

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 050 946 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(51) Int Cl.:

F02F 1/20 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08164867.7**(22) Anmeldetag: **23.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **16.10.2007 EP 07118603**

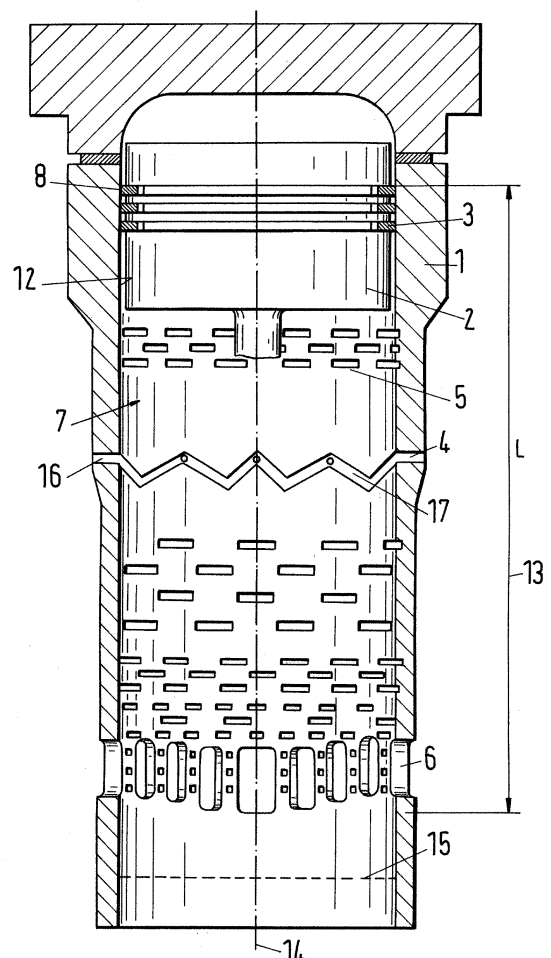
(71) Anmelder: **Wärtsilä Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder: **Sundén, Hans**
43085, Brännö (SE)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(54) **Zylinder mit Mitteln zur Aufnahme von Schmiermittel**

(57) Ein Zylinder (1) für einen Kolbenmotor umfasst Mittel (5) zur Aufnahme von Schmiermittel, wobei der Zylinder eine Gleitfläche (7) für einen Kolben (2) umfasst, welche eine obere Totzone (8) und eine auf dem Zylinder angeordnete Reihe von Spülschlitzen (6) einschliesst. Diese Gleitfläche (7) weist eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen (5) auf, wobei die schlitzförmigen Ausnehmungen eine Länge (9) aufweisen, sowie eine Breite (10) und eine Tiefe (11), wobei die Tiefe (11) über 0.4 mm beträgt. Die schlitzförmigen Ausnehmungen (5) sind unterhalb von einem ringförmigen Bereich der Zylinderoberfläche (12) vorgesehen, der eine Länge von bis zu 15% der Länge (13) der Gleitfläche (7), von der oberen Totzone (8) aus gemessen, ausmacht.

Fig.1**EP 2 050 946 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Kolbenmotor umfassend Mittel zur Aufnahme von Schmiermittel.

[0002] Bei grossen Zweitakt- oder auch Viertakt-Motoren erweist sich aufgrund der grossen zu benetzenden Oberflächen die Verteilung des Schmiermittels als kritisch. Das Schmiermittel gelangt durch eine begrenzte Anzahl am Umfang des Zylinders angeordneten Einspeisöffnungen in den Zylinderinnenraum. Damit das flüssige Schmiermittel sich gleichmässig über die Innenwand des Zylinders verteilt, sind umlaufende Rillen vorgesehen, wie sie beispielsweise in der FR1174532 gezeigt werden. Allerdings hat sich bei Langzeitbetrieb des Motors herausgestellt, dass die Rillen vor allem im höchstbelasteten Teil des Zylinders, der bis ca. 15% vom oberen Totpunkt des obersten Kolbenrings ausgehend in Richtung des unteren Totpunkts des Kolbens reicht, starkem Abrieb ausgesetzt sind. Durch den in diesem Bereich vorherrschenden hohen Druck, der bis 200 bar betragen kann, sowie der hohen Temperatur, die mehr als 300°C betragen kann, erfolgt durch Wärmedehnung eine Vergrösserung des Kolbenquerschnitts und des Querschnitts der Kolbenringe. Durch den Druck werden die lose sitzenden Kolbenringe in Richtung der Zylinderinnenwand gepresst, was zum Druckaufbau im Brennraum erwünscht ist, aber mit einer starken Belastung durch Scherkräfte an der Zylinderinnenwand einhergeht. Durch diese Scherkräfte wird das durch die umlaufenden Rillen gebildete Profil im Dauerbetrieb abgetragen bzw. eingeebnet. Hieraus folgt zwingend, dass eine gleichmässige Verteilung des Schmiermittels im Dauerbetrieb nicht mehr gewährleistet ist. Fehlt die gleichmässige Verteilung des Schmiermittels, kommt es zumindest lokal zu Feststoffreibung, also einem direkten Kontakt zwischen Kolbenringaussenfläche und Zylinderinnenwand, wodurch nicht nur die Gleiteigenschaften beeinträchtigt werden, sondern es auch zu dem oben beschriebenen Abrieb und weitergehender Schädigung der Zylinderinnenwand kommen kann. Um dieses Problem zu lösen, wurde in der WO98/53192 vorgeschlagen, Vertiefungen in dem höchstbelasteten Teil des Zylinders vorzusehen, die entweder als am Zylinderumfang ringförmig angeordnete Nuten oder als Nutabschnitte ausgestaltet sind. Hierdurch kann wohl eine gleichmässige Verteilung des Schmiermittels im höchstbelasteten Bereich der Zylinderinnenwand erreicht werden. Allerdings bleibt diese Verbesserung auf den genannten Längenbereich von bis zu 15% vom oberen Totpunkt des obersten Kolbenrings ausgehend beschränkt. Ringförmige Nuten weisen zudem einen weiteren Nachteil auf. Die Kanten der Kolbenringe werden durch die Kanten der Nut erfasst, sodass diese Kanten zu starken Abrieb aufweisen, welcher zu Schädigung derselben führen kann.

