



(11)

EP 1 090 210 B2

(12)

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**12.10.2011 Patentblatt 2011/41**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**17.09.2003 Patentblatt 2003/38**
- (21) Anmeldenummer: **00929385.3**
- (22) Anmeldetag: **19.04.2000**
- (51) Int Cl.:  
**F01M 13/04 (2006.01)**
- (86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2000/003549**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2000/065206 (02.11.2000 Gazette 2000/44)**

**(54) VERFAHREN ZUR ENTÖLUNG VON KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSGASEN UND VORRICHTUNGEN ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

METHOD FOR REMOVING OIL FROM CRANKCASE VENTILATION GASES AND DEVICES FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

PROCEDE DE DESHUILAGE DES GAZ DE VENTILATION D'UN CARTER DE VILEBREQUIN ET DISPOSITIFS POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

- |   |   |
|---|---|
| <p>(84) Benannte Vertragsstaaten:<br/><b>DE ES FR GB IT SE</b></p> <p>(30) Priorität: <b>22.04.1999 DE 19918311</b></p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br/><b>11.04.2001 Patentblatt 2001/15</b></p> <p>(73) Patentinhaber: <b>Hengst GmbH &amp; Co. KG<br/>48147 Münster (DE)</b></p> <p>(72) Erfinder:<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>BUSEN, Jürgen<br/>D-48683 Ahaus (DE)</b></li> </ul> </p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PIETSCHNER, Sieghard<br/>D-48268 Greven (DE)</b></li> </ul> <p>(74) Vertreter: <b>Lang, Johannes et al<br/>Bardehle Pagenberg<br/>Prinzregentenplatz 7<br/>81675 München (DE)</b></p> <p>(56) Entgegenhaltungen:<br/> <b>DE-A- 3 128 470 US-A- 4 878 923<br/>US-A- 4 925 553 US-A- 5 158 585</b> </p> |
|---|---|

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entölung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine.

**[0002]** Vorrichtungen dieser Art sind grundsätzlich z.B. aus DE 31 28 470 A oder DE 834 469 C bekannt. Die zur Ölabscheidung aus den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen eingesetzten bekannten Abscheideelemente, in den meisten Fällen Zykline, besitzen zwei bestimmende Betriebsgrößen, nämlich die Abscheideleistung und den Differenzdruck, die vom Volumenstrom des durchgeleiteten Kurbelgehäuseentlüftungsgases, des sogenannten Blow-By-Gases, abhängen. Somit ergibt sich betriebsbedingt ein Volumenstrombereich, in dem sowohl die Abscheideleistung als auch der Differenzdruck des Abscheideelements optimal auf die Anforderungen der Verbrennungskraftmaschine abgestimmt sind.

**[0003]** Der Volumenstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases ist dabei abhängig von Betriebsgrößen, wie Lastzustand und Drehzahl, der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine und vom Verschleißzustand derselben. Daraus ergibt sich beim Betrieb einer Brennkraftmaschine ein so großer Volumenstrombereich, dass dieser nachteilig mit einem einzigen Abscheideelement nicht abgedeckt werden kann, denn der optimale Betriebszustand des Abscheideelements wird nur in einem kleinen Bereich eingehalten. In anderen Bereichen sinkt z.B. bei geringen Volumenströmen die Abscheideleistung unter ein gewünschtes Niveau oder bei entsprechend größeren Volumenströmen übersteigt der entstehende Differenzdruck einen noch zulässigen Wert.

**[0004]** Es ist deswegen die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Entölung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasen anzugeben, die bei allen Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine im optimalen Bereich arbeiten. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 4 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2, 3 und 5 bis 10 angeführt.

**[0005]** Durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 4 wird vorteilhaft erreicht, dass bei geringen Volumenströmen durch entsprechende Regelung nur ein Abscheideelement beaufschlagt wird und dass bei großen Volumenströmen die mindestens zwei Abscheideelemente beaufschlagt werden. Es ist natürlich möglich, drei oder vier oder entsprechend mehr Abscheideelemente einzusetzen, die jeweils so geregelt sind, dass der ihnen zuströmende Teilvolumenstrom optimal von den Öltröpfchen gereinigt werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird also vorteilhaft erreicht, dass die Abscheideleistung und der Differenzdruck immer im optimalen Bereich gehalten werden können, auch bei extremen Betriebszuständen, wie Schubbetrieb und/oder starkem Verschleiß, der Brennkraftmaschine.

**[0006]** Bei der Vorrichtung nach Anspruch 4 kann ein zu großer Volumenstrom an den Ölabscheideelementen vorbeigeleitet werden, wenn das bei manchen Betriebs-

zuständen zulässig oder gewünscht ist.

**[0007]** Der Vorteil der Lösung nach Anspruch 2 mit einem einzigen gemeinsamen Regelement liegt in dem relativ einfachen Aufbau.

**[0008]** Um die Vorrichtung kompakt und übersichtlich sowie montagefreundlich zu halten, ist bevorzugt gemäß Anspruch 7 vorgesehen, dass das Regelement jeweils unmittelbar im Gaseinlass des zugehörigen Ölabscheideelements angeordnet ist und dass mittels des Regelements der Einlassquerschnitt des Ölabscheideelements zwischen einer Offen- und Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, veränderbar ist.

**[0009]** Um bei der zuletzt beschriebenen Ausführung der Vorrichtung zu vermeiden, dass bei geschlossenem Gasauslass gereinigtes Gas in unerwünschter Weise durch einen Ölauslass des Ölabscheideelements entweicht, ist weiterhin gemäß Anspruch 9 vorgesehen, dass zusätzlich zum Regelement jeweils unmittelbar im Ölauslass des zugehörigen Ölabscheideelements ein Zusatz-Regelement angeordnet ist, dass mittels des Zusatz-Regelements der Ölauslassquerschnitt des Ölabscheideelements zwischen einer Offen- und Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, veränderbar ist und dass das Regelement und das Zusatz-Regelement miteinander gekoppelt gemeinsam verstellbar sind. Diese Kopplung von Regelement und Zusatz-Regelement stellt sicher, dass nur bei offenem Gasauslass auch der Ölauslass geöffnet ist und dass bei geschlossenem Gasauslass zugleich auch der Ölauslass verschlossen ist.

