

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 322 841 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

11.08.2004 Patentblatt 2004/33

(51) Int Cl.7: **F01M 13/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/003286

(21) Anmeldenummer: **01969261.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **22.08.2001**

WO 2002/020954 (14.03.2002 Gazette 2002/11)

(54) **ENTLÜFTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN KURBELGEHÄUSE**

VENTILATION DEVICE FOR A CRANKCASE

DISPOSITIF DE VENTILATION POUR UN CARTER DE VILEBREQUIN

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder:

- **SAUTER, Hartmut**
71229 Leonberg (DE)
- **TRAUTMANN, Pius**
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **09.09.2000 DE 10044615**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.07.2003 Patentblatt 2003/27

(74) Vertreter: **Bernhard, Uwe**

**Patentanwalts-Partnerschaft
ROTERMUND + PFUSCH + BERNHARD,
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)**

(73) Patentinhaber:

- **MAHLE Filtersysteme GmbH**
70376 Stuttgart (DE)
- **Mann + Hummel GmbH**
71638 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-01/36103	DE-A- 3 519 543
US-A- 2 104 683	US-A- 3 234 716
US-A- 5 746 789	US-A- 5 954 035

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 322 841 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Entlüftungsvorrichtung für ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren gemäß Anspruch 13 sowie eine Verwendung gemäß Anspruch 15.

[0002] Aus der DE 198 03 872 A1 ist eine Entlüftungsvorrichtung bekannt, die einen Zentrifugal-Ölabscheider aufweist, der einen Gemischeinlass für ein Öl-Luft-Gemisch und einen Luftauslass für Reinluft sowie einen Ölauslass für Öl aufweist. Dieser Zentrifugal-Ölabscheider besitzt ein rotierend angetriebenes Gehäuse, das einen Ausströmtrichter aufweist, der coaxial zur Rotationsachse des Gehäuses orientiert ist und der den Luftauslass coaxial zur Drehachse bildet. Radial zwischen diesem Ausströmtrichter und einer außen liegenden Gehäusewand ist der Gemischeinlass im Wesentlichen ringförmig ausgebildet. In diesen Gemischeinlass ragen Schikanen ein und erzwingen dadurch eine mehrfache Umlenkung der Strömung des Öl-Luft-Gemisches. Durch diese Umlenkungen kann sich das Öl an den Schikanen abscheiden. Durch die Zentrifugalkräfte wird das Öl zu den Außenwänden des rotierenden Gehäuses transportiert. In diesen Außenwänden sind an geeigneten Stellen mehrere Ölauslassbohrungen vorgesehen, durch die das abgeschiedene Öl aus dem Gehäuse austreten kann. Die vom Öl gereinigte Reinluft tritt durch den Luftauslass aus dem Inneren des Gehäuses aus.

[0003] Üblicherweise wird die aus dem Zentrifugal-Ölabscheider austretende Reinluft dem Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine zugeleitet. Dementsprechend besteht der Wunsch, dass die Reinluft möglichst wenig Ölrückstände enthält. Einerseits kann dadurch der Ölverbrauch der Brennkraftmaschine gesenkt werden, andererseits lässt sich dadurch das Emissionsverhalten der Brennkraftmaschine verbessern. Für moderne Kraftstoff-Einspritzanlagen, die mit hochsensiblen Sensoren und Ventilen arbeiten, ist ein besonders hoher Reinheitsgrad für die Reinluft erwünscht, um Beschädigungen der empfindlichen Bauteile sowie Meßwertbeeinflussungen zu vermeiden.

[0004] Aus der WO 01/36103 A1 ist eine Entlüftungsvorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, die einen als Tellerseparator ausgebildeten Zentrifugal-Ölabscheider verwendet. Der Tellerseparator weist einen als Gehäuse ausgebildeten Stator auf, in dem ein Rotor untergebracht ist. Der Rotor besitzt mehrere Teller, die entlang der Rotorachse parallel zueinander und coaxial zur Rotorachse angeordnet sind. Jeweils zwischen zwei benachbarten Tellern ist ein Spalt ausgebildet, der einen im Inneren des Rotors ausgebildeten Ringraum mit einem Raum verbindet, der im Inneren des Gehäuses den Rotor umgibt. Der Ringraum des Rotors ist mit einem den Gemischeinlass bildenden ersten Anschluss verbunden, während der Raum des Gehäuses mit einem

den Luftauslass bildenden zweiten Anschluss sowie mit einem den Ölauslass bildenden dritten Anschluss verbunden. Dementsprechend wird der Rotor des bekannten Tellerseparators im Betrieb radial von innen nach außen durchströmt.

[0005] Zum Separieren von Partikeln, wie z.B. Staub, aus einer Fluidströmung, insbesondere aus einer Gasströmung, sind Tellerseparatoren grundsätzlich bekannt, vgl. z.B. US 2,104,683, US 5,746,789 und US 3,234,716.

