

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 285 152 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.02.2004 Patentblatt 2004/09

(21) Anmeldenummer: **01951537.8**

(22) Anmeldetag: **30.05.2001**

(51) Int Cl.7: **F01M 13/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/006159

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/092690 (06.12.2001 Gazette 2001/49)

(54) **VORRICHTUNG ZUM ENTÖLEN VON KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNGSGASEN EINER
BRENNKRAFTMASCHINE**

DEVICE FOR DEOILING CRANKCASE VENTILATION GASES IN AN INTERNAL COMBUSTION
ENGINE

DISPOSITIF POUR DESHUILER DES GAZ EVACUES DU CARTER DE VILEBREQUIN D'UN
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **30.05.2000 DE 20009605 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(73) Patentinhaber: **Hengst GmbH & Co. KG**
48147 Münster (DE)

(72) Erfinder: **PIETSCHNER, Sieghard**
48268 Greven (DE)

(74) Vertreter: **Schulze Horn, Kathrin**
Schulze Horn & Partner GbR
Patent- und Rechtsanwälte
Goldstrasse 50
48147 Münster (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 713 720 EP-A- 0 730 086
EP-A- 0 810 351 DE-A- 4 214 324
US-A- 4 169 432 US-A- 5 564 401
US-A- 5 586 541

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 1 285 152 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entölen von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Ölnebelabscheider, der einen mit dem Kurbelgehäuse verbundenen Gaseinlaß und einen mit dem Luftansaugtrakt verbundenen Gasauslaß sowie eine mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslaß aufweist.

[0002] Beim Betrieb einer Brennkraftmaschine gelangen sogenannten Blow-By-Gase in den Kurbelgehäuse-Innenraum, die abgeführt werden müssen, da ansonsten eine unerwünschte Erhöhung des Innendrucks im Kurbelgehäuse entstehen würde. Zu diesem Zweck werden die Blow-By-Gase als Kurbelgehäuse-Entlüftungsgase über einen Entlüftungsweg dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine wieder zugeführt. Zur Entölung des Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases werden die Gase in bekannter Weise durch einen Ölnebelabscheider geleitet, dessen Gaseinlaß direkt oder indirekt über ein Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil mit dem Kurbelgehäuse und dessen Gasauslaß direkt oder indirekt über das Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil mit dem Luftansaugtrakt verbunden ist. Dabei erzeugt der Ölnebelabscheider aufgrund seines Strömungswiderstandes eine Druckdifferenz ($\Delta p = p_1 - p_2$).

[0003] Im folgenden wird der gaseinlaßseitige Druckbereich als 1. Druckbereich (p_1) und der gasauslaßseitige Druckbereich als 2. Druckbereich (p_2) bezeichnet.

[0004] Der Differenzdruckabfall über den Ölnebelabscheider bewirkt somit unmittelbar eine Druckerhöhung im Kurbelgehäuse. Außerdem ist der Abscheidegrad des Ölnebelabscheiders abhängig von der Druckdifferenz.

[0005] Als Ölnebelabscheider werden vorzugsweise Zyklone oder sogenannten Koaleszenzabscheider in Form eines Gestrick- oder Wickelabscheiders eingesetzt. Ein Zyklon-Ölnebelabscheider ist beispielsweise aus der DE 42 14 324 C2 bekannt. Eine Entölungsvorrichtung mit einem Koaleszenzabscheider ist in der DE 197 29 439 A1 beschrieben.

[0006] Problematisch bei dem Einsatz dieser Ölnebelabscheider ist jedoch, daß ihr Strömungswiderstand und damit die vom Ölnebelabscheider erzeugte Druckdifferenz nicht konstant ist, sondern sich je nach Art des Ölnebelabscheiders in Abhängigkeit von bestimmten Parametern ändert. Bei einem Zyklon hängt der Strömungswiderstand und damit die erzeugte Druckdifferenz vom Volumenstrom der Blow-By-Gase ab. Dieser ist wiederum abhängig vom Lastzustand und der Drehzahl der Brennkraftmaschine, die sich kurzzeitig ändern können. Darüber hinaus ist der Volumenstrom der Blow-By-Gase auch abhängig vom Verschleiß der Brennkraftmaschine, der im Laufe der Zeit zunimmt. Bei einem Gestrick- oder Wickelabscheider ist der Strömungswiderstand vom Verschmutzungsgrad abhängig, der ebenfalls im Laufe der Zeit zunehmen kann. Zur Abhilfe schlägt der bekannte Stand der Technik einen durch ein

differenzdruckabhängig verstellbares Ventil gesteuerten Umgehungschanal vor. Nachteilig wird aber aus dem Gas, das den Umgehungschanal durchströmt, der Ölnebel nicht ausgeschieden.

[0007] Differenzdruckerhöhungen am Ölnebelabscheider, die ein bestimmtes Maß überschreiten, bewirken eine unzulässige Druckerhöhung im Kurbelgehäuse, die insbesondere dann, wenn sie lange wirkt oder häufig auftritt, zu Schäden an der Brennkraftmaschine führt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen zu entwickeln, die unter allen Betriebsbedingungen eine Ölnebelabscheidung bewirkt und mit der unzulässige Druckerhöhungen im Kurbelgehäuse vermieden werden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die sich daran anschließenden Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Die Vorrichtung gemäß Erfindung verwendet einen hinsichtlich seiner Durchströmung steuerbaren Umgehungschanalsehen, der als Bypass parallel zum Ölnebelabscheider im Kurbelgehäuse-Entlüftungsweg angeordnet ist. Zu diesem Zweck weist der Umgehungschanal einen direkt oder indirekt mit dem Kurbelgehäuse (1. Druckbereich) verbundenen Gas-einlaß und einen direkt oder indirekt mit dem Luftansaugtrakt (2. Druckbereich) verbundenen Gasauslaß auf. Zur Steuerung der Gasdurchströmung ist erfindungsgemäß ein Mittel vorgesehen, das in Abhängigkeit vom Differenzdruck ($\Delta p = p_1 - p_2$) zwischen den beiden Druckbereichen den Umgehungschanal für die Durchströmung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas stufenlos oder stufenweise öffnet und schließt und das zugleich bei geöffnetem Umgehungschanal die Ölnebelabscheidung bewirkt. Der Umgehungschanal samt seines Steuermittels ist also so ausgebildet, daß auch im Umgehungschanal infolge von Strömungsumlenkung und Prallabscheidung bzw. infolge von Impaktion eine Ölabscheidung im Umgehungschanal bewirkt wird. In Bezug auf das Abscheideverhalten der gesamten Vorrichtung (Ölnebelabscheider plus steuerbarer Umgehungschanal) wird somit sichergestellt, daß der Abscheidegrad auch bei geöffnetem Bypass noch ausreichend hoch ist. Zur Ableitung des im Umgehungschanal abgeschiedenen Öls ist der Umgehungschanal, z.B. über einen Ölauslaß mit dem Ölsumpf verbunden.

