



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 555 399 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

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

(21) Anmeldenummer: **04106150.8**

(22) Anmeldetag: **29.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Uhlenbrock, Dietmar**
49545, Tecklenburg (DE)
• **Altvater, Bernd**
71566, Althütte-Waldenweiler (DE)
• **Botschka, Michael**
73614, Schorndorf (DE)

(30) Priorität: **16.01.2004 DE 102004002310**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

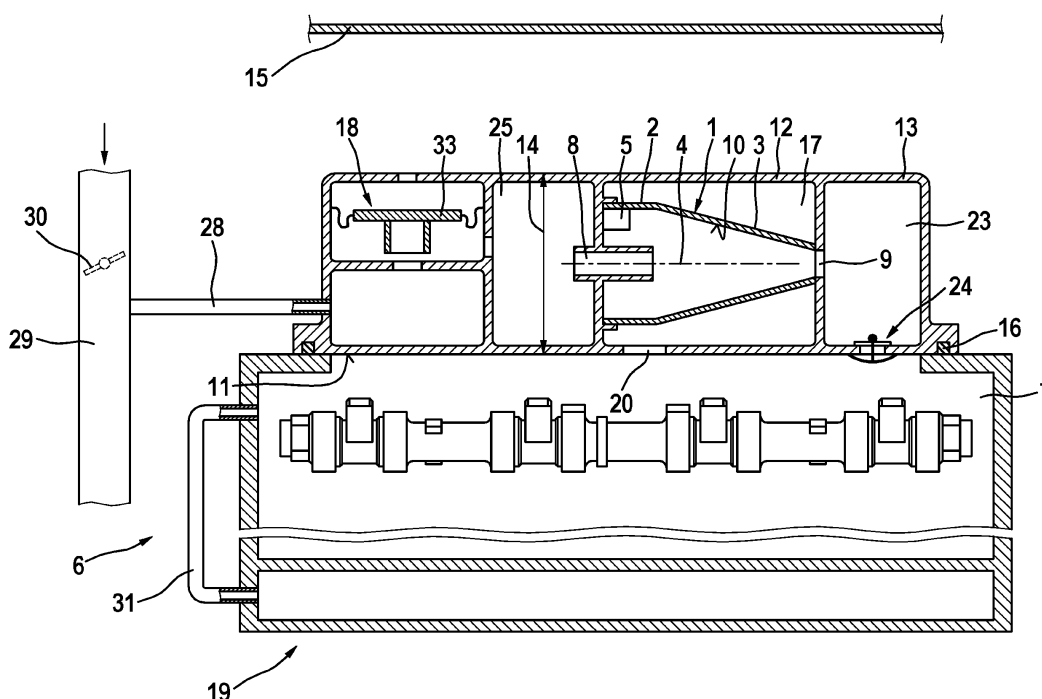
(54) **Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom**

(57) Bekannte Vorrichtungen zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom weisen als Abscheideelemente Zyklone auf, die mit ihrer Achse senkrecht bezüglich einer Anschlußfläche zur Anordnung der Vorrichtung an eine Brennkraftmaschine angeordnet sind. Derartige Vorrichtungen sind häufig in der Zylinderkopfhaube integriert, wobei durch die senkrechte Anordnung der Zyklone wenig Bauraum zwischen einer Motorhaube eines Fahrzeugs und einer Zylinderkopfhaube vorhanden ist. Dieser wird aber besonders für neuere

Entwicklungen zur Verbesserung des Aufprallschutzes für Fußgänger oder für mehr Gestaltungsspielraum beim Design benötigt.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Bauhöhe der Vorrichtung in Richtung der Motorhaube verringert.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die Symmetrieachse (4) des zumindest einen Zyklons (1) gegenüber der Anschlußfläche (11) unter einem Winkel von ungleich 90 Grad verläuft.