[0006] Es hat sich gezeigt, dass mit Hilfe eines Tellerseparators eine besonders hochwertige Ölabscheidung erzielt werden kann, so dass die aus dem Tellerseparator austretende Reinluft keine oder nur noch sehr geringe Öl- oder Ölnebel-Anteile enthält.

[0007] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Entlüftungsvorrichtung der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die eine besonders hochwertige Ölabscheidung ermöglicht.

[0008] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch eine Entlüftungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Tellerseparator so auszubilden, dass dessen Rotor im Betrieb des Tellerseparators radial von außen nach innen durchströmt wird. Es hat sich gezeigt, dass dadurch die Leistungsfähigkeit des Tellerseparators erheblich gesteigert werden kann.

[0010] Durch die Auswahl der Telleranzahl, der Spaltlänge und der Spaltbreite kann für einen vorgegebenen Volumenstrom und einen vorgegebenen Druckverlust die gewünschte Reinigungswirkung erzielt werden. Es ist klar, dass die Reinigungswirkung außerdem von der Drehzahl des Rotors abhängt.

[0011] Bei einer Weiterbildung können die Teller einen Tellerblock bilden, bei dem benachbarte Teller aneinander befestigt sind, wobei dieser Tellerblock über seine axialen Enden mit einer zentralen Rotorwelle des Rotors drehfest verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform bildet der Tellerblock eine einteilige Baugruppe, die als solche an der Rotorwelle befestigt wird. Dementsprechend sind zumindest die Teller, die zwischen den axial äußeren Tellern angeordnet sind, nicht direkt mit der Rotorwelle verbunden. Die Anbindung des Tellerblocks an die Rotorwelle erfolgt dann über die beiden axial außen liegenden Teller. Durch diese Bauweise lässt sich die Herstellung des Tellerseparators vereinfachen, da mit der Befestigung des Tellerblocks an der Rotorwelle sämtliche Teller rotorfest montiert sind.

[0012] Bei einer Weiterbildung können wenigstens zwei benachbarte Teller einen Tellerstapel bilden, der einteilig hergestellt ist. Ein derartiger Tellerstapel kann beispielsweise durch ein Spritzgussverfahren hergestellt werden. Durch die einteilige Herstellung dieser Tellerstapel sind die zugehörigen Teller bereits miteinander fest verbunden, wodurch zusätzliche Befestigungsschritte entfallen können.

[0013] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann ein Tellerblock durch mindestens einen Tellerstapel gebildet sein. Da die Teller bei einem Tellerstapel nicht aneinander befestigt werden müssen, vereinfacht sich die Herstellung des Tellerblocks. Ein weiterer wichtiger Vorteil dieser Ausführungsform ergibt sich dann, wenn mehrere Tellerstapel den jeweiligen Tellerblock bilden, da dann besonders einfach die Tellerzahl im Tellerblock variiert werden kann. Beispielsweise umfasst ein Tellerstapel stets fünf Teller. Ein Tellerblock soll bei einer ersten Variante 15 Teller und bei einer zweiten Variante 20 Teller besitzen. Die Tellerzahl hängt beispielsweise vom zu reinigenden Volumenstrom ab. Zur Herstellung der ersten Variante werden somit drei Tellerstapel miteinander verbunden. Zur Ausbildung der zweiten Variante werden dementsprechend vier Tellerstapel miteinander verbunden. Der Mehraufwand zur Ausbildung von zwei verschiedenen Varianten ist dabei minimal.

[0014] Um die Herstellung des Tellerseparators weiter zu vereinfachen, wird vorgeschlagen, in Richtung der Rotorachse zwischen benachbarten Tellern Distanzelemente anzuordnen, die den jeweiligen Spalt erzeugen. Zum Aufbau des Tellerblocks können somit Teller und Distanzelemente aufeinander gestapelt werden und in einem Arbeitsgang miteinander verbunden werden, beispielsweise durch ein Schweißverfahren.

[0015] Eine weitere Vereinfachung ergibt sich dann, wenn die Distanzelemente einteilig mit den jeweiligen Tellern hergestellt sind.

[0016] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird außerdem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Durch diese Vorgehensweise ist der Wirkungsgrad des jeweiligen Tellerseparators durch die Telleranzahl an den vom Öl zu reinigenden Volumenstrom adaptiert.

[0017] Außerdem wird das der Erfindung zugrunde liegende Problem durch eine Verwendung gemäß Anspruch 15 gelöst.

[0018] Weitere wichtige Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0019] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0020] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0021] Die einzige Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Tellerseparator einer erfindungsgemäßen Entlüftungsvorrichtung.

