



(11)

EP 2 976 513 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(51) Int Cl.:
F01M 13/04 ^(2006.01) **F16H 57/027** ^(2012.01)

(21) Anmeldenummer: **14710909.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/055487

(22) Anmeldetag: **19.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/147115 (25.09.2014 Gazette 2014/39)

(54) ÖLGESCHMIERTE ARBEITSMASCHINE

OIL LUBRICATED MACHINE

ENGIN LUBRIFIÉ PAR HUILE

(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

(30) Priorität: **20.03.2013 DE 102013102858**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(73) Patentinhaber: **Thyssenkrupp Presta Teccenter Ag**
9492 Eschen (LI)

(72) Erfinder:
• **MÜLLER, Ulf**
09116 Chemnitz (DE)

- **REICHELT, Robert**
09669 Frankenberg/Sachsen (DE)
- **MEUSEL, Jürgen**
09573 Dittmannsdorf (DE)
- **DÖSCHNER, Christian**
08280 Aue (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102010 030 718 JP-A- 2006 063 803
JP-U- S62 721 JP-U- S56 111 255
JP-Y1- S4 214 838

EP 2 976 513 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine ölgeschmierte Arbeitsmaschine, insbesondere einen Verbrennungsmotor, umfassend einen mit partikelhaltigem, insbesondere ölhaltigem Gas gefüllten Hohlraum und einen an den Hohlraum angeschlossenen Entlüftungskanal zur Ableitung von Gas aus dem Hohlraum, wobei der Entlüftungskanal einen sich in einer Strömungsrichtung des Entlüftungskanals erstreckenden freien Strömungsquerschnitt aufweist und gegenüber einer horizontalen Ebene in einem Winkel zwischen 45° und 90° angeordnet ist.

Bei einer ölgeschmierten Arbeitsmaschine ist an beweglichen Teilen wie Kolben, Ventilen, Wellen oder dergleichen die Schmierung mit einem dünnen Ölfilm vorgesehen. Häufig verbleibt aber auch ein mit Gas gefüllter Hohlraum, der zu entlüften ist.

Bei Verbrennungsmotoren wird Luft angesaugt, verdichtet und dann mit einem Kraftstoff verbrannt, um einen in einem Zylinder geführten Kolben anzutreiben. Bei einem üblichen Verbrennungsmotor entstehen im Bereich des Zylinders Leckgase, die auch als Blowby-Gas bezeichnet werden und die zur Vermeidung eines Überdrucks abgeführt werden. Das Blowby-Gas wird dazu einem Luftansaugkanal des Verbrennungsmotors zugeführt.

[0002] Um einen übermäßigen Verlust an Öl und erhöhte Emission zu vermeiden, wird das Blowby-Gas üblicherweise durch eine Ölabscheideeinrichtung geleitet, welche zumindest einen Teil des in dem Blowby-Gas in Form von einem Nebel oder Tröpfchen enthaltenen Öl abscheidet und zurückgewinnt. Je nach Ausgestaltung und Anordnung der Ölabscheideeinrichtung wird das abgeschiedene Öl direkt in den mit Gas gefüllten Hohlraum, also beispielsweise dem Zylinderkopf oder das Kurbelwellengehäuse, oder in einer Auffangwanne des Ölkreislaufs zurückgeführt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Ölabscheideeinrichtungen bekannt, die ein Labyrinth, eine Prallplatte, einen Abscheidering oder einen Drallerzeuger aufweisen. Eine besonders kompakte Bauweise der Ölabscheideeinrichtung ist insbesondere dann möglich, wenn diese in eine Nockenwelle eingesetzt ist.

[0004] Ölabscheideeinrichtungen mit einem Prallabscheider sind beispielsweise aus WO 01/92690 A1, DE 100 51 307 A1, EP 1 068 890 A1 und DE 7 036 376 U1 bekannt.

[0005] Ein Labyrinth als Abscheideeinrichtung ist aus der US 4 667 647 bekannt.

[0006] Schließlich offenbart die WO 2007/000281 A1 eine Ölabscheideeinrichtung, die eine Blende mit Durchtrittsöffnungen aufweist.

[0007] Zur Entlüftung eines Nockenwellengehäuses kann eine Ölabscheideeinrichtung auch in eine Nockenwelle integriert werden. Entsprechende Ausgestaltungen sind aus WO 2006/119737 A1, JP 8-284634 und US 4 651 704 bekannt.

[0008] Die US 4 329 968 beschreibt einen Zentrifugal-Ölabscheider, der innerhalb eines Kurbelwellengehäu-

ses angeordnet ist.

