

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Dezember 2007 (06.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/137934 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01M 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/054437

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2007 (08.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 024 816.3 29. Mai 2006 (29.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [—/DE];
Pragstrasse 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RUPPEL, Stefan**

[DE/DE]; Johannes-Hoffart-Strasse 6, 68163 Mannheim
(DE). **ÖZKAYA, Yakup** [DE/DE]; Villeneuve-Strasse 46,
70806 Kornwestheim (DE). **BEETZ, Klaus** [DE/DE];
Liedolsheimer Ring 23, 76149 Karlsruhe (DE). **EN-
DERICH, Andreas** [DE/DE]; U. Eisbergweg 2, 73734
Esslingen (DE). **KISSNER, Gerd** [DE/DE]; Hahnstrasse
12, 70199 Stuttgart (DE).

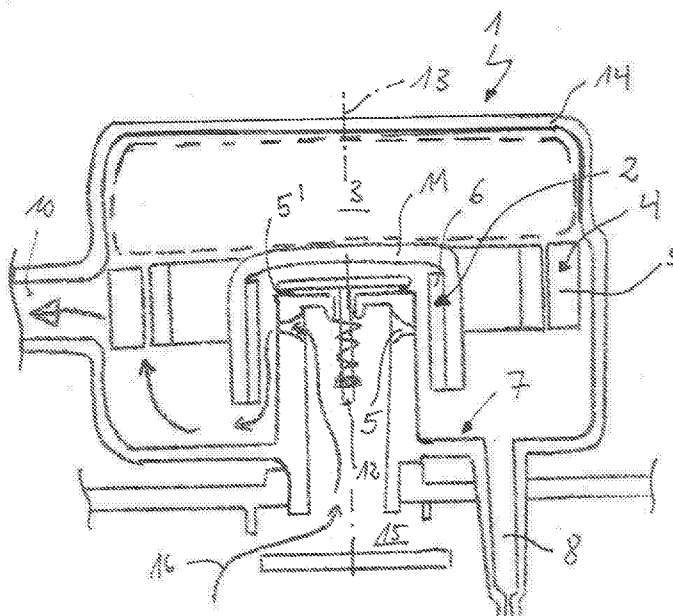
(74) Anwalt: **PATENTANWALTS-PARTNERSCHAFT
ROTERMUND + PFUSCH + BERNHARD**; Waiblinger
Strasse 11, 70372 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR VENTILATING A CRANKCASE

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG FÜR DIE ENTLÜFTUNG EINES KURBELGEHÄUSES



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for ventilating a crankcase of an internal combustion engine, comprising a ven-tilation line leading from the crankcase to the suction line of the internal combustion engine, an oil-mist separator (2) for separating the oil parts from the blow-by-gases containing the oil-mist from the crankcase is arranged in the path thereof. Also, said device (1) comprises a pump (3) which is arranged upstream of the oil-mist separator (2) and which is used to produce a negative pressure. The invention is characterised in that the oil-mist separator (2) and the pump (3) are embodied as connected modules thus providing a particularly compact structure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/137934 A2



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors, mit einer vom Kurbelgehäuse zu einer Saugleitung des Verbrennungsmotors führenden Entlüftungsleitung, in deren Verlauf ein Ölnebelabscheider (2) zur Abscheidung des Ölanteils aus ölnebelhaltigen Blow-by-Gasen aus dem Kurbelgehäuse angeordnet ist. Des weiteren weist die Einrichtung (1) eine dem Ölnebelabscheider (2) nachgeschaltete Pumpe (3) zur Erzeugung eines Unterdruckes auf. Erfindungswesentlich ist dabei, dass der Ölnebelabscheider (2) und die Pumpe (3) als miteinander verbundene Baugruppe ausgebildet sind, wodurch sich eine besonders kompakte Bauweise ergibt.