[0022] Entsprechend Fig. 1 weist eine im Übrigen nicht dargestellte Entlüftungsvorrichtung einen Tellerseparator 1 auf, der einen Stator 2 und einen Rotor 3 be-

sitzt. Der Stator 2 kann beispielsweise an einem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine befestigt sein. Im Unterschied dazu ist der Rotor 3 im Stator 2 drehbar angeordnet, wobei der Stator 2 bei der hier dargestellten speziellen Ausführungsform entsprechende Radiallager 4 und 5 besitzt, mit denen eine Rotorwelle 6 des Rotors 3 am Stator 2 drehbar gelagert ist.

[0023] Der Stator 2 bildet ein Gehäuse 7, in dem der Rotor 3 angeordnet ist. Im Inneren des Gehäuses 7 ist außerdem ein Raum 8 ausgebildet, der den Rotor 3 umgibt.

[0024] Der Rotor 3 weist mehrere Teller 9 auf, die entlang einer Rotorachse 19 parallel zueinander und koaxial zur Rotorachse 19 angeordnet sind. Dabei ist jeweils zwischen zwei benachbarten Tellern 9 ein Spalt 10 ausgebildet. Jeder dieser Spalte 10 verbindet den bezüglich der Teller 9 radial außen liegenden Raum 8 mit einem bezüglich der Teller 9 radial innen liegenden Ringraum 11, der im Inneren des Rotors 3 ausgebildet ist und sich koaxial zur Rotorwelle 6 erstreckt. Dieser Ringraum 11 ist mit einem ersten Anschluss 12 verbunden, während der Raum 8 mit einem zweiten Anschluss 13 und mit einem dritten Anschluss 14 verbunden ist.

[0025] Bei der hier dargestellten speziellen Ausführungsform mündet der Ringraum 11 direkt an der Niederdruckseite eines Verdichters 15, der hier als Radialverdichter ausgebildet ist. Ein Verdichterrad 16 des Verdichters 15 ist direkt an der Rotorwelle 6 des Tellerseparators 1 drehfest fixiert. Von der radial innen liegenden Niederdruckseite des Verdichterrads 16 wird die dort vom Ringraum 11 bereitgestellte Luft innerhalb des Verdichterrads 16 radial nach außen befördert, wo sie in einen Druckraum 17 des Verdichters 15 gelangt. Dieser Druckraum 17 ist nun mit dem ersten Anschluss 12 verbunden. Der Verdichter 15 dient einerseits dazu, den Druckverlust, der bei der Durchströmung des Tellerseparators 1 zwangsläufig auftritt, im Wesentlichen auszugleichen. Andererseits kann der Verdichter 15 auch so dimensioniert werden, dass er einen Druckanstieg zwischen dem zweiten Anschluss 13 und dem ersten Anschluss 12, also über der Separator-Verdichter-Einheit, erzeugt.

[0026] Bei der hier dargestellten Ausführungsform dient der erste Anschluss 12 als Luftaustritt für die vom Öl gereinigte Reinluft, während der zweite Anschluss 13 als Gemischeinlass für das ungereinigte Öl-Luft-Gemisch dient. Der dritte Anschluss 14 bildet einen Ölauslass, durch den das abgeschiedene bzw. separierte Öl aus dem Raum 8 abgeführt werden kann. Während in der hier dargestellten Ausführungsform der zweite Anschluss 13 achsparallel zur Rotorachse 19 ausgerichtet ist, kann dieser zweite Anschluss 13 bei einer anderen Ausführungsform auch geneigt oder quer zur Rotorachse 19, insbesondere radial zur Rotorachse 19 oder tangential zum Gehäuse 7 angeordnet sein.

[0027] Zwischen benachbarten Tellern 9 sind Distanzelemente 18 angeordnet, von denen zur Wahrung der Übersichtlichkeit in Fig. 1 jedoch nur einige symbolisch

eingezeichnet sind. Diese Distanzelemente 18 sind beispielsweise punkt- oder kugelförmig oder in Form von Stegen ausgebildet. Durch die Distanzelemente 18 werden die benachbarten Teller 9 in Richtung der Rotorachse 19 auf Abstand gehalten, wodurch die Spalte 10 definiert werden können. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind diese Distanzelemente 18 einteilig mit den Tellern 9 hergestellt. Beispielsweise weist jeder Teller 9 auf einer dem Raum 8 zugewandten Oberseite mehrere derartige Distanzelemente 18 auf, die sich im zusammengebauten Zustand an der dem Ringraum 11 zugewandten Unterseite des benachbarten Tellers 9 abstützen.

[0028] Bei der hier gezeigten Ausführungsform sind die Teller 9 mit der Gestalt einer kegelstumpfförmigen Hülse ausgebildet, so dass die Mantellinie der Teller 9 geneigt gegenüber der Rotorachse 19 verläuft. Im speziellen Beispiel schließen die Mantellinien der Teller 9 mit der Rotorachse 19 einen Winkel von etwa 45° ein. Es ist klar, dass auch andere Winkel bis 90° möglich sind.

