



(11) **EP 2 018 467 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(51) Int Cl.:
F01M 13/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07724996.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/004073

(22) Anmeldetag: **08.05.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/131670 (22.11.2007 Gazette 2007/47)

(54) **ZYKLON MIT ABWEISEELEMENT ALS ABSCHIEDER IM KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNGSSYSTEM EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

CYCLONE WITH A DEFLECTING ELEMENT AS A SEPARATOR IN THE CRANKCASE VENTILATION SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

CYCLONE AVEC UN ÉLÉMENT DE DÉFLECTION SERVANT DE SÉPARATEUR DANS LE SYSTÈME DE BLOW-BY DU CARTER D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

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

• **DETERS, Lars**
48163 Münster (DE)

(30) Priorität: **11.05.2006 DE 202006007625 U**

(74) Vertreter: **Linnemann, Winfried**
Schulze Horn & Partner GbR
Von-Vincke-Strasse 4
48143 Münster (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.2009 Patentblatt 2009/05

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 128 113 AT-B- 395 385
DE-A1- 2 201 877 DE-A1- 2 738 814
DE-A1- 3 524 084 JP-A- 5 086 831
JP-A- 2002 143 618 US-A- 639 387
US-A- 734 627 US-A- 3 951 620
US-A- 4 519 822

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

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

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 018 467 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ölabscheider zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider mindestens einen Zyklon umfasst, der einen Gaseinlass aufweist, wobei dem Zyklon ein Deckel zugeordnet ist, in dem ein Gasauslass angeordnet ist, und wobei dem Zyklon in seinem Inneren ein Abweiseelement zugeordnet ist.

[0002] Die EP 1 095 209 B1 zeigt einen Ölabscheider zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider mindestens einen Zyklon umfasst, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlass, einen mit dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gasauslass und einen mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslass aufweist. Der Gasauslass ragt als Tauchrohr durch einen den Zyklon oben abschließenden Deckel in den Zykloninnenraum hinein. Über dem Gasauslass ist oberhalb des Deckels ein Gasleitungsabschnitt mit sprunghaft auf mindestens das Doppelte vergrößertem Querschnitt vorgesehen. Aus dem Gasleitungsabschnitt ist sich dort ansammelndes Öl zum Ölauslass oder zum Ölsumpf rückführbar. Das Tauchrohr endet kurz oberhalb des Deckels. Von der Oberseite des Deckels ist ausgehend aus dem Gasleitungsabschnitt ein Öableitkanal getrennt vom Tauchrohr zum Ölauslass oder zum Ölsumpf geführt.

[0003] In der DE 100 65 328 A1 ist ein Gas-/Flüssigkeits-Abscheider offenbart mit einem im Allgemeinen zylindrischen Behälter, der im Inneren eine Zyklonkammer definiert und einen Gaseinlass hat, der an einer inneren Umfangswand der Zyklonkammer zum Einführen eines Gases in die Zyklonkammer hinein in einer Umfangsrichtung der Zyklonkammer mündet zum Abscheiden eines flüssigen Bestandteils aus dem Gas durch eine Zentrifugalabscheidewirkung, mit einer Gasdurchlassleitung mit einem Gasauslass, die mit der Zyklonkammer über den Gasauslass verbunden ist, wobei der Gasauslass separat von dem Gaseinlass in der Axialrichtung der Behälters angeordnet ist, und mit einer Ablenkplatte, die in der Zyklonkammer angeordnet ist und einen Raum zwischen dem Gasauslass und dem Gaseinlass im Allgemeinen teilt, um eine Gasströmung zu bilden, die von dem Gaseinlass zu dem Gasauslass entlang der inneren Umfangswand strömt, wobei die Gasdurchlassleitung von der Ablenkplatte bei der dem Gaseinlass entgegengesetzten Seite vorsteht.

[0004] Die DE 43 44 507 A1 beschäftigt sich mit einem Zyklon zur Abscheidung von Öl aus ölhaltigen Aerosolen. In den Innenraum des Zyklons erstreckt sich ein Abluftstutzen. Der Abluftstutzen ist von seinem unteren Einlassende zu seinem oberen Auslassende konisch erweitert. Der Abluftstutzen ist nahe seinem Einlassende von einem hohikegelstumpfförmigen Abweisring umschlossen, dessen größerer Durchmesser dem Einlassende

zugewandt ist.

[0005] Zyklone als Ölabscheider sind im Kurbelgehäuseentlüftungsbereich bekannt. Je nach Anwendungsfall (z. B. Otto- oder Dieselmotor, Art des Entlüftungssystems) erfüllen die Zyklone je nach Auslegung die gestellte Anforderung, den Ölgehalt im Blow-by-Gas (Kurbelgehäuseentlüftungsgas) zu reduzieren. Bei Feinölzyklonen ist die Geometrie in der Art gestaltet und ausgelegt, dass effektiv feinste Ölnebeltröpfchen (Feinöl: $x_{\text{Tropfen}} < 10 \mu\text{m}$) abgeschieden werden. Hierfür ist der Zyklon bzw. die Zyklongröße bezüglich des Differenzdruck-Verhaltens relativ genau so an die Betriebsbedingungen des Motors, insbesondere dessen Blow-by-Kennfeld, angepasst auszulegen, dass über weite Motorbetriebsbereiche ausreichend hohe Zyklon-Differenzdrücke für eine effektive Feinölabscheidung herrschen.