[0011] Überschreitet der Differenzdruck am Ölnebelabscheider einen vorbestimmten Wert, so gibt das Mittel den Umgehungschanal für eine Durchströmung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas frei, so daß ein Teilvolumenstrom des Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases an dem Ölnebelabscheider vorbei durch den Umgehungschanal in den 2. Druckbereich (Luftansaugtrakt) strömt. Auf diese Weise können eine schädliche Druckerhöhung im Kurbelgehäuse und eine unzureichende Ölne-

belabscheidung vermieden werden.

[0012] In der Praxis wird der Ölnelabscheider so ausgelegt, daß er für einen bestimmten Volumenstrom einen bestimmten Abscheidegrad aufweist, womit dann auch ein bestimmter Differenzdruckabfall impliziert ist. Dabei wird bei der Festlegung des Arbeitspunktes darauf geachtet, daß der Differenzdruck plus ggf. eines gewissen Toleranzbereiches unterhalb einer für den Kurbelgehäusedruck kritischen Grenze liegt.

[0013] Werden die Volumenströme des Blow-By-Gases im Laufe der Zeit bei an sich gleichen Betriebsbedingungen (Lastzustand, Drehzahl) der Brennkraftmaschine infolge von Verschleiß dauerhaft höher, so würde dies bei einem Zyklon-Ölnelabscheider einen drastischen Differenzdruckanstieg bewirken, der wiederum eine schädliche Druckerhöhung im Kurbelgehäuse zur Folge hätte. Diesem Differenzdruckanstieg wird nun mit dem steuerbaren Bypass entgegengewirkt. Dabei ist das Mittel zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals so ausgelegt, daß der Öffnungsdruck gleich einem für das Kurbelgehäuse kritischen Differenzdruck ggf. plus einem Toleranzaufschlag ist.

[0014] Der erfindungsgemäß steuerbare Bypass wirkt in gleicher Weise bei einem Gestrick- oder Wickelabscheider, der bei an sich gleichem Volumenstrom infolge von Verschmutzungen im Laufe der Zeit einen wesentlich erhöhten Differenzdruck der Gesamtvorrichtung erzeugen würde. Insbesondere bei einem Gestrick- oder Wickelabscheider ist erfindungsgemäß noch ein Sensor vorgesehen, der detektiert, ob der Umgehungskanal geöffnet ist oder nicht. Bei geöffnetem Umgehungskanal (Ventil in der Offenstellung) wird dann ein optisches oder akustisches Warnsignal für den Bediener der Brennkraftmaschine erzeugt. Dieses Signal ist dann ein Hinweis darauf, daß er Gestrick- und Wickelabscheider einen bestimmten Verschmutzungsgrad erreicht hat. Der Bediener kann dann entsprechend reagieren und den Gestrick- oder Wickelabscheider austauschen.

[0015] Die differenzdruckbegrenzende Wirkung des steuerbaren Umgehungskanals entsteht selbstverständlich nicht nur bei erst nach einer gewissen Zeit eintretenden Differenzdruckerhöhungen infolge von Verschleiß der Brennkraftmaschine oder Verschmutzung des Ölnelabscheiders, sondern auch bei kurzzeitig auftretenden Differenzdruckerhöhungen.

[0016] Anhand der beigefügten Zeichnungen soll die Erfindung nachfolgend näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Entlüftungsweg, wobei ein Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil vor der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet ist,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Entlüftungsweg, wobei das Kurbelgehäuse-Unter-

druckregelventil nach der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet ist,

Fig. 3 Differenzdruck/Volumenstrom-Kennlinien,

Fig. 4 Abscheidegrad/Volumenstrom-Kennlinien,

Fig. 5 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Umgehungskanals im Bereich des Ventilkörpers zur Verdeutlichung der Prallabscheidung infolge von Strömungsumlenkung.

[0017] Figur 1 zeigt eine schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) im Entlüftungsweg. Die Vorrichtung (1) bestehend aus Ölnelabscheider (2) und steuerbarem Umgehungskanal (3) ist zwischen dem zu entlüftenden Kurbelgehäuse (5) und dem Luftansaugtrakt (6) angeordnet. Der im Luftansaugtrakt (6) herrschende Unterdruck kann in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine stark ansteigen. Zur Vermeidung eines zu großen Unterdrucks ist im Entlüftungsweg ein sogenanntes Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil (9) vorgesehen, das hier vor der Entlüftungsvorrichtung (1) angeordnet ist. Die Gaseinlässe (2A, 3A) des Ölnelabscheiders (2) sowie des Umgehungskanals (3) sind also daher über das Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil (9) indirekt mit dem Druckbereich des Kurbelgehäuses (5) verbunden. Der gaseinlaßseitige Druck ist als 1. Druckbereich gekennzeichnet. Die Gasauslässe (2B, 3B) des Ölnelabscheiders (2) und des Umgehungskanals (3) sind hier direkt mit dem als 2. Druckbereich gekennzeichneten Luftansaugtrakt (6) verbunden.

[0018] In Figur 2 ist das Kurbelgehäuse-Unterdruckregelventil (9) hinter der Entlüftungsvorrichtung (1) angeordnet.

[0019] In Figur 3 sind zwei Differenzdruck/Volumenstrom-Kennlinien für eine Zyklon-Abscheidevorrichtung dargestellt. Die durchgezogene Linie bezieht sich auf einen Zyklon ohne den steuerbaren Umgehungskanal. Die gestrichelte Linie auf eine Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehend aus Zyklon und steuerbarem Umgehungskanal. Wie man erkennen kann, steigt der Differenzdruck bei einem Zyklon-Ölnelabscheider mit steigendem Volumenstrom drastisch an. Insbesondere bei Verschleiß der Brennkraftmaschine können die Volumenströme dauerhaft so groß sein, daß der damit verbundene Differenzdruckanstieg unvermeidbar ist. Diesem Druckanstieg wirkt die erfindungsgemäße Vorrichtung entgegen. Wie man aus dem Diagramm ersehen kann, öffnet bei einem bestimmten Volumenstrom, der einen kritischen Druckabfall am Zyklon bewirkt, automatisch der Umgehungskanal, so daß der weitere Anstieg des Differenzdrucks bei zunehmendem Volumenstrom wesentlich flacher verläuft.

[0020] In Figur 4 sind zwei Abscheidegrad/Volumenstrom-Kennlinien für eine Zyklon-Abscheidevorrichtung dargestellt. Die durchgezogene Linie bezieht sich auf einen Zyklon ohne den steuerbaren Umgehungskanal, die gestrichelte Linie auf eine Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehend aus Zyklon und steuerbarem Umgehungskanal. Wie man erkennen kann, hat man auch bei geöffnetem Umgehungskanal noch einen guten Abscheidegrad - auch wenn dieser geringer ist als bei einem Zyklon-Ölnebelabscheider ohne Umgehungskanal.