[0029] Die im Ringraum 11 dargestellten horizontalen Linien zeigen die radial innen liegenden Innenkanten der Teller 9 sowie die radial innen liegenden Mündungen der Spalte 10.

[0030] Die aufeinander gestapelten Teller 9 sind axial zwischen zwei Halteelemente 21 und 22 fixiert, deren mit den Tellern 9 zusammenwirkende Kontur komplementär zu den jeweils axial außen liegenden Tellern 9 geformt sind. Auf diese Weise ist auch zwischen den Halteelementen 21, 22 und dem sich darin abstützenden Teller 9 jeweils ein Spalt 10 ausgebildet. In entsprechender Weise können auch in diesen, axial außen liegenden Spalten 10 Distanzelemente 18 angeordnet sein. Die Halteelemente 21 und 22 sind drehfest an der Rotorwelle 6 fixiert. Durch die Formgebung der Halteelemente 21 und 22 sowie durch die Form der Teller 9 können sämtliche Teller 9 durch eine entsprechende axiale Verspannung zwischen den Halteelementen 21, 22 drehfest an der Rotorwelle 6 fixiert werden, ohne dass weitere Befestigungsmaßnahmen zwischen den Tellern 9 und der Rotorwelle 6 erforderlich sind.

[0031] Die benachbarten Teller 9 sind jeweils aneinander befestigt, wodurch sämtliche Teller 9 zu einem einheitlichen Tellerblock 20 zusammengefasst sind. Die Verbindung zwischen den Tellern 9 kann beispielsweise über die Distanzelemente 18 erfolgen, die z. B. an den jeweils angrenzenden Teller 9 angeschweißt sind. Ebenso ist es möglich, dass die Teller 9 durch spezielle Verbindungsstege oder andere Verbindungselemente aneinander befestigt sind, die hier jedoch nicht dargestellt sind.

[0032] Der so gebildete einheitliche Tellerblock 20 kann dann besonders einfach an der Rotorwelle 6 montiert werden, wobei die Fixierung dieses Tellerblocks 20 ebenfalls über die Halteelemente 21, 22 erfolgt.

[0033] Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass keiner der Teller 9 direkt an der Rotorwelle 6 befestigt

ist, sondern dass die Fixierung der Teller 9 über die Halteelemente 21, 22 erfolgt. Dabei können die axial außen liegenden Teller 9 am jeweiligen Halteelement 21 bzw. 22, z. B. durch Verschweißen oder Verkleben, befestigt sein. Ebenso ist eine Ausführungsform möglich, bei der eine axiale Verspannung ausreicht, die Teller 9 bzw. den Tellerblock 20 drehfest an der Rotorwelle 6 zu sichern. Des weiteren ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der jeder Teller 9 separat an der Rotorwelle 6 befestigt ist, z.B. ist jeder Teller 9 formschlüssig auf die Rotorwelle 6 aufgesteckt.

[0034] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform können mehrere Teller 9 einteilig oder einstückig hergestellt sein, was insbesondere mit Hilfe eines Kunststoff-Spritzgussverfahrens realisierbar ist. Die gemeinsam in einem Körper hergestellten Teller 9 werden im Folgenden als "Tellerstapel" bezeichnet. Beispielsweise ist es möglich, sämtliche Teller 9 durch ein einstückiges Spritzgussteil herzustellen, so dass der Tellerblock 20 einen einstückig hergestellten Tellerstapel bildet. Bevorzugt werden jedoch Ausführungsformen, bei denen der Tellerblock 20 aus mehreren Tellerstapeln aufgebaut ist. In Fig. 1 ist ein solcher Tellerstapel mit einer geschweiften Klammer gekennzeichnet und mit 23 bezeichnet. Dieser Tellerstapel 23 umfasst beispielsweise drei Teller 9, die integral in einem Stück ausgebildet sind.

[0035] Bei der Verwendung derartiger Tellerstapel 23 vereinfacht sich die Herstellung des Teilerseparators 1, wenn für den Teilerseparator 1 verschiedene Varianten zur Verfügung gestellt werden sollen. Vorzugsweise wird zur Herstellung eines solchen Teilerseparators 1 wie folgt vorgegangen:

[0036] Der jeweilige Anwendungsfall des Teilerseparators 1 bzw. der damit ausgestatteten Entlüftungsvorrichtung gibt einen Volumenstrom vor, der von Öl zu reinigen ist. In Abhängigkeit dieses Volumenstroms wird die Anzahl der Teller 9 bestimmt, mit denen der Teilerseparator 1 ausgestattet sein muss, um den gewünschten Reinheitsgrad erzielen zu können. Danach kann der Tellerblock 20 aufgebaut bzw. zusammengebaut werden. Um diesen Aufbau des Tellerblocks 20 zu vereinfachen, sind die Tellerstapel 23 vorgefertigt, von denen beispielsweise auch Varianten mit unterschiedlicher Tellerzahl vorhanden sein können. Je nach Ausführungsform werden dann die einzelnen Teller 9 bzw. die einzelnen Tellerstapel 23 miteinander verbunden, um eine einfach manipulierbare Einheit, nämlich den Tellerblock 20, auszubilden. Schließlich werden die Teller 9 bzw. der Tellerblock 20 zwischen den Halteelementen 21 und 22 an der Rotorwelle 6 fixiert, wobei zusätzliche Befestigungsmaßnahmen zur Anbindung des Tellerblocks 20 an den Halteelementen 21, 22 vorgesehen sein können.