[0006] Bei hohen motorischen Ölauswurfmenen, z.B. in Form von Groböl (Groböl: $x_{\text{Tropfen}} > 10 \mu\text{m}$, sichtbare Ölbestandteile in Spritzerform oder Kriechölform), kann es erforderlich sein, zusätzlich zum Feinölabscheider (Feinölzyklon oder andere Feinölabscheidertypen, z. B. Textilabscheider) Grobölabscheider einzusetzen. Diese werden in der Regel kurbelgehäuseseitig vom Feinölabscheider in die Entlüftungssysteme integriert. Ggf. kann bei geringen Feinöl-Auswurfmenen auf einen Feinölabscheider verzichtet werden, so dass die Ölabscheidung (Schutz vor Ölmitreißen in den Ansaugtrakt) nur durch den Grobölabscheider gewährleistet wird. Um den Druckhaushalt des Motors bzw. der Brennkraftmaschine nicht zu verstimmen, sind diese Grobölabscheider von der Geometrie an Ihre spezielle Aufgabe angepasst. In der Regel liegen die Differenzdrücke unterhalb der Werte für die Feinölabscheider.

[0007] Als Grobölabscheider bieten sich ebenfalls Zyklone an. Herkömmliche Zyklone mit einfachem Tauchrohr zeigen jedoch insbesondere bei Auftreten von Groböl in Form von mitgerissenen Tropfen und Spritzern Schwächen bei der Abscheidung. Tropfen, die auf das Tauchrohr treffen, laufen nach unten ab und werden dann teilweise von der Tauchrohrunterkante im Tauchrohrinneren nach oben auf die Reinseite befördert. Z. T. werden kleinere Groböltropfen ($10 \mu\text{m} < x_{\text{Tropfen}} < 50 \mu\text{m}$) bei der geforderten geringen Differenzdruck-Auslegung von Grobölzyklonen nicht abgeschieden, sondern in unerwünschter Weise direkt auf die Reinseite befördert.

[0008] Um das Mitführen von Ölbestandteilen von der Tauchrohräußenwand nach innen zu vermeiden, werden sogenannte Ablenkscheiben bzw. Abweiseringe um das Tauchrohr eingesetzt, wie z. B. in der DE 100 65 328 A1 und in der DE 43 44 507 A1 ausgeführt. Diese Ausführungen zeigen jedoch für die Anforderungen im Kurbelgehäuseentlüftungsbereich nicht die gewünschte Wirkung.

[0009] Bezogen auf die Anforderungen im Kurbelgehäuseentlüftungsbereich stellen die bekannten Maßnahmen zur Vermeidung des Öldruchreißen durch den Zyklon keine geeignete Lösung dar. Der Zeitpunkt des Öl-

durchreißen wird höchstens verzögert. Über längere Zeiträume (gewöhnlicher Fahrbetrieb) wird Groböl nicht sicher abgeschieden. Ölbestandteile, die bereits abgeschieden wurden, werden durch die Wirbelströmung zerspritzt. Diese Tropfen werden durch die Strömung dann weiter auf die Reinseite befördert. Bei 45°-Schräglage des Zyklons zeigen herkömmliche Ablenkscheiben oder Abweiseringe nicht die gewünschte Funktion.

[0010] Mitgeführte Ölbestandteile können grundsätzlich durch sogenannte reinseitige Ölablaufbohrungen von der Tauchrohrreinseite zum Zyklonölablauf zurückgeführt werden, wie umfassend in der EP 1 095 209 dargestellt ist, was sich in der Praxis durchaus bewährt hat. Diese bestehende Lösung muss jedoch an die relativ hohen Grobölmengen entsprechend angepasst werden und bedeutet bei einer serienmäßigen Umsetzung einen entsprechend erhöhten technischen Aufwand sowie Bauraumaufwand und damit auch zusätzliche Kosten.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ölabscheider der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass seine Abscheidewirkung verbessert ist, wobei gleichzeitig ein einfacher und kostengünstiger Ölabscheider bereitgestellt werden soll.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß durch einen Ölabscheider der eingangs genannten Art, der dadurch gekennzeichnet ist,

- dass das Abweiseelement mit dem Deckel verbunden oder einstückig ist und sich von dem Deckel in Richtung zu einem dem Deckel gegenüberliegenden konusförmigen Bereich des Zyklons erstreckt,
- dass das Abweiseelement als Hohlzylinder in Umfangsrichtung des Zyklons gesehen bezogen auf den Deckel mit variierenden Längserstreckungen ausgeführt ist und
- dass das Abweiseelement zwischen einer Außenwand des Zyklons und einer gedachten Verlängerung des Gasauslasses in den Zyklon hinein oder zwischen der Außenwand des Zyklons und einem in das Innere des Zyklons hineinragenden Tauchrohr angeordnet ist.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Ölabscheider wird mit der speziellen geometrischen Ausgestaltung des Abweiseelements eine 100%ige Ölabscheidewirksamkeit beispielsweise von Kriechöl und Spritzöl erreicht. Der Ölabscheider ist sowohl als Grobölabscheider als auch als Feinölabscheider einsetzbar. Hierbei kann der Gasauslass in dem Deckel als Tauchrohr ausgeführt sein, der in das Innere des Zyklons hineinragt. Alternativ kann der Gasauslass auch als einfache Leitung ausgeführt sein, welche lediglich in den Deckel eingebracht ist und bevorzugt bündig mit der Unterseite des Deckels abschließt, also nicht in das Innere des Zyklons hineinragt.

[0014] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Abweiseelement eine freie Kante aufweist, welche bezogen auf den Deckel in Umfangsrichtung des Zyklons gesehen mit variierenden Längen bzw. Höhen ausge-

führt ist.

