerer Last.

[0011] Des weiteren kann auch der Zustand der Verbrennungsmaschine an sich einen Einfluss auf die Schmiermittelmenge haben. So ist es beispielsweise bekannt, dass je nach Verschleisszustand von Zylinderlauffläche, Kolbenringen, Kolben und so weiter die einzusetzende Schmiermittelmenge stark variieren kann. So ist bei einem Zylinder mit einer neuen, noch nicht eingefahren Zylinderlauffläche und / oder bei neuen Kolbenringen in der Einlaufphase eine erhöhte Reibung in gewissem Umfang durchaus erwünscht, damit sich die Gegenlaufpartner, also z.B. Kolbenringe und Lauffläche, einschleifen und so optimal aufeinander einstellen können. Das kann unter anderem dadurch erreicht werden, dass in der Einlaufphase eines Zylinders pauschal mit einer anderen Schmiermittelmenge gearbeitet wird, als bei einem Zylinder, der bereits eine beachtliche Zahl von Betriebsstunden in Betrieb ist. Daher ist bei einer Maschine mit mehreren Zylindern die Schmiermittelmenge insbesondere für jeden Zylinder häufig separat einstellbar.

[0012] Auch wird im allgemeinen die Zylinderlauffläche sowohl in Umfangsrichtung als auch in Längsrichtung in Abhängigkeit von der Zahl der geleisteten Betriebsstunden unterschiedlich verschleissen. Das gilt analog beispielsweise auch für die Kolbenringe und die Kolben selbst.

[0013] Somit muss die Schmiermittelmenge bei einer Hubkolbenbrennkraftmaschine nicht nur in Abhängigkeit von der Zahl der geleisteten Betriebsstunden eingestellt werden, sondern die Schmiermittelmenge sollte auch innerhalb ein und desselben Zylinders an unterschiedlichen Stellen der Lauffläche der Zylinderwand je nach Anforderungen zeitabhängig und örtlich verschieden do-

sierbar sein.

[0014] Daher ist es seit langem bekannt in einer Lauffläche eines Zylinders oder im sich bewegenden Kolben in unterschiedlichen Bereichen Schmiermitteldüsen vorzusehen, die bevorzugt alle einzeln ansteuerbar sind, so dass die Schmiermittelmenge je nach Anforderung sowohl zeitlich als auch örtlich flexibel variiert werden kann.

[0015] Um die von einer bestimmten Schmiermitteldüse zu einem bestimmten Zeitpunkt einzubringende Menge an Schmiermittel zu ermitteln sind verschiedene Verfahren bekannt. In einfachen Fällen wird die Schmiermittelmenge, eventuell unter Berücksichtigung der Qualität des verwendeten Treibstoffs und des Schmiermittels selbst, einfach in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine gesteuert, zum Beispiel als Funktion der Last oder der Drehzahl, wobei aufgrund von bereits geleisteten Betriebsstunden auch der Verschleisszustand der Gegenlaufpartner Berücksichtigung finden kann.

[0016] Dabei sind durchaus auch differenziertere Methoden zur Regulierung der Schmiermittelmenge bekannt. So wird beispielsweise in der CH 613 495 eine Zylindervorrichtung für eine Kolbenbrennkraftmaschine offenbart, die zur Verhütung des Fressens von Kolbenringen während des Betriebs abnormale Reibungszustände der Kolbenringe mittels eines Temperatur- oder Vibrationsfühlers detektiert und beim Auftreten solcher Störungen die Schmierölmenge, die von einer bestimmten Schmierstelle abgegeben wird, erhöht. Die EP 0 652 426 zeigt ein Verfahren, bei welchem durch zyklisches Messen der Temperatur in der Zylinderwand das Auftreten von Scuffing bzw. Verschleissfressen anhand eines dafür charakteristischen Temperaturverlaufs erkannt wird und einer entsprechenden Schädigung durch eine automatische Leistungsreduzierung und / oder durch Erhöhung der Schmiermittelzufuhr entgegengewirkt wird. Eine weitere bekannte Methode zum frühzeitigen Erkennen von kritischen Betriebszuständen einer Brennkraftmaschine ist die in der EP 1 006 271 gezeigte Ultraschallmethode, bei welcher mittels in einem Zylinder angeordneten Ultraschallwandlers der Gegenlaufpartner mit Ultraschallsignalen beaufschlagt wird und die reflektierten Echosignale zur Bestimmung des Zustandes des Gegenlaufpartners herangezogen wird.

[0017] Wird beispielsweise bei einer aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung in einem bestimmten Zylinder das Auftreten von Kolbenfressen oder Scuffing detektiert, so wird für diesen Zylinder die Schmiermittelmenge so lange erhöht, bis der detektierte abnormale Betriebszustand wieder verschwindet und die diesem Zylinder pro Zeiteinheit zugeführte Schmiermittelmenge wieder reduziert werden kann.

[0018] So unterscheidet der Fachmann den Bereich der sogenannten hydrodynamischen Schmierung, vom Zustand der Mangelschmierung und der Mischschmierung. Von hydrodynamischer Schmierung spricht man, wenn sich zwischen den Gegenlaufpartnern, also zum Beispiel zwischen der Lauffläche einer Zylinderwand und

dem Kolbenring eines Kolbens ein Schmiermittelfilm von solcher Dicke ausgebildet ist, dass die Oberflächen der Gegenlaufpartner durch den Schmiermittelfilm voneinander wohlgetrennt sind, so dass diese sich nicht berühren. Einen anderen Grenzfall stellt der sogenannte Zustand der Mischreibung oder Mischschmierung dar. Im Falle der Mischreibung ist der Schmiermittelfilm zwischen den Gegenlaufpartnern, zumindest teilweise, so dünn, dass sich die Gegenlaufpartner unmittelbar berühren. In diesem Fall besteht die Gefahr von Scuffing und letztlich der Ausbildung eines Kolbenfressers. Zwischen diesen beiden Grenzfällen ist die sogenannte Mangel-
 5 schmierung angesiedelt. Im Zustand der Mangelschmierung ist der Schmiermittelfilm gerade noch so dick, dass sich die Gegenlaufpartner nicht mehr berühren; die Schmiermittelmenge zwischen den Gegenlaufpartnern reicht jedoch nicht aus, dass sich eine hydrodynamische Schmierung aufbauen könnte. Im Stand der Technik wird sowohl der Zustand der Mischschmierung, als auch der Mangelschmierung möglichst verhindert. Das heisst, die Dicke des Schmiermittelfilms wird bevorzugt so gewählt, dass sich ein Zustand der hydrodynamischen Schmierung zwischen den Gegenlaufpartnern einstellt.

[0019] Der Betrieb im Bereich der hydrodynamischen Schmierung hat natürlich einen entsprechend hohen Schmiermittelverbrauch zur Folge. Das ist einerseits nicht nur ausgesprochen unwirtschaftlich, sondern es hat sich überraschenderweise auch gezeigt, dass nicht nur ein Schmiermittelmangel, sondern auch ein Schmiermittelüberschuss zu Schädigungen der Gegenlaufpartner im Zylinder führen kann.

[0020] Traditionell wird dabei die gesamte Zylinderlauffläche eines Motors, z.B. die eines Zweitakt-Grossdieselmotors mit nur einem Typ Öl geschmiert. Damit das verwendete Schmieröl für alle im Betrieb möglicherweise auftretenden Schmierbedingungen seine Funktion erfüllen muss, nämlich den Motor vor Schädigungen ausreichend zu schützen, wird ein Schmieröl verwendet, das auch für die extremsten im Brennraumbereich zu erwartenden Situationen optimiert wurde. Es liegt auf der Hand, dass ein solches Schmieröl wesentlich teurer ist als ein Schmieröl, das für weniger extreme Situationen ausgelegt ist, also z.B. weniger teure Additive enthält. Die Optimierung des Schmieröls auf die am extremsten zu erwartenden Bedingungen führt somit zwangsläufig zu sehr hohen Kosten, im Prinzip unnötig hohen Kosten für das Schmieröl.

[0021] Dazu kommt, dass die Motoren immer komplexer werden. So werden am Markt auch im Grossdieselmotor Sektor neben den klassischen Zweitakt-Grossdieselmotoren, die z.B. Schweröl oder Dieselöl verbrennen, neben reinen Gasmotoren zunehmend auch sogenannte Dual-Fuel Motoren nachgefragt, die gleichzeitig oder alternativ flüssige und / oder gasförmige Treibstoffe verbrennen können, also z.B. gleichzeitig und / oder alternativ Dieselöl und / oder Schweröl und / oder Gas wie Erdgas, Methan oder anderes Gas verbrennen können.

[0022] Die damit einhergehende im komplexer wer-

dende Motorentchnik stellt dementsprechend auch immer komplexere Anforderungen an das zu verwendende Schmieröl. Aber auch an sich ständig verschärfende Emissionsvorschriften oder z.B. aber auch an immer
 5 schärfere Partikelgesetze werden die Zylinderschmierung in Zukunft immer komplexere Anforderungen stellen.