EP 1 555 399 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist schon eine Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom aus der DE 299 08 116 U1 bekannt, die Zyklone als Abscheideelemente aufweist, wobei die Zyklone jeweils einen Einlaufabschnitt und einen Kegelabschnitt aufweisen, wobei ein tangential in den Einlaufabschnitt mündender Eingangskanal, ein axial in den Einlaufabschnitt oder in den Kegelabschnitt mündender Gasausgangskanal und ein an einem verjüngten Ende des Kegelabschnitts in den Kegelabschnitt mündender Flüssigkeitsablauf vorgesehen ist. Die Zyklone sind mit ihrer Achse senkrecht bezüglich einer Anschlußfläche zur Anordnung der Vorrichtung an der Brennkraftmaschine angeordnet. Derartige Vorrichtungen sind häufig in der Zylinderkopfhaube integriert und dienen der Kurbelgehäuseentlüftung, wobei durch die senkrechte Anordnung der Zyklone wenig Bauraum zwischen einer Motorhaube des Fahrzeugs und der Zylinderkopfhaube vorhanden ist. Dieser wird aber besonders für neuere Entwicklungen zur Verbesserung des Aufprallschutzes für Fußgänger oder für mehr Gestaltungsspielraum beim Design benötigt.

Vorteile der Erfindung

[0002] Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß auf einfache Art und Weise eine Verbesserung dahingehend erzielt wird, daß die Bauhöhe der Vorrichtung in Richtung einer Motorhaube verringert wird, indem die Symmetrieachse des zumindest einen Zyklons gegenüber der Anschlußfläche unter einem Winkel von ungleich 90 Grad verläuft.

[0003] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

[0004] Besonders vorteilhaft ist, wenn die Symmetrieachse des zumindest einen Zyklons parallel zur Anschlußfläche verläuft, da sich die Bauhöhe der Vorrichtung auf diese Weise am stärksten verringert.

[0005] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel verläuft die Symmetrieachse des zumindest einen Zyklons in einem Winkelbereich zwischen 0 Grad und 70 Grad bezüglich der Anschlußfläche oder zwischen 0 Grad und minus 70 Grad bezüglich der Anschlußfläche.

[0006] Sehr vorteilhaft ist es, wenn der zumindest eine Zyklon in einer Zylinderkopfhaube angeordnet ist, da dies eine besonders kompakte Anordnung der Vorrichtung ermöglicht.

[0007] Auch vorteilhaft ist, wenn ein Teil des zumin-

dest einen Zyklons an der Zylinderkopfhaube und der übrige Teil an einem mit der Zylinderkopfhaube zusammenwirkenden Deckel angeformt ist, da auf diese Weise die Anzahl der Bauteile verringert und dadurch die Herstellungskosten der Vorrichtung verringert werden können.

[0008] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dem zumindest einen Zyklon einen Vorabscheider vorzuschalten und/oder ein Druckregelventil nachzuschalten.

[0009] Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn mehrere Zyklone parallel geschaltet sind, da auf diese Weise größere Gasmengen gereinigt werden können.

[0010] Vorteilhaft ist, wenn die Anzahl der durchströmten Zyklone mittels eines den Zyklonen vorgeschalteten Schaltelementes einstellbar ist, da die Zyklone auf diese Weise näher an ihrem optimalen Betriebspunkt arbeiten und dadurch eine bessere Abscheidewirkung erzielen als beim Stand der Technik.

[0011] Außerdem vorteilhaft ist, wenn der zumindest eine Flüssigkeitsablauf des zumindest einen Zyklons über einen Ablaufkanal mit dem Kurbelgehäuse strömungsverbunden ist, wobei der Ablaufkanal über ein Rückschlagventil oder einen Siphon in das Kurbelgehäuse mündet.

[0012] Weiter vorteilhaft ist, wenn der zumindest eine Gasausgangskanal des zumindest einen Zyklons stromab mit einer Reingasleitung verbunden ist, die über das Druckregelventil und eine Entlüftungsleitung mit einem Saugrohr der Brennkraftmaschine verbunden ist.

Zeichnung

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0014] Die Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient vorzugsweise zum Abscheiden von Flüssigkeiten, insbesondere Öl, aus einem Gasstrom, kann also allgemein zum Abscheiden von Tropfen von Flüssigkeiten aus strömenden Gasen verwendet werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorzugsweise eingesetzt in einer Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine.