[0015] Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Abweiseelement im Inneren des Zyklons konzentrisch um dessen Mittelachse herum verlaufend angeordnet ist, so dass das Abweiseelement in einem Querschnitt durch den Zyklon gesehen quasi zylinderförmig angeordnet ist. Denkbar ist aber natürlich jede geometrische Ausgestaltung des Abweiseelements, beispielsweise eine im Querschnitt gesehen viereckige Ausführung oder dergleichen.

[0016] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist der Gaseinlass im oberen Bereich des Zyklons, also in Deckelnähe angeordnet.

[0017] Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass der Gasauslass konzentrisch um eine Mittelachse des Zyklons herum angeordnet ist.

[0018] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Abweiseelement an seiner freien Kante einen Verlauf aufweist, der einem schief abgeschnittenen Zylinder ähnelt.

[0019] Hierbei weist vorteilhaft das Abweiseelement bezogen auf den Deckel eine minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und eine maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) auf, die bezogen auf die Mittelachse des Zyklons diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung laufen die an dem Abweiseelement abgeschedenen Tropfen an dessen Außenwand bis zur freien Kante ab. An der freien Kante anhaftende Tropfen werden durch die Wirbelströmung an die tiefste Stelle des Abweiseelements ($h_{s_{max}}$) befördert, so dass die Öltropfen an dieser Stelle gezielt und kontinuierlich abtropfen. Die maximale Höhe ($h_{s_{max}}$), also die tiefste Stelle des Abweiseelements, ist dabei insbesondere in ihrer Lage zum Gaseinlass im Inneren des Zyklons je nach Anwendungsfall bestimmbar bzw. variierbar. Das gezielte Abtropfen an einer definierten Stelle relativ zur Position des Gaseinlasses ist erwünscht, um ein nachträgliches Mitreißen der abspritzenden Tropfen durch die Strömung in den Gasauslass bzw. in das Tauchrohr und somit auf die Zyklonreinseite zu verhindern. Von daher weist das Abweiseelement vorteilhaft die spezielle geometrische Ausgestaltung bzw. Art und Weise der Längenzunahme in Abstimmung mit der vorherrschenden Wirbelströmungsbildung und damit der Zyklongeometrie auf.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Abweiseelement zumindest eine Abtropfkante auf, wobei das Abweiseelement bezogen auf den Deckel eine minimale Höhe und eine maximale Höhe aufweist, die in Höhenrichtung gesehen übereinander angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung nimmt die Höhe bzw. Längserstreckung des Abweiseelements an einer Stelle abrupt ab. Zweckmäßig weist das Abweiseelement hierbei eine minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und eine maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) auf, die in Höhenrichtung gesehen übereinander angeordnet sind. Die freie Kante verläuft dabei bevorzugt schraubenlinien- oder spiralförmig von der minimalen Höhe ($h_{s_{min}}$) in Richtung zur maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$).

Zwischen beiden, also der minimalen Höhe ($h_{s_{min}}$) und der maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$), verläuft die freie Kante senkrecht, also parallel zur Mittelachse, so dass die in diesem Bereich angeordnete freie Kante eine Ablaufkante bildet. Mittels dieser vorteilhaften Ausgestaltung wird das gezielte Abtropfen weiter verbessert.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung kann das Abweiseelement zwei Abtropfkanten aufweisen, welche bezogen auf die Mittelachse des Zyklons diametral gegenüberliegend angeordnet sind.

[0022] Das Abweiseelement weist bei dieser Ausgestaltung vorteilhaft zwei zur Mittelachse diametral gegenüberliegende kreisabschnittsartige Wandabschnitte auf, deren minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) jeweils auf einer Ebene angeordnet sind, wobei die jeweilige minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) zur jeweiligen maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$) abrupt abnimmt, wodurch die gewünschte Ablaufkante gebildet wird.

[0023] Die zwischen den jeweiligen Wandabschnitten verlaufende freie Kante verläuft hierbei bevorzugt stetig geneigt von der jeweiligen minimalen Höhe ($h_{s_{min}}$) zur jeweiligen maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$), wobei die sich diametral gegenüberliegenden stetig geneigt verlaufenden freien Kanten gegenläufig geneigt sind.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Abweiseelement eine Vielzahl von Abtropfkanten auf, so dass quasi ein sägezahnartiger Verlauf der freien Kante mit Ablaufkante gebildet ist. Auch hierbei nimmt die jeweilige minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) zur jeweiligen maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$) zur Bildung der jeweiligen Ablaufkante abrupt ab.

[0025] Das Abweiseelement ist bei den zuvor beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen quasi als Hohlzylinder zwischen einer Außenwand des Zyklons und einer gedachten Verlängerung des Gasauslasses in den Zyklon hinein angeordnet oder zwischen der Außenwand des Zyklons und dem in das Innere des Zyklons hineinragenden Tauchrohr angeordnet und mit dem Deckel verbunden. Die jeweils unterschiedlichen Ausgestaltungen sind mittels einfacher Werkzeuge vorteilhaft als Kunststoffspritzgussteile herstellbar.

[0026] Der Gaseinlass kann nicht nur rund ausgeführt sein, sondern alle geeigneten geometrischen Ausgestaltungen aufweisen. Beispielsweise kann der Gaseinlass eckig ausgeführt sein.

[0027] Insgesamt wird mit den unterschiedlichen Ausgestaltungen und Anordnungen des Abweiseelements eine verbesserte Ölabscheidewirkung insbesondere bei Groböl in Form von mitgeführten Tropfen und Spritzern auch bei einer Schräglage des Ölabscheiders erreicht. Es wird auch die Feinölabscheidewirkung verbessert. Das jeweilige Abweiseelement mit seiner variierenden Länge kann mit entsprechender Anpassung vorteilhaft in unterschiedlichen Zyklonausführungen zur Reduzierung der Ölmitröße eingesetzt werden. Beispielsweise ist eine Anwendung in parallelen Zyklonen denkbar.