Einrichtung für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Einrichtung der gattungsgemäßen Art ist aus der Praxis des Motorenbaus, insbesondere für Automobile, bekannt. Die Aufgabe einer derartigen Einrichtung besteht darin, einen aus technischen und gesetzlichen Gründen erforderlichen Unterdruck im Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine aufrecht zu erhalten, indem das Kurbelgehäuse entlüftet wird. Im Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas mitgeführte Ölanteile werden in einem Ölnebelabscheider abgetrennt und das abgetrennte Öl wird vorzugsweise wieder dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine zugeführt. Das vom Öl befreite Gas gelangt in das Ansaugrohr der Brennkraftmaschine und durchläuft dann die im Zylinder stattfindende Verbrennung.

Aus der WO 02/070871 A2 ist eine Einrichtung für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine bekannt, mit einer vom Kurbelgehäuse zu einem Ansaugrohr der Brennkraftmaschine führenden Entlüftungsleitung, in deren Verlauf ein Ölnebelabscheider angeordnet ist. Dabei ist im weiteren Verlauf der Entlüftungsleitung eine Pumpe angeordnet, mit der im Kurbelgehäuse ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungs-

luftdruck erzeugbar ist. Dies soll verhindern, dass sich im Kurbelgehäuse ein zu hoher Druck aufbaut, insbesondere dann, wenn die Brennkraftmaschine im Bereich ihrer Null-Last läuft.

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, eine gattungsgemäße Einrichtung gegenüber dem bisher bekannten Stand der Technik derart zu verbessern, dass insbesondere ein ver-
ringerter Bauraumbedarf erreicht werden kann.

Gelöst wird dieses Problem durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer Einrichtung für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors mit einem Ölnebelabscheider und einer diesem nachgeschalteten Pumpe zur Erzeugung eines Unterdrucks, den Ölnebelabscheider und die Pumpe als miteinander verbundene Baugruppe auszubilden. Hierdurch wird eine besonders kompakte Bauweise erreicht, welche bei einem immer knapper werdenden Bauraumangebot in einem Motorraum von großem Vorteil ist. Darüber hinaus entfällt eine weitere Leitung zwischen Ölnebelabscheider und Pumpe, so dass sich einerseits die Teilevielfalt reduziert und andererseits Montagekosten eingespart werden können. Bei der erfindungsgemäßen Baugruppe mit integriertem Ölnebelabscheider und integrierter Pumpe, ist die Pumpe dem Ölnebelabscheider in bekannter Weise nachgeschaltet. Prinzipiell ist auch denkbar, dass bei

einer derartigen Baugruppe ein für Wartungszwecke günstigerer Einbauort gefunden werden kann, so dass ein Wechsel des Ölnebelabscheiders oder eine Wartung der Pumpe einfacher und dadurch kostengünstiger ist.

Zweckmäßig ist zumindest ein Teil eines Stators der Pumpe in den Ölnebelabscheider integriert. Hierdurch wird die enge Verzahnung zwischen der Pumpe und dem Ölnebelabscheider deutlich, was sich in einer sehr kompakten Bauweise und verbunden damit mit einem sehr geringen Bauraumbedarf wieder spiegelt. Gleichzeitig ist durch diese Bauweise eine vereinfachte Wartung möglich, da ein Teil des Stators der Pumpe vorzugsweise gleichzeitig als Prallwand für den Ölnebelabscheider ausgebildet ist und, sofern diese Prallwand mit einem entsprechenden Vlies oder ähnlichem belegt ist, einen vereinfachten Zugriff darauf ermöglicht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Lösung umfasst der Ölnebelabscheider einen Impactor, der Strömungsdüsen und eine diesen gegenüberliegende Prallwand aufweist. Derartige als Impactor ausgebildete Ölnebelabscheider sind seit längerem aus beispielsweise EP 1 068 890 B1 bekannt und gewährleisten eine zuverlässige Ölabscheidung über eine lange Betriebsdauer. Selbstverständlich ist hierbei auch denkbar, dass dem Ölnebelabscheider ein zusätzlicher Ölnebelvorabscheider oder ein zusätzlicher Ölnebelnachabscheider vor- beziehungsweise nachgeschaltet ist. Als vorgeschalteter Ölnebelvorabscheider kommt beispielsweise ein Zyklon in Frage, welcher eine zusätzliche