**[0010]** In konkreter Ausgestaltung der gekoppelten Einheit aus Regelement und Zusatz-Regelement gemäß Anspruch 10 wird vorgeschlagen, dass das Regelement und das Zusatz-Regelement jeweils eine durch Gewichts- oder Federkraft in Schließrichtung vorbelastete Ventilkugel umfassen, wobei die Ventilkugel des Regelements einen größeren Durchmesser aufweist als die Ventilkugel des Zusatz-Regelements und wobei die beiden Ventilkugeln durch ein Koppelement zur gemeinsamen Verstellung miteinander verbunden sind. Hierdurch wird eine gemeinsame und gleichsinnige Bewegung der Ventilkugeln und damit eine gekoppelte Verstellung von Regelement und Zusatz-Regelement gewährleistet. In seiner einfachsten Ausführung ist das Koppelement eine die beiden Ventilkugeln verbindende, dünne und leichtgewichtige Stange, die mit den beiden Ventilkugeln anschaulich eine unsymmetrische Hantel bildet.

**[0011]** Verschiedene Ausgestaltungen der Erfindung werden nunmehr anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine erste Ausführung,
- Figur 2 eine zweite Ausführung,
- Figur 3 eine dritte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, je- weils in Form eines Blockdiagramms,

- Figur 4 eine Ausführung der Vorrichtung mit zwei parallel geschalteten Zylklen als Ölabscheideelemente und mit einem Regelement, in schematischer Darstellung,
- Figur 5 einen Zyklon mit vorgeschaltetem Regelement als Teil der Vorrichtung aus Figur 6, im Querschnitt und
- Figur 6 einen Zyklon als Teil der Vorrichtung, im Längsschnitt.

**[0012]** Mit Bezugnahme auf Figur 1 fließt in Pfeilrichtung ein Volumenstrom 2 der Kurbelgehäuseentlüftungsgase, der durch Leitungsverzweigung in einen Teilstrom 21 und über ein gemeinsames Regelement 3' in bis zu drei Teilströme 22, 23, 24 aufgeteilt wird, die jeweils durch ein Ölabscheideelement 1 fließen, worauf sich die Teilströme durch entsprechende Leitungsführung wieder vereinen zu einem entölten Volumenstrom 2, der nach rechts in der Figur 1 in gewohnter Weise abgeleitet wird, z.B. in den Ansaugtrakt der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine. Je nach der aktuellen Größe des ankommenden Volumenstroms 2 werden mehr oder weniger viele von den hier vier zur Verfügung stehenden Ölabscheideelementen 1 genutzt. Die Teilströme 21 bis 24 müssen natürlich untereinander nicht gleich sein, können es aber bei bestimmten Betriebszuständen der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine sein.

**[0013]** In Figur 2 wird ein Volumenstrom 2 durch Leitungsverzweigung in vier Teilströme 21 bis 24 aufgeteilt, wobei jeder Teilstrom 22 bis 24 durch ein Regelement 3 fließt und danach durch ein Ölabscheideelement 1, worauf die vier entölten Teilströme 21 bis 24 wieder zusammengeführt werden.

**[0014]** Figur 3 zeigt eine Ausführung, bei der der gemeinsame Volumenstrom 2 zunächst in ein Regelement 3 geleitet wird, worin er in zwei Teilströme aufgeteilt wird. Der eine Teilstrom fließt in der Figur 5 nach unten und dann nach rechts durch eine Umgehungsleitung 4, berührt also kein Ölabscheideelement. Der andere Teilstrom fließt durch ein Ölabscheideelement 1 und weiter zu einem nachgeschalteten Regelement 3, wobei wiederum eine Aufteilung wie in der ersten Stufe erfolgt. Ein erster Teilstrom fließt in die Umgehungsleitung 4 und der andere Teilstrom durch ein Ölabscheideelement 1 und von dort weiter zu einem dritten Regelement 3. Auch hier erfolgt eine Aufteilung in einen Teilstrom, der in die Umgehungsleitung 4 strömt und einen weiteren Teilstrom, der durch das dritte Ölabscheideelement 1 fließt, worauf er dann in die gemeinsame Leitung einfließt, welche den Volumenstrom 2 aufnimmt, in dem auch der Teilstrom enthalten ist, der durch die Umgehungsleitung 4 geflossen ist.

**[0015]** In Figur 4 ist in schematischer Darstellung eine Ausführung der Vorrichtung dargestellt, die zwei parallel geschaltete Zylklen als Ölabscheideelemente 1 sowie ein einzelnes Regelement 3 aufweist. Von der Rohseite, d.h. aus dem Kurbelgehäuse einer hier nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine, kommt ein Volu-

menstrom 2 aus mit Öltröpfchen belastetem Kurbelgehäusegas. Der Volumenstrom 2 wird aufgeteilt in zwei Teilströme 21, 22. Der erste Teilstrom 21 wird einem ersten, in der Figur 6 oben dargestellten Zyklon 1 durch dessen Gaseinlass 11 zugeführt. Im Inneren des Zylkons 1 erfolgt in bekannter Weise eine Trennung in Reingas und Öl, wobei das Reingas den Zyklon 1 nach oben durch einen Gasauslass 12 verlässt, während das abgeschiedene Öl durch den unten vorgesehenen Ölauslass 13 abfließt.

**[0016]** Da dem ersten Zyklon 1 kein Regelement vorgeschaltet ist, wird dieser im Betrieb der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine ständig von Gas durchströmt.