[0021] Der relativ gute Abscheidegrad auch bei geöffnetem Umgehungskanal ist auf die besondere Ausgestaltung des Umgehungskanals samt seines Steuermittels zurückzuführen. Diese sind nämlich so ausgebildet, daß infolge von Strömungsumlenkung und Prallabscheidung bzw infolge von Impaktion eine Entölung bewirkt wird. Figur 6 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Umgehungskanals im Bereich des Ventilkörpers zur Verdeutlichung der Ölnebelabscheidung entsprechend dem Impaktionsprinzip. Dabei wirkt der federbeaufschlagte Ventilkörper als Prallscheibe eines sich dynamisch anpassenden Impaktors, dessen Strömungsspalt (S) über die Ventildfeder differenzdruckabhängig einstellbar ist.

[0022] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist somit im Auslegungspunkt des Ölnebelabscheiders einen hohen Abscheidegrad auf, während bei hohen Volumenströmen ein Überdruck im Kurbelgehäuse sicher vermieden wird, wobei auch dann noch ein hinreichend hoher Abscheidegrad bewirkt wird.

[0023] Figur 5 zeigt einen Schnitt durch eine Ausführungsform der Erfindung. Dort ist der Ölnebelabscheider als Zyklon (2) ausgebildet, an dem einstückig der Umgehungskanal (3) angeordnet ist. Vorzugsweise sind Zyklon (2) und Umgehungskanal (3) einstückig im Spritzgießverfahren ausgebildet, wodurch sich die erfindungsgemäße Vorrichtung kostengünstig herstellen läßt. Vorzugsweise sind der Ölnebelabscheider (2) und der Umgehungskanal (3), die hier als integrale Baueinheit ausgebildet sind, in einem Aufnahmegehäuse (7) untergebracht, das hier nur angedeutet ist. Das Aufnahmegehäuse (7) ist mit dem 1. Druckbereich verbunden, so daß die Gaseinlässe (2A,3A) von Zyklon (2) und Umgehungskanal (3) im Inneren des Aufnahme-raums (7) mit dem Druck p_1 beaufschlagt werden. Die Gasauslässe (2B,3B) von Zyklon (2) und Umgehungskanal (3) sind gegenüber dem Druckbereich im Inneren des Aufnahmegehäuses (7) abgedichtet aus diesem heraus in den 2. Druckbereich (zum Luftansaugtrakt) geführt. Vorzugsweise münden die Gasauslässe (2B,3B) von Zyklon (2) und Umgehungskanal (3) in einem abgedichteten Zwischenraum (8), der mit dem 2. Druckbereich verbunden ist. Durch die integrale Baueinheit (Zyklon + Umgehungskanal) und dem Einbau in ein druckdichtes Aufnahmegehäuse (7) kann auf separate, ansonsten doppelt ausgeführt Anschlußleitungen vom Kurbelgehäuse zu den Gaseinlässen von den Gasauslässen

zum Luftansaugtrakt verzichtet werden.

[0024] Als Mittel (4) zum differenzdruckabhängigen Öffnen und Schließen ist im Umgehungskanal (3) ein von einer Druckfeder (4C) beaufschlagter Ventilkörper (4A) - hier eine Ventilplatte - angeordnet. Unterhalb einer vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz wird der Ventilkörper (4A) von der Druckfeder (4C) gegen einen im Umgehungskanal (3) angeordneten Ventilsitz (4B) in eine Schließstellung gedrückt. Oberhalb der vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz wird der Ventilkörper (4A) gegen die Druckfeder (4C) unter Freigabe eines Strömungsspalt (S) vom Ventilsitz (4B) angehoben. Die Öffnungsdruckdifferenz ergibt sich aus der Federkonstanten und der angeströmten Fläche des Ventilkörpers (4A). Um Fertigungstoleranzen der Druckfeder (4C) auszugleichen, ist es vorgesehen, die Druckfeder (4C) mit einer gezielten, auf die Öffnungsdruckdifferenz abgestimmten Vorspannung im Umgehungskanal (3) einzubauen. Für diesen Zweck ist die Einbaulänge der Druckfeder (4C) im differenzdrucklosen Zustand einstellbar. Dies kann bspw. dadurch geschehen (nicht dargestellt), daß die Druckfeder (4C) sich an ihrem dem Ventilkörper (4A) abgewandten Ende auf einem Stützelement (4D) im Umgehungskanal (3) abstützt, dessen axialer Abstand zum Ventilsitz (4B) einstellbar ist.

[0025] Anstatt eines Ventilkörpers mit Druckfeder kann auch ein Ventilkörper verwendet werden, der von der Schwerkraft unterhalb einer bestimmten Öffnungsdruckdifferenz gegen den Ventilsitz in eine Schließstellung gedrückt wird, wobei oberhalb der Öffnungsdruckdifferenz der Ventilkörper vom Ventilsitz unter Freigabe des Strömungsspalt (S) angehoben wird.

[0026] Um den Strömungsspalt (S) auf ein maximal zulässiges Maß zu begrenzen, kann ein Hubbegrenzungsanschlag (nicht dargestellt) vorgesehen sein.

[0027] Darüber hinaus sind als alternative Mittel zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals eine im Umgehungskanal schwenkbar angeordnete Drosselklappe oder ein eine Öffnung unter Vorspannung verschließendes Blattventil einsetzbar (beide Ausführungsformen sind nicht dargestellt), die ebenfalls eine Entölung durch Impaktion bewirken.

[0028] Geodätisch unterhalb der in Figur 5 dargestellten Vorrichtung (1) befindet sich der Ölsumpf, wobei das vom Zyklon (2) abgeschiedene Öl über ein am Ölauslaß (2C) angeordnetes Ablassventil (2D) in den Ölsumpf gelangt. Das vom Umgehungskanal (3) abgeschiedene Öl kann über den Gaseinlaß (3A) wider austreten und direkt oder über ein Zwischenreservoir (nicht dargestellt) in den Ölsumpf zurückfließen bzw. -tropfen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entölen von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Ölnebelabscheider (2), der

- einen mit einem 1. Druckbereich (p_1) verbundenen Gaseinlaß (2A), der direkt oder indirekt an das Kurbelgehäuse (5) angeschlossen werden kann,
- einen mit einem 2. Druckbereich (p_2) verbundenen Gasauslaß (2B), der direkt oder indirekt an den Luftansaugtrakt (6) angeschlossen werden kann, und
- einen mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbindbaren Ölauslaß (2C)

aufweist,
wobei

- ein Umgehungskanal (3) vorgesehen ist, der einen mit dem 1. Druckbereich verbundenen Gaseinlaß (3A) und einen mit dem 2. Druckbereich verbundenen Gasauslaß (3B) aufweist,
- mindestens ein Mittel (4) vorgesehen ist, das in Abhängigkeit vom Differenzdruck ($\Delta p = p_1 - p_2$) zwischen den beiden Druckbereichen, den Umgehungskanal (3) für die Durchströmung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas stufenlos oder stufenweise öffnet und schließt,
- wobei bei geöffnetem Umgehungskanal (3) ein Teilvolumenstrom des Kurbelgehäuse-Entlüftungsgases an dem Ölnebelabscheider (2) vorbei durch den Umgehungskanal (3) in der 2. Druckbereich strömt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Umgehungskanal (3) und das Mittel (4) zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals (3) so ausgebildet sind, daß bei geöffnetem Umgehungskanal (3) infolge von Strömungsumlenkung und Prallabscheidung eine Entölung im Umgehungskanal bewirkt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (4) zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals (3) ein von einer Druckfeder (4C) beaufschlagter Ventilkörper (4A) ist, der unterhalb einer vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz von der Druckfeder (4C) gegen einen im Umgehungskanal (3) angeordneten Ventilsitz (4B) in eine Schließstellung gedrückt wird, wobei oberhalb des vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz der Ventilkörper (4A) gegen die Druckfelder (4C) vom Ventilsitz (4B) unter Freigabe eines Strömungsspalt (S) angehoben wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbaulänge der Druckfeder (4C) im differenzdrucklosen Zustand einstellbar ist