[0028] Eine Ölrückführung des abgeschiedenen Öls kann z.B. über einen Siphon oder beispielsweise über einen Ölsammelbehälter mit Ölrücklaufventil erfolgen.

[0029] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Zyklon mit einem Abweiseelement in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 den Zyklon aus Figur 1 mit einer zweiten Ausführung des Abweiseelements,

Fig. 3 den Zyklon aus Figur 1 mit einer dritten Ausführung des Abweiseelements und

Fig. 4 den Zyklon aus Figur 1 mit einer vierten Ausführung des Abweiseelements.

[0030] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen, weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0031] Figur 1 zeigt einen Zyklon 1 eines Ölabscheiders zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen (Blow-by-Gas) einer Brennkraftmaschine. Der Zyklon 1 weist einen Gaseinlass 2 auf, wobei dem Zyklon 1 ein Deckel 3 zugeordnet ist. In dem Deckel 3 ist ein Gasauslass 4 angeordnet, der in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Tauchrohr 6 etwas in das Innere 7 des Zyklons 1 hineinragt. Das Tauchrohr 6 bzw. der Gasauslass 4 ist konzentrisch um eine Mittelachse X des Zyklons 1 herum angeordnet. Im Inneren 7 des Zyklons 1 ist ein Abweiseelement 9 angeordnet. Das Abweiseelement 9 ist in Umfangsrichtung des Zyklons 1 gesehen bezogen auf den Deckel 3 mit variierender Längserstreckung ausgeführt.

[0032] Der Zyklon 1 weist einen zylindrischen Bereich 11, der oben von dem Deckel 3 verschlossen wird, und einen an den zylindrischen Bereich 11 nach unten hin anschließenden konusförmigen Bereich 12 auf. Der konusförmige Bereich 12 mündet mit seiner von dem Deckel 3 weggerichteten Kegelspitze in einen Ölauslass 13.

[0033] Das Abweiseelement 9 weist eine freie Kante 16 auf, welche bezogen auf den Deckel 3 in Umfangsrichtung des Zyklons 1 gesehen mit variierenden Längen bzw. Höhen ausgeführt ist.

[0034] Das Abweiseelement 9 ist konzentrisch um die Mittelachse X des Zyklons 1 herum zwischen dessen Wandung und dem Tauchrohr 6 angeordnet und weist eine quasi hohlzylinderförmige Ausgestaltung auf. In bevorzugter Ausgestaltung ist das Abweiseelement 9 mit dem Deckel 3 verbunden, wobei eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen sein kann. Möglich ist aber auch eine einstückige Herstellung des Deckels 3 mit dem Abweiseelement 9 und ggf. mit dem Tauchrohr 6 bzw. dem Gasauslass 4.

[0035] Mit seiner zum Deckel 3 gegenüberliegenden freien Kante 16 erstreckt sich das Abweiseelement 9 in

Richtung zum konusförmigen Bereich 12.

[0036] An seiner freien Kante 16 weist das Abweiselement 9 einen Verlauf auf, der einem schief abgeschnittenen Hohlzylinder ähnelt. Hierbei weist das Abweiseelement 9 bezogen auf den Deckel 3 vorteilhaft eine minimale Höhe $h_{s_{min}}$ (in den Figuren 1 bis 4 ggf. mit dem Bezugszeichen 17 bezeichnet) und eine maximale Höhe $h_{s_{max}}$ (in den Figuren 1 bis 4 ggf. mit dem Bezugszeichen 18 bezeichnet) auf, die bezogen auf die Mittelachse X des Zyklons 1 diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung laufen die an dem Abweiseelement 9 abgeschiedenen Tropfen an dessen Außenwand bis zur freien Kante 16 ab.

[0037] Figur 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Abweiseelements 19, das zumindest eine Abtropfkante 21 aufweist. Bei dieser Ausgestaltung nimmt die Höhe bzw. Längserstreckung des Abweiseelements 19 an einer Stelle abrupt ab, so dass eine Ablaufkante 23 gebildet ist. Zweckmäßigerweise weist das Abweiseelement 19 hierbei eine minimale Höhe $h_{s_{min}}$ und eine maximale Höhe $h_{s_{max}}$ auf, die in Höhenrichtung gesehen übereinander angeordnet sind. Die freie Kante 16 verläuft dabei bevorzugt schraubenlinien- oder spiralförmig von der minimalen Höhe $h_{s_{min}}$ in Richtung zur maximalen Höhe $h_{s_{max}}$. Zwischen beiden, also der minimalen Höhe $h_{s_{min}}$ und der maximalen Höhe $h_{s_{max}}$, verläuft die freie Kante 16 senkrecht, also parallel zur Mittelachse X, so dass die in diesem Bereich angeordnete freie Kante 16 als Ablaufkante 23 bezeichnet werden kann.

[0038] Figur 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Abweiseelements 24, welches zwei Abtropfkanten 26, 27 aufweist, die bezogen auf die Mittelachse X des Zyklons 1 diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Das Abweiseelement 24 weist bei dieser Ausgestaltung zwei zur Mittelachse X diametral gegenüberliegende kreisabschnittsartige Wandabschnitte 28 auf, deren maximale Höhe $h_{s_{max}}$ und minimale Höhe $h_{s_{min}}$ jeweils auf einer Ebene angeordnet sind, wobei die jeweilige minimale Höhe $h_{s_{min}}$ zur jeweiligen maximalen Höhe $h_{s_{max}}$ abrupt abnimmt, um die Ablaufkante 23 zu bilden. Die zwischen den jeweiligen Wandabschnitten 28 verlaufende freie Kante 16 verläuft hierbei stetig geneigt von der jeweiligen minimalen Höhe $h_{s_{min}}$ zur jeweiligen maximalen Höhe $h_{s_{max}}$, wobei die sich diametral gegenüberliegenden stetig geneigt verlaufenden freien Kanten 16 gegenläufig geneigt sind. Bei der Ausgestaltung nach Figur 3 ragt das Tauchrohr 6 beispielhaft nicht in den Zyklon 1 hinein.