[0023] Bei den heute aus dem Stand der Technik bekannten Zweitakt-Grossdieselmotoren sind typischerweise bei ca. 20 - 30% des Kolbenhubes, gemessen vom oberen Totpunkt OT des Kolbens, meist mehrere, in Umfangsrichtung verteilte Schmieröldüsen vorgesehen, über welche das Schmieröl in die Zylinderliner bzw. auf die Lauffläche der Zylinderliner aufbringbar ist. Zum Teil werden dabei auch Schmieröldüsen an zwei verschiedenen Niveaus vorgesehen. Die Schmieröldüsen des oberen Niveaus befinden sich dabei z.B. im Bereich von ca. 10% des Kolbenhubes gemessen von OT, während die Schmieröldüsen des unteren Niveaus bei ca. 30% des Kolbenhubes gemessen von OT angeordnet sind. Beiden Niveaus wird dabei wie oben erwähnt dasselbe sehr hochwertige und teure Schmieröl zugeführt.

[0024] Korrosiver Verschleiss findet dabei dominant hauptsächlich im Bereich des oberen Totpunkts OT statt. Dort ist die Lauffläche der Zylinderliner nämlich den konzentrierten Verbrennungsgasen ausgesetzt. Andererseits lastet aber auch der höchste Druck auf den Kolbenringen und die geringe Geschwindigkeit der Kolbenringe lässt hier nur schwer oder gar keinen zuverlässigen Aufbau eines Schmierölfilms zu. In den tieferen Regionen von OT her gemessen nehmen dagegen erfahrungsgemäss Verschleiss und auch die korrosiven Angriffe auf die Graugusslauffläche der Zylinderliner eher ab.

[0025] Die Anforderungen an das Schmier- und Neutralisationsmittel im Schmieröl sind also vielfältig. Somit ist es bis heute letztlich so, dass die Schmierung eines Zylinderliners, insbesondere bei einem Zweitakt-Grossdieselmotor, ganz gleich ob klassischer Dieselmotor, reiner Gasmotor oder Dual-Fuel-Motor bis heute immer nur ein Kompromiss ist, der zudem wie oben erläutert durch die Verwendung von qualitativ sehr hochwertigem Schmieröl auch noch teuer erkaufte werden muss. Nämlich durch ein Schmieröl, welches für die kritischsten Situationen im Zylinderliner ausgelegt, aber zur Schmierung der ganzen Lauffläche verwendet werden muss, also auch dort, wo keine sehr hohen Anforderungen an die Qualität des Schmieröls gestellt sind. Dabei verschärft der Trend zu sehr langhubigen Motoren mit immer höheren Zünddrücken die angesprochenen Probleme noch zusätzlich.

[0026] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Schmieren einer Hubkolbenbrennkraftmaschine vorzuschlagen, wodurch die aus dem Stand der Technik bekannten oben angesprochenen Probleme vermieden werden und den immer komplexeren Anforderungen an die Zylinderschmierung auch zukünftig Rechnung getragen werden kann. Dabei soll durch die Erfindung die

Schmierung in jedwedem Typ von Motor, also z.B. sowohl in klassischen Diesel oder Schwerölbetriebenen Motoren, als auch in reinen Gasmotoren und insbesondere auch in den modernen Dual-Fuel Motoren nicht nur entscheidend verbessert werden, sondern letztlich auch die Kosten für die Schmierung der Laufflächen der Zylinderliner deutlich reduziert werden.

[0027] Die diese Aufgaben in apparativer und verfahrenstechnischer Hinsicht lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0028] Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0029] Die Erfindung betrifft somit eine Schmiervorrichtung für einen Zylinderliner einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner ein Kolben entlang einer Längsachse zwischen einem unteren Totpunkt und einem oberen Totpunkt an einer Lauffläche einer Zylinderwand hin- und her bewegbar anordenbar ist, wobei eine erste Schmiermittelöffnung der Schmiervorrichtung derart in einem ersten axialen Abstand vom oberen Totpunkt in der Zylinderwand vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein erstes Schmiermittel mittels der ersten Schmiermittelöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist und die Schmiervorrichtung eine zweite Schmiermittelöffnung umfasst, die in einem zweiten axialen Abstand vom oberen Totpunkt derart in der Zylinderwand vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten Schmiermittelöffnung in den Zylinderliner einbringbar ist. Erfindungsgemäss ist das durch einen Schmiermittelvorrat der Schmiervorrichtung an der zweiten Schmiermittelöffnung im Betriebszustand bereitgestellte zweite Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung bereitgestellten ersten Schmiermittel.

[0030] Der Erfindung liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass zum Erreichen eines optimalen Betriebszustands der Hubkolbenbrennkraftmaschine ein Zustandsparameter, im Speziellen der BN-Wert des Schmiermittelfilms auf der Lauffläche des Zylinders, bevorzugt lokal optimiert werden sollte.

[0031] Das heisst, primär entscheidend ist nicht wie früher davon ausgegangen wurde, die zugeführte Menge an Schmiermittel als solches oder zum Beispiel nur die aktuelle bzw. lokale Dicke des Schmiermittelfilms auf der Lauffläche des Zylinders zu optimieren, sondern es hat sich durch die vorliegende Erfindung erstmals gezeigt, dass der BN-Wert des Schmiermittels und damit des Schmiermittelfilms auf der Zylinderlauffläche in Abhängigkeit vom Abstand vom oberen Totpunkt des Kolbens auf der Zylinderlauffläche, je nach Betriebszustand bzw. je nach Typ der Hubkolbenbrennkraftmaschine, lokal zu optimieren ist. Dabei wird bevorzugt ein Sollwert für einen Zustandsparameter, der unter anderem vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, den Eigenschaften der verwendeten Betriebsmittel wie Treibstoff usw. abhän-

gen kann, zur Optimierung des BN-Wertes herangezogen.

[0032] Die Erfindung stellt daher ein Schmierkonzept bereit, bei welchem entlang der Lauffläche eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere eines Zweitakt-Motors, unterschiedliche Typen von Schmierstoffen vorgesehen werden. Beispielsweise im Bereich des oberen Totpunktes einen Schmierstoff mit hoher Additivierung und sehr hoher thermischen Stabilität, z.B. ein BN160, SAE 80 Öl mit 0.2g/kWh Schmiermenge. Für Gasmotoren kann beispielsweise ein spezielles Schmiermittel eingebracht werden, das unter Umständen die nicht vorhandene Schmierwirkung der Ruspapartikel ergänzt oder weniger Ablagerungen verursacht welche Frühzündungen verursachen könnten.

[0033] Im Bereich der höheren Kolbengeschwindigkeit könnte ein günstigeres niedriger viskoses Schmieröl eingespritzt werden mit angepasster Additivierung, wie z.B. ein BN 70, SAE50 Öl und 0.4g/kWh Schmiermenge. Diese Schmierstoffe könnten im Speziellen auch komplett unterschiedlicher Natur sein. Sie können aber auch beispielsweise aus einem günstigen Basis Zylinder Öl wie z.B. aus einem BN70 durch Zugabe von Additiven und anderen Stoffen verändert werden, um ein z.B. ein BN160 zu erhalten.

[0034] Die Schmierniveaus können auch im Besonderen nur bei Bedarf zugeschaltet werden, um beispielsweise das Umschalten in und aus den "Emission Control Area" (ECA) Gebieten, in welchen auf See z.B. besondere Abgasvorschriften für Schiffe gelten, so einfach wie möglich für die Besatzung zu gestalten.

[0035] Zusammengefasst ist es das Ziel der vorliegenden Erfindung, die Schmierung einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, mit jeweils den Anforderungen gerechten Schmiermitteln zu optimieren und dadurch die Betriebskosten bei gleichzeitig gesteigerter Zuverlässigkeit und reduzierten Wartungsintervallen also bei höheren Standzeiten zu reduzieren.

[0036] Gemäss der vorliegenden Erfindung können dem Motor anstelle von nur einem Schmier- und / oder Neutralisationsmittel, über den Hub verteilt, mehrere Schmiermittel, die für die vorherrschenden Zustände optimiert wurden, zugeführt werden. Im Bereich des oberen Totpunktes beispielsweise ein Schmiermittel, das extremen Temperaturen, Drücken und Schwefelsäure Korrosion trotzen kann, und im tieferen Bereich, weiter entfernt vom oberen Totpunkt, ein für die vorherrschende Kolbengeschwindigkeit optimiertes Schmiermittel, das die Kolbenringe sicher auf der Lauffläche aufschwimmen lässt.

[0037] Oder im Bereich der Spülschlitze ein Schmiermittel, das nicht abtropft und die Kolbenringe im Mischreibungsbereich nicht mit der Lauffläche in Berührung kommen lässt. Diese Mittel müssten also auf diversen Niveaus in den Zylinder eingebracht werden. Möglich sind bevorzugt zwei bis drei, oder auch mehr unterschiedliche Niveaus für die Schmiermittelöffnungen. Dazu können

an sich bekannte Düsen oder Fördervorrichtungen verwendet werden.