Reinigung der ölnebelhaltigen Blow-by-Gase bewirkt. Ein solcher Zyklon kann auch als Nachabscheider eingesetzt sein.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist eine Lüfterschaufel der Pumpe coaxial zur Achse des Ölnebelabscheiders angeordnet und umläuft diesen radial außen. Eine derartige Anordnung der Lüfterschaufel der Pumpe gewährleistet eine besonders kompakte Bauweise, wodurch sich der Raumbedarf der aus Ölnebelabscheider und Pumpe gebildeten Baugruppe reduzieren lässt. Gleichzeitig kann bei einer derartigen Anordnung ein Teil des Ölnebelabscheiders durch Teile des Stators der Pumpe gebildet werden, wodurch sich die Kompaktheit der erfindungsgemäßen Baugruppe zusätzlich steigern lässt.

Zweckmäßig weisen der Ölnebelabscheider und die Pumpe ein gemeinsames Gehäuse auf beziehungsweise sind in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Auch diese Maßnahme begünstigt die kompakte Bauweise der aus Ölnebelabscheider und Pumpe gebildeten Baugruppe und erübrigt darüber hinaus das Vorhalten eines weiteren Gehäuses, beispielsweise für die Pumpe oder den Ölnebelabscheider. Ein gemeinsames Gehäuse reduziert daher die Teilevielfalt und hilft mit, die Herstellungskosten der Baugruppe zu reduzieren.

Vorteilhafte, nachstehend näher erläuterte Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen jeweils schematisch dargestellt.

Dabei zeigen,

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Einrichtung 1 für die Entlüftung eines nicht gezeigten Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors dargestellt. Die Einrichtung 1 ist dabei in einer Entlüftungsleitung angeordnet, welche vom Kurbelgehäuse zu einer Saugleistung, beziehungsweise Ansaugleitung des Verbrennungsmotors führt, und weist im wesentlichen einen Ölnebelabscheider 2 sowie eine stromab nachgeschaltete Pumpe 3 zur Erzeugung eines Unterdrucks auf. Die Pumpe 3 ist dabei dem Ölnebelabscheider 2 nachgeschaltet, so dass lediglich gereinigte Blow-by-Gase mit einem Lüfterrad 4 der Pumpe 3 in Berührung kommen. Generell dient die Pumpe 3 zur Erzeugung eines Unterdrucks, welcher gewährleisten soll, dass auch im Null-Last-Betrieb des Verbrennungsmotors ein zu hoher Gasdruck im Kurbelgehäuse vermieden wird und die im Kurbelgehäuse auftretenden Blow-by-Gase zuverlässig abgesaugt werden.

Gemäß der Erfindung sind dabei, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, der Ölnebelabscheider 2 und die Pumpe 3 als miteinander verbundene Baugruppe ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise der Einrichtung 1 und reduziert

deren Bauraumbedarf, was insbesondere bei dem geringen Bau-
raumangebot in heutigen Motorräumen von großem Vorteil ist.

Der Ölnebelabscheider 2 weist Düsen 5, insbesondere Strö-
mungs- bzw. Beschleunigungsdüsen auf, welche den durch die
Einrichtung 1 strömenden Gasstrom beschleunigen und einer
den Düsen 5 gegenüberliegenden Prallwand 6 zuführen. Die
Prallwand 6 ist dabei beispielsweise mit einem Gewebe oder
einem Vlies belegt, was die Absorptionswirkung nochmals ver-
bessert. Das an der Prallwand aufgefangene Öl fließt gemäß
den Fig. 1 und 2 in Richtung der Schwerkraft auf einen Boden
7 des Ölnebelabscheiders 2 und von diesem zu einem Ölablass
8, welcher vorzugsweise mit einem nicht gezeigten Ölreser-
voir verbunden ist, so dass das abgeschiedene Öl einem
Schmierkreislauf erneut geführt werden kann.

Generell ist dabei denkbar, dass der Ölnebelabscheider 2,
wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, als Impactor ausgebildet
ist, wobei zusätzlich ein nicht gezeigter Ölnebelvorabschei-
der bzw. Ölnebelnachabscheider vorgesehen sein kann. Ein
derartiger Ölnebelvorabscheider, welcher stromauf des Impac-
tors bzw. des Ölnebelabscheiders 2 angeordnet ist, kann bei-
spielsweise als Zyklon ausgebildet sein.