[0039] Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Abweiseelements 29, das eine Vielzahl von Abtropfkanten 31 aufweist, so dass das Abweiseelement 29 an seiner freien Kanten 16 quasi sägezahnartig ausgeführt ist. Auch hierbei nimmt die jeweilige minimale Höhe $h_{s_{min}}$ zur jeweiligen maximalen Höhe $h_{s_{max}}$ abrupt ab, um jeweils eine von den hier mehreren Ablaufkanten 31 zu bilden. Natürlich ist die dargestellte Anzahl der Abtropfkanten 31 nur beispielhaft und soll nicht einschränkend sein; es können auch mehr oder auch weniger Abtropf-

kanten 31 vorgesehen sein.

[0040] Die unterschiedlich ausgeführten Abweiseelemente 9, 19, 24 und 29 bei den Ausführungsbeispielen entsprechend den Figuren 1 bis 4 sind quasi als Hohlzylinder zwischen einer Außenwand des Zyklons 1 und einer gedachten Verlängerung des Gasauslasses 4 in den Zyklon 1 hinein oder zwischen der Außenwand des Zyklons 1 und dem in das Innere 7 des Zyklons 1 hineinragenden Tauchrohr 6 angeordnet und mit dem Deckel 3 verbunden.

Patentansprüche

1. Ölabscheider zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider mindestens einen Zyklon (1) umfasst, der einen Gaseinlass (2) aufweist, wobei dem Zyklon (1) ein Deckel (3) zugeordnet ist, in dem ein Gasauslass (4) angeordnet ist, und wobei dem Zyklon (1) in seinem Inneren (7) ein Abweiseelement (9, 19, 24, 29) zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Abweiseelement (9, 19, 24, 29) mit dem Deckel (3) verbunden oder einstückig ist und sich von dem Deckel (3) in Richtung zu einem dem Deckel (3) gegenüberliegenden konusförmigen Bereich (12) des Zyklons (1) erstreckt,
- **dass** das Abweiseelement (9, 19, 24, 29) als Hohlzylinder in Umfangsrichtung des Zyklons (1) gesehen bezogen auf den Deckel (3) mit variierenden Längserstreckungen ausgeführt ist und
- **dass** das Abweiseelement (9, 19, 24, 29) zwischen einer Außenwand des Zyklons (1) und einer gedachten Verlängerung des Gasauslasses (4) in den Zyklon (1) hinein oder zwischen der Außenwand des Zyklons (1) und einem in das Innere (7) des Zyklons (1) hineinragenden Tauchrohr (6) angeordnet ist.

2. Ölabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (9, 19, 24, 29) eine freie Kante (16) aufweist, welche bezogen auf den Deckel (3) in Umfangsrichtung des Zyklons (1) gesehen mit variierenden Längen bzw. Höhen ausgeführt ist.
3. Ölabscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (9, 19, 24, 29) im Inneren (7) des Zyklon (1) konzentrisch um eine Mittelachse (X) des Zyklons (1) herum angeordnet ist.
4. Ölabscheider nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasauslass (4) konzen-

trisch um eine Mittelachse (X) des Zyklons (1) herum angeordnet ist.

5. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (9) an seiner freien Kante (16) einen Verlauf aufweist, der einem schief abgeschnittenen Zylinder ähnelt. 5
6. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (9) bezogen auf den Deckel (3) eine minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und eine maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) aufweist, die bezogen auf die Mittelachse (X) des Zyklons (1) diametral gegenüberliegend angeordnet sind. 10
7. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (19) zumindest eine Abtropfkante (21) aufweist, wobei das Abweiseelement (19) bezogen auf den Deckel (3) eine minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und eine maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) aufweist, die in Höhenrichtung gesehen übereinander angeordnet sind. 15
8. Ölabscheider nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freie Kante (16) schraubenlinien- oder spiralförmig von der minimalen Höhe in Richtung zur maximalen Höhe verläuft, wobei die freie Kante (16) zwischen beiden parallel zur Mittelachse (X) verläuft, so dass eine Ablaufkante (23) gebildet ist. 20
9. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (24) zwei Abtropfkanten (26, 27) aufweist, welche bezogen auf eine Mittelachse (X) des Zyklons (1) diametral gegenüberliegend angeordnet sind. 25
10. Ölabscheider nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (24) zwei zur Mittelachse (X) diametral gegenüberliegende Wandabschnitte (28) aufweist, die kreisabschnittsartig ausgeführt sind, deren minimale Höhe ($h_{s_{min}}$) und maximale Höhe ($h_{s_{max}}$) jeweils auf einer Ebene angeordnet sind, wobei die jeweilige minimale Höhe abrupt zur maximalen Höhe abnimmt, 30
11. Ölabscheider nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwischen den jeweiligen Wandabschnitten (28) verlaufende freie Kante (16) stetig geneigt von der jeweiligen minimalen Höhe ($h_{s_{min}}$) zur jeweiligen maximalen Höhe ($h_{s_{max}}$) verläuft. 35
12. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abweiseelement (29) eine Vielzahl von Abtropfkanten (31) aufweist, so dass quasi ein sägezahnartiger Verlauf der freien Kante (16) mit Ablaufkante (23) gebildet ist. 40

lement (29) eine Vielzahl von Abtropfkanten (31) aufweist, so dass quasi ein sägezahnartiger Verlauf der freien Kante (16) mit Ablaufkante (23) gebildet ist.