[0038] Bevorzugt werden Schmieröl Fördervorrichtungen verwendet, mit welchen flexibel die verschiedenen Einspritzniveaus zu- bzw. abgeschaltet werden können. Besonders vorteilhaft braucht ein Zylinder nur eine Schmiermittel Pumpe welche mehrere Schmiermittel fördern kann und die unabhängig voneinander gefördert werden können. Die Verteilung auf der Lauffläche des Zylinderliners kann durch ebenfalls an sich bekannte Nutzenformen oder entsprechend profilierte Kolbenringe erfolgen.

[0039] Der Einspritzzeitpunkt der unteren Niveaus kann zum Beispiel aber nicht notwendig bei noch geöffnetem Auspuffventil, der der oberen Niveaus bei geschlossenem Ventil erfolgen. Im Bereich des oberen Totpunkts kann das Schmiermittel z.B. vor oder in das Kolbenringpaket gespritzt werden. Die unteren Niveaus könnten das Schmiermittel oberhalb, direkt in das Ringpaket, aber auch unterhalb des Kolbens spritzen.

[0040] Auch ist es möglich, in ECA Gebieten, in welchen z.B. Brennstoffe mit sehr tiefem Schwefel Gehalt bevorzugt verwendet werden, ein zweites Niveau alleine mit Schmieröl zu versorgen und beim Umschalten auf Schweröl mit höherem Schwefelgehalt das oberste Niveau zuschalten. Weiter kann bei speziellen Motorbelastungen oder Zuschalten von Abgasnachbehandlungssystemen oder Abgas Bypass Ventilen dem obersten Niveau eine höhere Menge zugeführt werden. Für sehr tiefe Lastbereiche kann auch nur z.B. das zweitoberste Niveau zur Schmierung der Zylinderlauffläche verwendet werden. Ein solche "Multi Lube" Schmiervorrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung bietet somit viele neue Möglichkeiten, die Zylinderliner mit der kleinsten nötigen Schmiermittelmenge bei einem exakt abgestimmten BN-Wert zu betreiben. Und das bei massiv verbesserter Zuverlässigkeit.

[0041] Wie dem Fachmann wohlbekannt, ist das Schmier- und Neutralisationsmittel heute traditionell ein Schmieröl mit einem fixen BN Gehalt. In manchen Fällen lässt sich auch ein Basis System Öl mit sehr tiefem von z.B. BN 5-10 und SAE30 Wert verwenden und dieses mittels Additiven auf einen höheren BN Wert verändern. Ebenfalls ist es bekannt, BN Werte von BN100 Ölen durch Zumischung von System Öl zu reduziert.

[0042] Weil das Mitführen von mehreren Schmierölen an Bord oftmals nicht einfach zu bewerkstelligen ist, kann beispielweise das vorhandene Zylinder Öl (nicht System Öl) auch mittels Zugabe von entsprechenden Additiven auf ein höheres BN- und / oder Viskositätsniveau gebracht werden, in der Regel jedoch nicht umgekehrt.

[0043] So ist es möglich, für das Schmierniveau im Bereich des oberen Totpunkts, wo der Kolben eine Geschwindigkeit von z.B. zwischen 0 - 2m/s aufweist ein Schmiermittel zu verwenden, dass einen sehr hohen BN Wert aufweist, z.B. zwischen 70 - 250 aber auch eine hohe Viskosität zwischen SAE 50 und 180, bei Schmier-

mengen dieses sicherlich teureren Produktes von z.B. 0.1 - 0.6g/kWh. Auch können die unteren Schmierniveaus mit Zylinder Ölen mit BN Werten zwischen 15 - 100 abhängig von der Treibstoff Qualität versorgt werden. Diese Niveaus können bevorzugt in einem Bereich mit Kolbengeschwindigkeit von ca. 2-15m/s platziert werden. Bei Verwendung eines günstigeren Schmieröles können auch Schmierölmengen von z.B. 0.2 - 0.9g/kWh in der Praxis akzeptiert werden.

[0044] Auch ist es möglich, dass gemäss der sogenannten "Stribeck Kurve" ein erster Schmierstoff für einen ersten Bereich mit Haftreibung bis Grenzreibung, ein zweiter Schmierstoff für einen zweiten Bereich mit Mischreibung und ein dritter Schmierstoff für einen dritten Bereich mit Flüssigkeitsreibung verwendet wird. Mischformen sind natürlich auch möglich.

[0045] In speziellen Fällen ist es sogar vorstellbar, dass im Bereich des Zünd OT's, also im Bereich des oberen Totpunkts wor die Zündung des Brennstoffs einsetzt, anstelle von klassischem Schmieröl alternative Stoffe auf die Lauffläche zu fördern. Beispielweise Stoffe, die der Korrosion aber auch dem Anfressen der Kolbenringe bei höchsten Drücken und Temperaturen entgegenwirken. Denkbar sind hier z.B. trockene Stoffe oder pastenförmige Stoffe, die bei höheren Temperaturen flüssig und damit förderbar werden.

[0046] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die zweite Schmiermittelöffnung im Bereich von Spülchlitzten des Zylinderliners angeordnet, wobei in der Praxis eine dritte Schmiermittelöffnung in Bezug auf die Längsachse zwischen der ersten Schmiermittelöffnung und der zweiten Schmiermittelöffnung in der Zylinderwand vorgesehen sein kann.

[0047] Dabei kann zum Beispiel ein durch den Schmiermittelvorrat der Schmiervorrichtung an der dritten Schmiermittelöffnung im Betriebszustand bereitgestelltes drittes Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung bereitgestellten ersten Schmiermittel und / oder verschieden von dem an der zweiten Schmiermittelöffnung bereitgestellten zweiten Schmiermittel sein. Dabei ist in der Praxis häufig mindestens eine Schmiermittelpumpe zur Förderung des ersten Schmiermittels und / oder des zweiten Schmiermittels und / oder des dritten Schmiermittels vorgesehen, wobei besonders bevorzugt mindestens zwei verschiedene Schmiermittel, bevorzugt alle verwendeten Schmiermittel durch ein und dieselbe Schmiermittelpumpe förderbar sind.

[0048] In einem für die Praxis wichtigen Ausführungsbeispiel ist mittels einer Ansteuereinheit die Zufuhr des ersten Schmiermittels zur ersten Schmiermittelöffnung und / oder die Zufuhr des zweiten Schmiermittels zur zweiten Schmiermittelöffnung und / oder die Zufuhr des dritten Schmiermittels zur dritten Schmiermittelöffnung, im Speziellen unter Verwendung von geeigneten Sensoren, Betriebszuständen und / oder durch Verwendung von "Look-Up Tabellen" in an sich bekannter Weise steuer- und / oder regelbar.

[0049] Das heisst, eine erfindungsgemässe Schmier-
vorrichtung kann einen geeigneten Sensor, der z.B. die
Messung einer charakteristischen Kenngrösse des
Schmiermittelfilms auf der Lauffläche der Zylinderwand
gestattet, umfassen, so dass mit Hilfe einer Ansteuerein-
heit die meist als Schmiermitteldüsen ausgestalteten
Schmiermittelöffnungen derart angesteuert werden kön-
nen, dass der Zustandsparameter des Schmiermittelfilms,
insbesondere der BN-Wert des Schmiermittelfilms auf der
Lauffläche optimierbar ist.

[0050] Dabei kann der Zustand des Schmiermittelfilms
auf der Lauffläche der Zylinderwand durch unterschiedliche
Parameter bestimmt sein. So kann die charakteristische
Kenngrösse neben dem BN-Wert unter anderem die Dicke
des Schmiermittelfilms und / oder die Temperatur und /
oder die Viskosität und / oder der Wassergehalt und /
oder der Säuregehalt des Schmiermittelfilms sein und
somit den Ist-Zustand des Schmiermittelfilms bestimmen.
Daher kann durch Messung von einer oder mehreren
dieser charakteristischen Kenngrössen der Zustand des
Schmiermittelfilms auf der Lauffläche der Zylinderwand
bestimmt werden.

[0051] Während bei den aus dem Stand der Technik
bekannten Verfahren die zugeführte Schmiermittelmenge
beim Auftreten von erhöhter Reibung zwischen den
Gegenlaufpartnern im Zylinder, z.B. beim Auftreten von
Scuffing, zur Verbesserung der Reibeigenschaften einfach
erhöht wird, wird bei dem erfindungsgemässen Ver-
fahren die Zufuhr durch die Schmiermitteldüse derart ge-
steuert und / oder geregelt, dass sich ein optimaler Wert
des BN-Werts des Schmiermittelfilms einstellt, wodurch
die tribologischen Laufeigenschaften optimiert werden.
Selbstverständlich kann der Zustandsparameter ausser
dem BN-Wert auch die Dicke des Schmiermittelfilms und
/ oder die Temperatur und / oder die Viskosität und / oder
der Wassergehalt und / oder der Säuregehalt des
Schmiermittelfilms sein.

[0052] Daher ist es gemäss der vorliegenden Erfindung
auch möglich, dass neben dem BN-Wert entweder nur
einer dieser Zustandsparameter optimiert wird, oder zwei
oder mehrere dieser Zustandsparameter gleichzeitig
optimiert werden.