[0003] Aus allen diesen Gründen liegt der tatsächliche Schmiermittelverbrauch über der für die Schmierung des Gleitpaars Kolben-Zylinder notwendigen Schmiermittel-

menge. Neben den insbesondere für Grossdieselmotoren beträchtlichen Kosten stellt der Schmiermittelverbrauch auch eine Umweltbelastung dar. Ein grosser Teil der emittierten Abgaspartikel stammt aus dem Schmiermittel.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gleichmässige Verteilung des Schmiermittels über die gesamte Länge des Zylinders zumindest vom oberen Totpunkt des obersten Kolbenrings bis zum unteren Totpunkt zu erreichen, wobei gleichzeitig der Schmiermittelverbrauch gesenkt wird. An der Zahl und der Lage der Einspeisöffnungen braucht hierbei keine Änderung vorgenommen zu werden. Die Aufgabe des Schmiermittels besteht, insbesondere für Zweitakt-Motoren, darin, nicht nur eine adäquate Kolbensmierung zu gewährleisten, sondern auch Schwefelsäure zu neutralisieren, die durch die Verwendung von schwefelhaltigem Brennstoff in den Brennraum gelangt.

[0005] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Zylinder für einen Kolbenmotor umfassend Mittel zur Aufnahme von Schmiermittel, wobei der Zylinder eine Gleitfläche für einen Kolben umfasst, welche eine obere Totzone und eine auf dem Zylinder angeordnete Reihe von Spülschlitzen einschliesst. Die obere Totzone wird als die Ebene definiert, in welcher der Totpunkt des obersten Kolbenrings liegt. Diese Gleitfläche weist eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen auf. Die schlitzförmigen Ausnehmungen weisen eine Länge auf, sowie eine Breite und eine Tiefe, wobei die Tiefe über 0.4 mm beträgt. Die schlitzförmigen Ausnehmungen sind unterhalb von einem ringförmigen Bereich der Zylinderoberfläche vorgesehen, der eine Länge von bis zu 15% der Gleitfläche, von der oberen Totzone aus gemessen, ausmacht. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass dann im höchstbelasteten Bereich des Zylinders keine schlitzförmigen Ausnehmungen vorgesehen werden müssen, sondern dass eine Anordnung einer Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen ausserhalb der Zone höchster Belastung, die vorhin erwähnten 15% der Gleitfläche unterhalb der oberen Totzone, vorteilhaft ist. Die Kolbenringe erfassen das Schmiermittel und transportieren es auf ihrem Weg in die Zone höchster Belastung. Zur gleichmässigen Verteilung des Schmiermittels kann es sogar vorteilhaft sein, diese Zone höchster Belastung frei von schlitzförmigen Ausnehmungen zu halten.

[0006] Die schlitzförmigen Ausnehmungen sind nach einer vorteilhaften Ausführungsform auch im Bereich der Spülschlitze sowie unterhalb derselben vorgesehen.

[0007] Die Breite der schlitzförmigen Ausnehmungen liegt zwischen 0.5 und 3 mm, sollte aber in jedem Fall kleiner als 80%, vorzugsweise 70%, besonders bevorzugt 60% der Breite des schmalsten Kolbenrings betragen. Hierdurch ist gewährleistet, dass sich der Kolbenring nicht in der schlitzförmigen Ausnehmung verkanten kann und über die Ausnehmung berührungsfrei hinweggleitet.

[0008] Die Länge der schlitzförmigen Ausnehmungen

beträgt zwischen 10 und 100 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 50 mm, besonders bevorzugt zwischen 10 und 30 mm.

[0009] Eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen kann in einer Reihe angeordnet sein. Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen in einer Reihe beträgt vorzugsweise 10 - 150, abhängig von der Länge der schlitzförmigen Ausnehmung und dem Abstand zwischen zwei benachbarten schlitzförmigen Ausnehmungen. Die Länge und der Abstand der schlitzförmigen Ausnehmungen wird vorzugsweise so gewählt, dass die durch eine schlitzförmige Ausnehmung verursachte Kerbwirkung unter der zulässigen Schwächung des Zylinders liegt. Nach einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Länge des Abstands grösser als die Länge der schlitzförmigen Ausnehmung.

[0010] Die Reihe weist eine Steigung auf, die vorzugsweise kleiner als die Steigung ist, die der Höhe des Kolbenrings entspricht. Daher beträgt der Neigungswinkel der schlitzförmigen Ausnehmungen einer Reihe bis zu 1°. Diese Massnahme dient ebenfalls einer erhöhten Laufruhe des Kolbenrings. Die Berührung zwischen der Kante der schlitzförmigen Ausnehmung und dem Kolbenring erfolgt somit immer nur in einem Punkt. Durch den Neigungswinkel wird folglich eine flächige Auflage der Kante des Kolbenrings auf einer Kante einer schlitzförmigen Ausnehmung vermieden, wodurch keine Scherkräfte in die Kante der schlitzförmigen Ausnehmung eingeleitet werden und somit kaum Materialabtrag an der Kante erfolgt. Somit ergibt sich durch die Einhaltung einer Steigung eine Erhöhung der Lebensdauer des Zylinders.

[0011] Beträgt der Zylinderdurchmesser beispielsweise 190 mm und der Kolbenring hat eine Breite von zwischen 5 und 10 mm, ergibt sich ein maximaler Neigungswinkel von 0.96°.

[0012] Bei einem Zylinderdurchmesser von 400 mm und einem Kolbenring von zwischen 10 und 15 mm Breite, ergibt sich ein maximaler Neigungswinkel von 0.68°.