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckfeder (4C) sich an ihrem dem Ventilkörper (4A) abgewandten Ende auf einem Stützelement (4D) im Umgehungskanal (3) abstützt, dessen axialer Abstand zum Ventilsitz einstellbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (4) zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals (3) von einem Ventilkörper (4A) gebildet ist, der unterhalb einer vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz von der Schwerkraft gegen einen im Umgehungskanal (3) angeordneten Ventilsitz (4B) in eine Schließstellung gedrückt wird, wobei oberhalb des vorbestimmten Öffnungsdruckdifferenz der Ventilkörper (4A) vom Ventilsitz (4B) unter Freigabe eines Strömungsspalt (S) angehoben wird.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Hubbegrenzungsanschlag vorgesehen ist, der das maximale Maß bestimmt um den der Ventilkörper (4A) gegenüber dem Ventilsitz (4B) angehoben kann.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (4) zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals (3) von einer im Umgehungskanal (3) schwenkbar angeordneten Drosselklappe gebildet wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel (4) zum Öffnen und Schließen des Umgehungskanals (3) von einem Blattventil gebildet wird.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ölnebelabscheider (2) als Zyklon ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ölnebelabscheider (2) als Koaleszenzabscheider in Form eines Gestrick- oder Wickelabscheiders ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Umgehungskanal (3) als integraler Bestandteil

des Ölnabelabscheider (2) ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Umgehungskanal (3) und der Zyklon (2) ein-
stückig aus Kunststoff hergestellt sind. 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Ölnabelabscheider (2) und der Umgehungskan-
nal (3) jeweils mit ihren Gaseinlässen (2A, 3A) in
einem gemeinsamen Aufnahmegehäuse (7) ange-
ordnet sind, das mit dem 1. Druckbereich verbun-
den ist, wobei die Gasauslässe (2B, 3B) des Ölna-
belabscheiders (2) und des Umgehungskanals (3)
gegenüber dem Druckbereich im Aufnahmegehäu-
se (7) abdichtend aus dem Aufnahmegehäuse (7)
in den 2. Druckbereich sind. 10
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Gasauslässe (2B, 3B) des Ölnabelabscheiders
(2) und des Umgehungskanals (3) in eine abgedich-
teten Zwischenraum (8) münden, der mit den 2.
Druckbereich verbunden ist. 15
15. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Gasauslässe (2B, 3B) des Ölnabelabscheiders
(2) und des Umgehungskanals (3) getrennt aus
dem Aufnahmegehäuse (7) heraus in den 2. Druck-
bereich geführt sind. 20
16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Wandung des Umgehungskanals (3) das Mittel
(4) zu dessen Öffnen und Schließen unter Freilas-
sung eines Spaltraums (3C) umgibt. 25
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Durchlaßquerschnitt des Spaltraums (3C) ma-
ximal so groß ist wie der Durchlaßquerschnitt des
Mittels (4). 30
18. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che
dadurch gekennzeichnet, daß
der Umgehungskanal (3) über einen Ölauslaß di-
rekt oder indirekt mit dem Ölsumpf verbunden ist. 35
19. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, daß
ein Sensor vorgesehen ist, der detektiert, ob der
Umgehungskanal (3) geöffnet ist, und der Sensor
bei geöffnetem Umgehungskanal (3) ein optisches
40

oder akustisches Warnsignal erzeugt.

20. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Querschnittsfläche des Umgehungskanals
(3) vor dem Mittel (4) $1/3$ bis $1/8$ der Anström-Stirn-
fläche (4E) des Mittels (4) beträt.

Claims

1. Device to deoil the crankcase ventilation gases of
an internal combustion engine with at least one oil
mist separator (2), which has:

- a gas inlet (2A) that is connected to a 1st pres-
sure area (p_1) and can directly or indirectly be
connected to the crankcase (5);
- a gas outlet (2B) that is connected to a 2nd pres-
sure area (p_2) and can directly or indirectly be
connected to the air intake section (6); and
- an oil outlet (2C) that can be connected to the
oil sump of the internal combustion engine,

where

- there is a bypass channel (3), which has a gas
inlet (3A) that is connected to the 1st pressure
area and a gas outlet (3B) that is connected to
the 2nd pressure area;
- there is at least one device (4) which, depend-
ing on the pressure difference ($\Delta p \approx p_1 - p_2$) be-
tween the two pressure areas, opens or closes
the bypass channel (3) continuous or gradually
to allow the crankcase ventilation gases to flow
through;
- when the bypass channel (3) is open, a partial
volumetric flow of the crankcase ventilation gas
flows past the oil mist separator through the by-
pass channel (3) into the 2nd pressure area,

characterised in that

the bypass channel (3) and the device (4) to open
and close the bypass channel (3) are designed so
that, when the bypass channel (3) is opened, deoil-
ing is brought about by flow diversion and impact
separation in the bypass channel.

2. Device according to claim 1, **characterised in that**
the device (4) to open and close the bypass channel
(3) is a valve body (4A) charged by a pressure
spring (4C), which, below a pre-specified opening
pressure difference, is pressed into a closed posi-
tion by the pressure spring (4C) against a valve seat
(4B), which is located in the bypass channel, where-
in above the pre-specified opening pressure differ-
ence the valve body (4A) is raised from the valve
seat (4B) against the pressure spring (4C), thus re-

leasing a flow gap (S).