[0053] Insbesondere ist weder die Liste der zuvor ge-
nannten Kenngrössen noch die Liste der genannten Zu-
standsparameter abschliessend zu verstehen. Auch andere
Eigenschaften des Schmiermittelfilms können vorteilhaft
als charakteristische Kenngrössen des Schmiermittelfilms
herangezogen werden und entsprechend als Zustandsparameter
optimiert werden. Es versteht sich darüber hinaus, dass zur
Optimierung eines bestimmten Zustandsparameters, insbe-
sondere zur Optimierung des BN Wertes oder der Dicke des
Schmiermittelfilms auf der Lauffläche der Zylinderwand,
unter Heranziehung jeder geeigneten Kenngrösse erfolgen
kann.

[0054] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Schmiervor-
fahren zur Schmierung eines Zylinderliners mittels einer
Schmiervorrichtung einer Hubkolbenbrennkraftmaschine,
insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdie-

selmotor, in welchem Zylinderliner ein Kolben entlang
einer Längsachse zwischen einem unteren Totpunkt und
einem oberen Totpunkt an einer Lauffläche hin- und her
bewegt wird. Dabei ist eine erste Schmiermittelöffnung
der Schmiervorrichtung in einem ersten axialen Abstand
vom oberen Totpunkt in einer Zylinderwand vorgesehen
und ein erstes Schmiermittel wird mittels der ersten
Schmiermittelöffnung in den Zylinderliner eingebracht,
wobei die Schmiervorrichtung eine zweite Schmiermit-
telöffnung umfasst, die in einem zweiten axialen Abstand
vom oberen Totpunkt in der Zylinderwand vorgesehen
ist und ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten
Schmiermittelöffnung in den Zylinderliner eingebracht
wird. Gemäss der vorliegenden Erfindung wird das durch
einen Schmiermittelvorrat der Schmiervorrichtung an der
zweiten Schmiermittelöffnung bereitgestellte zweite
Schmiermittel verschieden von dem an der ersten
Schmiermittelöffnung bereitgestellten ersten Schmier-
mittel gewählt.

[0055] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist
die zweite Schmiermittelöffnung im Bereich von Spül-
schlitzen des Zylinderliners angeordnet ist, wobei eine
dritte Schmiermittelöffnung in Bezug auf die Längsachse
zwischen der ersten Schmiermittelöffnung und der zwei-
ten Schmiermittelöffnung in der Zylinderwand vorge-
sehen sein kann.

[0056] Dabei kann durch den Schmiermittelvorrat der
Schmiervorrichtung an der dritten Schmiermittelöffnung
ein drittes Schmiermittel bereitgestellt wird, das verschie-
den von dem an der ersten Schmiermittelöffnung bereit-
gestellten ersten Schmiermittel und / oder verschieden
von dem an der zweiten Schmiermittelöffnung bereitge-
stellten zweiten Schmiermittel ist, und / oder wobei das
erste Schmiermittel und / oder das zweite Schmiermittel
und / oder das dritte Schmiermittel durch mindestens eine
Schmiermittelpumpe gefördert wird, wobei vorteilhaft
mindestens zwei verschiedene Schmiermittel, im Spezi-
ellen alle verwendeten Schmiermittel durch ein und die-
selbe Schmiermittelpumpe gefördert werden.

[0057] Bei einem für die Praxis besonders wichtigen
Ausführungsbeispiel kann mittels einer Ansteuereinheit
die Zufuhr des ersten Schmiermittels zur ersten Schmier-
mittelöffnung und / oder die Zufuhr des zweiten Schmier-
mittels zur zweiten Schmiermittelöffnung und / oder die
Zufuhr des dritten Schmiermittels zur dritten Schmiermit-
telöffnung gesteuert- und / oder geregelt werden.

[0058] Dabei kann beispielsweise ein Istwert eines Zu-
standsparameters, insbesondere in an sich bekannter
Weise mittels eines Sensors erfasst werden und / oder
ein Sollwert eines Zustandsparameters in Abhängigkeit
von einem Betriebsparametern der Hubkolbenbrenn-
kraftmaschine, insbesondere in Abhängigkeit von einer
Drehzahl und / oder einer Last und / oder einer Zylinder-
temperatur und / oder eines anderen Betriebsparameters
und / oder in Abhängigkeit von einer Zusammensetzung
eines Brennstoffs, des Schmiermittels und / oder anderer
Betriebsstoffe, insbesondere mit Hilfe einer Lookup-Ta-
ble, die im Speziellen in Form eines mehrdimensionalen

Datenfeldes vorliegt, bestimmt werden. Dabei ist der Zustandsparameter besonders bevorzugt ein BN-Wert eines Schmiermittelfilms auf den zum Beispiel ein vorgegebener Sollwert, im Speziellen lokal optimiert wird.

[0059] Der Sensor kann beispielweise im Kolben und / oder in einem Kolbenring und / oder in der Zylinderwand und / oder in einem Zylinderdeckel des Zylinderliners und / oder in einem anderen Bauteil der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeordnet sein.

[0060] Bei einem für die Praxis immer wichtiger werdenden Ausführungsbeispiel wird der ersten Schmiermittelöffnung und / oder der zweiten Schmiermittelöffnung und / oder der dritten Schmiermittelöffnung das Schmiermittel nach einem vorgegebenen Schema zugeführt oder nicht zugeführt wird, insbesondere in Abhängigkeit von einer aktuell einzuhaltenden Umweltschutzvorschrift zugeführt oder nicht zugeführt wird.

[0061] Das erfindungsgemässe Verfahren kann dabei eine oder mehrere der charakteristischen Kenngrössen, wie den BN-Wert oder zum Beispiel die tatsächliche Dicke des Schmiermittelfilms berücksichtigen und kann durch geeignete Steuerung der Schmiermittelzufuhr einen oder mehrere Zustandsparameter, z.B. den BN-Wert oder die optimale Dicke des Schmiermittelfilms einregeln.

[0062] Dadurch wird nicht nur die Schmierung optimiert, sondern der Schmiermittelverbrauch wird darüber hinaus automatisch bei gleichzeitiger Optimierung der Laufeigenschaften minimiert.

[0063] Bevorzugt wird dabei der Zustandsparameter, insbesondere der BN-Wert oder die Dicke des Schmiermittelfilms lokal optimiert. Dazu können, zum Beispiel in der Zylinderwand oder im Kolben der Hubkolbenbrennkraftmaschine, eine oder mehrere, meist in Form von Schmiermitteldüsen ausgestaltete Schmierölöffnungen vorgesehen sein, die entweder einzeln oder in Gruppen durch die Ansteuereinheit angesteuert werden und vorteilhaft an verschiedenen Positionen sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung über die Zylinderwand verteilt oder sogar im sich bewegenden Kolben vorgesehen sein können.

[0064] Somit kann insbesondere in ein und demselben Zylinder an einem und / oder verschiedenen Orten der Lauffläche zur gleichen Zeit und / oder zu verschiedenen Zeiten durch zwei oder mehr verschiedene Schmiermitteldüsen jeweils verschiedene Schmiermittel oder jeweils eine unterschiedliche Menge an Schmiermittel zugeführt werden, so dass unabhängig voneinander an verschiedenen Orten auf der Lauffläche der Zylinderwand der Schmiermittelfilm bzw. ein Zustandsparameter optimiert wird. Insbesondere kann durch geeignete Wahl des Zeitpunktes und / oder des Ortes der Schmiermittelzufuhr das Schmiermittel beispielsweise in Laufrichtung des Kolbens auf der Lauffläche des Zylinderliners besser verteilt werden, indem das Schmiermittel kurz bevor oder genau wenn der Kolben eine bestimmte Schmiermitteldüse passiert, durch diese bestimmte Schmiermitteldüse zugeführt wird. Das heisst, je nach Bewegung des Kol-

bens in Richtung zum oberen Totpunkt oder davon weg ist so das Schmiermittel auf der Lauffläche des Zylinders in der jeweiligen Richtung optimal verteilbar und der BN-Wert optimal einstellbar.

[0065] Schliesslich betrifft die Erfindung auch einen Zylinderliner für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, im Speziellen Dieselmotor oder Gasmotor oder Dula-Fuel Motor mit einer Schmiervorrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung bzw. ist betreibbar gemäss einem Schmierverfahren der Erfindung.

[0066] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Zylinderliner mit einer erfindungsgemässen Schmiervorrichtung;

Fig. 2 schematisch ein erfindungsgemässes Schmierverfahren unter Verwendung einer Lookup-Table;

Fig. 2a eine Lookup-Table zur Ermittlung eines Sollwerts für den BN-Wert oder anderer Betriebsparameter des Schmiermittelfilms;

Fig. 3 mehrerer in Umfangsrichtung verteilte Schmiermitteldüsen.