[0013] Die Anzahl und/oder die Tiefe und/oder die Länge und/oder die Breite der schlitzförmigen Ausnehmungen können sich voneinander unterscheiden. Vorteilhafterweise sind die schlitzförmigen Ausnehmungen benachbarter Reihen zueinander versetzt angeordnet. Durch die Versetzung wird eine optimale Benetzung der Zylinderinnenwand mit Schmiermittel bei geringstmöglicher Schwächung des Zylindermantels erreicht.

[0014] Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen ist grösser oder gleich 300 pro m² Gleitfläche. Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen pro m² Gleitfläche ist variabel, da Teile der Gleitfläche unterschiedlichen Belastungen standhalten müssen.

[0015] Ein Verfahren zur Herstellung von Mitteln zur Aufnahme von Schmiermittel in einem Zylinder gemäss der vorhergehenden Ausführungsformen umfasst den Schritt der Herstellung der schlitzförmigen Ausnehmungen durch ein mechanisches Bearbeitungsverfahren.

[0016] Der Zylinder findet Verwendung in einem

Grossdieselmotor, vorzugsweise in einem 2-Takt Motor oder einem 4-Takt Motor.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen genauer erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Zylinder

Fig. 2a eine Abwicklung des Zylinders

Fig. 2b eine schlitzförmige Ausnehmung im Detail

Fig. 3 eine Darstellung des Gleitpaars Kolbenring und Zylinderinnenwand

[0018] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Zylinder 1, welcher in einem Kolbenmotor angeordnet ist. Bei dem Kolbenmotor handelt es sich um einen 2-Takt-Motor oder einen 4-Takt-Motor, insbesondere um einen Grossdieselmotor. Derartige Grossdieselmotoren werden zur Zeit mit Zylindern ausgerüstet, deren Innendurchmesser zu meist grösser als 190 mm ist. Typische Durchmesser liegen zwischen 250 und 1000 mm. Im Inneren des Zylinders bewegt sich ein Kolben hin und her, welcher über eine Pleuellstange mit einer drehbaren Pleuellwelle verbunden ist. Die Hin- und Herbewegung des Kolbens erfolgt zwischen einem oberen und unteren Totpunkt. Fig. 1 zeigt den Kolben in der Position am oberen Totpunkt. Legt man durch den oberen Totpunkt des obersten Pleuellrings eine Schnittebene, welche normal auf die Zylinderachse 14 steht, schneidet die Ebene die Innenwand des Zylinders längs einer Linie, die fortan als obere Totzone 8 bezeichnet werden soll. Die obere Totzone 8 bildet bei vertikaler Anordnung des Zylinders die obere Begrenzung der Gleitfläche 7 aus. Legt man eine gleichartige Schnittebene durch den unteren Totpunkt des untersten Pleuellrings, erhält man in gleicher Weise die untere Totzone 15. Die Länge L (13) bezeichnet den Abstand zwischen oberer Totzone 8 und unterer Totzone 15 und entspricht der Länge der Gleitfläche. Die Gleitflächen können eine Länge von 1 m bis ca. 4 m aufweisen. Die Breite der Gleitfläche wird durch den Umfang an der oberen Totzone 8, sowie den Umfang an der unteren Totzone 15 gebildet. Die Breite der Gleitfläche an der oberen Totzone 8 ist grösser als die Breite der Gleitfläche der unteren Totzone 15, da der Zylinderinnenraum in der Regel nicht zylindrisch sondern leicht konisch ausgebildet ist. Diese Konizität hat ihre Ursache in den unterschiedlichen Temperaturen, welche in den einzelnen Zonen der Gleitfläche vorliegen. Im Bereich der unteren Totzone wird Luft aus der Umgebung angesaugt, sodass in diesem Bereich Betriebstemperaturen vorherrschen, die sich nicht wesentlich von der Umgebungstemperatur der Luft im Motorraum unterscheiden. Im Bereich der oberen Totzone können jedoch Temperaturen grösser als 300°C vorherrschen. Bedingt durch diese beträchtlichen Temperaturunterschiede kommt es zu Wärmedehnungen, die insbesondere zur Ausdehnung der auf dem Pleuell 2 befindlichen Pleuellringe 3 führt, die im Bereich der

unteren Totzone unzulässig gegen die Innenwand des Zylinders pressen würden und folglich die Ausbildung eines Schmierfilms behindern. Die Massnahme gegen die unerwünschte Feststoffreibung zwischen Zylinderinnenwand und Kolbenringen ist selbstverständlich das Einbringen eines Schmiermittels, welches die Zylinderinnenwand im Bereich der Gleitfläche 7 als Schmierfilm überzieht. Das Schmiermittel wird über die Schmiermittelzufuhr 4 in den Zylinderraum eingespeist. Mehrere Einspeisöffnungen 16 können am Umfang des Zylinders verteilt vorgesehen sein. Von den Einspeisöffnungen ausgehend erstreckt sich ein Kanal 17 entlang der Zylinderinnenwand, mittels welchem die Förderung und Verteilung des Schmiermittels erfolgt. Das Schmiermittel benetzt bei vertikaler Ausrichtung des Zylinders die gesamte Gleitfläche unterhalb des Kanals. Bewegt sich der Kolben 2 in der Expansionsphase an den Einspeisöffnungen 16 vorbei, wird das Schmiermittel von den an der Zylinderinnenwand gleitenden Kolbenringen 3 mit transportiert und steht für eine weitere Schmierung nicht mehr zur Verfügung. Hierdurch ergibt sich ein erhöhter Schmiermittelverbrauch, welcher bei derartig grossen mit Schmiermittel zu benetzenden Oberflächen einen nicht zu vernachlässigenden Kostenfaktor darstellt.