[0009] Die beschriebenen Ölabscheideeinrichtungen erlauben eine weitgehende Reinigung des Blowby-Gases, wobei jedoch auch in dem gereinigten Gas noch Restmengen von Öl enthalten sind und dann nachfolgend verbrannt werden. Aus ökonomischen Gründen wird deshalb in der Praxis versucht, eine vorgegebene Reinheit des gereinigten Blowby-Gases mit möglichst einfachen Mitteln zu erreichen. Abhängig von solchen Vorgabewerten unterscheiden sich also die konstruktive Ausgestaltung und der konstruktive Aufwand verschiedener Ölabscheideeinrichtungen, wobei auch die Kombination verschiedener Abscheideprinzipien (siehe WO 2006/119737 A1) möglich ist. Aus der DE 10 2011 102 538 A1 ist eine ölgeschmierte Arbeitsmaschine bekannt, bei der die Abscheidung von Blow-by-Gas durch einen Labyrinth-Abscheider erfolgt, wobei an der Decke einer horizontalen Strömungskammer eine Rippenstruktur vorgesehen ist. Die Ölabscheidkammer ist oberhalb einer Nockenwelle angeordnet und verläuft entsprechend horizontal. Entsprechend bildet sich durch die Abscheidung von Öl aus dem Blow-by-Gas ein im Wesentlichen gleichmäßiger Film aus, der an den Rippen nach unten abtropfen kann. Aus der JP 2006 063803 A ist eine Maschine bekannt, bei der ein Entlüftungskanal mit Rippen versehen ist. Das ölhaltige Gas wird gemäß dem genannten Stand der Technik im erforderlichen Maße durch die Ölabscheideeinrichtung gereinigt und dann durch einen einfachen Entlüftungskanal abgeführt.

[0010] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, mit besonders einfachen Mitteln eine verbesserte Abscheidung von Partikeln und Kondensat, insbesondere Öl zu erreichen.

[0011] Ausgehend von einer ölgeschmierten Arbeitsmaschine, insbesondere einem Verbrennungsmotor mit den eingangs beschriebenen Merkmalen wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Entlüftungskanal außerhalb des freien Strömungsquerschnittes an einer Innenwand eine Vielzahl von in Strömungsrichtung aufeinanderfolgenden Rippen oder Nuten aufweist.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch die Ausgestaltung des üblicherweise einer separaten Ölabscheideeinrichtung nachgelagerten Entlüftungskanals die Abscheideleistung von Partikeln und Kondensat wesentlich verbessert werden kann, auch wenn der Entlüftungskanal einen sich in Strömungsrichtung erstreckenden freien Strömungsquerschnitt aufweist und damit frei von Einbauten in Form von Labyrinthen, Prallplatten, Blenden oder dergleichen ist.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt des Weiteren die Erkenntnis zugrunde, dass sich zumindest über einen gewissen Betriebszeitraum an der Innenwand des Entlüftungskanals, durch das Abscheiden von Kondensat und/oder die Anlagerung von Partikeln wie Öltröpfchen ein Film bilden kann. Bei einem herkömmlichen Entlüftungskanal mit glatten Wänden kann ein solcher Film,

insbesondere ein Ölfilm durch das strömende Gas mitgerissen werden und beispielsweise mit verbrannt werden, wenn das Blowby-Gas bei einem Verbrennungsmotor einem Luftansaugkanal zugeführt wird.

[0014] Erfindungsgemäß erfolgt eine Trennung der an der Innenwand niedergeschlagenen Partikel sowie des abgeschiedenen Kondensats von der Strömung des Gases. Einerseits wird durch die Strukturierung der Innenwand durch Rippen oder Nuten eine gleichmäßige Strömung des Gases unmittelbar an der Innenwand behindert, ohne dass der gesamte Strömungswiderstand wesentlich ansteigt. Üblicherweise ist der größte Teil des Innenraumes des Entlüftungskanals von dem freien Strömungsquerschnitt gebildet.

[0015] Darüber hinaus stellen die Rippen oder Nuten eine Barriere für einen von dem strömenden Gas mitgerissenen Film von Partikeln und/oder Kondensat dar, so dass diese Stoffe zurückgehalten werden. Schließlich bilden sich in den Nuten bzw. an den Rippen von der Strömung des Gases abgeschattete Bereiche, in denen sich die Partikel und/oder das Kondensat, als insbesondere Öl, sammeln können.

[0016] Zumindest das an der Innenwand des Entlüftungskanals angelagerte Kondensat bzw. die angelagerten Partikel können so zurückgehalten werden, wodurch insgesamt die Abscheideleistung verbessert wird, auch wenn dem Entlüftungskanal gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung eine an sich bekannte Ölabscheideeinrichtung vorgelagert ist. Bei gegenüber dem Stand der Technik unveränderten Vorgabewerten hinsichtlich der Ölabscheidung bzw. Partikel- und Kondensatabscheidung kann im Rahmen einer solchen Ausgestaltung der konstruktive Aufwand der vorgelagerten Ölabscheideeinrichtung reduziert werden.