[0037] Der Teilerseparator 1 wird über seine Rotorwelle 6 angetrieben, wobei grundsätzlich jeder beliebige Antrieb für die Rotorwelle 6 geeignet sein kann. Beispielsweise kann die Rotorwelle 6 mit der Kurbelwelle

der Brennkraftmaschine, deren Kurbelgehäuse entlüftet werden soll, gekoppelt sein. Ebenso ist es möglich, die Rotorwelle 6 mit einer Ölzentrifuge oder mit einem Elektromotor zu koppeln.

Patentansprüche

1. Entlüftungsvorrichtung für ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine mit einem Zentrifugal-Ölabscheider (1), der einen Gemischeinlass (13) für ein Luft-Öl-Gemisch und einen Luftauslass (12) für Reinluft sowie einen Ölauslass (14) für Öl aufweist und der als Tellerseparator (1) ausgebildet ist, der einen als Gehäuse (7) ausgebildeten Stator (2) aufweist, in dem ein Rotor (3) untergebracht ist, der mehrere Teller (9) aufweist, die entlang der Rotorachse (19) parallel zueinander und koaxial zur Rotorachse (19) angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei benachbarten Tellern (9) ein Spalt (10) ausgebildet ist, der einen im Inneren des Rotors (3) ausgebildeten Ringraum (11) mit einem Raum (8) verbindet, der im Inneren des Gehäuses (7) den Rotor (3) umgibt, wobei der Ringraum (11) des Rotors (3) mit einem ersten Anschluss (12) und der Raum (8) des Gehäuses (7) mit einem zweiten Anschluss (13) sowie einem den Ölauslass bildenden dritten Anschluss (14) verbunden ist, wobei
 der erste Anschluss (12) den Luftauslass bildet und der zweite Anschluss (13) den Gemischeinlass bildet.
2. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Teller (9) einen Tellerblock (20) bilden, bei dem benachbarte Teller (9) aneinander befestigt sind, wobei der Tellerblock (20) über seine axialen Enden mit einer zentralen Rotorwelle (6) des Rotors (3) drehfest verbunden ist.
3. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,
dass wenigstens zwei benachbarte Teller (9) einen Tellerstapel (23) bilden, der einteilig hergestellt ist.
4. Entlüftungsvorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Tellerblock (20) durch mindestens einen Tellerstapel (23) gebildet ist.
5. Entlüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass jeder Teller (9) im wesentlichen die Gestalt einer kegelstumpfförmigen Hülse aufweist.
6. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Mantellinie der Teller (9) mit der Rotorachse (19) einen Winkel von etwa 45° einschließt.
7. Entlüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
dass in Richtung der Rotorachse (19) zwischen benachbarten Tellern (9) Distanzelemente (18) angeordnet sind, die den jeweiligen Spalt (10) erzeugen.
8. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Distanzelemente (18) einteilig mit den Tellern (9) hergestellt sind.
9. Entlüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Entlüftungsvorrichtung einen Verdichter (15) aufweist, der dem Tellerseparator (1) vorgeschaltet oder nachgeschaltet ist, wobei der Verdichter (15) im wesentlichen so dimensioniert ist, dass er einen Druckverlust, der sich bei der Durchströmung des Tellerseparators (1) einstellt, zumindest ausgleicht.
10. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Verdichter (15) als Radialverdichter ausgebildet ist, der dem Tellerseparator (1) auf der Reinluftseite nachgeschaltet ist.
11. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**,
dass ein Verdichterrad (16) des Verdichters (15) am Rotor (3) des Tellerseparators (1) befestigt ist.
12. Entlüftungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Austrittsöffnung des Ringraums (11) direkt in der Niederdruckseite des Verdichterrads (16) mündet.
13. Verfahren zur Herstellung eines Tellerseparators (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei in Abhängigkeit des vom Öl zu reinigenden Volumens die Anzahl der Teller (9) bestimmt wird, wobei mit dieser Tellerzahl ein Tellerblock (20) gebildet wird, wobei dieser Tellerblock (20) dann an der Rotorwelle (6) befestigt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Tellerblock (20) aus mehreren vorgefertigten Tellerstapeln (23) aufgebaut wird, die so kom-

biniiert werden, dass der Tellerblock (20) die gewünschte Tellerzahl besitzt, wobei die Tellerstapel (23) unterschiedliche Telleranzahlen aufweisen können.