[0015] Während eines Betriebs einer Brennkraftmaschine strömt aufgrund einer kleinen Leckage zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufflächen ein sogenanntes Blowby-Gas oder Durchblasegas aus einem Verbrennungsraum in ein Kurbelgehäuse. Für dieses Blowby-Gas wird im Folgenden nur noch allgemein der Begriff Gas verwendet. Durch die kleine Leckage von Gas aus dem Verbrennungsraum der Brennkraftma-

schine kommt es zu einer unzulässigen Druckerhöhung in dem Kurbelgehäuse, so daß es notwendig ist, einen Druckausgleich durch die sogenannte Kurbelgehäuseentlüftung zu erreichen. Da das Gas eine hohe Kohlenwasserstoff-Konzentration aufweist, wird das Gas durch die Kurbelgehäuseentlüftung nicht in die Atmosphäre, sondern in ein Saugrohr der Brennkraftmaschine geleitet, damit es dort einer Verbrennung zugeführt wird.

[0016] Das dem Saugrohr zugeführte Gas weist einen Ölnebel mit vielen kleinen und großen Öltropfen auf, der durch das mit hoher Strömungsgeschwindigkeit in das Kurbelgehäuse einströmende Gas und durch die bewegten Teile in dem Kurbelgehäuse entsteht. Die Öltropfen des Ölnebels müssen vor der Einleitung in das Saugrohr mit Hilfe der Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus dem Gasstrom abgeschieden werden, um einen hohen Ölverlust zu vermeiden und um die Verbrennung nicht negativ zu beeinflussen.

[0017] In der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zumindest ein Zyklon 1 vorgesehen, der in bekannter Weise einen Einlaufabschnitt 2 und einen Kegelabschnitt 3 aufweist. Der Kegelabschnitt 3 ist beispielsweise benachbart zu dem Einlaufabschnitt 2, wobei der Einlaufabschnitt 2 und der Kegelabschnitt 3 beispielsweise konzentrisch bezüglich einer Symmetrieachse 4 des Zyklons 1 angeordnet sind. Der Einlaufabschnitt 2 ist beispielsweise zylindrisch und der Kegelabschnitt 3 konisch ausgebildet.

[0018] Der zumindest eine Zyklon 1 weist jeweils einen Eingangskanal 5, einen Gasausgangskanal 8, der auch als Tauchrohr bezeichnet wird, und einen Flüssigkeitsablauf 9 auf.

[0019] Der Eingangskanal 5 mündet tangential in den Einlaufabschnitt 2 des Zyklons 1. Der Gasausgangskanal 8 ist an der dem Einlaufabschnitt 2 zugewandten Stirnseite des Zyklons 1, beispielsweise konzentrisch zu der Symmetrieachse 4, angeordnet und mündet axial bezüglich der Symmetrieachse 4 in den Einlaufabschnitt 2 oder in den Kegelabschnitt 3. Der Flüssigkeitsablauf 9 steht an einem verjüngten Ende des Kegelabschnitts 3 mit dem Kegelabschnitt 3 in Verbindung.

[0020] In dem zumindest einen Zyklon 1 erfolgt in bekannter Weise die Abscheidung der Flüssigkeit aus dem Gasstrom. Der Gasstrom der Kurbelgehäuseentlüftung gelangt über den Eingangskanal 5 in den Einlaufabschnitt 2 des Zyklons 1. Die Strömung in dem Zyklon 1 wird durch die tangentielle Einströmung in Rotation versetzt und strömt als ein Außenwirbel wendelförmig an einer Zyklonwandung 10 des Einlaufabschnitts 2 und des Kegelabschnitts 3 des Zyklons 1 entlang in Richtung Flüssigkeitsablauf 9. Nahe dem Flüssigkeitsablauf 9 ändert die Strömung ihre Richtung und strömt als ein Innenwirbel im Zentrum des Außenwirbels in Richtung des Gasausgangskanals 8 zurück und verläßt den Zyklon 1 über den Gasausgangskanal 8. Die Strömung wird bei der Rotation in Richtung zum Flüssigkeitsablauf 9 zunehmend beschleunigt, so daß in dem Gas enthaltene Flüssigkeit der Strömung schließlich nicht mehr fol-