Gemäß den Fig. 1 und 2 ist die Pumpe 3 als Ringkanallüfter
ausgebildet, welcher über ihre Lüfterschaufeln 9 gereinigtes
Blow-by-Gas in Richtung eines Ausgangs 10 drückt und dadurch
einen Unterdruck im Ölnebelabscheider 2 beziehungsweise in
dem diesem stromauf gelegenen Kurbelgehäuse erzeugt. Selbst-

verständlich sind auch andere Pumpenarten bzw. Lüfterarten vorstellbar, welche kompakt bauen und den benötigten Unterdruck erzeugen können. Die mit den Bezugszeichen 3 bezeichnete Pumpe gemäß den Fig. 1 und 2 steht dabei auch für den Bauraum der Pumpe 3, so dass in diesem beispielsweise auch eine Lagerung bzw. Ansteuerung der Pumpe 3 untergebracht sein kann.

Wie der Fig. 1 weiter zu entnehmen ist, ist zumindest ein Teil eines Stators 11 der Pumpe 3 in den Ölnebelabscheider 2 integriert, wobei der Stator 11 gemäß der Fig. 1 die Prallwände 6 bildet.

Des weiteren kann vorgesehen sein, dass der Ölnebelabscheider 2 als schaltbarer Ölnebelabscheider ausgebildet ist und ein Unterdruckventil 12, insbesondere ein federbelastetes Unterdruckventil 12, aufweist, welches bei definiertem Unterdruck eine Strömungsumlenkung bewirkt und weitere Düsen 5' freigibt. In den Fig. 1 und 2 ist das Unterdruckventil 12 dabei als Tellerventil ausgebildet. Bei geöffnetem Unterdruckventil 12 strömt somit Blow-by-Gas sowohl durch die Düsen 5 als auch durch die weiteren Düsen 5'. Beiden Düsen 5 und 5' ist dabei gemein, dass sie den beschleunigten Blow-by-Gasstrom auf die Prallwand 6 lenken und dadurch eine Ölnebelabscheidung an dieser bewirken.

In Fig. 1 ist die Lüfterschaukel 9 der Pumpe 3 coaxial zur Achse 13 des Ölnebelabscheiders 2 angeordnet und umläuft diesen radial außerhalb. Demgegenüber ist die Lüfterschaukel

9 der Pumpe 3 gemäß den Fig. 2 in axialer Richtung versetzt zum Ölnebelabscheider 2 angeordnet, wodurch die Bauhöhe der in Fig. 2 gezeigten Variante der Einrichtung 1 leicht zunimmt. Sowohl der Ölnebelabscheider 2 als auch die Pumpe 3 sind gemäß der Fig. 1 in einem gemeinsamen Gehäuse 14 angeordnet, so dass im Vergleich zu einer getrennten Ausbildung der beiden Komponenten ein Gehäuse eingespart werden kann. Im Unterschied dazu sind gemäß Fig. 2 die Pumpe 3 und die Prallwand 6 des Ölnebelabscheiders 2 in einem ersten Gehäuseteil 14' angeordnet, während die Düsen 5 des Ölnebelabscheiders 2 in einem, mit dem ersten Gehäuseteil 14' verbindbaren, zweiten Gehäuseteil 14'' angeordnet sind. Dies bietet den Vorteil, dass die einzelnen Gehäuseteile 14' und 14'' eine Zerlegung der Einrichtung 1 erlauben, was insbesondere bei einer Wartung von Vorteil ist. Insgesamt zeichnet sich die Einrichtung 1 durch eine geringe Bauhöhe, beispielsweise 45 mm und eine geringe Breite, beispielsweise 90 mm, aus.