15. Verwendung eines Tellerseparators (1) mit einem als Gehäuse (7) ausgebildeten Stator (2), in dem ein Rotor (3) untergebracht ist, der mehrere Teller (9) aufweist, die entlang der Rotorachse (19) parallel zueinander und koaxial zur Rotorachse (19) angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei benachbarten Tellern (9) ein Spalt (10) ausgebildet ist, der einen im Inneren des Rotors (3) ausgebildeten Ringraum (11) mit einem Raum (8) verbindet, der im Inneren des Gehäuses (7) den Rotor (3) umgibt, wobei der Ringraum (11) des Rotors (3) mit einem ersten Anschluss (12) und der Raum (8) des Gehäuses (7) mit einem zweiten Anschluss (13) sowie einem einen Ölauslass bildenden dritten Anschluss (14) verbunden ist, als Zentrifugal-Ölabscheider in einer Entlüftungsvorrichtung für ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine, derart, dass der erste Anschluss (12) als Luftauslass dient, während der zweite Anschluss (13) als Gemischeinlass dient.
16. Verwendung nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** die kennzeichnenden Merkmale wenigstens eines der Ansprüche 2 bis 12.

Claims

1. A venting device for a crankcase of an internal combustion engine with a centrifugal oil separator (1) comprising a mixture inlet (13) for an air-oil mixture and an air outlet (12) for clean air as well as an oil outlet (14) for oil, and said centrifugal oil separator being designed as a plate separator (1) having a stator (2) in the form of a housing (7) into which a rotor (3) comprising several plates (9) is placed whereby a gap (10) is formed between each two neighbouring plates (9), said gap joining an annular space (11) formed inside the rotor (3) with a space (8) which surrounds the rotor (3) inside the housing (7), whereby the annular space (11) of rotor (3) is joined to a first connection (12), and the space (8) of housing (7) to a second connection (13) as well as a third connection (14) which serves as the oil outlet,
characterised in that
the first connection (12) serves as the air outlet and the second connection (13) serves as the air inlet.
2. The venting device according to claim 1,
characterised in that
the plates (9) form a block of plates (20) where

neighbouring plates (9) are attached to each other whereby the block of plates (20) via its axial ends is firmly fixed to a central rotor shaft (6) of the rotor (3).

3. The venting device according to claims 1 or 2,
characterised in that
at least two neighbouring plates (9) form a stack of plates (23) manufactured as a single part.
4. The venting device according to claims 2 and 3,
characterised in that
the block of plates (20) is formed by at least one stack of plates (23).
5. The venting device according to claims 1 to 4,
characterised in that
each plate (9) essentially has the form of a truncated cone shell.
6. The venting device according to claim 5,
characterised in that
the surface line of plates (9) includes an angle of about 45° with the rotor axis (19).
7. The venting device according to claims 1 to 6,
characterised in that
in the direction of the rotor axis (19), spacers (18) are placed between neighbouring plates (9), which produce the respective gap (10).
8. The venting device according to claim 7,
characterised in that
the spacers (18) in combination with the plates (9) are manufactured as single parts.
9. The venting device according to one of the claims 1 to 8,
characterised in that
the venting device includes a compressor (15) which is placed either downstream or upstream of the plate separator (1) whereby the compressor (15) is essentially sized such that it at least compensates for a pressure loss which occurs during the flow through the plate separator (1).
10. The venting device according to claim 9,
characterised in that
the compressor (15) is formed as a centrifugal compressor which is located on the clean air side downstream of the plate separator (1).
11. The venting device according to claims 9 or 10,
characterised in that
an impeller (16) of the compressor (15) is fixed to the rotor (3) of the plate separator (1).
12. The venting device according to claim 11,

characterised in that

an outlet opening of the annular space (11) directly discharges into the low pressure side of the impeller (16).

13. A method for the manufacture of a plate separator (1) according to one of the claims 1 to 12 whereby, depending on the volumetric flow to be cleaned of oil, the number of plates (9) is to be determined, whereby a block of plates (20) is formed with this number of plates, whereby this block of plates (20) is then fixed to the rotor shaft (6).

14. The method according to claim 13,

characterised in that

the block of plates (20) is composed of several prefabricated stacks of plates (23) which are combined such that the block of plates (20) has the desired number of plates whereby the stacks of plates (23) can comprise differing plate numbers.

15. The use of a plate separator (1) having a stator (2) in the form of a housing (7) into which a rotor (3) comprising several plates (9) is placed which are located along the rotor axis (19) parallel to each other and coaxial to the rotor axis (19) whereby a gap (10) is formed between each two neighbouring plates (9), said gap joining an annular space (11) formed inside the rotor (3) with a space (8) which surrounds the rotor (3) inside the housing (7), whereby the annular space (11) of rotor (3) is joined to a first connection (12), and the space (8) of housing (7) to a second connection (13) as well as a third connection (14) which serves as the oil outlet, **characterised in that** the first connection (12) serves as the air outlet and the second connection (13) serves as the air inlet, said plate separator being used as a centrifugal oil separator in a venting device for a crankcase of an internal combustion engine so that the first connection (12) serves as an air outlet while the second connection (13) serves as a mixture inlet.