[0019] Der Zylinder 1 umfasst daher Mittel 5 zur Aufnahme von Schmiermittel, welche auf der Gleitfläche 7 für den Kolben 2 angeordnet sind. Die Gleitfläche erstreckt sich zwischen der oberen Totzone 8 und der unteren Totzone 15. Die untere Totzone 15 liegt bei vertikaler Anordnung unterhalb einer auf dem Zylinder angeordneten Reihe von Spülschlitzen 6. Auf der Gleitfläche 7 sind eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen 5 angeordnet. Die schlitzförmigen Ausnehmungen dienen als Schmiermitteltaschen. Wird Schmiermittel über Einspeisöffnungen 16 zugeführt, fliesst es längs der Zylinderinnenwand ab und in die schlitzförmigen Ausnehmungen, in welchen sich ein Schmiermittelvorrat ausbildet. Schlitzförmige Ausnehmungen, die sich oberhalb einer Einspeisöffnung befinden, werden mit Schmiermittel befüllt, wenn ein Kolbenring an der schlitzförmigen Ausnehmung vorbeigleitet. Der Kolbenring transportiert Schmiermittel während seiner Bewegung mit, welches in eine schlitzförmige Ausnehmung ausweicht und diese auffüllt, wenn der Kolbenring an einer solchen schlitzförmigen Ausnehmung vorbeikommt. Die schlitzförmigen Ausnehmungen weisen eine Länge l (9) auf, sowie eine Breite b (10) und eine Tiefe t (11) auf, was in Fig. 2 in einem Ausschnitt aus der abgewinkelten Zylinderoberfläche im Detail dargestellt ist. Die Tiefe 11 beträgt über 0.4 mm, was gewährleistet, dass die schlitzförmige Ausnehmung auch bei mehrjähriger Betriebsdauer erhalten bleibt, auch wenn es an der Zylinderinnenwand zu Abrieb kommt. Die grosse Tiefe der schlitzförmigen Ausnehmungen hat den weiteren Vorteil, dass das vom Kolbenring eingeschobene Schmiermittel sich während des gesamten weiteren Hubs auf die Zylinderinnenwand ergiesst und diese mit einem Schmiermittelfilm benetzt. Durch die Anordnung einer Mehrzahl von

schlitzartigen Ausnehmungen ist gewährleistet, dass die gesamte Gleitfläche oder zumindest der Teil derselben, welche mit derartigen schlitzförmigen Ausnehmungen ausgerüstet ist, benetzt wird. Die schlitzförmigen Ausnehmungen 5 sind insbesondere unterhalb von einem ringförmigen Bereich 12 der Zylinderoberfläche vorgesehen, der eine Länge bis zu 15% der Länge L (13) der Gleitfläche 7, von der oberen Totzone 8 aus gemessen, ausmacht. Mittels dieser Anordnung werden überraschenderweise nicht nur der Schmiermittelverbrauch verringert, sondern auch die Lebensdauer der Zylinderoberfläche erhöht. Der verringerte Schmiermittelverbrauch hat seinen Hauptgrund darin, dass in den schlitzförmigen Ausnehmungen Schmiermittel gespeichert wird. Das Schmiermittel fliesst also nach einem Arbeitszyklus nicht ab oder wird durch die Kolbenringe ausgeschoben, sondern verbleibt grösstenteils in den schlitzförmigen Ausnehmungen. Das Schmiermittel steht in der Folge weiteren Arbeitszyklen zur Verfügung. Die Erhöhung der Lebensdauer der Zylinderoberfläche liegt darin begründet, dass in der Zone höchster Belastung keine oder allenfalls eine stark verringerte Anzahl an schlitzförmigen Ausnehmungen vorgesehen ist, dieser höchstbelastete Bereich der Zylinderinnenwand also nicht durch eine Vielzahl kleiner Kerben, das heisst, schlitzförmiger Ausnehmungen oder durch die aus dem Stand der Technik bekannten umlaufenden Rillen geschwächt wird.

[0020] In dem vorhin ausgenommenen Bereich von bis zu 15% der Gleitfläche, gemessen von der oberen Totzone aus, der Zone höchster Belastung, ist der Nutzen von schlitzförmigen Ausnehmungen begrenzt, da hier der Abrieb derart hoch ist, dass auch schlitzförmige Ausnehmungen mit einer Tiefe von grösser als 0.4 mm verschwinden, bevor das Ende der Lebensdauer des Zylinders erreicht ist. Nicht zuletzt aus dem vorgenannten Grund kann es vorteilhaft sein, gerade in dieser Zone höchster Belastung auf schlitzförmige Ausnehmungen zu verzichten, um die Zylinderinnenwand nicht zu schwächen. Überraschenderweise hat sich nämlich herausgestellt, dass es vorteilhafter ist, in einem Bereich ausserhalb dieses genannten Bereichs Ausnehmungen vorzusehen, sodass das dort bereitgestellte Schmiermittel durch den oder die Kolbenringe in die Zone höchster Belastung transportiert wird. Insbesondere beträgt der Bereich 1 bis 25%, vorzugsweise 10 bis 25%, besonders bevorzugt 15% bis 20%, in welchem schlitzförmige Ausnehmungen vorzusehen sind. In Fig. 1 ist die Zone höchster Belastung, also der ringförmige Bereich 12 frei von schlitzförmigen Ausnehmungen dargestellt. Unterhalb des Kolbens sind drei Reihen von schlitzförmigen Ausnehmungen dargestellt, auf die detailliertere Darstellung weiterer Reihen bis zur Schmiermittelzufuhr 4 wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Zur ausreichenden Versorgung mit Schmiermittel ist es vorteilhaft, wenn die gesamte Gleitfläche 7 mit Ausnahme der Zone höchster Belastung mit schlitzförmigen Ausnehmungen versehen ist. Insbesondere können die schlitzförmigen