3. Device according to claim 2, **characterised in that** the overall length of the pressure spring (4C) can be adjusted in the differential pressure-less state. 5
4. Device according to claim 3, **characterised in that** the end of the pressure spring (4C) that is turned away from the valve body (4A) is supported on a support element (4D) in the bypass channel (3), wherein the axial distance of the support element (4D) from the valve seat can be adjusted. 10
5. Device according to claim 1, **characterised in that** the device (4) to open and close the bypass channel (3) is a valve body which, below a pre-specified opening pressure difference, is pressed into a closed position by gravity against the valve seat (4B) located in the bypass channel (3), wherein above the pre-specified opening pressure difference, the valve body (4A) is raised from the valve seat (4B), thus releasing a flow gap (S). 15 20
6. Device according to claims 2 to 5 above, **characterised in that** there is a lift limiter stop, which determines the maximum amount by which the valve body (4A) can be raised from the valve seat (4B). 25
7. Device according to claim 1, **characterised in that** the device (4) to open and close the bypass channel (3) is formed by a hinged throttle valve in the bypass channel (3). 30
8. Device according to claim 1, **characterised in that** the device (4) to open and close the bypass channel (3) is formed by a leaf valve. 35
9. Device according to one of the above claims, **characterised in that** the oil mist separator (2) is in the form of a cyclone. 40
10. Device according to one of the above claims 1 to 8, **characterised in that** the oil mist separator (2) is a coalescence separator in the form of a knitted or wrap-around separator. 45
11. Device according to one of the above claims, **characterised in that** the bypass channel (3) is an integral component of the oil mist separator (2). 50
12. Device according to claims 9 and 11, **characterised in that** the bypass channel (3) and the cyclone (2) are made in one piece from synthetic material.
13. Device according to claim 11 or 12, **characterised in that** the oil mist separator (2) and the bypass channel (3) are located, together with their respective gas inlets (2A, 3A), in a common reception case

(7), which is connected to the 1st pressure area, wherein the gas outlets (2B, 3B) of the oil mist separator (2) and of the bypass channel (3) are sealed against the pressure area inside the reception case, out of which they are led into the 2nd pressure area.

14. Device according to claim 13, **characterised in that** the gas outlets (2B, 3B) of the oil mist separator (2) and of the bypass channel (3) are led into a sealed intermediate space (8), which is connected to the 2nd pressure area.
15. Device according to claim 12, **characterised in that** the gas outlets (2B, 3B) of the oil mist separator (2) and of the bypass channel (3) are led separately out of the reception case (7) into the 2nd pressure area.
16. Device according to one of the above claims, **characterised in that** a wall of the bypass channel (3) surrounds the device (4) for it to open and close, with keeping clear a gap (3C).
17. Device according to claim 16, **characterised in that** the feed through cross section of the gap (3C) is maximally as big as the feed through cross section of the device (4).
18. Device according to one of the above claims, **characterised in that** the bypass channel (3) is directly or indirectly connected to the oil sump via an oil outlet.
19. Device according to one of the above claims, **characterised in that** there is a sensor, which detects whether the bypass channel (3) is open, and which generates an optical or acoustical warning signal when the bypass channel (3) is open.
20. Device according to one of the above claims, **characterised in that** the cross sectional surface of the bypass channel (3) in front of the device (4) is 1/3 to 1/8 of the flow face (4E) of the device (4).

Revendications

1. Dispositif pour le déshuilage de gaz de désaération ducarter de la manivelle d'un moteur à combustion interne avec au moins un séparateur de brouillard d'huile (2) comportant
 - une admission de gaz (2A) reliée à une 1^{ère} zone de pression (p_1) pouvant être raccordée directement ou indirectement au carter du vilebrequin (5),
 - une sortie de gaz (2B) reliée à une 2^{ème} zone de pression (p_2) pouvant être raccordée direc-

tement ou indirectement à la hotte d'aspiration d'air (6), et

- une sortie d'huile (2C) pouvant être reliée au puisard du moteur à combustion interne,

étant donné que

- un canal périphérique (3) est prévu, lequel canal comporte une admission de gaz (3A) reliée à la 1^{ère} zone de pression et une sortie de gaz (2B) reliée à la 2^{ème} zone de pression,
- au moins un dispositif (4) est prévu pour ouvrir et fermer progressivement ou graduellement, en fonction de la pression différentielle ($\Delta \approx p_1 - p_2$) entre les deux zones de pression, le canal périphérique (3) afin d'assurer l'écoulement du gaz de désaération du carter de la manivelle,
- étant donné que, lorsque le canal périphérique (3) est ouvert, une partie du volume du gaz de désaération ducarter de la manivelle s'écoule dans la 2^{ème} zone de pression, via le séparateur de brouillard d'huile (2), à travers le canal périphérique (3),

caractérisé par le fait que

le canal périphérique (3) et le dispositif (4) d'ouverture et de fermeture du canal périphérique (3) sont conçus de manière à ce que, lorsque le canal périphérique (3) est ouvert, et sous l'effet de la déviation du flux et la séparation par déflexion, on assiste à un déshuilage dans le canal périphérique.

- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif (4) d'ouverture et de fermeture du canal périphérique (3) est un corps de soupape (4A) chargé par un ressort de pression (4C), lequel corps de soupape est, au-dessous d'une différence de pression d'ouverture définie au préalable, pressé par le ressort de pression (4C) contre un siège de soupape (4C) disposé dans le canal périphérique (3) dans une position de fermeture, étant donné que, au-dessus de la différence de pression d'ouverture définie au préalable, le corps de soupape (4A) est soulevé du siège de la soupape (4B) contre le ressort de pression (4C) en dégageant une fente d'écoulement (S).
- Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** la longueur de montage du ressort de pression (4C) peut être ajustée lorsque la pression différentielle est nulle.
- Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le ressort de pression (4C) s'appuie à son extrémité orientée vers le corps de soupape (4A) sur un élément d'appui (4D) dans le canal périphérique (3), élément dont l'écartement axial par rapport au siège de soupape est réglable.

- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif (4) d'ouverture et de fermeture du canal périphérique (3) est constitué par un corps de soupape (4A) qui, au-dessous d'une différence de pression d'ouverture définie au préalable, est pressé par la force gravitationnelle contre un siège de soupape (4B) disposé dans le canal périphérique (3) dans une position de fermeture, étant donné que, au-dessus de la différence de pression d'ouverture définie au préalable, le corps de soupape (4A) est soulevé du siège de soupape (4B) en dégageant une fente d'écoulement (S).

- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé par le fait qu'une** butée de limitation de course a été prévue pour déterminer la dimension de la levée maximale du corps de soupape (4A) par rapport au siège de soupape (4B).

- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif (4) d'ouverture et de fermeture du canal périphérique (3) est constitué par une vanne-papillon pivotante disposée dans le canal périphérique (3).

- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif (4) d'ouverture et de fermeture du canal périphérique (3) est constitué par une soupape à lamelle.

- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le séparateur de brouillard d'huile (2) est conçu comme cyclone.

- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le séparateur de brouillard d'huile (2) est conçu comme séparateur à coalescence sous forme d'un séparateur à tricot ou à enroulement.

- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le canal périphérique (3) est conçu comme partie intégrante du séparateur de brouillard d'huile (2).

- Dispositif selon la revendication 9 et 11, **caractérisé par le fait que** le canal périphérique (3) et le cyclone (2) sont fabriqués en une pièce unique en matière plastique.

- Dispositif selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé par le fait que** le séparateur de brouillard d'huile (2) et le canal périphérique (3) sont

chacun disposés avec leurs admissions de gaz (2A, 3A) dans un boîtier de réception (7) commun relié à la 1^{ère} zone de pression, étant donné que les sorties de gaz (2B, 3B) du séparateur de brouillard d'huile (2) et du canal périphérique (3) créent l'étanchéité par rapport à la zone de pression dans le boîtier de logement (7) dudit boîtier de logement (7) dans la 2^{ème} zone de pression. 5

14. Dispositif selon la revendication 13, 10
caractérisé par le fait que les sorties de gaz (2B, 3B) du séparateur de brouillard d'huile (2) et du canal périphérique (3) débouchent dans un espace intermédiaire (8) étanchéifié qui est relié à la 2^{ème} zone de pression. 15

15. Dispositif selon la revendication 12, 20
caractérisé par le fait que les sorties de gaz (2B, 3B) du séparateur de brouillard d'huile (2) et du canal périphérique (3) sont conduites séparément hors du boîtier de réception (7) dans la 2^{ème} zone de pression.