**[0017]** Der zweite Zyklon 1 wird mit dem zweiten Teilstrom 22 der Kurbelgehäuseentlüftungsgase beaufschlagt. Diesem Zyklon 1 ist das Regelement 3 vorgeschaltet, das hier durch ein in Schließrichtung vorbelastetes Kugelventil 31 gebildet ist. Aufgrund der Vorbelastungskraft in Schließrichtung ist bei geringem Volumenstrom 2 das Regelement 3 geschlossen; erst bei stärkerem Anstieg des Volumenstroms 2 öffnet das Ventil 31 aufgrund des steigenden Volumenstroms, hier des Teilstroms 22, z.B. durch eine von diesem auf die Ventilkugel ausgeübte Kraft. Sobald das Regelement 3 öffnet, wird parallel zum ersten Zyklon 1 nun auch der zweite Zyklon 1, der in Figur 4 unten dargestellt ist, von einem Teilstrom des Kurbelgehäuseentlüftungsgases durchströmt. Damit arbeitet die Vorrichtung sowohl bei kleinem als auch bei großem Volumenstrom jeweils in einem günstigen Abscheide-Bereich der Zylkone 1.

**[0018]** Auch bei dem zweiten, unteren Zyklon 1 gelangt das zu reinigende Gas durch einen Gaseinlass 11 in den Zyklon 1 hinein. Das gereinigte Gas verlässt nach oben durch einen Gasauslass 12 den zweiten Zyklon; das abgeschiedene Öl fließt auch hier nach unten in den Ölauslass 13 und wird, zusammen mit dem im ersten oberen Zyklon 1 abgeschiedenen Öl vorzugsweise in die Ölwanne der Verbrennungskraftmaschine zurückgeführt.

**[0019]** Hinter den beiden Zylklen 1 werden die Teilströme 21, 22 wieder zu einem gemeinsamen, nun gereinigten Volumenstrom 2 zusammengeführt und abgeleitet, vorzugsweise in den Ansaugtrakt der zugehörigen Verbrennungskraftmaschine.

**[0020]** In einer nicht dargestellten Ausführungsform münden die Ölauslässe 13 der Ölabscheideelemente 1 in einen gemeinsamen Ölsammelbehälter, der sich unmittelbar an die Ölauslässe 13 anschließt. Dabei ist der Ölsammelbehälter über ein Ventil, ein sogenanntes Rücklaufsperrventil, mit dem Kurbelgehäuse verbunden.

Auf diese Weise wird vermieden, dass die Ölauslässe 13 der Ölabscheideelemente mit dem Kurbelgehäusedruck beaufschlagt werden. Zum Ablassen des gesammelten Öls öffnet das Rücklaufsperrventil zeitweise, so dass das Öl ins Kurbelgehäuse abfließen kann. Das Rücklaufsperrventil kann auch als Siphon ausgebildet sein. Um einen unerwünschten Gasstrom durch den Ölaußlass 13 desjenigen Ölabscheideelements 1, dessen

Gaseinlass oder Gasauslass über das Regelement 3 verschlossen ist, zu verhindern, weist dieser Ölauslass 13 ein Zusatz-Regelement 3" auf, das den Ölauslass 13 gegenüber dem Ölsammelbehälter absperren bzw. öffnen kann.

**[0021]** In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform münden die Ölauslässe 13 von mindestens zwei parallel geschalteten Ölabscheideelementen 1 in jeweils einen eigenen Ölsammelbehälter, der jeweils über ein Rücklaufsperrventil mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist. Hier übernehmen die Rücklaufsperrventile jeweils auch die Funktion des vorstehend genannten Zusatz-Regelements 3".

**[0022]** Figur 5 der Zeichnung zeigt im Querschnitt ein Ausführungsbeispiel für einen Zyklon 1 mit einem vorgesetzten Regelement 3 in Form eines Ventils 31. Das Ventil 31 ist hier als vorgefertigte Einheit in einen Rohrstutzen, der im Verlauf des Teilstroms 22 zum Gaseinlass des Zyklons 1 liegt, eingebaut, hier eingepresst. Mittels einer Feder ist eine Ventilplatte in Schließrichtung vorbelastet. Durch den Teilstrom 22 kann, sofern der Teilstrom 22 ausreichend groß wird, die Ventilplatte vom Ventilsitz gegen die Kraft der Feder abgehoben werden, so dass dann der Teilstrom 22 durch das Regelement 3 hindurch zum Gaseinlass 11 des Zyklons 1 gelangt und danach den Zyklon 1 durchströmt. Im Zentrum des Zyklons 1 ist noch ein Teil des Gasauslasses 12 erkennbar.

**[0023]** Figur 6 der Zeichnung schließlich zeigt ein Beispiel für einen Zyklon 1 als Ölabscheideelement, bei dem ein Regelement 3 im Gasauslass 12 sowie ein Zusatz-Regelement 3" im Ölauslass vorgesehen ist. Das zu reinigende Gas tritt durch den links oben am Zyklon 1 liegenden Gaseinlass 11 in das Innere des Zyklons 1 ein und wird in diesem in eine rotierende Strömung versetzt. Die Öltröpfchen lagern sich aufgrund der Zentrifugalkraft an der inneren Oberfläche des Zyklons 1 ab und strömen nach unten in Richtung zum Ölauslass 13. Das von den Öltröpfchen befreite, gereinigte Gas strömt im Zentrum des Zyklons 1 nach oben durch ein zentrales Tauchrohr 12' in Richtung zum Gasauslass 12.

**[0024]** Das Regelement 3 im Gasauslass 12 ist hier durch eine Ventilkugel 32 gebildet, die auf einem am oberen Ende des Tauchrohrs 12' angeformten ringförmigen Ventilsitz aufliegt. Im Bereich unmittelbar oberhalb des Ölauslasses 13 ist eine zweite Ventilkugel 33 angeordnet, die in ihrer unteren Lage den Ölauslass 13 verschließt, wie dies in Figur 6 dargestellt ist. Die Ventilkugel 32 des Reglements 3 und die Ventilkugel 33 des Zusatz-Regelements 3" sind über ein Koppelement 34, hier eine geradlinig verlaufende dünne und leichte Stange, mechanisch miteinander verbunden, so dass sie jede Bewegung in Vertikalrichtung gemeinsam ausführen.

