



(11) **EP 3 222 829 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2017 Patentblatt 2017/39

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

(21) Anmeldenummer: **17166276.0**

(22) Anmeldetag: **17.06.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **Reichelt, Robert**
09669 Frankenberg (DE)
• **Meusel, Jürgen**
09573 Dittmannsdorf (DE)

(30) Priorität: **18.06.2013 DE 102013106334**

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
14732088.1 / 3 011 150

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Presta TecCenter AG**
9492 Eschen (LI)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 12.04.2017 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Müller, Ulf**
09116 Chemnitz (DE)

(54) **ÖLABSCHEIDEEINRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINE KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ölabscheideeinrichtung (1), insbesondere für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine, mit einem sich in einer Längsachse (10) axial erstreckenden Hohlkörper (11), der von einem mit Öl (12) beladenen Gasstrom (13) durchströmbar ist, wobei im Hohlkörper (11) ein mit einem axialen Durchgang versehener Ölabscheidekörper (14) eingebracht ist, der vom Gasstrom (12) anströmbar ist. Erfindungsgemäß ist im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidekörpers (14) ein Umlenkkörper (15) in den Hohlkörper (11) eingebracht, der vom

Gasstrom (13) im Wesentlichen aus Richtung der Längsachse (10) mit dem Gasstrom (13) anströmbar ist und durch den der Gasstrom (13) radial nach außen gegen die Innenseite (14a) des Ölabscheidekörpers (14) ablenkbar ist. Der Umlenkkörper (15) ist im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidekörpers (14) in Wirkeinfluss mit einem Zwischenelement (27) angeordnet, wobei das Zwischenelement (27) Radialspalte (19) aufweist, durch die der Gasstrom (13) gegen eine Innenseite des Ölabscheidekörpers (14) gelangt.

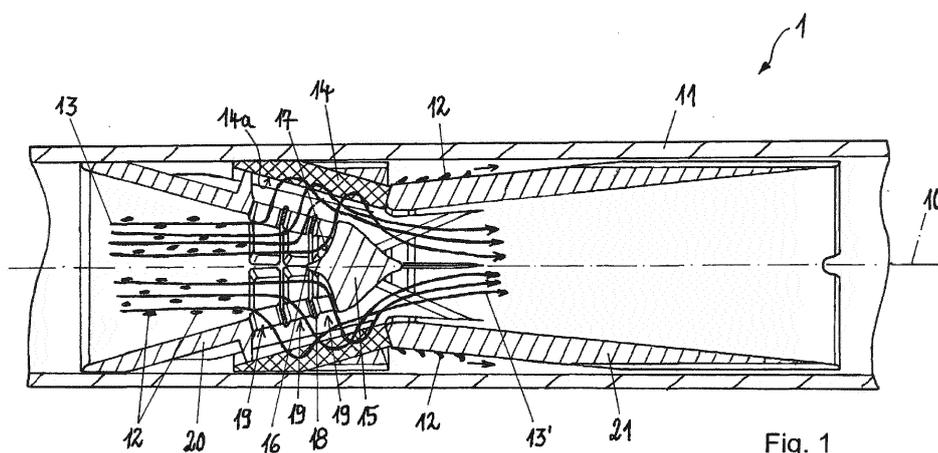


Fig. 1

EP 3 222 829 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ölabscheideeinrichtung, insbesondere für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine, mit einem sich in einer Längsachse axial erstreckenden Hohlkörper, der von einem mit Öl beladenen Gasstrom durchströmbar ist, wobei im Hohlkörper ein mit einem axialen Durchgang versehener Ölabscheidekörper eingebracht ist, der vom Gasstrom anströmbar ist.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei Verbrennungsmotoren und Kolbenverdichtern werden in der Praxis Leckageverluste beobachtet, die auf eine nicht vollständige Abdichtung beispielsweise des Kolben-Zylinderlaufes oder der Ventileführungen im Zylinderkopf zurückzuführen sind. Die Leckageverluste werden als Blowby-Gas bezeichnet und enthalten einen erheblichen Anteil an Öl. Bezogen auf Verbrennungsmotoren ist es deshalb üblich, das im Betrieb der Brennkraftmaschine anfallende Blowby-Gas zurück in den Ansaugtrakt des Verbrennungsmotors zu leiten. Um einerseits den Ölverlust durch das Blowby-Gas zu minimieren und andererseits eine optimale Verbrennung und eine minimale Umweltbelastung zu gewährleisten, ist es bekannt, das Blowby-Gas einer Ölabscheideeinrichtung zuzuführen und das abgeschiedene Öl zurück in den Ölkreislauf zu führen. Dabei besteht das Bestreben, entsprechende Ölabscheidesysteme möglichst einfach aber dennoch zuverlässig und effizient auszugestalten. Ein weiterer Aspekt zur Verbesserung von Ölabscheideeinrichtungen betrifft einen minimalen Strömungswiderstand, den der Gasstrom beim Durchströmen der Ölabscheideeinrichtung erfährt. Eine hohe Abscheideleistung ist jedoch erforderlich, um den Eintrag von Restöl in den Ladelufttrakt zu minimieren, insbesondere um ein Verölen von Luftmassenmessern und Turboladern zu verhindern.