16. The use according to claim 15, **characterised by** the characterising features of at least one of the claims 2 to 12.

Revendications

1. Dispositif de purge d'air pour un carter de vilebrequin d'une machine à combustion interne comportant un séparateur d'huile (1) centrifuge, qui présente une entrée de mélange (13) pour un mélange huile air et une sortie d'air (12) pour de l'air pur, ainsi qu'une sortie d'huile (14) pour de l'huile, et qui est réalisé en tant que séparateur à coupelles (1), qui présente un stator (2) réalisé en tant que carter (7),

dans lequel est logé un rotor (3), qui présente plusieurs coupelles (9) qui, le long de l'axe de rotor (19), sont disposées parallèlement les unes aux autres et coaxialement à l'axe de rotor (19), un interstice étant réalisé à chaque fois entre deux coupelles voisines qui relie un espace annulaire (11) réalisé à l'intérieur du rotor (3) à un espace (8) qui entoure le rotor à l'intérieur du carter (7), l'espace annulaire (11) du rotor (3) étant relié à un premier raccord (12) et l'espace (8) du carter (7) à un deuxième raccord (13) ainsi qu'à un troisième raccord (14) formant la sortie d'huile, dans lequel le premier raccord (12) constitue la sortie d'air et le deuxième raccord (13) constitue l'entrée de mélange.

2. Dispositif de purge d'air selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les coupelles (9) constituent un bloc de coupelles (20), dans lequel des coupelles (9) voisines sont fixées les unes aux autres, le bloc de coupelles (20) étant relié par ses extrémités axiales solidairement en rotation à un arbre de rotor (6) central du rotor (3).
3. Dispositif de purge d'air selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'au moins deux coupelles (9) voisines forment une pile de coupelles (23) qui est fabriquée d'une seule pièce.**
4. Dispositif de purge d'air selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** le bloc de coupelles (20) est formé par au moins une pile de coupelles (23).
5. Dispositif de purge d'air selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chaque coupelle (9) présente substantiellement la configuration d'une douille tronconique.
6. Dispositif de purge d'air selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la génératrice des coupelles (9) délimite avec l'axe de rotor (19) un angle d'environ 45°.

7. Dispositif de purge d'air selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans la direction de l'axe de rotor (19) sont disposées entre des coupelles (9) voisines des éléments d'écartement (18) qui créent l'interstice (10) respectif.

8. Dispositif de purge d'air selon la revendication 7,

caractérisé en ce

que les éléments d'écartement (18) sont fabriqués d'une seule pièce avec les coupelles (9).

9. Dispositif de purge d'air selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
que le dispositif de purge d'air présente un compresseur (15), qui est monté en amont ou en aval du séparateur à coupelles (1), le compresseur (15) étant substantiellement dimensionné de telle façon qu'il compense au moins une perte de charge, qui s'installe lors du passage du flux à travers le séparateur à coupelles (1). 5
10. Dispositif de purge d'air selon la revendication 9,
caractérisé en ce
que le compresseur (15) est réalisé en tant que compresseur radial, qui est monté du côté air pur en aval du séparateur à coupelles (1). 10 20
11. Dispositif de purge d'air selon la revendication 9 ou 10,
caractérisé en ce
qu'une roue de compresseur (16) du compresseur (15) est fixée au rotor (3) du séparateur à coupelles (1). 25
12. Dispositif de purge d'air selon la revendication 11,
caractérisé en ce
qu'une ouverture de sortie de l'espace annulaire (11) débouche directement dans le côté basse pression de la roue de compresseur (16). 30
13. Procédé de fabrication d'un séparateur à coupelles (1) selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le nombre de coupelles 9 est déterminé en fonction du flux volumique à débarrasser de l'huile, un bloc de coupelles (20) étant constitué avec ce nombre de coupelles, ce bloc de coupelles (20) étant ensuite fixé à l'arbre de rotor (6). 35 40
14. Procédé selon la revendication 13,
caractérisé en ce
que le bloc de coupelles (20) est construit à partir de plusieurs piles de coupelles (23) préfabriquées, qui sont combinées de telle façon que le bloc de coupelles (20) possède le nombre de coupelles souhaitées, les piles de coupelles (23) pouvant présenter différents nombres de coupelles. 45 50
15. Utilisation d'un séparateur à coupelles (1) présentant, un stator (2) réalisé en tant que carter (7), dans lequel est logé un rotor (3), qui présente plusieurs coupelles (9) qui, le long de l'axe de rotor (19), sont disposées parallèlement les unes aux autres et coaxialement à l'axe de rotor (19), un interstice (10) étant formé à chaque fois entre deux rondelles (9) 55