**[0025]** In dem hier gezeigten Zustand, in welchem sich die beiden Ventilkugeln 32, 33 in ihrer Schließstellung befinden, findet kein Gasdurchsatz durch den Zyklon 1 statt.

**[0026]** Sobald ein ausreichend großer Volumenstrom am Gaseinlass 11 des Zyklons 1 anfällt, wird mittels des

dadurch hervorgerufenen Differenzdrucks zwischen dem Inneren des Zyklons 1 und dem Bereich des Gasauslasses 12 oberhalb der Ventilkugel 32 diese nach oben hin angehoben. Hierdurch wird der Gasauslass 12 für eine Durchströmung durch das gereinigte Gas geöffnet. Durch die Bewegung der Ventilkugel 32 nach oben wird die untere Ventilkugel 33 um den gleichen Weg ebenfalls nach oben bewegt, wodurch der am unteren Ende des Zyklons 1 befindliche Ölauslass 13 ebenfalls geöffnet wird. Abgeschiedenes Öl kann also durch den Ölauslass nach unten abströmen.

**[0027]** Damit die Druckdifferenz auch das gewünschte Anheben der Ventilkugeln 32, 33 bewirken kann, ist die obere Ventilkugel 32 mit einem größeren Durchmesser ausgeführt als die untere Ventilkugel 33. Bei gleicher Druckdifferenz zwischen dem Inneren des Zyklons einerseits und den außerhalb der Ventilkugeln 32, 33 liegenden Bereichen des Zyklons ergibt sich so immer eine resultierende, nach oben gerichtete Kraft, die das Öffnen der Regemente 3 und 3" bewirkt.

## Patentansprüche

- 1.** Vorrichtung zur Entölung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, mit den folgenden Merkmalen:
- wenigstens zwei von den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen durchströmbar Ölabscheidelemente in Form von Zylindern (1), wobei die in den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen enthaltenen Öltröpfchen in den Zylindern (1) abscheidbar sind und wobei jeder Zyklon (1) einen Gaseinlaß (11), einen Gasauslaß (12) und einen Ölauslaß (13) aufweist,
  - Mittel zur Teilung eines Volumenstroms (2) der Kurbelgehäuseentlüftungsgase in mindestens zwei Teilvolumenströme (21, 22, 23, 24), wobei den vorgenannten Mitteln die mindestens zwei Zylinder (1) nachgeschaltet sind,
  - mindestens ein Regelement (3, 3'), das in Abhängigkeit von der Größe des ihm zufließenden Volumenstroms (2) mindestens einen der Teilvolumenströme (21, 22, 23, 24) regelt,
  - das mindestens eine Regelement (3) ist ein passives Element, das unmittelbar über den Volumenstrom (2, 21 - 24) oder über eine von diesem ausgeübte Kraft betätigbar ist,
  - einem ersten Zyklon (1) ist kein Regelement zugeordnet, sodaß der erste Zyklon (1) im Betrieb der Brennkraftmaschine ständig von Kurbelgehäuseentlüftungsgas durchströmt ist;
  - das mindestens eine Regelement (3) ist bei geringem Volumenstrom geschlossen und öffnet bei steigendem Volumenstrom und
  - die Ölauslässe (13) der Zylinder (1) münden in einen gemeinsamen Ölsammelbehälter, der

- sich unmittelbar an die Ölauslässe (13) anschließt und der über ein Rücklaufsperrventil oder einen Siphon mit einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbunden ist.
- 5
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens zwei nachgeschalteten Zyklen (1) parallel geschaltet sind und daß den Zyklen (1) stromaufwärts ein gemeinsames Regelement (3') vorgeschaltet ist, das den Volumenstrom (2) der Kurbelgehäuseentlüftungsgase in Abhängigkeit von dessen Größe in die mindestens zwei Teilvolumenströme (21 bis 24) aufteilt und diese den mindestens zwei Zyklen (1) zuleitet.
- 10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ölauslaß von mindestens einem Zylinder (1) ein Zusatz-Regelement (3'') aufweist, das den Ölauslaßquerschnitt zum Ölsammelbehälter hin zwischen einer Offen- und einer Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, verändert.
- 15
4. Vorrichtung zur Entölung von Kurbelgehäuseentlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, mit den folgenden Merkmalen:
- 20
- a) wenigstens zwei von den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen durchströmbar Ölabscheidelemente in Form von Zyklen (1), wobei die in den Kurbelgehäuseentlüftungsgasen enthaltenen Öltröpfchen in den Zyklen (1) abscheidbar sind und wobei jeder Zylinder (1) einen Gaseinlaß (11), einen Gasauslaß (12) und einen Ölauslaß (13) aufweist,
- 25
- b) Mittel zur Teilung eines Volumenstroms (2) der Kurbelgehäuseentlüftungsgase in mindestens zwei Teilvolumenströme (21, 22, 23, 24), wobei den vorgenannten Mitteln die mindestens zwei Zyklen (1) nachgeschaltet sind,
- 30
- c) mindestens ein Regelement (3, 3'), das in Abhängigkeit von der Größe des ihm zufließenden Volumenstroms (2) mindestens einen der Teilvolumenströme (21, 22, 23, 24) regelt,
- 35
- d) die mindestens zwei nachgeschalteten Zyklen (1) sind in Reihe geschaltet und
- 40
- e) den Zyklen (1) ist stromaufwärts jeweils ein Regelement (3) vorgeschaltet, wobei jedes Regelement (3) in Abhängigkeit von dem ihm zufließenden Volumenstrom diesen in zwei Teilströme aufteilt, von denen jeweils der eine Teilstrom dem dem Regelement (3) nachgeschalteten Zylinder (1) zufließt und jeweils der andere Teilstrom in eine Umgehungsleitung (4) fließt, die an dem nachgeschalteten Zylinder (1) vorbeiführt.
- 45
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölauslässe (13) der Zyklen (1) in einen gemeinsamen Ölsammelbehälter münden, der sich unmittelbar an die Ölauslässe (13) anschließt und der über ein Rücklaufsperrventil oder einen Siphon mit einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbunden ist.
- 50
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Regelement (3) ein passives Element ist, das unmittelbar über den Volumenstrom (2, 21 - 24) oder über eine von diesem ausgeübte Kraft betätigbar ist.
- 55
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Regelement (3) jeweils unmittelbar im Gaseinlaß (11) des zugehörigen Zylinders (1) angeordnet ist und daß mittels des Regelements (3) der Einlaßquerschnitt des Zylinders (1) zwischen einer Offen- und Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, veränderbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Regelement (3) jeweils unmittelbar im Gasauslaß (12) des zugehörigen Zylinders (1) angeordnet ist und daß mittels des Regelements (3) der Gasauslaßquerschnitt des Zylinders (1) zwischen einer Offen- und Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, veränderbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zum Regelement (3) jeweils unmittelbar im Ölauslaß (13) des zugehörigen Zylinders (1) ein Zusatz-Regelement (3'') angeordnet ist, daß mittels des Zusatz-Regelements (3'') der Ölauslaßquerschnitt des Zylinders (1) zwischen einer Offen- und Schließstellung, vorzugsweise stufenlos oder in mehreren Stufen, veränderbar ist und daß das Regelement (3) und das Zusatz-Regelement (3'') miteinander gekoppelt gemeinsam verstellbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Regelement (3) und das Zusatz-Regelement (3'') jeweils eine durch Gewichts- oder Federkraft in Schließrichtung vorbelastete Ventilkugel (32, 33) umfassen, wobei die Ventilkugel (32) des Regelements (3) einen größeren Durchmesser aufweist als die Ventilkugel (33) des Zusatz-Regelements (3'') und wobei die beiden Ventilkugeln (32, 33) durch ein Koppelement (34) zur gemeinsamen Verstellung miteinander verbunden sind.