gen kann und aufgrund der Fliehkraft der Flüssigkeit auf die Zyklonwandung 10 trifft. Die auf diese Weise abgeschiedene Flüssigkeit läuft als Tropfen oder Flüssigkeitsfilm an der Zyklonwandung 10 in Richtung des Flüssigkeitsablaufs 9 ab.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist beispielsweise mehrere parallel geschaltete Zyklone 1 auf, die in einem Gehäuse 12 angeordnet sind und von denen jedoch nur einer in der Zeichnung beispielhaft dargestellt ist. Das Gehäuse 12 kann beispielsweise eine Zylinderkopfhaube 13 sein. Das Gehäuse 12 weist beispielsweise eine Anschlußfläche 11 zur Anordnung der Vorrichtung an einer Brennkraftmaschine 6 auf. Die Anschlußfläche 11 ist als Haupterstreckungsebene mit einer Haupterstreckungsrichtung definiert, so daß Stufen, Absätze, Ausnehmungen oder Wölbungen nicht zur Anschlußfläche 11 zu zählen sind und somit eine eindeutige Bezugsebene gebildet ist. Das Gehäuse 12 ist beispielsweise mit der Anschlußfläche 11 waagrecht an einem Zylinderkopf 7 der Brennkraftmaschine 6 angeordnet, wobei eine ringförmig umlaufende Dichtung 16 an der Anschlußfläche 11 zwischen den Zylinderkopfhaube 13 und dem Zylinderkopf 7 vorgesehen ist und die Vorrichtung zur Umgebung abdichtet. Das Gehäuse 12 kann aber auch mit der Anschlußfläche 11 schräg bezüglich der Symmetrieachse 4 an dem Zylinderkopf 7 angeordnet sein, beispielsweise in einem Winkelbereich von null bis plus/minus dreißig Grad.

[0022] Der zumindest eine Zyklon 1 ist beispielsweise als vollständiges Einzelteil in die Zylinderkopfhaube 13 eingesetzt. Der oder die Zyklone 1 können aber auch teilweise, beispielsweise zur Hälfte, an der Zylinderkopfhaube 13 und der übrige Teil, beispielsweise zur Hälfte, an einem mit der Zylinderkopfhaube 13 zusammenwirkenden Deckel angeformt sein.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Bauhöhe 14 in Richtung einer Motorhaube 15 eines Fahrzeugs auf, die beispielsweise der in Richtung der Motorhaube 15 gemessenen Höhe der Zylinderkopfhaube 13 entspricht.

[0024] Um die Bauhöhe 14 der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu verringern, ist der zumindest eine Zyklon 1 erfindungsgemäß derart angeordnet, daß die Symmetrieachse 4 des zumindest einen Zyklons 1 gegenüber der Anschlußfläche 11 unter einem Winkel von ungleich 90 Grad verläuft. Der zumindest eine Zyklon 1 ist nach der Montage der Vorrichtung an die Brennkraftmaschine 6 oder an einer anderen Stelle in einem Motorraum nahe der Brennkraftmaschine 6 erfindungsgemäß derart ausgerichtet, daß die Symmetrieachse 4 des zumindest einen Zyklons 1 gegenüber der Horizontalen unter einem Winkel von ungleich 90 Grad verläuft. Unter der Horizontalen ist die Erdoberfläche oder die Fahrbahn des Fahrzeugs zu verstehen. Auf diese Weise ist die Bauhöhe 14 der erfindungsgemäßen Vorrichtung um fünfzehn bis vierzig Millimeter geringer als beim Stand der Technik. Die Verringerung der Bauhöhe 14 der erfindungsgemäßen Vorrichtung vergrößert den Abstand

zwischen der Zylinderkopfhaube 13 und der Motorhaube 15 und verbessert dadurch den Aufprallschutz für Fußgänger. Außerdem wird mehr Gestaltungsfreiheit beim Design des Fahrzeugs ermöglicht.

[0025] Der Abstand der Zylinderkopfhaube 13 zur Motorhaube 15 soll für den Aufprallschutz bis zu einhundert Millimeter betragen, um eine weiche Motorhaube zu erhalten, die in Richtung eines Kurbelgehäuses 19 elastisch einfedern kann.