[0067] In Fig. 1 ist schematisch ein Zylinderliner 4 eines Zweitakt-Grossdieselmotors mit einer erfindungsgemässen Schmiervorrichtung 1 im Schnitt dargestellt. Der Zweitakt-Grossdieselmotor der Fig. 1 umfasst eine Mehrzahl von Zylinderlinern 4, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit exemplarisch nur ein Zylinderliner 4 dargestellt ist. Der Zylinderliner 4 umfasst eine Zylinderwand 3, die einen Innenraum 43 des Zylinders 4 in an sich bekannter Weise in Umfangsrichtung begrenzt. Innerhalb des Zylinderliners 4 ist ein Kolben 5 vorgesehen, der bezüglich einer Längsachse A des Zylinderliners 4 entlang einer Lauffläche 2 an der Zylinderwand 3 hin- und herbewegbar angeordnet ist. Die Lauffläche 2 ist auf einer inneren Oberfläche 42 der Zylinderwand 3 vorgesehen. In der Zylinderwand 3 ist eine erste Schmiermittelöffnung 61, eine zweite Schmiermittelöffnung 62 und eine dritte Schmiermittelöffnung angeordnet, die von einer Dosiereinrichtung 6 in an sich bekannter Weise mit Schmiermittel 7 gespeist werden, so dass im Betriebszustand ein Schmiermittelfilm auf die Lauffläche 2 der Zylinderwand 3 aufgebracht werden kann.

[0068] Weiterhin ist eine Sensoreinrichtung 8 mit einer Ansteuereinheit 81 vorgesehen, und die Ansteuereinheit 81 steht mit der Dosiereinrichtung 6 eines Schmiermittelvorrats 60 und einem Sensor 82 in Verbindung, welcher Sensor 82 im Betriebszustand mit dem Innenraum 43 des Zylinders 4 messtechnisch kommunizierend in Verbindung steht und derart mit der Dosiereinrichtung 6 signalverbunden ist, dass im Betriebszustand in Bezug auf die Längsachse A des Zylinderliners 4 eine Position

X des Kolbens 5 mittels des Positionssensors 82 detektierbar ist, und das Schmiermittel 7 in Abhängigkeit von der detektierten Position X des Kolbens 5 durch die Schmiermitteldüse 61 in den Zylinder 3 einbringbar ist. In einem anderen Ausführungsbeispiel sind in axialer Höhe und / oder in Umfangsrichtung weitere Sensoren vorgesehen, die ebenfalls Positionssensoren sein können aber im Speziellen Sensoren sind, mit welchen ein Zustandsparameter des Schmiermittelfilms, insbesondere der BN-Wert des Schmiermittelfilms 41 bestimmt werden kann.

[0069] Die Ansteuereinheit 81 umfasst dabei bevorzugt eine hier nicht explizit dargestellte Datenverarbeitungsanlage, mit welcher die Signale des Sensors 82 ausgewertet werden können, so dass die Schmiermitteldüsen 61, 63, 62 derart angesteuerbar sind, dass das Schmiermittel 7 zu einem optimalen Zeitpunkt und in optimaler chemischer Zusammensetzung, also z.B. mit einem optimalen BN-Wert in den Zylinderliner 4 einbringbar ist. Im speziellen Beispiel der Fig. 1 ist die Schmiervorrichtung 1 so ausgestaltet und wird so betrieben, dass das Schmiermittel auf das Kolbenhemd des Kolbens 5, bevorzugt in die Kolbenringpackung gespritzt wird. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Einspritzung des Schmieröls auch bei einem anderen Kurbelwinkel erfolgen.

[0070] Dabei ist die erste Schmiermittelloffnung 61 der Schmiervorrichtung 1 derart in einem ersten axialen Abstand X1 vom oberen Totpunkt OT in der Zylinderwand 3 vorgesehen, dass im Betriebszustand ein erstes Schmiermittel mittels der ersten Schmiermittelloffnung 61 in den Zylinderliner 4 einbringbar ist. Dabei umfasst die Schmiervorrichtung 1 eine zweite Schmiermittelloffnung 62, die in einem zweiten axialen Abstand X2 vom oberen Totpunkt OT derart in der Zylinderwand 3 vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten Schmiermittelloffnung 2 in den Zylinderliner 4 einbringbar ist. Gemäss der Erfindung ist das durch den Schmiermittelvorrat 60 der Schmiervorrichtung 1 an der zweiten Schmiermittelloffnung 62 im Betriebszustand bereitgestellte zweite Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelloffnung 61 bereitgestellten ersten Schmiermittel.

[0071] Im speziellen Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die zweite Schmiermittelloffnung 62 im Bereich von Spülschlitzen 40 des Zylinderliners 4 angeordnet, wobei eine dritte Schmiermittelloffnung 63 in Bezug auf die Längsachse A zwischen der ersten Schmiermittelloffnung 61 und der zweiten Schmiermittelloffnung 62 in der Zylinderwand 3 vorgesehen ist.

[0072] Das durch den Schmiermittelvorrat 60 der Schmiervorrichtung 1 an der dritten Schmiermittelloffnung 63 bereitgestellte dritte Schmiermittel ist dabei verschieden von dem an der ersten Schmiermittelloffnung 61 bereitgestellten ersten Schmiermittel und / oder verschieden von dem an der zweiten Schmiermittelloffnung 62 bereitgestellten zweiten Schmiermittel. Das über die zweite Schmiermittelloffnung 62 bereitgestellte zweite

Schmiermittel ist dabei wie oben erläutert für den Einsatz im Bereich der Spülschlitze 40 optimiert.

[0073] Die Schmiermittel werden durch eine nicht näher dargestellte, an sich bekannte Schmiermittelpumpe zu den Schmiermittelloffnungen 61, 62, 63 gefördert, wobei mindestens zwei verschiedene Schmiermittel, bevorzugt alle verwendeten Schmiermittel durch ein und dieselbe Schmiermittelpumpe gefördert werden.

[0074] In Fig. 2 ist schematisch eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante mit zwei an unterschiedlichen axialen Höhen angeordneten Sensoren 82 zur Durchführung eines erfindungsgemässen Verfahrens dargestellt, wobei ein Sollwert für den Zweitpunkt und / oder für die Zeitdauer und / oder die Menge an Schmiermittel des Einspritzens und oder für die chemische Zusammensetzung, insbesondere BN-Wert des Schmiermittels 7 in den Zylinderliner 4 in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern B der Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere in Abhängigkeit von der Drehzahl und / oder der Last und / oder der Zylindertemperatur und / oder eines anderen Betriebsparameters B und / oder in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des verwendeten Brennstoffs und / oder des Schmiermittels und / oder anderer Betriebsstoffe, mit Hilfe einer Look-up Table LT, die hier im speziellen Beispiel in Form eines mehrdimensionalen Datenfeldes vorliegt, bestimmt wird. Der Zeitpunkt und / oder die Dauer und / oder die Menge und / oder die chemische Zusammensetzung der Schmiermitteleinspritzung wird dabei im Betriebszustand der Hubkolbenbrennkraftmaschine zum Beispiel auf den mit Hilfe der Look-Up Tabelle LT ermittelten Sollwert optimiert.

[0075] Mittels des Sensors 8, der zum Beispiel ein passiver Körperschallsensor zur Detektion von Körperschallwellen aus der Hubkolbenbrennkraftmaschine, chemischer Sensor oder jeder andere geeignete Sensor sein kann und der selbstverständlich auch z.B. in einem hier nicht dargestellten Zylinderdeckel und / oder in einem dem Zylinderliner 4 benachbarten Bauteil der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeordnet sein kann, wird zum Beispiel eine mit der aktuellen Position X des Kolbens 5 bzw. eine mit dem zeitlichen Verlauf der Position X korrespondierende Messgrösse oder eine andere oben bereits erläuterte Messgrösse bestimmt und der gemessene Wert der Ansteuereinheit 81, die insbesondere eine Datenverarbeitungsanlage sowie Regelmittel umfassen kann, zugeführt. Dabei sind bevorzugt, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, mehrere in axialer Richtung A, oder auch in Umfangsrichtung zueinander versetzte Positionssensoren 82 zur Bestimmung der Position X des Kolbens 5 vorgesehen.

[0076] Es versteht sich, dass in der Praxis vorteilhaft auch andere Typen von Sensoren 82 einsetzbar sind. Besonders bevorzugt kommen wie in Fig. 3 beschrieben auch Drucksensoren 82 zum Einsatz, mit welchen dsich er Gasdruck bzw. die Zeitabhängigkeit des Gasdrucks im Inneren des Zylinders 4 messen lässt, Druckkenngrössen, die in charakteristischer Weise mit der Position

X des Kolbens 5 oder der chemischen Zusammensetzung des Schmiermittelfilms im Zylinder 4 zusammenhängen oder andere Kenngrößen ermitteln.

[0077] Zusätzlich können noch weitere, in den Figuren nicht dargestellte Messeinrichtungen vorgesehen sein, die verschiedene Betriebsparameter B, wie zum Beispiel unter anderem die Drehzahl, die Last oder die Zylindertemperatur der Hubkolbenbrennkraftmaschine ermitteln und diese gegebenenfalls zusätzlich der Ansteuereinrichtung 81 zuführen.