## Claims

- Apparatus for deoiling crankcase ventilation gases

of a combustion engine with the following features:

- a) at least two oil separator elements in the form of cyclones (1), through which the crank case ventilation gases can flow, whereby oil droplets contained in the crank case ventilation gases are separable in the cyclones (1), and whereby each cyclone (1) is provided with a gas inlet (11), a gas outlet (12) and an oil outlet (13), 5
- b) means for splitting the volume flow (2) of the crank case ventilation gases into at least two partial volume flows (21, 22, 23, 24), whereby the previously mentioned means are followed by the at least two cyclones (1), 10
- c) at least one control element (3, 3') that controls at least one of the partial flows (21, 22, 23, 24) in relation to the magnitude of the incoming volume flow (2), 15
- d) the at least one control element (3) is a passive element that can be actuated directly via the volume flow (2, 21-24) or via a force exerted by this volume flow, 20
- e) to a first cyclone (1), no control element is dedicated, so that the first cyclone (1) is continuously flown through by the crank case ventilation gases during the operation of the combustion engine, 25
- f) the at least one control element (3) is closed for a low volume flow and opens for an increasing volume flow, and 30
- g) the oil outlets (13) of the cyclones (1) discharge into a common oil collecting container following directly the oil outlets (13) and which is connected to a crank case of the combustion engine by means of a non-return valve or a siphon.

2. Apparatus according to claim 1, **characterized in that** the at least two following cyclones (1) are arranged parallel, and **in that** the cyclones (i) are connected upstream by a common control element (3') splitting the volume flow (2) of the crank case ventilation gases into the at least two partial volume flows (21 to 24) in relation to its magnitude and leads the at least two partial volume flows (21 to 24) to the at least two cyclones (1). 40
3. Apparatus according to claim 2, **characterized in that** the oil outlet of at least one cyclone (1) is provided with an additional control element (3'') changing the cross section of the oil outlet into the direction of the oil collecting container from an open to a closed position, preferably continuously or in several steps. 45
4. Apparatus for deoiling crank case ventilation gases of a combustion engine with the following features: 55

- a) at least two oil separating elements in the form

of cyclones (1) which can be flown through by crank case ventilation gases, whereby the oil droplets contained in the crank case ventilation gases are precipitable, and whereby each cyclone (1) is provided with a gas inlet (11), a gas outlet (12) and an oil outlet (13),

b) means for splitting the volume flow (2) of the crank case ventilation gases into at least two partial volume flows (21, 22, 23, 24), whereby the previously mentioned means are followed by the at least two cyclones (1),

c) at least one control element (3, 3') controlling at least one of the partial volume flows (21, 22, 23, 24) in relation to the magnitude of the incoming volume flow (2),

d) the at least two following cyclones (1) are connected in series, and

e) the cyclones (1) are connected upstream with one control element (3), respectively, whereby each control element (3) splits the volume flow into two partial flows in relation to the incoming volume flow, whereby always one of the partial flows flows to the cyclone (1) following the control element (3) and whereby the other partial flow flows into a bypass line (4) bypassing the following cyclone (1).

5. Apparatus according to claim 4, **characterized in that** the oil outlets (13) of the cyclones (1) discharge into a common oil collecting container following directly the oil outlets (13), and which is connected with a crank case of the combustion engine via a non-return valve or a siphon. 30
6. Apparatus according to claim 4 or 5, **characterized in that** the at least one control element (3) is a passive element that can be actuated directly via the volume flow (2, 21-24) or via a force exerted by this volume flow. 35
7. Apparatus according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the control element (3) is always arranged directly in the gas inlet (11) of the respective cyclone (1) and **in that** the inlet cross section of the cyclone (1) can be changed by the control element (3) between an open and a closed position, preferably continuously or in several steps. 45
8. Apparatus according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the control element (3) is always arranged directly in the gas outlet (12) of the respective cyclone (1) and **in that** the cross section of the gas outlet of the cyclone (1) is changeable by the control element (3) between an open and a closed position, preferably continuously or in several steps. 55
9. Apparatus according to claim 8, **characterized in that** additionally to the control element (3) always

directly in the oil outlet (13) of the respective cyclone, an additional control element (3") is arranged, and in that the cross section of the oil outlet of the cyclone (1) can be changed by the additional control element (3") between an open and a closed position, preferably continuously or in several steps, and in that the control element (3) and the additional control element (3") are coupled to each other and together adjustable.