Ausnahmen auch im Bereich der Spülschlitze 6 sowie unterhalb derselben vorgesehen sein. In diesem Bereich wurden in der Vergangenheit ebenfalls Schäden durch Abrieb festgestellt. Dieser Abrieb war ebenfalls auf unzureichende, weil ungleichmässige, Schmiermittelversorgung zurückzuführen. Das über die Schmiermittelzufuhr 4 eingebrachte Schmiermittel wird zyklisch zu-
geführt, sinnvollerweise in der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Kolbens, da hierbei das Schmiermittel nicht unter Druck gefördert werden muss. Schmiermittel rinnt entlang der Zylinderwand nach unten und wird dann durch die Kolbenringe 3 des sich in der Expansionsphase befindlichen Kolbens mitgenommen. Ein Teil des Schmiermittels gelangt zwar bis zu den Spülschlitzen 6, kann dort aber nur gespeichert werden, wenn auch im Bereich der Spülschlitze bis zu der unterst möglichen Position des zuunterst liegenden Kolbenrings schlitzförmige Ausnehmungen vorgesehen sind, wenn sich der Kolben im unteren Totpunkt befindet. Wären diese schlitzförmigen Ausnehmungen nicht vorhanden, würden die Kolbenringe die restliche Schmiermittelmenge ausschieben und diese Schmiermittelmenge stände für weitere Schmierung nicht mehr zur Verfügung. Zudem ergibt sich der Nachteil, dass gerade im Bereich der Spülschlitze kein Schmiermittel mehr vorhanden wäre, wenn der Kolben seinen Kompressionshub beginnt. Die Kolbenringe 3 würden daher zu Beginn des Kompressionshubs trocken laufen. Das in den schlitzförmigen Ausnehmungen gespeicherte Schmiermittel kann sich hingegen über die Zylinderinnenwand im Bereich der Spülschlitze verteilen und gewährleistet eine ausreichende Schmierung für den Kompressionshub.

[0021] Fig. 2a zeigt eine Abwicklung des Zylinders mit weiteren möglichen Anordnungen von schlitzförmigen Ausnehmungen und in Fig. 2b ist eine derartige schlitzförmige Ausnehmung 5 vergrössert dargestellt. Die schlitzförmige Ausnehmung ist bestimmt durch eine Länge l (9), eine Breite b (10) sowie eine Tiefe t (11). Die Breite der schlitzförmigen Ausnehmungen liegt in vorteilhafter Weise zwischen 0.5 und 3 mm. Die Breite b muss gerade gross genug sein, dass eine ausreichende Menge Schmiermittel in der Ausnehmung gespeichert werden kann. Andererseits muss die Breite b kleiner als die Breite eines Kolbenrings sein, sodass der Kolbenring nicht von Kanten der schlitzförmigen Ausnehmung erfasst wird und durch die schlitzförmige Ausnehmung kein Gas aus dem Kompressionsraum in den Ansaugraum gelangt. Würde eine derartige Leckageströmung von Gas über die Ausnehmungen zugelassen, würde der Druckaufbau im Kompressionsraum verändert und dementsprechend der Wirkungsgrad des Motors verringert. Die Länge der schlitzförmigen Ausnehmungen beträgt zwischen 10 und 100 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 50 mm, besonders bevorzugt zwischen 10 und 30 mm. Vorteilhafterweise ist eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen in einer Reihe angeordnet, die eine Steigung aufweisen kann. Die Steigung ist aus den in Zusammenhang mit der Breite der Ausnehmung ge-

nannten Gründen beschränkt auf ein Mass, das kleiner als die Breite des Kolbenrings ist. Der Neigungswinkel 18 der schlitzförmigen Ausnehmungen beträgt bis zu 1° . Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen in einer Reihe kann sich von der Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen einer benachbarten Reihe unterscheiden. Auch die Anzahl und/oder die Tiefe t (11) und/oder die Länge l (9) und/oder die Breite b (10) der schlitzförmigen Ausnehmungen können sich voneinander unterscheiden.

[0022] In allen Fig. 1-3 sind die schlitzförmigen Ausnehmungen benachbarter Reihen zumindest teilweise zueinander versetzt angeordnet. Hierdurch kann die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen pro m^2 Gleitfläche erhöht werden, damit eine möglichst gleichmässige Verteilung von Schmiermittel gewährleistet ist. Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen ist vorzugsweise grösser oder gleich 300 pro m^2 Gleitfläche. Die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen pro m^2 Gleitfläche kann variabel gewählt werden, wenn sich im Betrieb Bereiche der Gleitfläche mit erhöhtem oder verringertem Schmiermittelbedarf feststellen lassen. Beispielsweise kann eine verringerte Anzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen oder ein grösserer Abstand benachbarter Reihen von schlitzförmigen Ausnehmungen vorgesehen werden, wie in Fig. 2 ersichtlich ist.

[0023] Fig. 3 zeigt eine Darstellung des Gleitpaars Kolbenring und Zylinderinnenwand für das vorhergehende Ausführungsbeispiel. In diesem Fall befinden sich in dem ringförmigen Bereich 12, der bis zu 15% der Gleitfläche beträgt und unmittelbar unterhalb der oberen Totzone 8 angeordnet ist, keine schlitzförmigen Ausnehmungen. Der Kolben 2 befindet sich in einer Stellung unterhalb des ringförmigen Bereichs 12. Es kann insbesondere vorteilhaft sein, den Bereich 12 auf bis zu 25% der Gleitfläche zu erhöhen. Insbesondere beträgt der Bereich 12 dann 10 bis 30%, vorzugsweise 15 bis 30%, besonders bevorzugt ist der Bereich grösser als 25% bis einschliesslich 30%.

[0024] Die schlitzförmigen Ausnehmungen werden durch ein mechanisches Bearbeitungsverfahren hergestellt. Hierzu zählen spanabhebende Verfahren, wie beispielsweise Fräsen, nicht aber Verfahren, welche unter thermischem Einfluss arbeiten, wie beispielsweise eine Strukturierung mittels Laser. Ein Laserstrukturierungsverfahren wird vor allem zur Herstellung von Rillen im Mikrometerbereich verwendet und ist für die Herstellung der erfindungsgemässen schlitzförmigen Ausnehmungen mit Tiefen im Millimeterbereich nicht geeignet.

[0025] Bereits im Einsatz befindliche Zylinder können nachträglich im Rahmen von routinemässigen Wartungsarbeiten oder Reparaturen mit schlitzartigen Ausnehmungen versehen werden. Insbesondere bei Zylindern, die in einem Grossdieselmotor Verwendung finden, kann der Schmiermittelbedarf durch die gezielte nachträgliche Anbringung von schlitzartigen Ausnehmungen verringert werden.