[0078] Zur Ermittlung eines Sollwerts für den Zeitpunkt und / oder die Zeitdauer und / oder die chemische Zusammensetzung, insbesondere BN-Wert des Schmiermittelfilms 41 zur korrekten Einspritzung des Schmiermittels 7 in den Zylinderliner 4 kann wie bereits erwähnt eine Look-UpTabelle LT herangezogen, die in schematischer Weise beispielhaft in Fig. 2a dargestellt ist. Die Look-UpTabelle LT ist dabei ein zwei- oder mehrdimensionales Datenfeld, mit dessen Hilfe zum Beispiel aus verschiedenen relevanten aktuellen und / oder für die Hubkolbenbrennkraftmaschine spezifischen globalen Betriebsparametern B und / oder in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der verwendeten Betriebsstoffe, insbesondere dem Treibstoff oder dem eingesetzten Schmiermittel, und / oder unter Berücksichtigung anderer relevanter Faktoren, wie zum Beispiel spezieller Umwelt- oder Abgasvorschriften in speziellen Betriebszuständen oder Betriebsarten ein aktueller Zeitpunkt und / oder die Zeitdauer der Einspritzung und / oder die chemische Zusammensetzung des Schmiermittels 7 in den Zylinderliner 4 ermittelt wird. Der so ermittelte Sollwert wird mit den durch den Sensor 82 Messwerten in Beziehung gesetzt. Daraus wird sodann mit Hilfe der Ansteuereinheit 81 ein Signal an die Dosiereinrichtung 6 zur Ansteuerung der Schmiermitteldüse 61 generiert, so dass die Schmiermitteldüse 61 zum richtigen Zeitpunkt und für die richtige Zeitdauer und in der gewünschten chemischen Zusammensetzung Schmiermittel 7 in den Zylinderliner 4 einbringt.

[0079] Das heisst, in der Look-UpTabelle LT sind verschiedene, für die Ermittlung eines optimalen Schmiermitteleintrags in den Zylinderliner 4 relevanten Daten gespeichert. Zusätzlich werden bevorzugt mit geeigneten Einrichtungen, die im wesentlichen für Hubkolbenbrennkraftmaschinen bereits bekannt sind, aktuelle Betriebsparameter B wie beispielsweise Drehzahl und / oder Last und / oder Zylindertemperatur und / oder die Temperatur im Brennraum und / oder andere aktuelle Betriebsparameter B bestimmt, aus denen dann gemeinsam mit den in der Lookup-Table LT hinterlegten Daten der Sollwert für einen optimalen Schmiermitteleintrag in den Zylinder 4 für jeden Betriebszustand immer wieder neu bestimmt wird. Da insbesondere unter anderem auch die verwendeten Betriebsmittel und deren Eigenschaften, zum Beispiel der verwendete Treibstoff, vor allem dessen Schwefelgehalt und / oder die Art des verwendeten Schmiermittels und / oder der BN-Wert des Schmiermittels selbst, für den optimalen Schmiermitteleintrag eine

zentrale Rolle spielen können, können auch diese zur Ermittlung des Sollwerts vorteilhaft herangezogen und im Betrieb durch geeignete Messeinrichtung ständig überwacht werden.

[0080] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Schmiervorrichtung schematisch dargestellt. Die Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Zylinder 4 gemäss Fig. 2 entlang der Schnittlinie I-I. Aus der Darstellung der Fig. 3 ist ersichtlich, dass auf der axialen Höhe des darstellungsgemäss unteren Sensors 82 mehrere Schmiermitteldüsen 61, im vorliegenden Fall vier Schmiermittelloffnungen 61 auf einer gemeinsamen axialen Position in der Zylinderwand 3 vorgesehen sind, wodurch die Schmierung in Umfangsrichtung optimiert werden kann. Die Darstellung der Schmiermittelloffnung 61 ist dabei exemplarisch analog auch für die Schmiermittelloffnungen 62, 63 oder weitere Schmiermittelloffnungen zu verstehen, wie es dem Fachmann auch ohne Weiteres klar ist. Es versteht sich dabei von selbst, dass auch in axialer Richtung zueinander versetzte Schmiermitteldüsen 61 vorgesehen sein können.

[0081] Durch die erfindungsgemässe Schmiervorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung wird nicht nur die Lebensdauer von Kolben, Kolbenringen und Zylinderlauffläche signifikant erhöht, sondern der Schmiermittelverbrauch wird auch gleichzeitig minimiert und die Wartungsintervalle werden merklich verlängert.

30 Patentansprüche

1. Schmiervorrichtung für einen Zylinderliner (4) einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner (4) ein Kolben (5) entlang einer Längsachse (A) zwischen einem unteren Totpunkt (UT) und einem oberen Totpunkt (OT) an einer Lauffläche (2) einer Zylinderwand (3) hin- und her bewegbar anordenbar ist, wobei eine erste Schmiermittelloffnung (61) der Schmiervorrichtung (1) derart in einem ersten axialen Abstand (X1) vom oberen Totpunkt (OT) in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein erstes Schmiermittel mittels der ersten Schmiermittelloffnung (61) in den Zylinderliner (4) einbringbar ist und die Schmiervorrichtung (1) eine zweite Schmiermittelloffnung (62) umfasst, die in einem zweiten axialen Abstand (X2) vom oberen Totpunkt (OT) derart in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist, dass im Betriebszustand ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten Schmiermittelloffnung (62) in den Zylinderliner (4) einbringbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das durch einen Schmiermittelvorrat (60) der Schmiervorrichtung (1) an der zweiten Schmiermittelloffnung (62) im Betriebszustand bereitgestellte zweite Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelloffnung (61) bereitgestellten ersten Schmiermittel ist.

2. Schmiervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zweite Schmiermittelöffnung (62) im Bereich von Spülschlitzen (40) des Zylinderliners (4) angeordnet ist.
3. Schmiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eine dritte Schmiermittelöffnung (63) in Bezug auf die Längsachse (A) zwischen der ersten Schmiermittelöffnung (61) und der zweiten Schmiermittelöffnung (62) in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist.
4. Schmiervorrichtung nach Anspruch 3, wobei ein durch den Schmiermittelvorrat (60) der Schmiervorrichtung (1) an der dritten Schmiermittelöffnung (63) im Betriebszustand bereitgestelltes drittes Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung (61) bereitgestellten ersten Schmiermittel und / oder verschieden von dem an der zweiten Schmiermittelöffnung (62) bereitgestellten zweiten Schmiermittel ist und / oder wobei mindestens eine Schmiermittelpumpe zur Förderung des ersten Schmiermittels und / oder des zweiten Schmiermittels und / oder des dritten Schmiermittels vorgesehen ist.
5. Schmiervorrichtung nach Anspruch 4, wobei mindestens zwei verschiedene Schmiermittel, bevorzugt alle verwendeten Schmiermittel durch ein und dieselbe Schmiermittelpumpe förderbar sind.
6. Schmiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mittels einer Ansteuereinheit (81) die Zufuhr des ersten Schmiermittels zur ersten Schmiermittelöffnung (61) und / oder die Zufuhr des zweiten Schmiermittels zur zweiten Schmiermittelöffnung (62) und / oder die Zufuhr des dritten Schmiermittels zur dritten Schmiermittelöffnung (63) steuer- und / oder regelbar ist.
7. Schmierverfahren zur Schmierung eines Zylinderliners (4) mittels einer Schmiervorrichtung (1) einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, in welchem Zylinderliner (4) ein Kolben (5) entlang einer Längsachse (A) zwischen einem unteren Totpunkt (UT) und einem oberen Totpunkt (OT) an einer Lauf-
fläche (2) hin- und her bewegt wird, wobei eine erste Schmiermittelöffnung (61) der Schmiervorrichtung (1) in einem ersten axialen Abstand (X1) vom oberen Totpunkt (OT) in einer Zylinderwand (3) vorgesehen ist und ein erstes Schmiermittel mittels der ersten Schmiermittelöffnung (61) in den Zylinderliner (4) eingebracht wird, und die Schmiervorrichtung (1) eine zweite Schmiermittelöffnung (62) umfasst, die in einem zweiten axialen Abstand (X2) vom oberen Totpunkt (OT) in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist und ein zweites Schmiermittel mittels der zweiten Schmiermittelöffnung (62) in den Zylinderliner (4) eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das durch einen Schmiermittelvorrat (60) der Schmiervorrichtung (1) an der zweiten Schmiermittelöffnung (62) bereitgestellte zweite Schmiermittel verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung (61) bereitgestellten ersten Schmiermittel gewählt wird.
8. Schmierverfahren nach Anspruch 7, wobei die zweite Schmiermittelöffnung (62) im Bereich von Spülschlitzen (40) des Zylinderliners (4) angeordnet ist.
9. Schmierverfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei eine dritte Schmiermittelöffnung (63) in Bezug auf die Längsachse (A) zwischen der ersten Schmiermittelöffnung (61) und der zweiten Schmiermittelöffnung (62) in der Zylinderwand (3) vorgesehen ist.
10. Schmierverfahren nach Anspruch 9, wobei durch den Schmiermittelvorrat (60) der Schmiervorrichtung (1) an der dritten Schmiermittelöffnung (63) ein drittes Schmiermittel bereitgestellt wird, das verschieden von dem an der ersten Schmiermittelöffnung (61) bereitgestellten ersten Schmiermittel und / oder verschieden von dem an der zweiten Schmiermittelöffnung (62) bereitgestellten zweiten Schmiermittel ist, und / oder wobei das erste Schmiermittel und / oder das zweite Schmiermittel und / oder das dritte Schmiermittel durch mindestens eine Schmiermittelpumpe gefördert wird, wobei bevorzugt mindestens zwei verschiedene Schmiermittel, im Speziellen alle verwendeten Schmiermittel durch ein und dieselbe Schmiermittelpumpe gefördert werden.
11. Schmierverfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei mittels einer Ansteuereinheit (81) die Zufuhr des ersten Schmiermittels zur ersten Schmiermittelöffnung (61) und / oder die Zufuhr des zweiten Schmiermittels zur zweiten Schmiermittelöffnung (62) und / oder die Zufuhr des dritten Schmiermittels zur dritten Schmiermittelöffnung (63) gesteuert- und / oder geregelt wird.
12. Schmierverfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei ein Istwert eines Zustandsparameters insbesondere mittels eines Sensors (82) erfasst wird und ein Sollwert eines Zustandsparameters in Abhängigkeit von einem Betriebsparametern (B) der Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere in Abhängigkeit von einer Drehzahl und / oder einer Last und / oder einer Zylindertemperatur und / oder eines anderen Betriebsparameters und / oder in Abhängigkeit von einer Zusammensetzung eines Brennstoffs, des Schmiermittels und / oder anderer Betriebsstoffe, insbesondere mit Hilfe einer Lookup-Table (LT), die im Speziellen in Form eines mehrdi-