10. Apparatus according to claim 9, characterized in that the control element (3) and the additional control element (3") comprise each a valve ball (32, 33) that is preloaded in a closing direction by a weight or spring force, wherein the diameter of the valve ball (32) of the control element (3) is larger than the diameter of the valve ball (33) of the additional control element (3"), and whereby the two valve balls (32, 33) are connected to one another by means of a coupling element (34) permitting their joint adjustment.

## Revendications

1. Dispositif de déshuillage des gaz de ventilation de carter d'un moteur à combustion, présentant les caractéristiques suivantes :

- a) au moins deux éléments de séparation d'huile qui peuvent être traversés par les gaz de ventilation du carter et se présentent sous la forme de cyclones (1), les gouttelettes d'huile contenues dans les gaz de ventilation du carter pouvant être séparées dans les cyclones (1) et chaque cyclone (1) possédant une entrée de gaz (11), une sortie de gaz (12) et une sortie d'huile (13),
- b) des moyens pour diviser un débit volumique (2) des gaz de ventilation du carter en au moins deux débits volumiques partiels (21, 22, 23, 24), lesdits au moins deux cyclones (1) étant placés en aval desdits moyens,
- c) au moins un élément de régulation (3, 3') qui régule au moins un des débits volumiques partiels (21, 22, 23, 24) en fonction de la grandeur du débit volumique (2) qui lui parvient,
- d) ledit au moins un élément de régulation (3) est un élément passif qui peut être actionné directement par le débit volumique (2, 21 - 24) ou par une force exercée par celui-ci,
- e) aucun élément de régulation n'est associé à un premier cyclone (1), de sorte que le premier cyclone (1) est constamment traversé par les gaz de ventilation du carter pendant le fonctionnement du moteur à combustion,
- f) ledit au moins un élément de régulation (3) est fermé quand le débit volumique est faible et

s'ouvre quand le débit volumique augmente et g) les sorties d'huile (13) des cyclones (1) débouchent dans un réservoir collecteur d'huile commun qui se raccorde directement aux sorties d'huile (13) et qui est relié à un carter du moteur à combustion par un clapet antiretour ou un siphon.

- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits au moins deux cyclones (1) placés en aval sont montés en parallèle et en ce qu'un élément de régulation commun (3') est placé en amont des cyclones (1), lequel divise le débit volumique (2) des gaz de ventilation du carter en lesdits au moins deux débits volumiques partiels (21 à 24) en fonction de sa grandeur et amène ceux-ci auxdits au moins deux cyclones (1).
- 15 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la sortie d'huile d'au moins un cyclone (1) comporte un élément de régulation supplémentaire (3") qui fait varier la section de sortie d'huile vers le réservoir collecteur d'huile entre une position ouverte et une position fermée, de préférence sans paliers ou en plusieurs paliers.
- 20 4. Dispositif de déshuillage des gaz de ventilation de carter d'un moteur à combustion, présentant les caractéristiques suivantes :
- 25 a) au moins deux éléments de séparation d'huile qui peuvent être traversés par les gaz de ventilation du carter et se présentent sous la forme de cyclones (1), les gouttelettes d'huile contenues dans les gaz de ventilation du carter pouvant être séparées dans les cyclones (1) et chaque cyclone (1) possédant une entrée de gaz (11), une sortie de gaz (12) et une sortie d'huile (13),
- 30 b) des moyens pour diviser un débit volumique (2) des gaz de ventilation du carter en au moins deux débits volumiques partiels (21, 22, 23, 24), lesdits au moins deux cyclones (1) étant placés en aval desdits moyens,
- 35 c) au moins un élément de régulation (3, 3') qui régule au moins un des débits volumiques partiels (21, 22, 23, 24) en fonction de la grandeur du débit volumique (2) qui lui parvient,
- 40 d) ledit au moins un élément de régulation (3) est un élément passif qui peut être actionné directement par le débit volumique (2, 21 - 24) ou par une force exercée par celui-ci,
- 45 e) aucun élément de régulation n'est associé à un premier cyclone (1), de sorte que le premier cyclone (1) est constamment traversé par les gaz de ventilation du carter pendant le fonctionnement du moteur à combustion,
- 50 f) ledit au moins un élément de régulation (3) est fermé quand le débit volumique est faible et
- 55 g) les sorties d'huile (13) des cyclones (1) débouchent dans un réservoir collecteur d'huile commun qui se raccorde directement aux sorties d'huile (13) et qui est relié à un carter du moteur à combustion par un clapet antiretour ou un siphon.
- 60 h) un élément de régulation (3) est chaque fois placé en amont d'un cyclone (1), chaque élément de régulation (3) divisant le débit volumique qui lui parvient, en fonction de sa grandeur, en deux débits partiels, un de ces débits partiels parvenant au cyclone (1) placé en aval de l'élément de régulation (3) et l'autre débit partiel passant dans une conduite de dérivation (4) qui pas-