Patentansprüche

1. Zylinder (1) für einen Kolbenmotor umfassend Mittel (5) zur Aufnahme von Schmiermittel, wobei der Zylinder eine Gleitfläche (7) für einen Kolben (2) umfasst, welche eine obere Totzone (8) und eine auf dem Zylinder angeordnete Reihe von Spülschlitzen (6) einschliesst, wobei diese Gleitfläche (7) eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen (5) aufweist, wobei die schlitzförmigen Ausnehmungen eine Länge (9) aufweisen, sowie eine Breite (10) und eine Tiefe (11), wobei die Tiefe (11) über 0.4 mm beträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schlitzförmigen Ausnehmungen (5) unterhalb von einem ringförmigen Bereich der Zylinderoberfläche (12) vorgesehen sind, der eine Länge von bis zu 15% der Länge (13) der Gleitfläche (7), von der oberen Totzone (8) aus gemessen, ausmacht.
2. Zylinder nach Anspruch 1, wobei die schlitzförmigen Ausnehmungen auch im Bereich der Spülschlitze sowie unterhalb derselben vorgesehen sind.
3. Zylinder nach Anspruch 1, wobei die Breite (10) der schlitzförmigen Ausnehmungen zwischen 0.5 und 3 mm liegt.
4. Zylinder nach Anspruch 1, wobei die Länge (9) der schlitzförmigen Ausnehmungen zwischen 10 und 100 mm, vorzugsweise zwischen 10 und 50 mm, besonders bevorzugt zwischen 10 und 30 mm beträgt.
5. Zylinder nach Anspruch 1, wobei eine Mehrzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen in einer Reihe angeordnet sind.
6. Zylinder nach Anspruch 5, wobei die Reihe eine Steigung aufweist.
7. Zylinder nach Anspruch 6, wobei der Neigungswinkel der schlitzförmigen Ausnehmungen bis zu 1° beträgt.
8. Zylinder nach einem der Ansprüche 5 -7, wobei die schlitzförmigen Ausnehmungen benachbarter Reihen zueinander versetzt angeordnet sind.
9. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen benachbarter Reihen, sowie die Tiefe (11) und/oder die Länge (9) und/oder die Breite (10) der schlitzförmigen Ausnehmungen sich voneinander unterscheiden.
10. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen grösser oder gleich 300 pro m² Gleitfläche ist.
11. Zylinder nach Anspruch 8, wobei die Anzahl der schlitzförmigen Ausnehmungen pro m² Gleitfläche variabel ist.
12. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zylinder einen Durchmesser grösser als 190 mm aufweist.
13. Verfahren zur Herstellung von Mitteln zur Aufnahme von Schmiermittel in einem Zylinder gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die schlitzförmigen Ausnehmungen durch ein mechanisches Bearbeitungsverfahren hergestellt werden.
14. Verwendung des Zylinders nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Grossdieselmotor.