[0017] Erfindungsgemäß weist der Entlüftungskanal einen freien Strömungsquerschnitt auf und ist demnach nicht mit Prallplatten oder dergleichen versehen. Eine vorgelagerte Ölabscheideeinrichtung kann jedoch in einem Zuführkanal angeordnet sein, der unmittelbar in den Entlüftungskanal übergeht. Insbesondere können ein solcher Zuführkanal und der erfindungsgemäße Entlüftungskanal einstückig ineinander übergehen, wobei dann der Zuführkanal und der Entlüftungskanal Abschnitte eines kompakten, zusammenhängenden Elementes bilden. Die Aufteilung in Zuführkanal und Entlüftungskanal ergibt sich dann aus der Funktion und Ausgestaltung, wobei der Zuführkanal eine geeignete Abscheideeinrichtung aufnimmt und wobei der daran anschließende Entlüftungskanal wie beschrieben einen freien Strömungsquerschnitt aufweist.

[0018] Der Entlüftungskanal ist gegenüber einer horizontalen Ebene in einem Winkel zwischen 45° und 90° angeordnet. Bei einer solchen Anordnung können dann das an den Rippen bzw. Nuten abgeschiedene Kondensat und Partikel in Form von Tröpfchen wie Öl durch die Schwerkraft entgegen der Strömungsrichtung des Gases abgeführt werden. Je nach Ausgestaltung des Entlüftungskanals und der Menge des abgeleiteten Gases

kann ein Zurückfließen sowohl bei dem Betrieb der Arbeitsmaschine entgegen der Strömung des Gases oder zumindest bei einem Wegfall der Strömung des Gases in einer Betriebspause erfolgen.

[0019] Der angegebene Winkel gegenüber der Horizontalen bezieht sich auf die eingebaute Arbeitsmaschine oder auf die vorgesehene Einbaulage der Arbeitsmaschine bzw. des Entlüftungskanals. Der Entlüftungskanal kann dabei ohne Einschränkung innerhalb eines Gehäuses der Arbeitsmaschine verlaufen oder an dem Gehäuse befestigt bzw. an das Gehäuse angeschlossen sein.

[0020] Im Rahmen der Erfindung ist es nicht ausgeschlossen, dass die in Strömungsrichtung aufeinander folgenden Rippen oder Nuten von einem spiralförmig an der Innenwand in Strömungsrichtung verlaufenden Vorsprung oder einer spiralförmig verlaufenden Vertiefung gebildet sind, wobei dann die in Strömungsrichtung aufeinander folgenden Rippen bzw. Nuten Abschnitte einer solchen Spirale sind. Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung können sich die abgeschiedenen Stoffe wie Öl entlang der Spirale sammeln und entlang der Spirale abfließen.

[0021] Erfindungsgemäß sind die in Längsrichtung aufeinander folgenden Rippen oder Nuten nicht miteinander verbunden. Insbesondere verlaufen die Rippen oder Nuten in Strömungsrichtung oder entgegen der Strömungsrichtung V-förmig. Die Rippen oder Nuten weisen in bzw. entgegen der Strömungsrichtung weisende Spitzen mit zwei daran anschließenden, seitlich abfallenden bzw. ansteigenden Schenkeln auf. Grundsätzlich sind auch andere Formen wie eine Wellenform oder nicht miteinander verbundene Schenkel möglich.

[0022] Wenn die Rippen V-förmig oder in Form von untereinander nicht verbundenen, geraden Schenkeln ausgebildet sind, kann der Winkel der Schenkel gegenüber einer Querschnittsebene beispielsweise zwischen 10° und 45° betragen. Die abgeschiedenen Stoffe wie beispielsweise Öl können dann entlang der Stege bzw. Nuten abfließen und sammeln sich an den Enden der Schenkel, beispielsweise in Ecken des Strömungsquerschnittes. Es bilden sich dort größere Stoffansammlungen, insbesondere Ölansammlungen, die in ihrer Menge über einen dünnen Film hinausgehen und so leichter aufgrund der Schwerkraft und entgegen der Strömung des Gases innerhalb des Entlüftungskanals abfließen können. Eine solche Ausgestaltung ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der Entlüftungskanal gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung einen rechteckigen oder einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist.

[0023] Wie bereits zuvor erläutert, sollen die Rippen oder Nuten unmittelbar an der Innenwand des Entlüftungskanals abgeschiedene Stoffe zurückhalten, jedoch den Strömungswiderstand für das Gas nicht wesentlich erhöhen. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, dass der freie Strömungsquerschnitt zumindest 80 %, besonders bevorzugt zumindest 90 % eines maximalen Innenquerschnitts

des Entlüftungskanals einnimmt. Der maximale Innenquerschnitt wird bei einer Ausgestaltung mit Rippen ausgehend von der Innenwand bestimmt, von der die Rippen absteigen. Bei einer Ausgestaltung mit Nuten wird der maximale Innenquerschnitt ausgehend von dem Fuß der Nuten bestimmt.

[0024] Der Entlüftungskanal kann einander gegenüberliegende Innenwandabschnitte aufweisen, wobei die Rippen bzw. die Nuten an den gegenüberliegenden Innenwandabschnitten in Strömungsrichtung gesehen wechselweise mit einem Versatz zueinander angeordnet sind. Durch eine solche Anordnung können die Strömung behindernde Engstellen vermieden werden.