Claims

1. Oil separator for de-oiling crankcase ventilation gases of an internal combustion engine, wherein the oil separator comprises at least one cyclone (1) which has a gas inlet (2), wherein a cover (3) is allocated to the cyclone (1), a gas outlet (4) being arranged in said cover, and wherein a deflection element (9, 19, 24, 29) is allocated to the cyclone (1) in its interior (7), **characterized in that**
 - the deflection element (9, 19, 24, 29) is connected with the cover (3) or is of one piece with the cover (3) and extends from the cover (3) in the direction of a cone-shaped area (12) of the cyclone (1) opposite the cover (3),
 - the deflection element (9, 19, 24, 29) is designed as a hollow cylinder with, seen in the circumferential direction of the cyclone (1), varying longitudinal extensions relative to the cover (3), and
 - the deflection element (9, 19, 24, 29) is arranged between an outside wall of the cyclone (1) and an assumed extension of the gas outlet (4) into the cyclone (1) or between the outside wall of the cyclone (1) and an immersion tube (6) extending into the interior (7) of the cyclone (1).
2. Oil separator according to claim 1, **characterized in that** the deflection element (9, 19, 24, 29) has a free edge (16) which, seen in circumferential direction of the cyclone (1), is executed with varying lengths or heights, respectively, relative to the cover (3). 40
3. Oil separator according to claim 1 or 2, **characterized in that** the deflection element (9, 19, 24, 29) in the interior (7) of the cyclone (1) is arranged concentrically around a center axis (X) of the cyclone (1). 45
4. Oil separator according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the gas outlet (4) is arranged concentrically around a center axis (X) of the cyclone (1). 50
5. Oil separator according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the deflection element (9), on its free edge (16), has a course which is similar to that of a cylinder cut off at an incline.
6. Oil separator according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the deflection element (9), relative to the cover (3), has a minimum height

($h_{s_{min}}$) and a maximum height ($h_{s_{max}}$) which are arranged diametrically opposed relative to the center axis (X) of the cyclone (1).

7. Oil separator according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the deflection element (19) has at least one drip-off edge (21), wherein the deflection element (19), relative to the cover (3), has a minimum height ($h_{s_{min}}$) and a maximum height ($h_{s_{max}}$) which are arranged one over the other seen in the direction of height. 5
8. Oil separator according to claim 7, **characterized in that** the free edge (16) extends in screw line form or spiral form from the minimum height in direction towards the maximum height, wherein the free edge (16) extends between both heights parallel with the center axis (X) so that a run-off edge (23) is formed. 10
9. Oil separator according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the deflection element (24) has two drip-off edges (26, 27) which, relative to a center axis (X) of the cyclone (1), are arranged diametrically opposed. 15
10. Oil separator according to claim 9, **characterized in that** the deflection element (24) has two wall sections (28) diametrically opposed to the center axis (X), said sections being designed in circular segments, whose minimum height ($h_{s_{min}}$) and maximum height ($h_{s_{max}}$) are each arranged on one level, wherein the corresponding minimum height abruptly decreases to the maximum height so that the free edge (16) is here formed as run-off edge (23). 20
11. Oil separator according to claim 10, **characterized in that** the free edge (16) extending between the corresponding wall sections (28) extends steadily inclined from the corresponding minimum height ($h_{s_{min}}$) to the corresponding maximum height ($h_{s_{max}}$). 25
12. Oil separator according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the deflection element (29) has a plurality of drip-off edges (31) so that, as it were, a saw-tooth like course of the free edge (16) with run-off edge (23) is formed. 30

Revendications 35

1. Séparateur d'huile pour déshuiler des gaz de ventilation du carter de vilebrequin d'un moteur à combustion, le séparateur d'huile comportant au moins un cyclone (1) qui présente une admission de gaz (2), au cyclone (1) étant associé un couvercle (3) dans lequel est située une sortie de gaz (4) et au cyclone (1) étant associé, en son intérieur (7), un 50

élément déflecteur (9, 19, 24, 29),
caractérisé en ce que

- l'élément déflecteur (9, 19, 24, 29) est relié au couvercle (3) ou est d'une seule pièce avec celui-ci et s'étend du couvercle (3) vers une zone (12) du cyclone (1) qui se présente en forme de cône et est située à l'opposé du couvercle (3),
 - l'élément déflecteur (9, 19, 24, 29), vu dans le sens du pourtour du cyclone (1) et en référence au couvercle (3), se présente sous la forme d'un cylindre creux avec des étendues en longueur variables et
 - l'élément déflecteur (9, 19, 24, 29) est situé entre une paroi extérieure du cyclone (1) et un prolongement imaginaire de la sortie de gaz (4) jusque dans le cyclone (1) ou entre la paroi extérieure du cyclone (1) et un tube plongeur (6) qui fait saillie dans l'intérieur (7) du cyclone (1).
2. Séparateur d'huile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (9, 19, 24, 29) présente un bord libre (16) qui, en référence au couvercle (3) et vu dans le sens du pourtour du cyclone (1), est réalisé avec des longueurs respectivement des hauteurs variables.
 3. Séparateur d'huile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (9, 19, 24, 29), à l'intérieur (7) du cyclone (1), est agencé concentriquement tout autour d'un axe médian (X) du cyclone (1).
 4. Séparateur d'huile selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la sortie de gaz (4) est agencée concentriquement tout autour d'un axe médian (X) du cyclone (1).
 5. Séparateur d'huile selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (9) présente, sur son bord libre (16), un tracé qui ressemble à un cylindre coupé en biais.
 6. Séparateur d'huile selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (9) présente, en référence au couvercle (3), une hauteur minimale ($h_{s_{min}}$) et une hauteur maximale ($h_{s_{max}}$) qui sont situées de manière diamétralement opposée en référence à l'axe médian (X) du cyclone (1).
 7. Séparateur d'huile selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (19) présente au moins un bord d'égouttement (21), l'élément déflecteur (19) présentant, en référence au couvercle (3), une hauteur minimale ($h_{s_{min}}$) et une hauteur maximale ($h_{s_{max}}$) qui, vues dans le sens de la hauteur, sont situées l'une au-dessus de l'autre.