se à côté du cyclone (1) placé en aval.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les sorties d'huile (13) des cyclones (1) débouchent dans un réservoir collecteur d'huile commun qui se raccorde directement aux sorties d'huile (13) et qui est relié à un carter du moteur à combustion par un clapet antiretour ou un siphon. 5
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** ledit au moins un élément de régulation (3) est un élément passif qui peut être actionné directement par le débit volumique (2, 21 - 24) ou par une force exercée par celui-ci. 10
7. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de régulation (3) est chaque fois disposé directement dans l'entrée de gaz (11) du cyclone (1) associé et **en ce que** l'élément de régulation (3) permet de faire varier la section d'entrée du cyclone (1) entre une position ouverte et une position fermée, de préférence sans paliers ou en plusieurs paliers. 15 20
8. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément de régulation (3) est chaque fois disposé directement dans la sortie de gaz (12) du cyclone (1) associé et **en ce que** l'élément de régulation (3) permet de faire varier la section de sortie de gaz du cyclone (1) entre une position ouverte et une position fermée, de préférence sans paliers ou en plusieurs paliers. 25 30
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'en plus** de l'élément de régulation (3), un élément de régulation supplémentaire (3") est disposé chaque fois directement dans la sortie d'huile (13) du cyclone (1) associé, **en ce que** l'élément de régulation supplémentaire (3") permet de faire varier la section de sortie d'huile du cyclone (1) entre une position ouverte et une position fermée, de préférence sans paliers ou en plusieurs paliers, et **en ce que** l'élément de régulation (3) et l'élément de régulation supplémentaire (3") sont couplés de manière à pouvoir être réglés en commun. 35 40 45
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément de régulation (3) et l'élément de régulation supplémentaire (3") comprennent chacun une bille de clapet (32, 33) précontrainte dans la direction de fermeture par une force massique ou élastique, la bille de clapet (32) de l'élément de régulation (3) présentant un plus grand diamètre que la bille de clapet (33) de l'élément de régulation supplémentaire (3") et les deux billes de clapet (32, 33) étant reliées ensemble par un élément de couplage pour le réglage commun. 50 55