[0025] Insbesondere kann der Entlüftungskanal aus einem Vorderteil und einem Hinterteil, die in Strömungsrichtung verlaufen, gebildet sein, wobei das Vorderteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Vorderwand und das Hinterteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Hinterwand bilden.

[0026] Die Herstellung des Entlüftungskanals aus zumindest zwei Teilen ermöglicht eine einfache Ausbildung der Rippen bzw. Nuten. Die beiden Teile können ohne Einschränkung kraft- und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden sein, wobei gerade auch bei einer Verbindung durch Kraft- und Formschluss die Verbindungsstelle mit einer Dichtung versehen werden kann.

[0027] Der Entlüftungskanal kann insbesondere aus Metall oder Kunststoff gefertigt werden, wobei Kunststoff hinsichtlich der Verarbeitbarkeit und der Materialkosten bevorzugt ist.

[0028] Wenn der Entlüftungskanal aus zumindest zwei Teilen gebildet ist, so können diese auf besonders einfache Weise miteinander verklebt oder verschweißt werden, um eine sichere und dauerhafte Verbindung zu ermöglichen.

[0029] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Entlüftungskanal einer ölgeschmierten Arbeitsmaschine,

Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung der Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Entlüftungskanal,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Entlüftungskanal in einer um 90° zu der Fig. 1 gedrehten Darstellung,

Fig. 5 einen Entlüftungskanal mit einer unterschiedlichen Ausgestaltung von Rippen,

Fig. 6 eine alternative Ausgestaltung des Entlüftungskanals in einer Ansicht gemäß der Fig. 4.

[0030] Die vorliegende Erfindung betrifft eine ölge-

schmierte Arbeitsmaschine, insbesondere einen Verbrennungsmotor umfassend einen mit ölhaltigem Gas gefüllten Hohlraum, wobei es sich insbesondere um einen Zylinderkopf bzw. ein Nockenwellengehäuse oder ein Kurbelwellengehäuse handeln kann. Es versteht sich, dass neben Öl auch andere Stoffe in Form von Partikeln oder von Kondensat in dem Gas enthalten sein können, die genau wie das Öl abgetrennt werden. Zur einfachen Erläuterung wird aber im beschriebenen Ausführungsbeispiel auf Öl Bezug genommen, welches gerade bei Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotoren zur Vermeidung von Emissionen und eines Ölverlustes aus dem Gas abgeschieden werden soll. An den Hohlraum ist ein Entlüftungskanal 1 zur Ableitung von Gas aus dem Hohlraum angeschlossen, wobei der Entlüftungskanal 1 einen sich in einer Strömungsrichtung S des Entlüftungskanals 1 erstreckenden freien Strömungsquerschnitt 2 aufweist.

[0031] In der Fig. 1 ist zu erkennen, dass der Entlüftungskanal 1 außerhalb des freien Strömungsquerschnittes 2 an einer Innenwand eine Vielzahl von in Strömungsrichtung aufeinander folgenden Rippen 3 aufweist. Der Entlüftungskanal 1 kann aus einem Vorderteil und einem Hinterteil gebildet sein, die in Strömungsrichtung S verlaufen, wobei das Vorderteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Vorderwand 4 und das Hinterteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Hinterwand 5 bilden. Die Vorderwand 4 und die Hinterwand 5 sind jeweils mit Rippen 3 versehen, die in Strömungsrichtung S gesehen wechselweise mit einem Versatz zueinander angeordnet sind.

[0032] Aus der Fig. 1 sowie insbesondere der Detailansicht der Fig. 2 ist zu ersehen, dass die Rippen 3 eine Kontur aufweisen. So ist in einer um 90° gedrehten Darstellung gemäß der Fig. 4 zu erkennen, dass die einzelnen Rippen 3 in der Strömungsrichtung S V-förmig verlaufen und eine in Strömungsrichtung S weisende Spitze mit zwei daran anschließenden seitlich abfallenden Schenkeln aufweisen.

[0033] Gemäß der Darstellung der Fig. 4 ist der Entlüftungskanal 1 vorzugsweise senkrecht oder zumindest in etwa senkrecht angeordnet.

[0034] Wenn der Entlüftungskanal 1 mit einem ölhaltigen Gas durchströmt wird, bildet sich an der Innenwand des Entlüftungskanals 1 und insbesondere auch an der Vorderwand 4 sowie an der Hinterwand 5 ein Ölfilm. Durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Rippen 3 ist einerseits die Strömung des durch den Entlüftungskanal geleiteten Gases unmittelbar am Rand reduziert. Darüber hinaus stellen die Rippen 3 eine Barriere für den Ölfilm dar, so dass dieser nicht durch das Gas mitgerissen werden kann. Schließlich ist gerade auch der Detailansicht der Fig. 4 zu entnehmen, dass sich in Strömungsrichtung S gesehen unmittelbar vor und hinter den Rippen 3 von der Gasdurchströmung abgeschattete Bereiche ergeben, in denen sich das Öl sammeln kann.

[0035] Gemäß der Fig. 4 kann das gesammelte Öl aufgrund der V-Form der Rippen 3 zu den Seiten ablaufen

und sich dort sammeln.