Fig.1

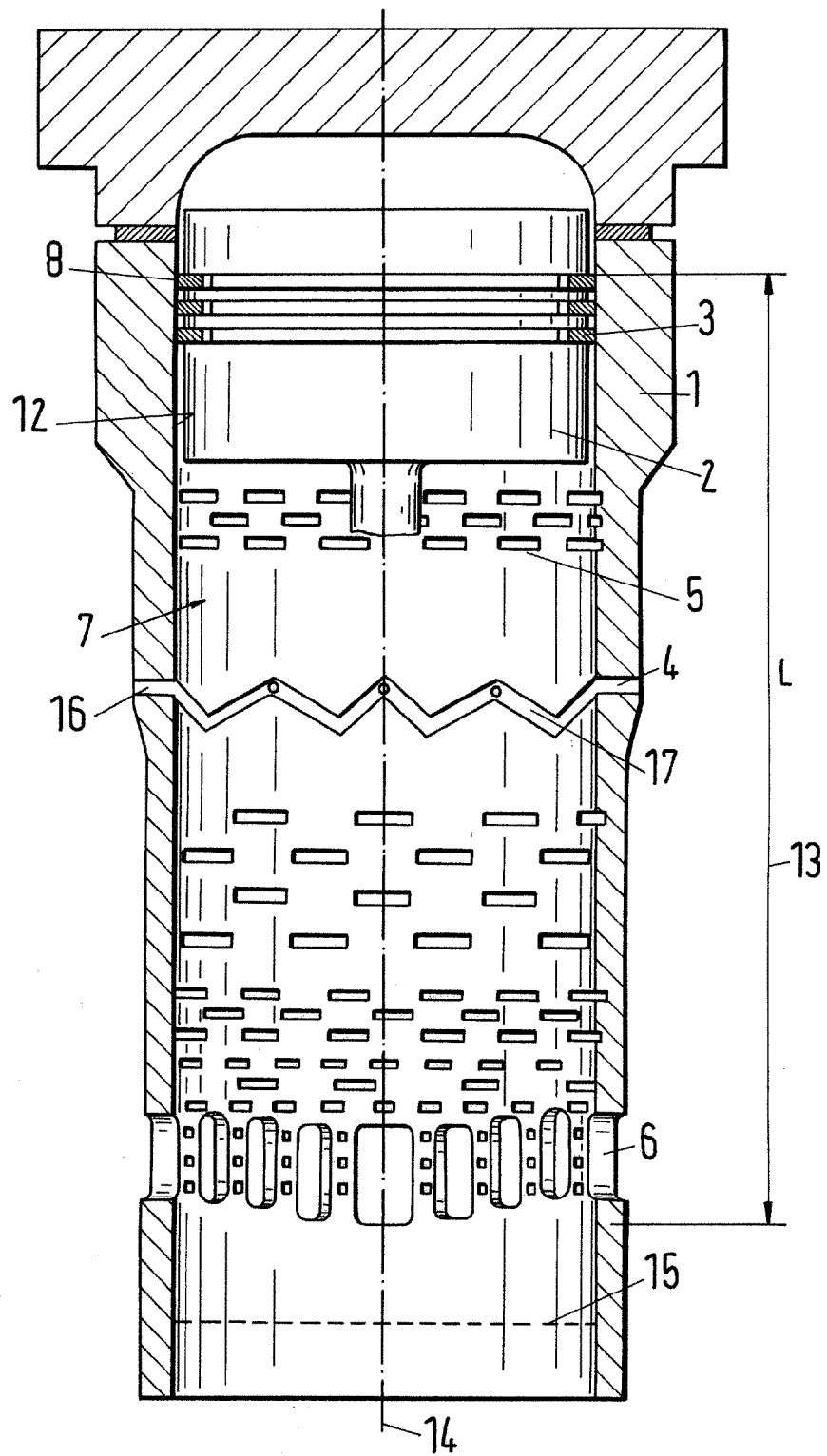


Fig.2a

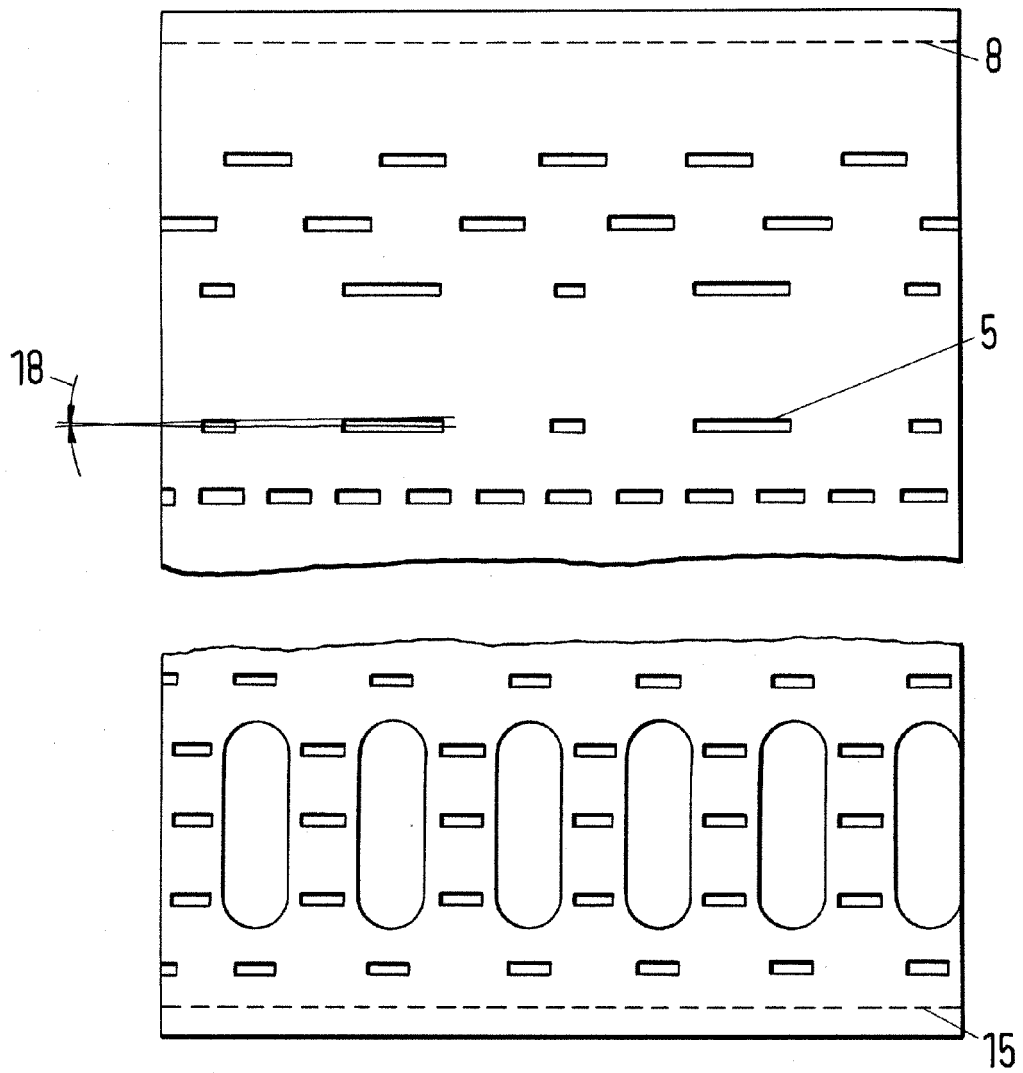


Fig.2b

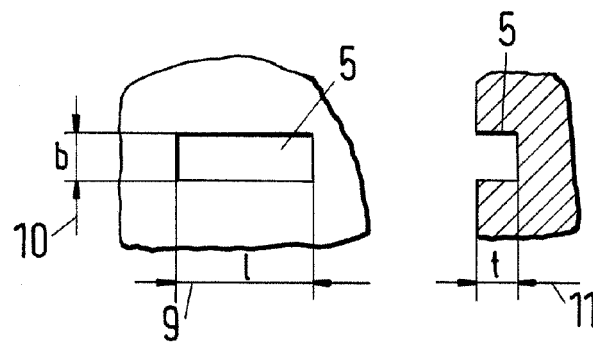
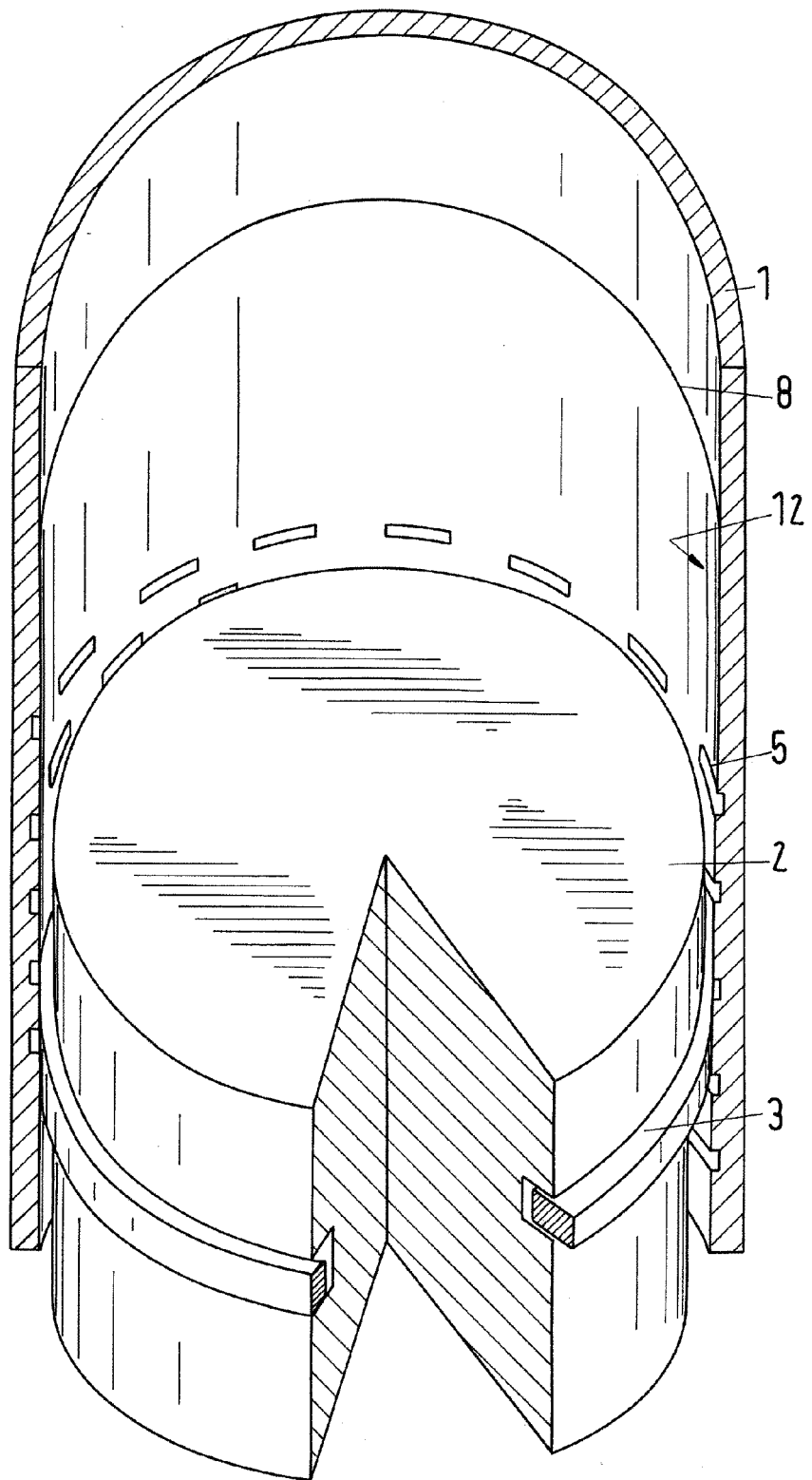


Fig.3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 16 4867

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 98/53192 A (MAN B & W DIESEL GMBH [DK]; ANDERSEN ERLING BREDAL [DK]; OESTERGAARD A) 26. November 1998 (1998-11-26)	1,3-5, 8-14	INV. F02F1/20
Y	* Seite 2, Zeilen 8-28 * * Seite 14, Zeilen 21-31 * * Abbildungen 1-5 *	2,7	
Y	EP 1 818 530 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD [JP]) 15. August 2007 (2007-08-15) * Zusammenfassung * * Absätze [0010] - [0014] *	1-4,8, 10-14	
Y	US 6 253 724 B1 (HAN KEUM TAI [KR]) 3. Juli 2001 (2001-07-03) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeilen 30-41 * * Abbildungen *	1-4,8, 10-14	
Y	EP 1 275 864 A (GEHRING GMBH & CO MASCHF [DE] GEHRING GMBH & CO KG [DE]) 15. Januar 2003 (2003-01-15) * Absätze [0024], [0028], [0029] * * Abbildungen 5,6 *	7	
A	DE 39 36 813 C1 (MAN B & W DIESEL AG, 8900 AUGSBURG, DE) 7. Juni 1990 (1990-06-07) * Zusammenfassung * * Abbildungen 13,17 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	GB 2 431 976 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 9. Mai 2007 (2007-05-09) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1	F02F