8. Séparateur d'huile selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le bord libre (16) va de la hauteur minimale vers la hauteur maximale hélicoïdalement ou en spirale, le bord libre (16) allant parallèlement à l'axe médian (X) entre les deux hauteurs de sorte qu'on a un bord d'écoulement (23). 5
9. Séparateur d'huile selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (24) présente deux bords d'égouttement (26, 27) qui sont situés de manière diamétralement opposée en référence à l'axe médian (X) du cyclone (1). 10
10. Séparateur d'huile selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (24) présente deux parties de paroi (28) diamétralement opposées par rapport à l'axe médian (X), lesquelles sont réalisées en forme de segment de cercle et dont la hauteur minimale ($h_{s_{min}}$) et la hauteur maximale ($h_{s_{max}}$) sont situées respectivement à un niveau, la hauteur minimale respective diminuant brusquement par rapport à la hauteur maximale de sorte que le bord libre (16) est ici réalisé en tant que bord d'écoulement (23). 15
20
25
11. Séparateur d'huile selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le bord libre (16) passant entre les parties de paroi respectives (28) va toujours en oblique de la hauteur minimale respective ($h_{s_{min}}$) vers la hauteur maximale respective ($h_{s_{max}}$). 30
12. Séparateur d'huile selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément déflecteur (29) présente une pluralité de bords d'égouttement (31) de sorte qu'on a un tracé quasi en dents de scie du bord libre (16) avec bord d'écoulement (23). 35
40
45
50
55

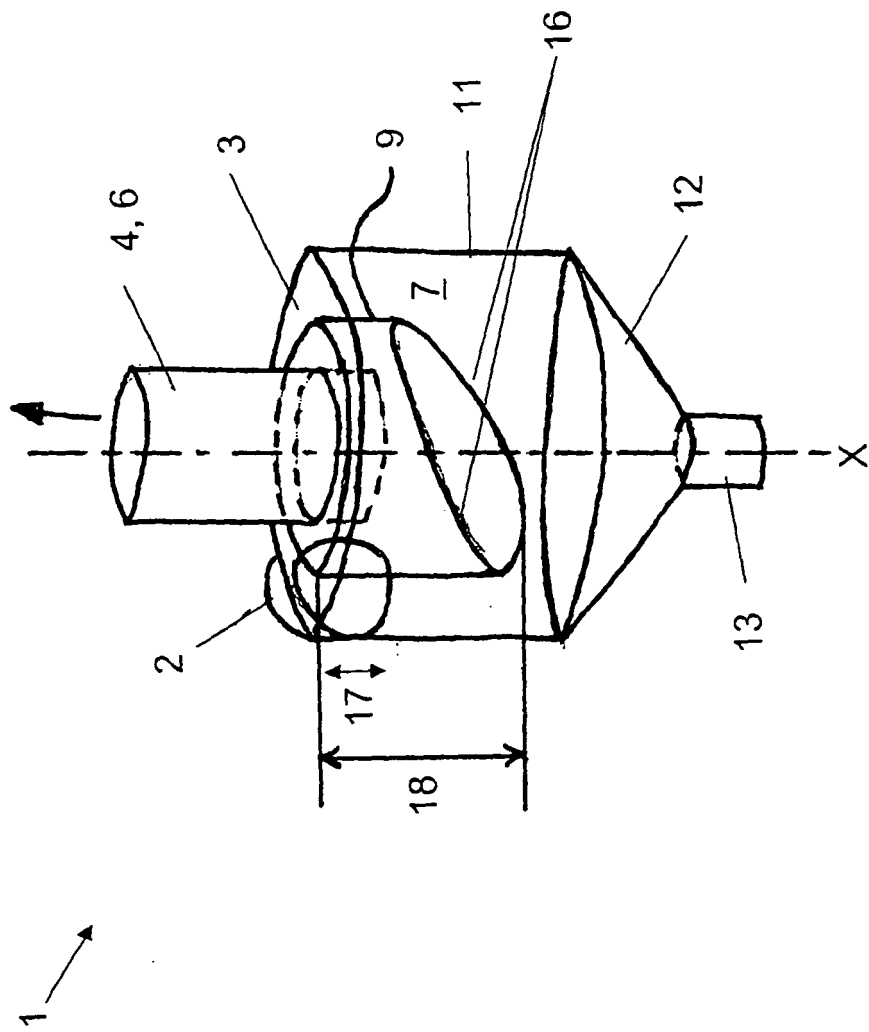
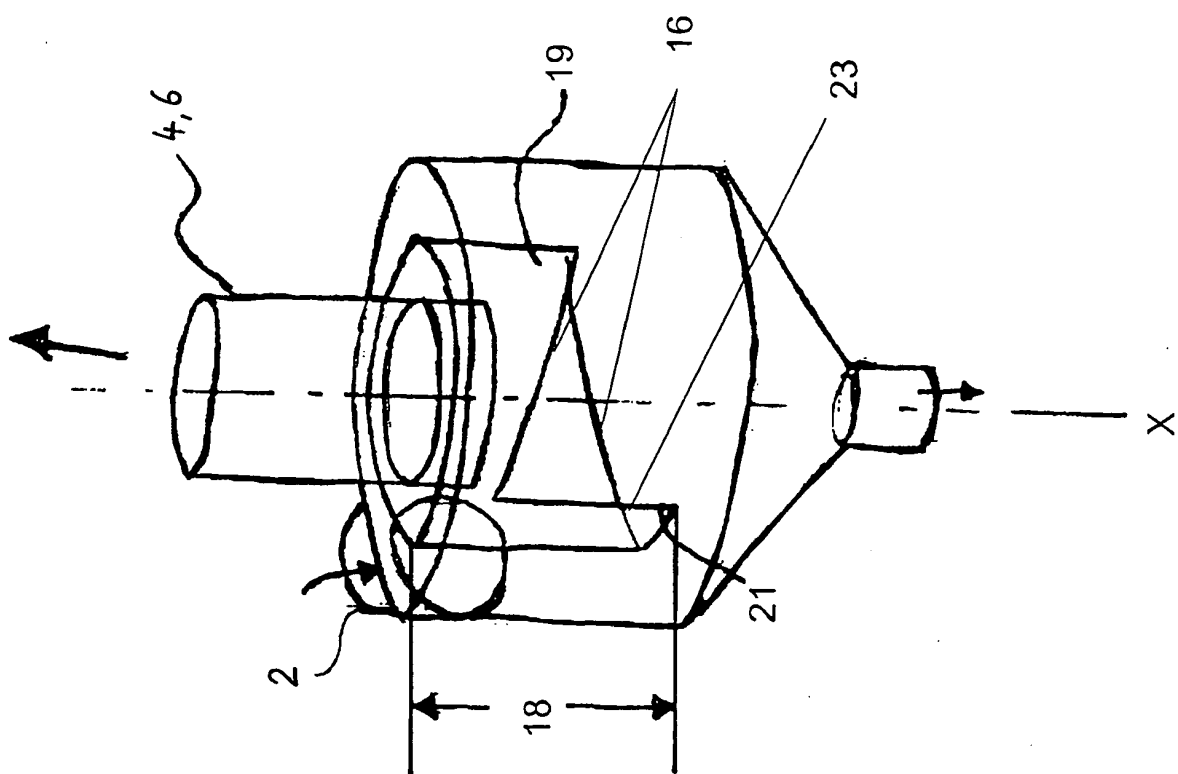