[0036] Die Fig. 3 zeigt einen Querschnitt, wonach der Entlüftungskanal 1 eine Rechteckform aufweist. In der Fig. 3 ist des Weiteren zu erkennen, dass auch die Seitenwände 6 zwischen der Vorderwand 4 und der Hinterwand 5 mit Rippen 3' versehen werden können, die aus Gründen der Übersichtlichkeit in den übrigen Figuren nicht dargestellt sind. Die Rippen 3' der Seitenwände 6 können auch V-förmig verlaufen oder aber auch schräg zwischen den zueinander versetzten Rippen an der Vorderwand 4 sowie der Hinterwand 5 verlaufen.

[0037] Unter Berücksichtigung der in Fig. 4 dargestellten V-Form der Rippen wird das an der Innenwand gesammelte Öl zu den Ecken des Entlüftungskanals 1 geleitet, wobei dann größere Mengen an Öl auch gegen die Strömung des Gases in Strömungsrichtung S abfließen können.

[0038] Die seitlichen Schenkel der Rippen 3 können gegenüber einer Querschnittsebene beispielsweise einen Winkel α zwischen 10° und 45° aufweisen (Fig. 4), um den beschriebenen Abfluss von Öl zu ermöglichen.

[0039] In der Fig. 5 ist angedeutet, dass grundsätzlich verschiedene Formen von Rippen 3 in Betracht kommen. Neben einer V-Form ist beispielsweise auch eine Wellenform möglich. Darüber hinaus können die Rippen 3 auch aus miteinander nicht verbundenen, schräg verlaufenden Schenkeln gebildet sein.

[0040] In der Fig. 6 ist schließlich dargestellt, dass anstelle von Rippen auch Nuten 7 an der Innenwand des Entlüftungskanals 1 vorgesehen sein können, um Öl zurückhalten und ableiten zu können. Ausschlaggebend ist im Rahmen der Erfindung, dass die Innenwand des Entlüftungskanals 1 eine Strukturierung mit Sammelräumen für das Öl aufweist.

[0041] Im Rahmen der Erfindung liegt eine Rippenstruktur vor, wenn die nach innen vorstehenden Flächen weniger als 50 % der Gesamtfläche betragen. Bei einem größeren Anteil der vorstehenden Bereiche werden die davon ausgehenden Vertiefungen als Nuten 7 bezeichnet.

[0042] Wesentlich ist auch, dass die Rippen 3, 3' bzw. Nuten 7 lediglich die Strömung unmittelbar an der Innenwand beeinflussen, um dort das Sammeln und Abführen von Öl zu ermöglichen. Es verbleibt stets innerhalb des Entlüftungskanals 1 ein freier Strömungsquerschnitt 2, der zumindest 80 %, vorzugsweise zumindest 90 % eines maximalen Innenquerschnitts des Entlüftungskanals 1 einnimmt.

Patentansprüche

1. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine, insbesondere Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotor, umfassend einen mit partikel- und/oder kondensathaltigem Gas gefüllten Hohlraum und einen an den Hohlraum angeschlossenen Entlüftungskanal (1) zur Ableitung von Gas aus dem Hohlraum, wobei der Entlüftungs-

kanal (1) einen sich in einer Strömungsrichtung (S) des Entlüftungskanals (1) erstreckenden freien Strömungsquerschnitt (2) aufweist und gegenüber einer horizontalen Ebene in einem Winkel zwischen 45° und 90° angeordnet ist, wobei der Entlüftungskanal (1) außerhalb des freien Strömungsquerschnitts (2) an einer Innenwand eine Vielzahl von in Strömungsrichtung (S) aufeinander folgenden Rippen (3, 3') oder Nuten (7) aufweist, die nicht miteinander verbunden sind und in Strömungsrichtung (S) oder entgegen der Strömungsrichtung (S) V-förmig verlaufen und in bzw. entgegen der Strömungsrichtung (S) weisende Spitzen mit zwei daran anschließenden, seitlich abfallenden bzw. ansteigenden Schenkeln aufweisen, wobei der Winkel der Schenkel gegenüber einer Querschnittsebene zwischen 10° und 45° beträgt.

2. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem mit partikel- und/oder kondensathaltigem Gas gefüllten Hohlraum und dem Entlüftungskanal (1) eine Ölabscheideeinrichtung angeordnet ist.

3. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölabscheideeinrichtung in einem Zuführkanal angeordnet ist, der unmittelbar in den Entlüftungskanal (1) übergeht.

4. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie Strömungsquerschnitt (2) zumindest 80 %, vorzugsweise zumindest 90 % eines maximalen Innenquerschnitts des Entlüftungskanals (1) einnimmt.

5. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlüftungskanal (1) aneinander gegenüberliegende Innenwandabschnitte aufweist, wobei die Rippen (3, 3') bzw. Nuten (7) an den gegenüberliegenden Innenwandabschnitten in Strömungsrichtung (S) gesehen wechselweise mit einem Versatz zueinander angeordnet sind.

6. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlüftungskanal (1) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

7. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlüftungskanal (1) in einen Luftansaugkanal der Arbeitsmaschine mündet.

8. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlüftungskanal (1) aus einem Vorderteil und

einem Hinterteil, die in Strömungsrichtung (S) verlaufen, gebildet ist, wobei das Vorderteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Vorderwand (4) und das Hinterteil einen Innenwandabschnitt in Form einer Hinterwand (5) bilden.

9. Ölgeschmierte Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entlüftungskanal (1) aus Kunststoff gebildet ist.

Claims

1. Oil-lubricated working machine, in particular motor vehicle internal combustion engine, comprising a cavity which is filled with particle-containing and/or condensate-containing gas and a venting duct (1) which is connected to the cavity for discharging gas from the cavity, the venting duct (1) comprising a free flow cross section (2), which extends in a flow direction (S) of the venting duct (1), and being arranged at an angle between 45° and 90° with respect to a horizontal plane, the venting duct (1) comprising, outside the free flow cross section (2) on an inner wall, a multiplicity of ribs (3, 3') or grooves (7) which follow one another in the flow direction (S), are not connected to one another, run in a V-shaped manner in the flow direction (S) or counter to the flow direction (S), and comprise tips which point in and counter to the flow direction (S), respectively, with two adjoining laterally falling and rising limbs, respectively, the angle of the limbs with respect to a cross-sectional plane being between 10° and 45°.
2. Oil-lubricated working machine according to Claim 1, **characterized in that** an oil separating device is arranged between the cavity which is filled with particle-containing and/or condensate-containing gas and the venting duct (1).
3. Oil-lubricated working machine according to Claim 2, **characterized in that** the oil separating device is arranged in a feed duct which merges directly into the venting duct (1).
4. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the free flow cross section (2) occupies at least 80%, preferably at least 90% of a maximum inner cross section of the venting duct (1).
5. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the venting duct (1) comprises inner wall sections which lie opposite one another, the ribs (3, 3') or grooves (7) being arranged alternately as viewed in the flow direction (S) with an offset with respect to one another on the inner wall sections which lie opposite one another.

6. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the venting duct (1) comprises a rectangular cross section.
7. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the venting duct (1) opens into an air intake duct of the working machine.
8. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the venting duct (1) is formed of a front part and a rear part which run in the flow direction (S), the front part forming an inner wall section in the form of a front wall (4) and the rear part forming an inner wall section in the form of a rear wall (5).
9. Oil-lubricated working machine according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the venting duct (1) is formed from plastic.

Revendications

1. Engin lubrifié à l'huile, en particulier moteur à combustion interne de véhicule automobile, comprenant une cavité remplie de gaz contenant des particules et/ou du condensat et un canal de purge (1) raccordé à la cavité pour l'évacuation de gaz hors de la cavité, dans lequel le canal de purge (1) présente une section transversale d'écoulement libre (2) s'étendant dans une direction d'écoulement (S) du canal de purge (1) et est disposé avec un angle compris entre 45° et 90° par rapport à un plan horizontal, dans lequel le canal de purge (1) présente à l'extérieur de la section transversale d'écoulement libre (2) sur une paroi intérieure une multiplicité de nervures (3, 3') ou de rainures (7) se succédant dans la direction d'écoulement (S), qui ne sont pas reliées les unes aux autres et qui s'étendent en forme de V dans la direction d'écoulement (S) ou inversement à la direction d'écoulement (S) et qui présentent des pointes orientées dans ou inversement à la direction d'écoulement (S) avec deux branches latéralement descendantes ou ascendantes qui s'y raccordent, dans lequel l'angle des branches par rapport à un plan de section transversale vaut entre 10° et 45°.
2. Engin lubrifié à l'huile selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de séparation d'huile est disposé entre la cavité remplie de gaz contenant des particules et/ou du condensat et le canal de purge (1).
3. Engin lubrifié à l'huile selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de séparation d'huile est disposé dans un canal d'arrivée, qui se prolonge directement dans le canal de purge (1).

4. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la section transversale d'écoulement libre (2) occupe au moins 80 %, de préférence au moins 90 % d'une section transversale intérieure maximale du canal de purge (1). 5

5. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le canal de purge (1) présente des parties de paroi intérieure opposées l'une à l'autre, dans lequel les nervures (3, 3') ou les rainures (7), considérées dans la direction d'écoulement (S), sont disposées sur les parties de paroi intérieure opposées en alternance avec un décalage les unes par rapport aux autres. 10 15

6. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le canal de purge (1) présente une section transversale rectangulaire. 20

7. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le canal de purge (1) débouche dans un canal d'aspiration d'air de l'engin. 25

8. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le canal de purge (1) est formé d'une partie avant et d'une partie arrière, qui s'étendent dans la direction d'écoulement (S), dans lequel la partie avant forme une partie de paroi intérieure en forme de paroi avant (4) et la partie arrière forme une partie de paroi intérieure en forme de paroi arrière (5). 30 35

9. Engin lubrifié à l'huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le canal de purge (1) est formé en matière plastique. 40