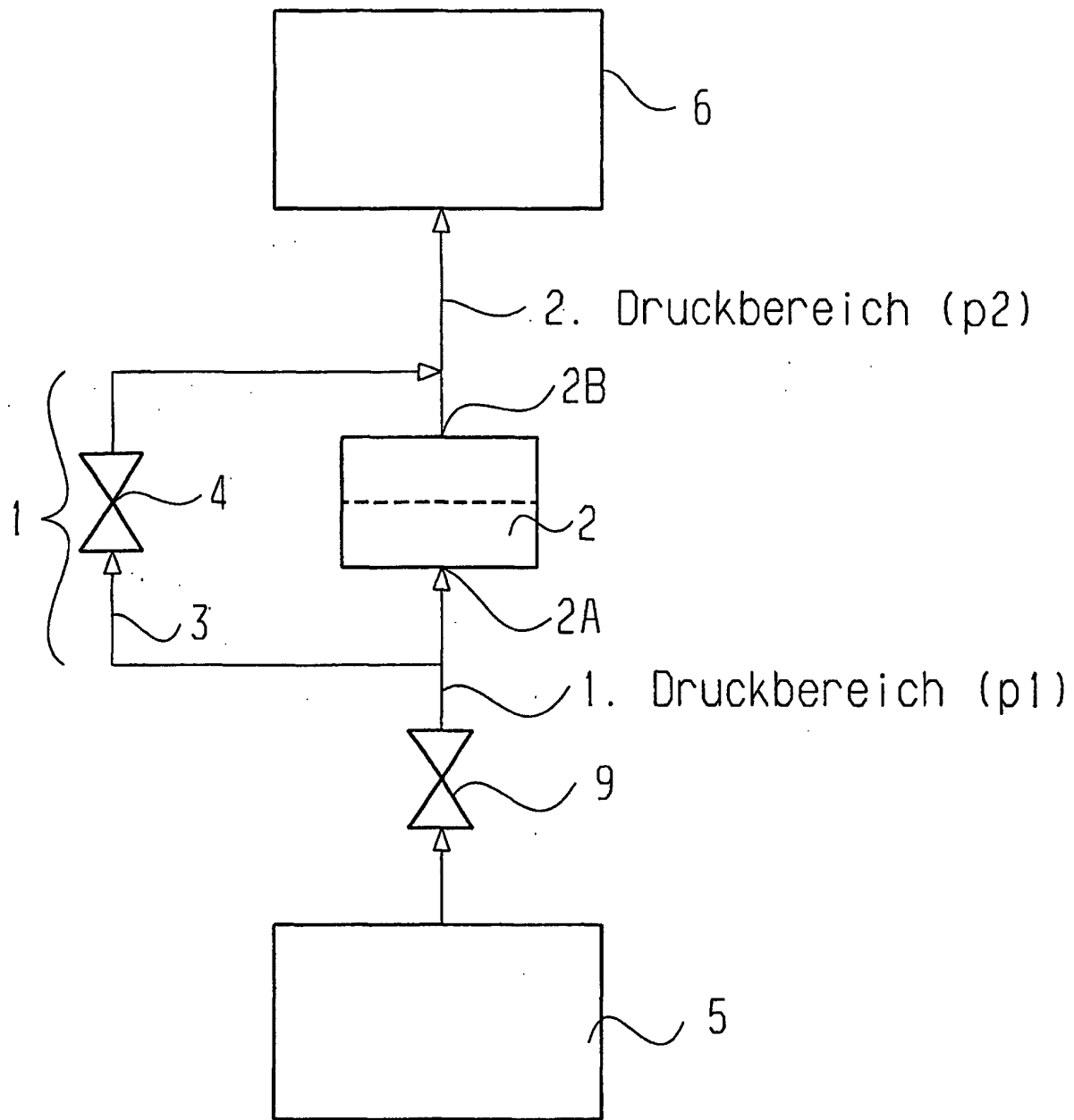
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, 25
caractérisé par le fait qu'une paroi du canal périphérique (3) entoure le dispositif (4) pour l'ouverture et la fermeture de ce dernier, tout en dégagant une fente (3C). 30

17. Dispositif selon la revendication 16, 35
caractérisé par le fait que la section de passage de la fente (3C) est au maximum aussi grande que la section de passage du dispositif (4).

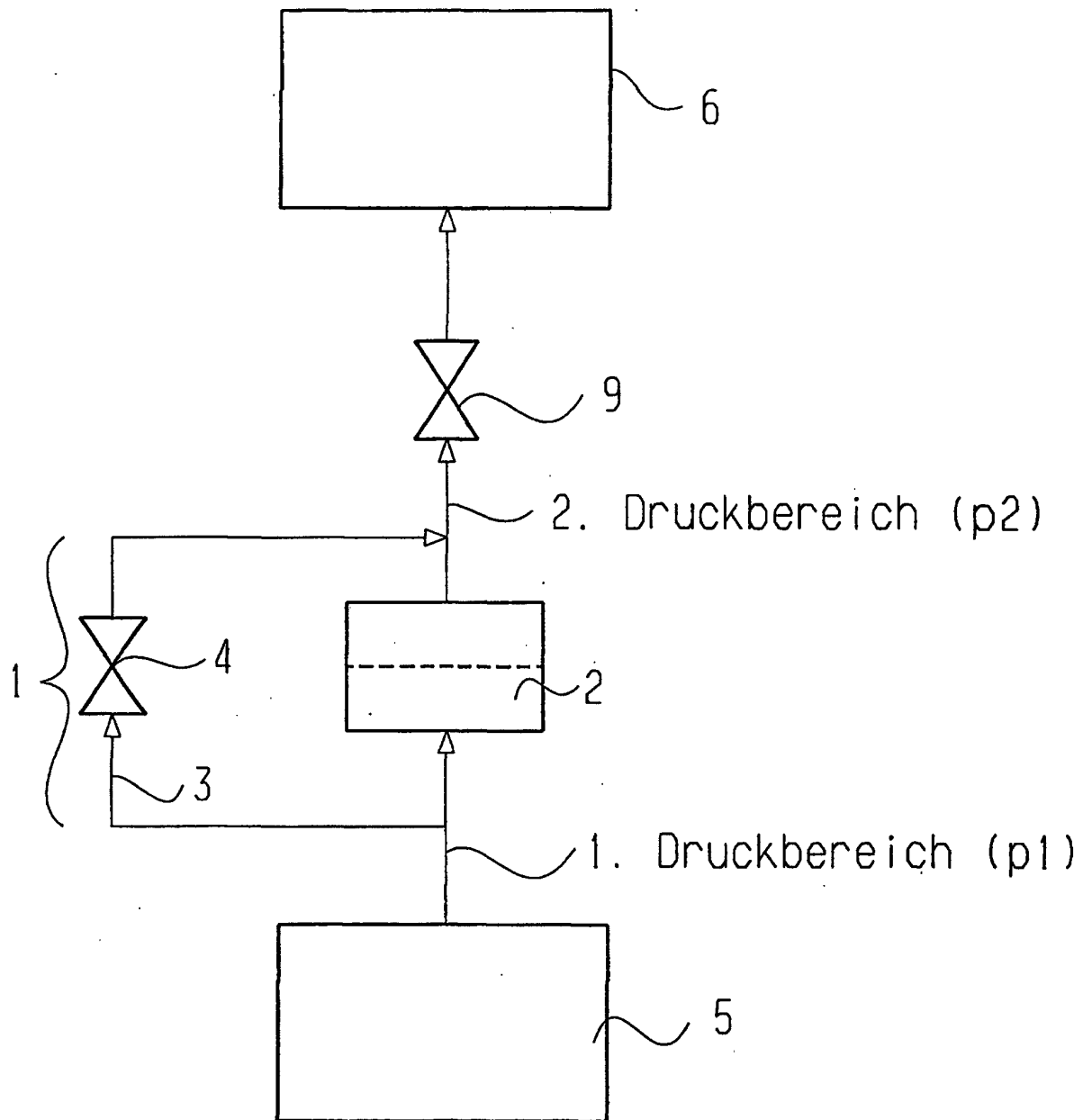
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, 40
caractérisé par le fait que le canal périphérique (3) est relié directement ou indirectement au puisard par une sortie d'huile.