Fig. 1



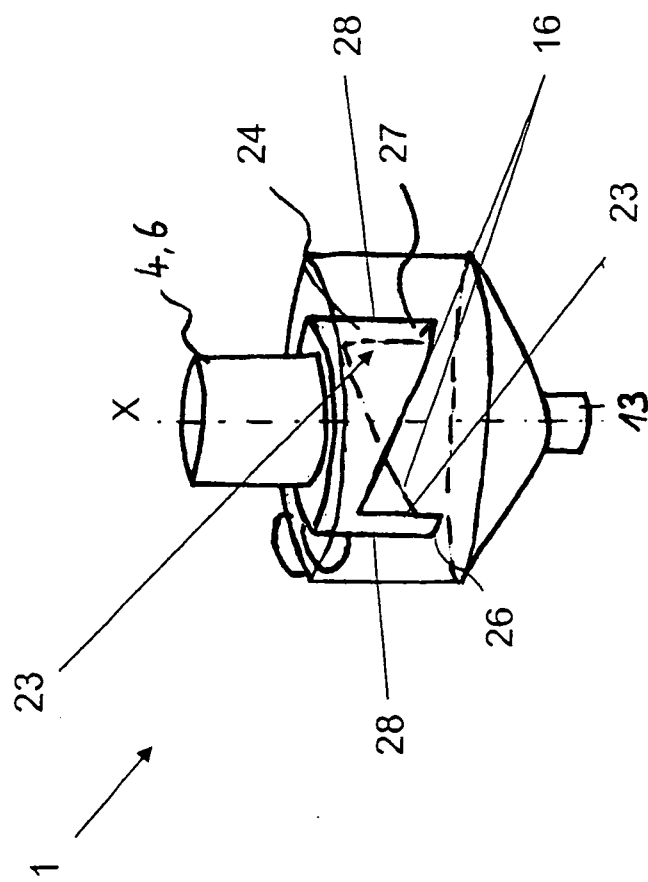


Fig. 3

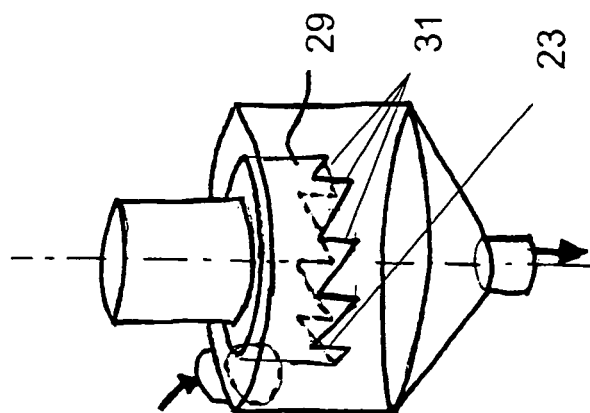


Fig. 4

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

- EP 1095209 B1 [0002]
- DE 10065328 A1 [0003] [0008]
- DE 4344507 A1 [0004] [0008]
- EP 1095209 A [0010]