[0026] In dem Ausführungsbeispiel der Zeichnung ist der zumindest eine Zyklon 1 derart angeordnet, daß die Symmetrieachse 4 des Zyklons 1 parallel zu der Anschlußfläche 11 der Vorrichtung und/oder parallel zu der Horizontalen positioniert ist. Die Bauhöhe 14 der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist gemäß dieser parallelen Ausführung am geringsten. Der Gasausgangskanal 8 und der Flüssigkeitsablauf 9 liegen dabei in einer gemeinsamen Ebene, die parallel zur Anschlußfläche 11 angeordnet ist. Wenn das Gehäuse 12 derart schräg am Zylinderkopf 7 angeordnet ist, daß der Flüssigkeitsablauf 9 unterhalb des Gasausgangskanals 8 liegt, wird der Transport der abgeschiedenen Flüssigkeit entlang der Zyklonwandung 10 in Richtung des Flüssigkeitsablaufs 9 durch die Schwerkraft unterstützt.

[0027] Der zumindest eine Zyklon 1 kann aber auch derart angeordnet sein, daß die Achse 4 in einem Winkelbereich zwischen null Grad und siebenzig Grad bezüglich der Anschlußfläche 11 und/oder der Horizontalen oder in einem Winkelbereich zwischen null Grad und minus siebenzig Grad bezüglich der Anschlußfläche 11 und/oder der Horizontalen angeordnet ist.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist neben dem zumindest einen erfindungsgemäß angeordneten Zyklon 1 beispielsweise einen dem Zyklon 1 vorgeschalteten Vorabscheider 17 und ein dem Zyklon 1 nachgeschaltetes Druckregelventil 18 auf. Der Vorabscheider 17 ist beispielsweise ein Beruhigungsraum, in dem große Tropfen, beispielsweise Tropfen größer als zwanzig Mikrometer, abgeschieden werden.

[0029] Das Gas gelangt aus dem Kurbelgehäuse 19 über eine Verbindungsleitung 31 in den Zylinderkopf 7. Vom Zylinderkopf 7 ausgehend strömt das Gas über eine Eingangsöffnung 20 in den Vorabscheider 17 und stromab in den zumindest einen Zyklon 1. Bei einer Parallelschaltung von mehreren Zyklonen 1 wird der Gasstrom über einen nicht dargestellten Verteilerkanal auf die einzelnen Zykclone 1 verteilt, wobei der jeweilige Teilstrom über den jeweiligen Eingangskanal 5 in den jeweiligen Zyklon 1 geleitet wird.

[0030] In den Zyklonen 1 werden die Öltropfen in bekannter Weise aus dem Gas entfernt, wobei die abgetrennten Öltropfen jeweils über den Flüssigkeitsablauf 9 in das Kurbelgehäuse 19 zurückgeführt werden. Der Flüssigkeitstransport in Richtung Flüssigkeitsablauf 9 erfolgt nicht wie beim Stand der Technik vorwiegend durch die Schwerkraft der Flüssigkeit, sondern durch die Strömung im Zyklon 1, den sogenannten Potentialwirbel. Der Flüssigkeitsablauf 9 der einzelnen Zykclone

1 ist beispielsweise mit einem gemeinsamen Ablaufkanal 23 strömungsverbunden, der die abgeschiedene Flüssigkeit der Zykclone 1 sammelt und beispielsweise über ein Rückschlagventil 24 oder einen Siphon in das Kurbelgehäuse 19 zurückführt.

[0031] Die Gasausgangskanäle 8 der einzelnen Zykclone 1 sind stromab des Zyklons 1 mit einer gemeinsamen Reingasleitung 25 strömungsverbunden, in der das gereinigte Gas aus den Zyklonen 1 gesammelt und weitergeleitet wird. Das aus den einzelnen Zyklonen 1 über die Gasausgangskanäle 8 austretende, von Öltropfen gereinigte Gas gelangt über die Reingasleitung 25, das Druckregelventil 18 und eine Entlüftungsleitung 28 in ein Saugrohr 29 der Brennkraftmaschine, beispielsweise in das Saugrohr 29 stromab einer Drosselklappe 30.