Im folgenden soll kurz die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung 1 näher erläutert werden:

Durch die Pumpe 3 wird deren Lüfterrad 4 mit den daran radial außenseitig angeordneten Lüfterschaufeln 9 in eine Drehbewegung um die Achse 13 versetzt, wodurch Blow-by-Gase in Richtung des Ausgangs 10 gedrückt werden und von einem Eingang 15 her angesaugt werden. Treten die ölnebelhaltigen Blow-by-Gase in den Ölnebelabscheider 2 über den Eingang 15 ein, so strömen sie entlang der Strömungsrichtung 16 bis zur

Düse 5 bzw. bis zu den Düsen 5, an welchen die Blow-by-Gase beschleunigt werden. Gegenüber den Düsen 5 ist die Prallwand 6 angeordnet, auf welche die Blow-by-Gase aufprallen und dabei zumindest einen Großteil ihres mittransportierten Öls an die Prallwand 6 abgeben. Im weiteren strömen die Blow-by-Gase entlang der Richtung 16 zur Lüfterschaukel 9 und von dort zum Ausgang 10. Das an der Prallwand 6 aufgefangene Öl läuft in Richtung der Schwerkraft und tropft auf den Boden 7, welcher an seiner tiefsten Stelle den Ölablass 8 aufweist. Dieser Ölablass 8 ist vorzugsweise mit dem Ölreservoir verbunden und führt das abgeschiedene Öl dem Ölkreislauf erneut zu. Durch die erfindungsgemäße Einrichtung 1 kann eine besonders kompakte Bauweise erreicht werden, welche zudem ein zusätzliches Gehäuse entweder für den Ölnebelabscheider 2 oder für die Pumpe 3 einspart und darüber hinaus zusätzliche Verbindungsleitungen zwischen dem Ölnebelabscheider 2 und der Pumpe 3 hinfällig werden lässt.

Alle in der Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können dabei sowohl einzeln als auch in beliebiger Form miteinander kombiniert erfindungswesentlich sein.

Ansprüche

1. Einrichtung (1) für die Entlüftung eines Kurbelgehäuses eines Verbrennungsmotors, mit
 - einer vom Kurbelgehäuse zu einer Ansaugleitung des Verbrennungsmotors führenden Entlüftungsleitung, in deren Verlauf ein Ölnebelabscheider (2) zur Abscheidung des Ölanteils aus ölnebelhaltigen Blow-by-Gasen aus dem Kurbelgehäuse angeordnet ist,
 - einer dem Ölnebelabscheider (2) nachgeschalteten Pumpe (3) zur Erzeugung eines Saug-Unterdrucks,dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Ölnebelabscheider (2) und die Pumpe (3) als miteinander verbundene Baugruppe ausgebildet sind, wobei die Pumpe (3) zumindest einen Antrieb und ein damit verbundenes Lüfterrad (4) umfasst und zusammen mit dem Ölnebelabscheider (2) in einem ein- oder mehrteilig ausgebildeten Gehäuse (14, 14', 14'') angeordnet ist,
 - dass der Ölnebelabscheider (2) als schaltbarer Ölnebelabscheider ausgebildet ist und ein Unterdruckventil (12) aufweist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpe (3) als Ringkanallüfter ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Teil eines Stators (11) der Pumpe (3) in
den Ölnebelabscheider (2) integriert ist.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch die Merkmale,
- der Ölnebelabscheider (2) umfasst einen Impactor,
- der als Impactor ausgebildete Ölnebelabscheider (2)
weist Strömungsdüsen (5) und eine diesen gegenüberlie-
gende Prallwand (6) auf.

5. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Unterdruckventil (12) bei definiertem Unterdruck
weitere Strömungsdüsen (5') freigibt.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Lüfterschaukel (9) der Pumpe (3) coaxial zur Achse
(13) des Ölnebelabscheiders (2) angeordnet ist und radial
außen um diesen umläuft.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Lüfterschaukel (5) der Pumpe (3) in axialer Rich-
tung versetzt zum Ölnebelabscheider (2) angeordnet ist.

8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (3) und die Prallwand (6) des Ölnebelabscheiders (2) in einem ersten Gehäuseteil (14') angeordnet sind, während die Strömungsdüsen (5) des Ölnebelabscheiders (2) in einem, mit dem ersten Gehäuseteil (14') verbindbaren zweiten Gehäuseteil (14'') angeordnet sind.

9. Kurbelgehäuse mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