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, 45
caractérisé par le fait qu'il a été prévu un détecteur qui détecte si le canal périphérique (3) est ouvert, étant donné que, si le canal périphérique (3) est ouvert, le détecteur émet un signal d'avertissement optique ou acoustique.

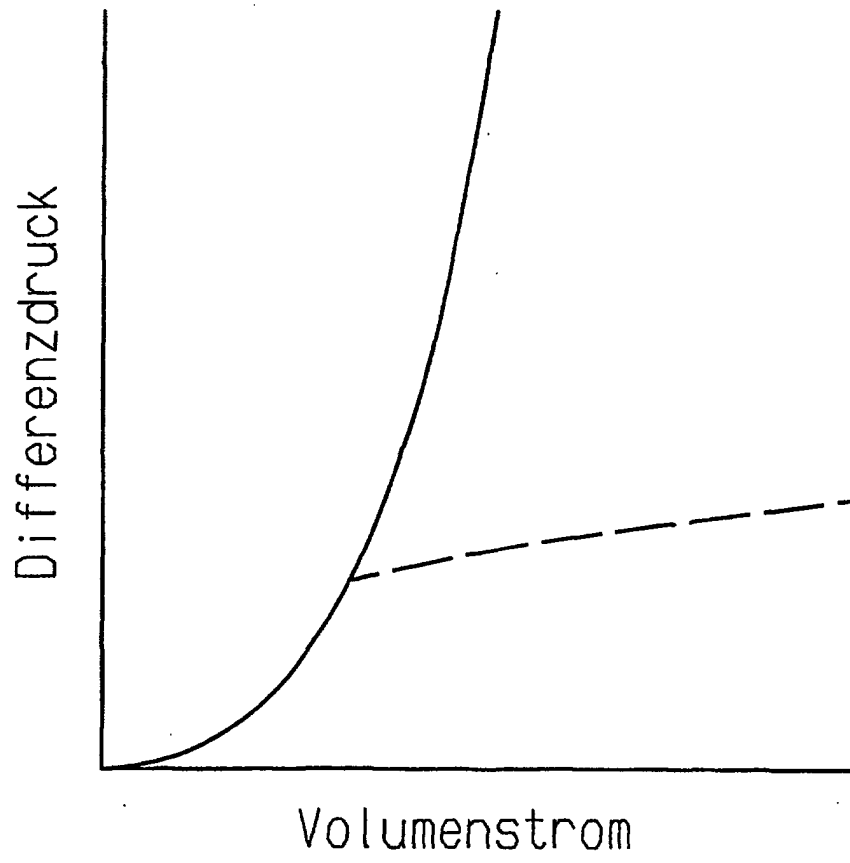
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, 50
caractérisé par le fait que la surface de la section droite du canal périphérique (3) en amont du dispositif (4) est comprise entre 1/3 et 1/8 de la face terminale d'attaque (4E) du dispositif (4). 55



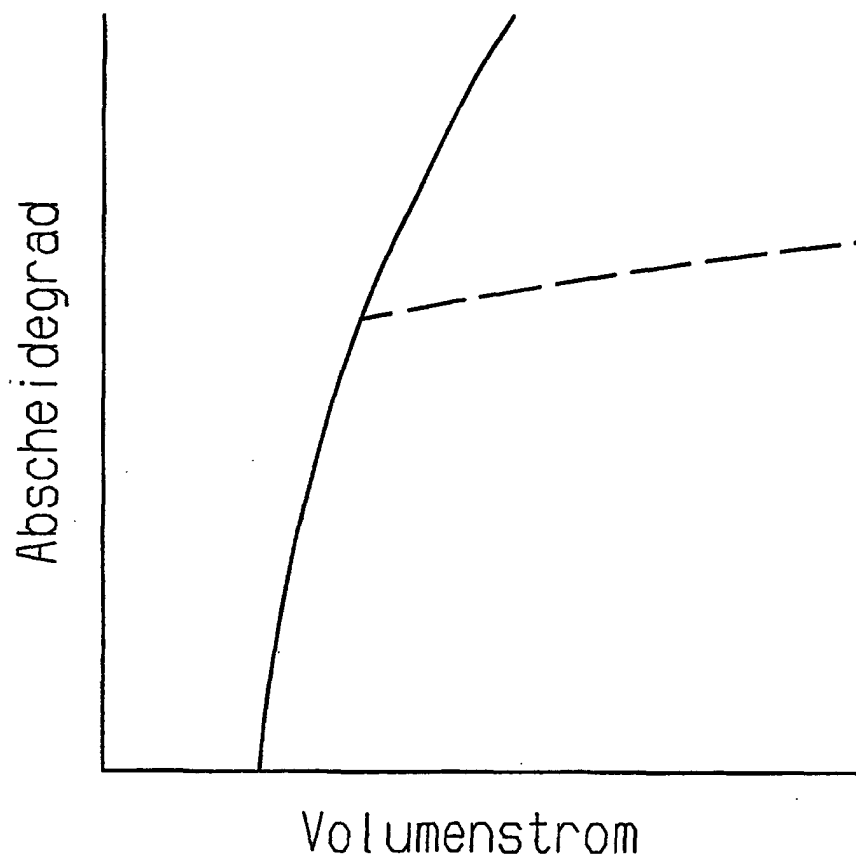
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