[0032] Durch den Differenzdruck zwischen dem Kurbelgehäuse 19 und dem Saugrohr 29 stellt sich unter Berücksichtigung des zwischen dem Saugrohr 29 und der erfindungsgemäßen Vorrichtung entstehenden Druckverlustes ein Gas-Volumenstrom aus dem Kurbelgehäuse 19 in Richtung Saugrohr 29 ein. Da der Druck im Saugrohr 29 abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine schwankt - bei Dieselmotoren werden Unterdrücke von 70 bis 150 mbar erreicht, bei Benzinmotoren Unterdrücke bis zu 800 mbar - ist das Druckregelventil 18 vorgesehen, das einen vorbestimmten Druck im Kurbelgehäuse 19 relativ zur Atmosphäre einstellt und gewährleistet, daß der Druck im Kurbelgehäuse 19 nahezu konstant bleibt und nicht unter minus 35 Millibar sinkt. Das Druckregelventil 18 ist beispielsweise ein bekanntes Membranventil. Je höher der Unterdruck im Saugrohr 29 ist, desto mehr schließt das Druckregelventil 18. Übersteigt der Unterdruck in dem Saugrohr 29 einen vorbestimmten Wert, schließt das Druckregelventil 18 ganz. Dadurch steigt der Druck im Kurbelgehäuse 19 wieder an, so daß das Druckregelventil 18 entsprechend einem Kräftegleichgewicht an einem Ventilschließkörper 33 des Druckregelventils 18 schließlich wieder öffnet.

[0033] Bei einer Parallelschaltung von mehreren Zyklonen 1 in der Vorrichtung ist die Anzahl der vom Gas durchströmten Zykclone 1 beispielsweise mittels eines den Zyklonen 1 vorgeschalteten Schaltelementes einstellbar, wobei das Schaltelement den Gas-Volumenstrom abhängig von der Menge des Gas-Volumenstroms zu einem oder mehreren Zyklonen 1 leitet. Das Schaltelement schaltet auf diese Weise abhängig von der Menge des Gas-Volumenstroms einzelne Zykclone 1 zu oder ab. Dadurch werden die Zykclone 1 näher am optimalen Betriebspunkt betrieben als beim Stand der Technik. Dabei kann das Schaltelement durch einen Aktor in Abhängigkeit vom Druck im Kurbelgehäuse 19 oder aufgrund der am Schaltelement wirkenden Strömungskräfte verstellbar sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Gasstrom eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Zyklon, der jeweils einen Eingangskanal, einen Gasausgangskanal, einen Flüssigkeitsablauf, eine Symmetrieachse aufweist und mit einer Anschlußfläche zur Anordnung der Vorrichtung an die Brennkraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetrieachse (4) des zumindest einen Zyklons (1) gegenüber der Anschlußfläche (11) unter einem Winkel von ungleich 90 Grad verläuft. 5 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetrieachse (4) des zumindest einen Zyklons (1) parallel zur Anschlußfläche (11) verläuft. 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Symmetrieachse (4) des zumindest einen Zyklons (1) in einem Winkelbereich zwischen 0 Grad und 70 Grad bezüglich der Anschlußfläche (11) oder zwischen 0 Grad und minus 70 Grad bezüglich der Anschlußfläche (11) verläuft. 20 25
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Zyklon (1) in einer Zylinderkopfhaube (13) angeordnet ist. 30
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des zumindest einen Zyklons (1) an der Zylinderkopfhaube (13) und der übrige Teil an einem mit der Zylinderkopfhaube (13) zusammenwirkenden Deckel angeformt ist. 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem zumindest einen Zyklon (1) ein Vorabscheider (17) vorgeschaltet und/oder ein Druckregelventil (18) nachgeschaltet ist. 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Zykclone (1) parallel geschaltet sind. 45
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der durchströmten Zykclone (1) mittels eines den Zyklonen (1) vorgeschalteten Schaltelementes einstellbar ist. 50
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Flüssigkeitsablauf (9) des zumindest einen Zyklons (1) über einen Ablaufkanal (23) mit dem Kurbelgehäuse (19) strömungsverbunden ist, wobei der Ablaufkanal (23) über ein Rückschlagventil (24) oder einen Siphon in das Kurbelgehäuse (19) mündet. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Gasausgangskanal (8) des zumindest einen Zyklons (1) stromab mit einer Reingasleitung (25) verbunden ist, die über das Druckregelventil (18) und eine Entlüftungsleitung (28) mit einem Saugrohr (29) der Brennkraftmaschine verbunden ist.