mensionalen Datenfeldes vorliegt, bestimmt wird, und der Zustandsparameter insbesondere ein BN-Wert eines Schmiermittelfilms (7) auf den Sollwert, im Speziellen lokal optimiert wird.

5

13. Schmierverfahren nach Anspruch 12, wobei der Sensor (82) im Kolben (5) und / oder in einem Kolbenring (51) und / oder in der Zylinderwand (3) und / oder in einem Zylinderdeckel des Zylinderliners (4) und / oder in einem anderen Bauteil der Hubkolbenbrennkraftmaschine angeordnet ist. 10
14. Schmierverfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei der ersten Schmiermittelöffnung (61) und / oder der zweiten Schmiermittelöffnung (62) und / oder der dritten Schmiermittelöffnung (63) das Schmiermittel nach einem vorgegebenen Schema zugeführt oder nicht zugeführt wird, insbesondere in Abhängigkeit von einer aktuell einzuhaltenden Umweltschutzvorschrift zugeführt oder nicht zugeführt wird. 15 20
15. Zylinderliner für eine Hubkolbenbrennkraftmaschine, insbesondere langsam laufender Zweitakt-Grossdieselmotor, im Speziellen Dieselmotor oder Gasmotor oder Dula-Fuel Motor mit einer Schmier- 25 vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und / oder betreibbar nach einem Schmierverfahren der Ansprüche 7 bis 14.