voisines, qui relie un espace annulaire (11) réalisé à l'intérieur du rotor (3) à un espace (8) qui entoure le rotor (3) à l'intérieur du carter (7), l'espace annulaire (11) du rotor (3) étant relié à un premier raccord (12) et l'espace (8) du carter (7) à un deuxième raccord (13) ainsi qu'à un troisième raccord (14) formant une sortie d'huile, en tant que séparateur d'huile centrifuge dans un dispositif de purge d'air pour un carter de vilebrequin d'une machine à combustion interne de telle façon que le premier raccord (12) sert de sortie d'air, tandis que le deuxième raccord (13) sert d'entrée de mélange.

16. Utilisation selon la revendication 15, **caractérisée**
par les particularités caractérisantes d'au moins l'une des revendications 2 à 12.

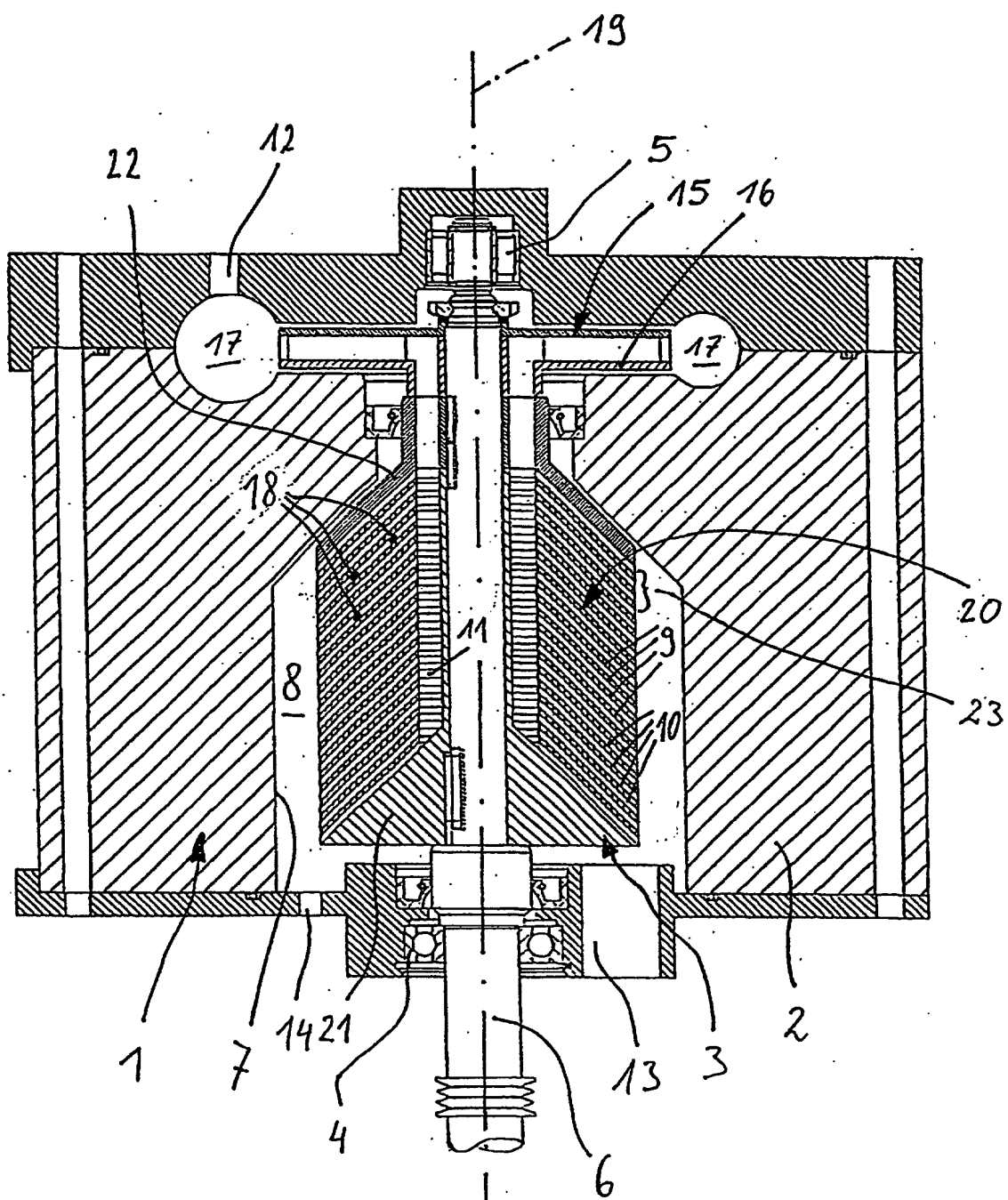


Fig. 1