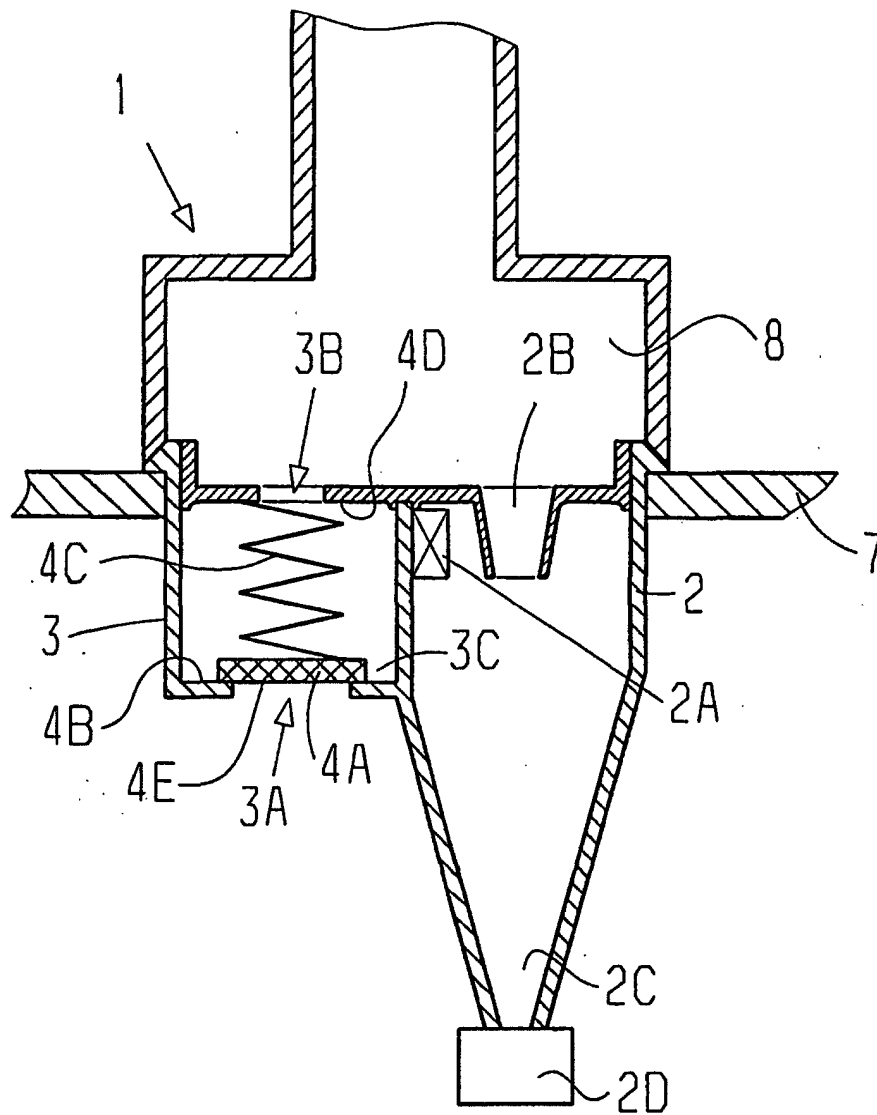
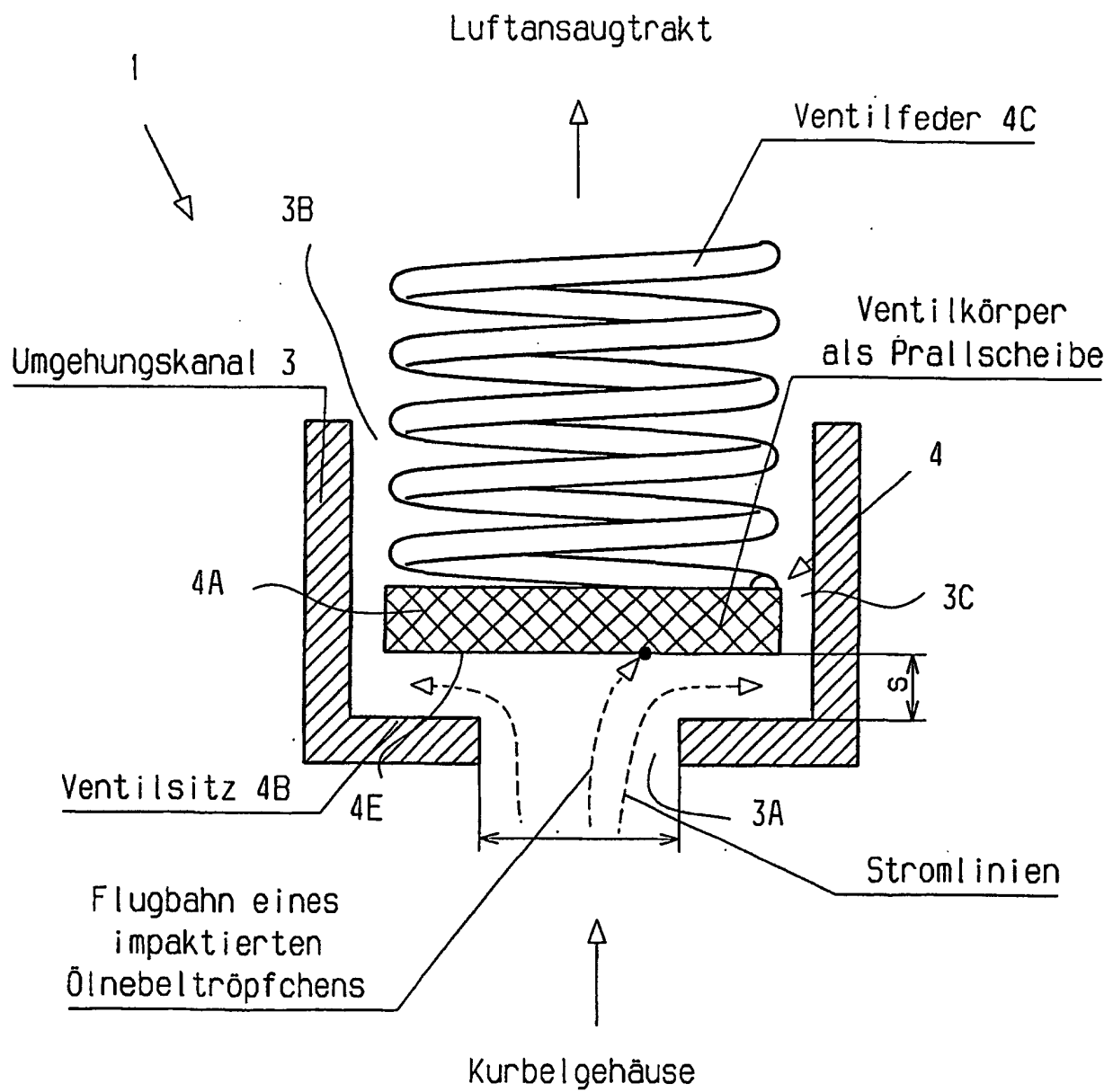


Figure 5



Figur 6