P,A	DE 10 2006 060920 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Absätze [0014], [0015] *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Januar 2009	Prüfer Matray, J
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 16 4867

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.

15-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9853192 A	26-11-1998	AU 7331398 A CN 1256740 A DK 56897 A ES 2165292 A1 GB 2340547 A JP 2001525903 T NO 995495 A PL 337002 A1 RU 2189479 C2	11-12-1998 14-06-2000 17-11-1998 01-03-2002 23-02-2000 11-12-2001 10-11-1999 31-07-2000 20-09-2002
EP 1818530 A	15-08-2007	JP 2006161589 A WO 2006059790 A1	22-06-2006 08-06-2006
US 6253724 B1	03-07-2001	KEINE	
EP 1275864 A	15-01-2003	AT 280909 T BR 0202585 A DE 50104298 D1 ES 2225361 T3 US 2003021711 A1	15-11-2004 29-04-2003 02-12-2004 16-03-2005 30-01-2003
DE 3936813 C1	07-06-1990	FI 103599 B1 FR 2654157 A1 JP 3059206 B2 JP 3185252 A	30-07-1999 10-05-1991 04-07-2000 13-08-1991
GB 2431976 A	09-05-2007	CN 1966963 A DE 102006052031 A1 JP 2007127123 A US 2007101967 A1	23-05-2007 10-05-2007 24-05-2007 10-05-2007
DE 102006060920 A1	03-07-2008	KEINE	

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

- FR 1174532 [0002]
- WO 9853192 A [0002]