45

50

55

60

65

Fig. 1

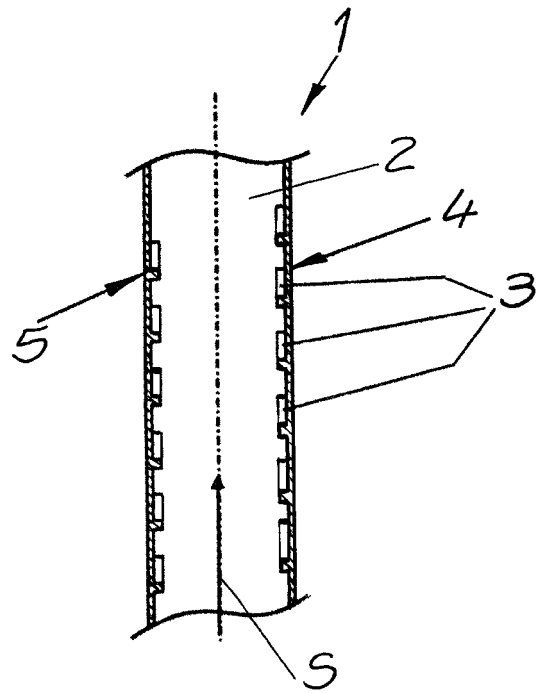


Fig. 2

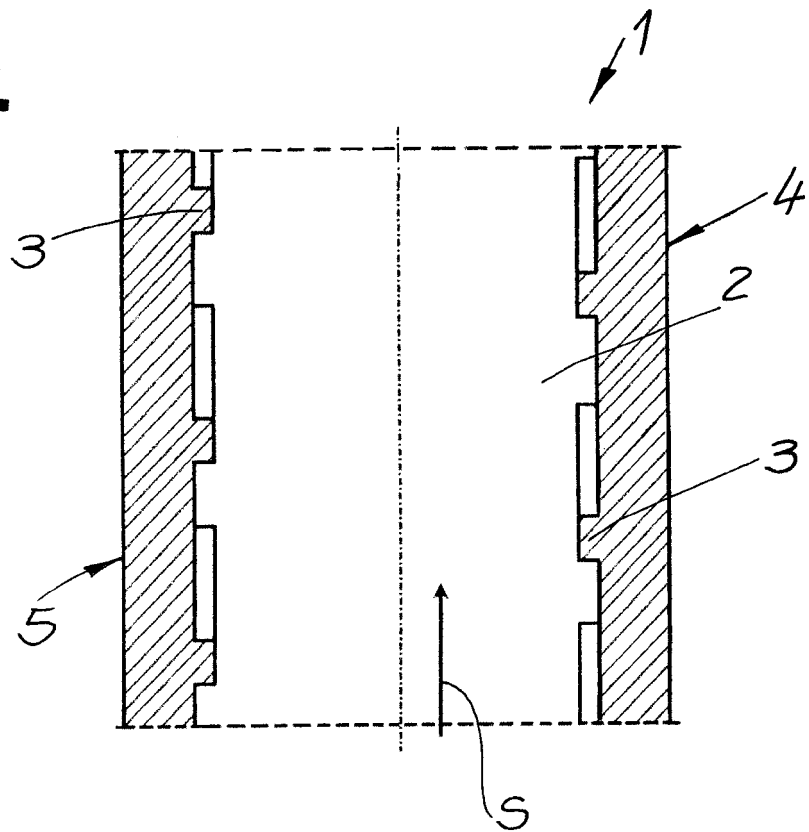


Fig. 3

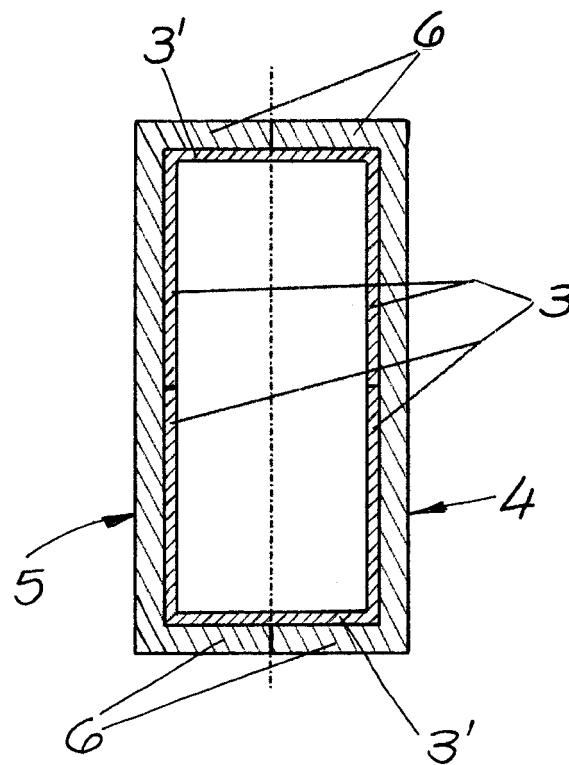


Fig. 4

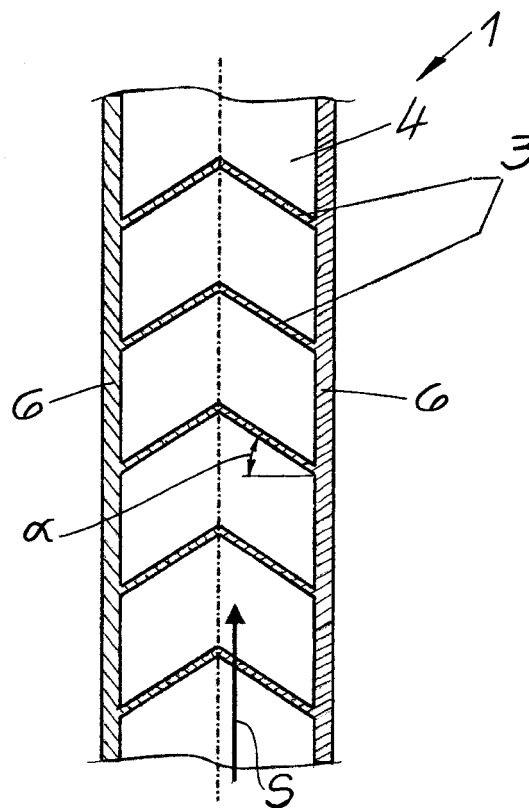


Fig. 5

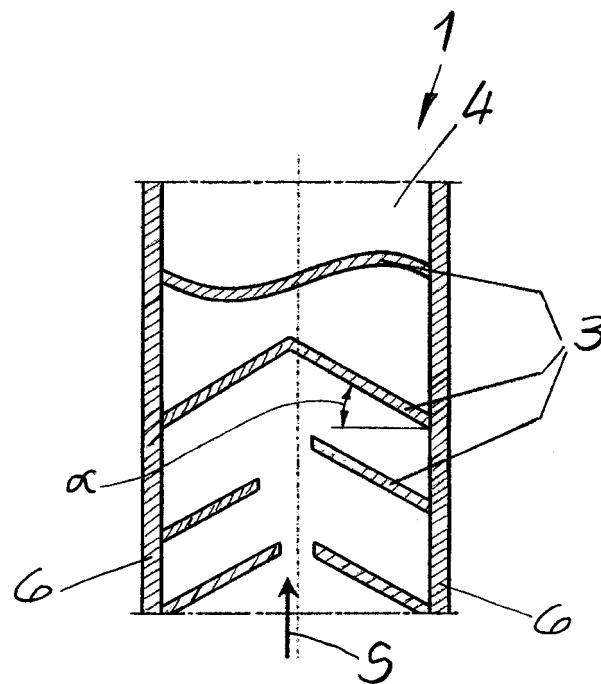
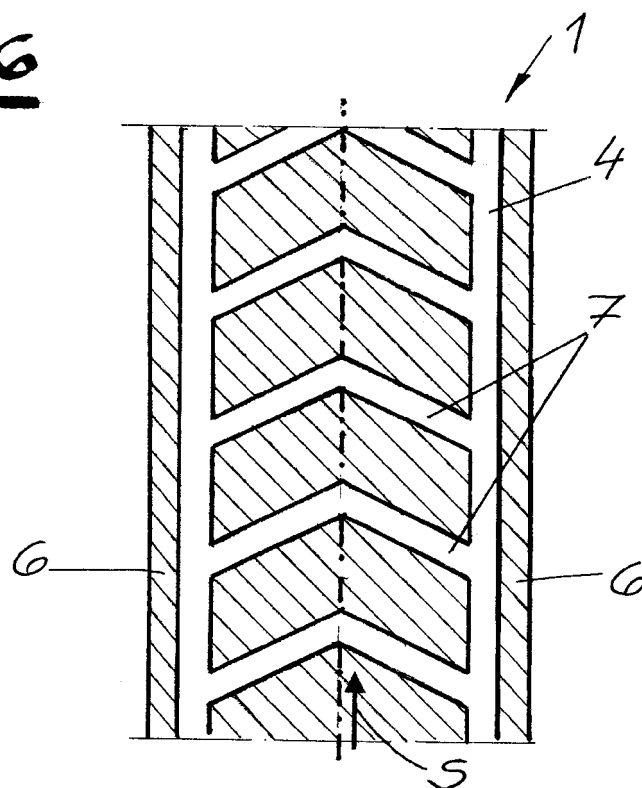


Fig. 6



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 0192690 A1 **[0004]**
- DE 10051307 A1 **[0004]**
- EP 1068890 A1 **[0004]**
- DE 7036376 U1 **[0004]**
- US 4667647 A **[0005]**
- WO 2007000281 A1 **[0006]**
- WO 2006119737 A1 **[0007] [0009]**
- JP 8284634 A **[0007]**
- US 4651704 A **[0007]**
- US 4329968 A **[0008]**
- DE 102011102538 A1 **[0009]**
- JP 2006063803 A **[0009]**