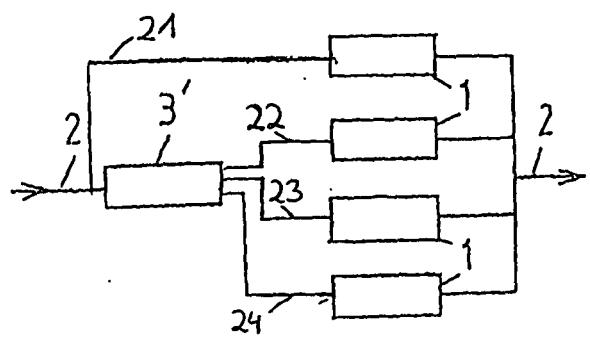


Fig. 1

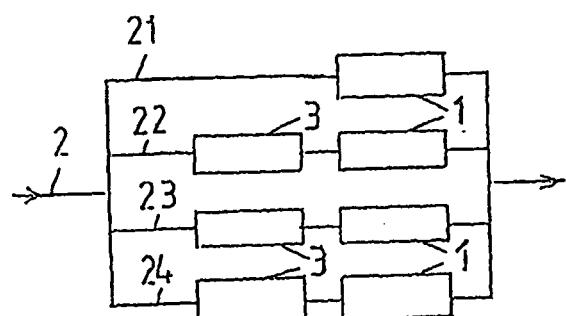


Fig. 2

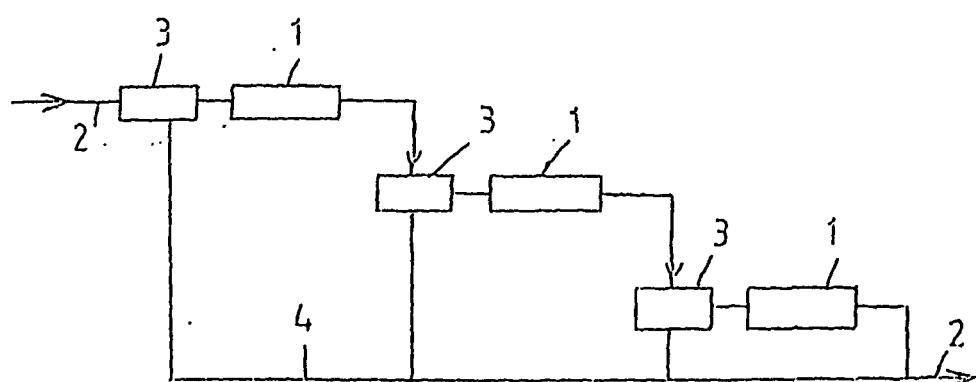


Fig. 3

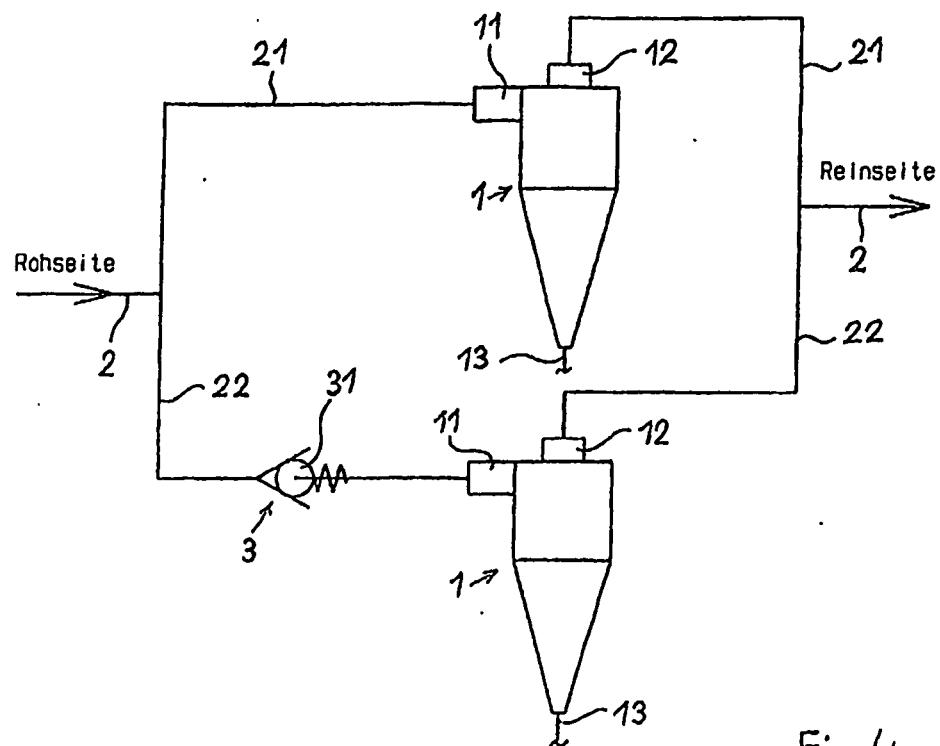


Fig. 4

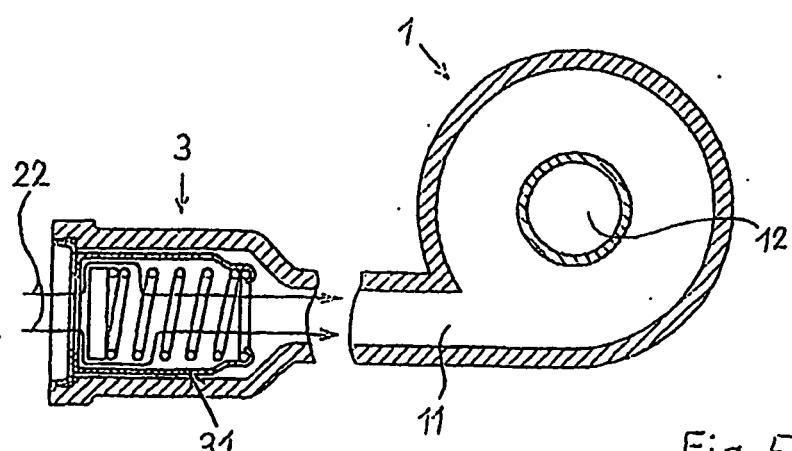


Fig. 5

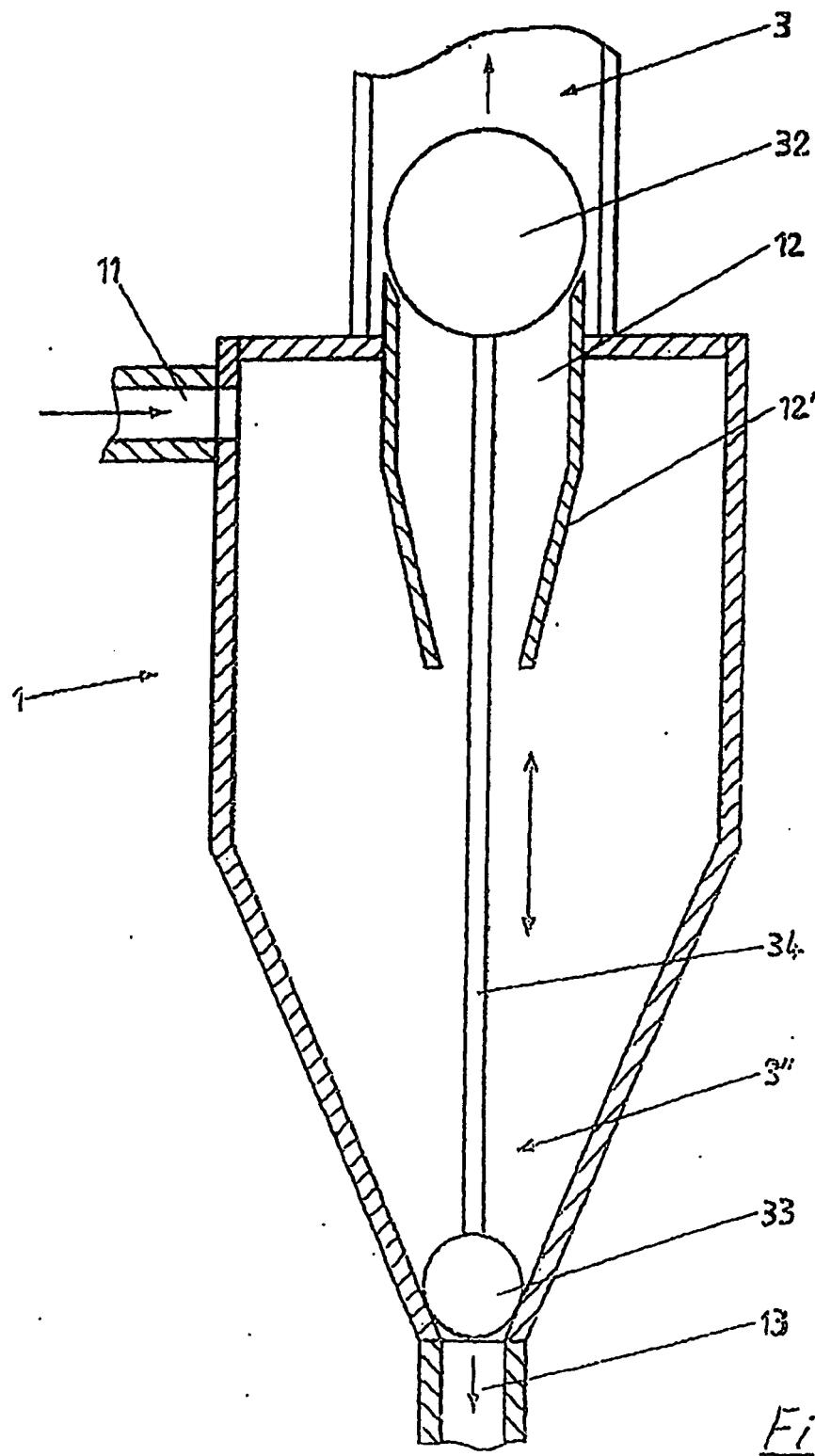


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3128470 A [0002]
- DE 834469 C [0002]