30

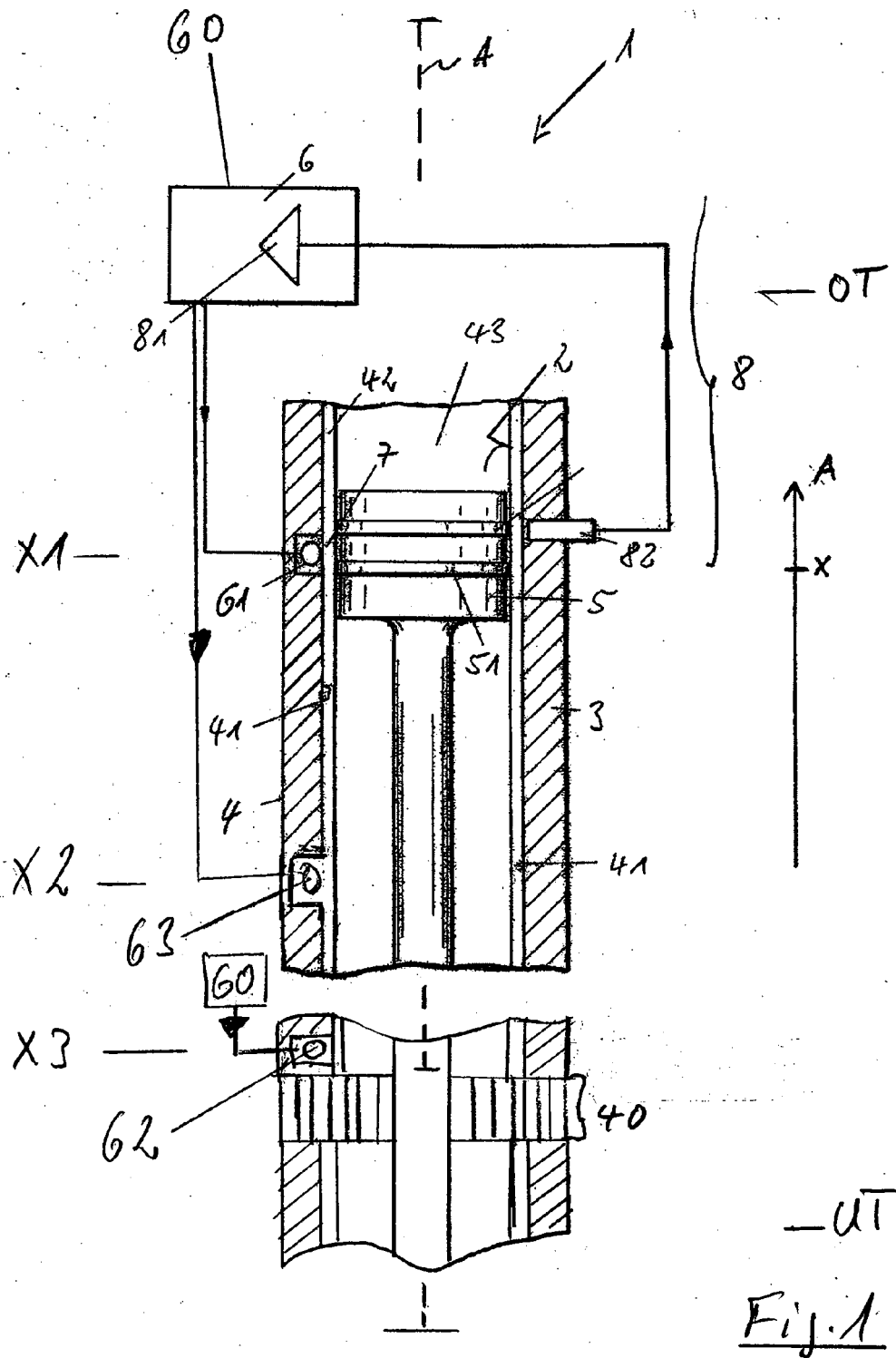
35

40

45

50

55



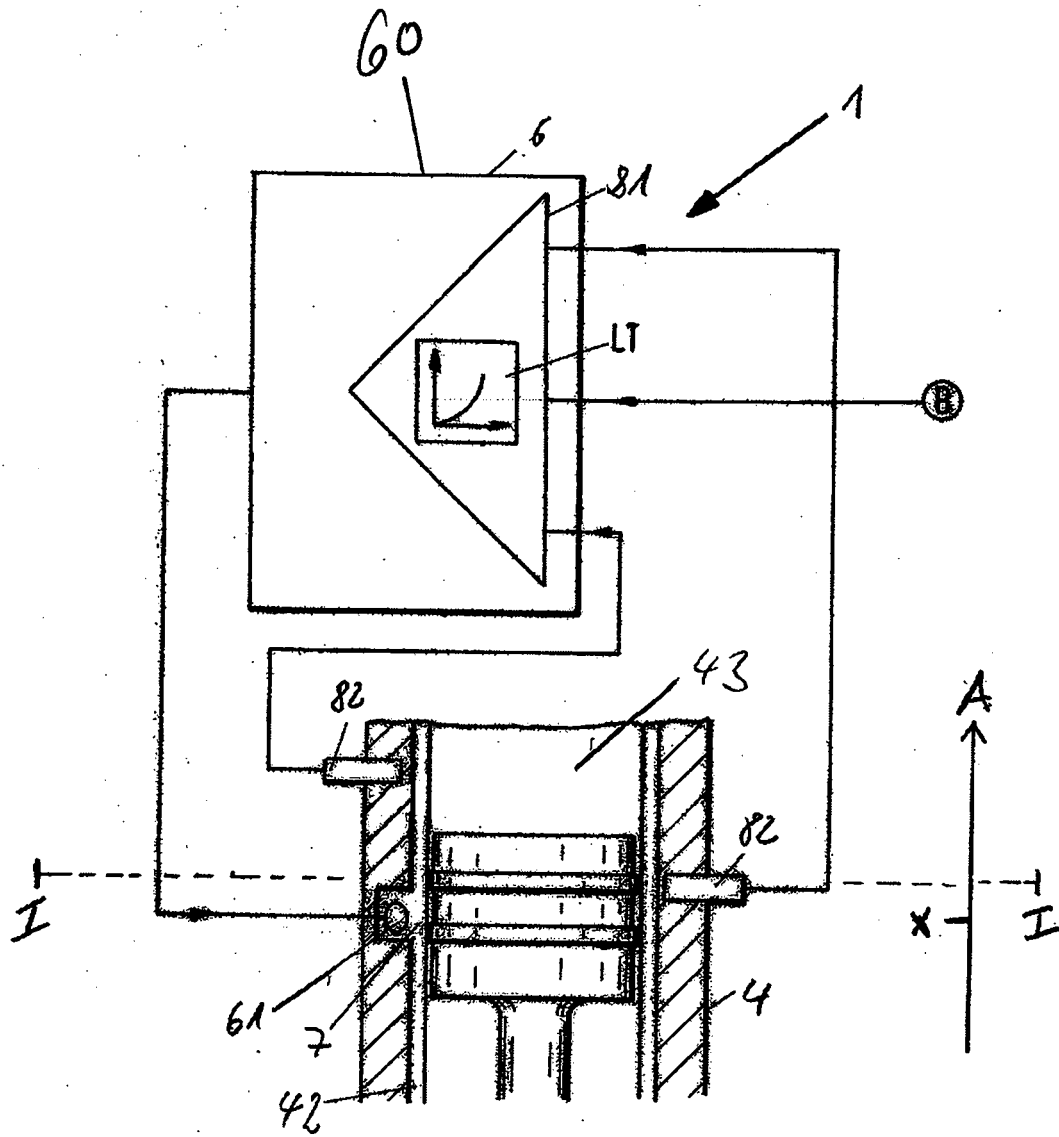


Fig 2

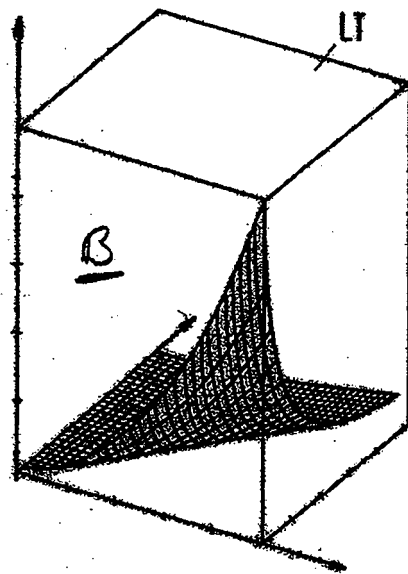
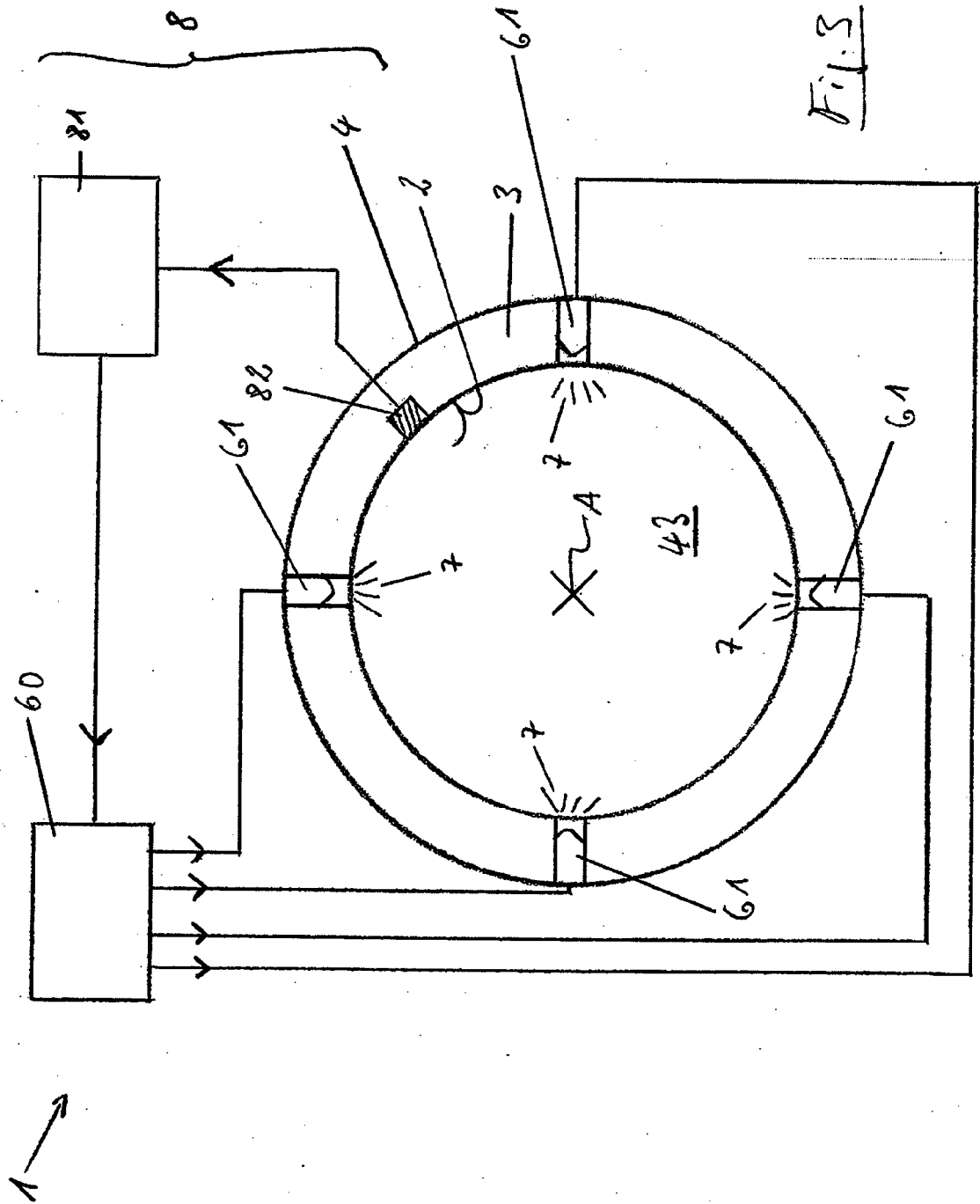


Fig. 2a





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 18 0885

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 582 706 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 5. Oktober 2005 (2005-10-05)	1,7,14,15	INV. F01M1/08
Y	* Absätze [0108] - [0117]; Abbildungen 8,9 *	3-5,9	F01M1/14

X	DE 10 2013 002743 A1 (MAN DIESEL & TURBO AF MAN DIESEL & TURBO SE [DK]) 21. August 2014 (2014-08-21)	1,3,4,6,7,9-15	ADD. F01M11/02
	* Absätze [0007] - [0052]; Abbildungen 1-5 *		

X	JP H01 125509 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18. Mai 1989 (1989-05-18)	1,2,7,8,12,14,15	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	3-5,9	

X	JP H03 59408 U (-) 12. Juni 1991 (1991-06-12)	1,7,12,14,15	
	* Abbildungen 1,7,12,14,15 *		

X	JP S58 165515 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG) 30. September 1983 (1983-09-30)	1,7	
	* Zusammenfassung; Abbildung 2 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01M
<div> <div>Recherchenort</div> <div>Den Haag</div> </div> <div> <div>Abschlußdatum der Recherche</div> <div>29. Januar 2016</div> </div> <div> <div>Prüfer</div> <div>Flamme, Emmanuel</div> </div>			
<div> <div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</div> <div> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur </div> </div> <div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div> <div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div> <div>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</div> <div>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div> </div>			

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

EP 15 18 0885

5 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.

29-01-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1582706 A2	05-10-2005	CN 1676888 A	05-10-2005
		CN 101054913 A	17-10-2007
		DK 1582706 T3	29-09-2008
		EP 1582706 A2	05-10-2005
		KR 20060045405 A	17-05-2006
		KR 20070041697 A	19-04-2007

DE 102013002743 A1	21-08-2014	CN 105074145 A	18-11-2015
		DE 102013002743 A1	21-08-2014
		KR 20150114501 A	12-10-2015
		WO 2014127895 A1	28-08-2014

JP H01125509 A	18-05-1989	JP H0730689 B2	10-04-1995
		JP H01125509 A	18-05-1989

JP H0359408 U	12-06-1991	JP H0359408 U	12-06-1991
		JP H0717772 Y2	26-04-1995

JP S58165515 A	30-09-1983	JP S6160245 B2	19-12-1986
		JP S58165515 A	30-09-1983

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0028194 A [0005]
- CH 613495 [0016]
- EP 0652426 A [0016]
- EP 1006271 A [0016]