[0003] Die DE 10 2009 012 400 A1 zeigt eine Ölabscheideeinrichtung, die zur Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine geeignet ist. Als Gehäuse weist die Ölabscheideeinrichtung einen Hohlkörper auf, der beispielsweise durch einen Abschnitt einer Nockenwelle gebildet sein kann, oder der Hohlkörper ist rohrförmig ausgestaltet und in einer Zylinderkopfhäube einer Brennkraftmaschine integriert ist. Im Hohlkörper ist ein Drallerzeuger angeordnet, und der Hohlkörper weist eine endseitige Zuführöffnung zur Einleitung des Gasstromes und eine Abführöffnung zur Ausleitung des Gasstromes auf. Der in den Hohlkörper eingeleitete Gasstrom kann Öl in Form von Ölnebel oder Sprühtröpfchen mitführen, die durch die Ölabscheideeinrichtung aus dem Gasstrom entfernt werden sollen. Hierzu weist der Hohlraum weiterhin eine Abführöffnung zur Ausleitung von abgeschiedenem Öl auf, die getrennt ausgeführt ist von der Ausleitung des vom Öl befreiten Gasstromes.

[0004] Die gezeigte Ölabscheideeinrichtung nutzt ei-

nen Dralleffekt aus, der insbesondere dann vorteilhaft einsetzbar ist, wenn die Ölabscheideeinrichtung in einer rotierenden Nockenwelle eingebracht ist, die den Hohlkörper der Ölabscheideeinrichtung bildet. Hierfür ist ein Drallerzeuger mit mehreren spiralförmig ausgebildeten Strömungskanälen im Hohlkörper vorgesehen, durch die ein Drall in den mit Öl beladenen Gasstrom eingebracht wird. Durch die damit einhergehende Änderung der Strömungsrichtung des Gasstromes werden im Gasstrom mitgeführte Öltröpfchen an die Innenwand des Hohlkörpers abgeschieden, und durch die Durchströmung des Hohlkörpers in Längsrichtung gelangen die Öltröpfchen in den Außenbereich des Ölabscheideringes, durch den der Gasstrom im mittigen Bereich des Hohlkörpers vom Ölfluss in den Wandbereich des Hohlkörpers getrennt wird. Schließlich kann nach Anordnung des Ölabscheideringes das Öl durch die Ausleitöffnung für das Öl getrennt werden von der Ausströmöffnung des gereinigten Gasstromes, der anschließend dem Aussaugtrakt des Verbrennungsmotors oder beispielsweise auch eines Kolbenverdichters zugeführt wird. Zur Bildung des Ölabscheideringes ist angegeben, dass dieser aus einem porösen Kunststoff oder aus einem Sinterwerkstoff ausgebildet sein kann, wobei auch Kunststoff- oder Metallgeflechte vorteilhaft einsetzbar sind. Derartige Geflechte bilden eine Vielzahl von Hohlräumen und Labyrinthen, wodurch das Abtrennen des Öls aus dem Gasstrom weiter unterstützt wird. Durch den Drall werden die Öltröpfchen in Bezug auf die Längsachse des Hohlkörpers radial nach außen befördert, und der Gasstrom wird durch den zentralen Durchgang im Ölabscheidering hindurchgeführt.

[0005] Durch die Rotationsbewegung, die durch den Drallerzeuger in den Gasstrom eingeleitet wird, entsteht beim Durchströmen der Ölabscheideeinrichtung ein nicht unerheblicher Strömungswiderstand im Gasstrom, durch den die Abscheideleistung durch geringere Durchströmraten durch die Ölabscheideeinrichtung wieder reduziert wird.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung einer Ölabscheideeinrichtung insbesondere für die Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine, die eine hohe Abscheideleistung von Öl aus einem Gasstrom ermöglicht und die insbesondere derart weitergebildet ist, dass ein möglichst geringer Strömungswiderstand des Gasstromes durch den Hohlkörper entsteht.

[0007] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Ölabscheideeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit den kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidekörpers ein Umlenkörper in den Hohlkörper eingebracht ist, der vom Gasstrom im Wesentlichen aus Richtung der

Längsachse mit dem Gasstrom anströmbar ist und durch den der Gasstrom radial nach außen gegen die Innenseite des Ölabscheidkörpers ablenkbar ist. Erfindungsgemäß ist der Umlenkkörper dabei im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidkörpers in Wirkeinfluss mit einem Zwischenelement angeordnet, wobei das Zwischenelement Radialspalte aufweist, durch die der Gasstrom gegen eine Innenseite des Ölabscheidkörpers gelangt. Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, den mit Öl beladenen Gasstrom innenseitig gegen den vorteilhaft rohrförmig oder hülsenförmig ausgebildeten Ölabscheidkörper zu lenken. Das Öl aus dem Gasstrom kann dabei am Ölabscheidkörper aus dem Gasstrom abgeschieden werden, und der Gasstrom kann bereinigt vom Öl den Ölabscheidkörper durch den beispielsweise mitigen, axialen Durchgang durchströmen, wobei das abgeschiedene Öl zwischen der Außenseite des Ölabscheidkörpers und der Innenwand des Rohrkörpers abgeführt werden kann. Folglich bildet der Ölabscheidkörper im weiteren Verlauf des Gasstromes eine Barriere zwischen dem abgeschiedenen Öl und dem Gasstrom, wobei das Öl nach Durchlauf des Ölabscheidkörpers aus dem Hohlkörper abgeführt und dem Ölkreislauf der Brennkraftmaschine wieder zugeführt werden kann. Der gereinigte Gasstrom kann aus dem Hohlkörper herausgeführt und dem Ladelufttrakt der Brennkraftmaschine zugeführt werden. Die Radialspalte können bereits durch fächerartige Lamellen voneinander getrennt sein, die zusätzlich zum Umlenkkörper bereits stromaufwärts vor dem Umlenkkörper eine Umlenkung des Gasstromes in Richtung zur Innenseite des Ölabscheidkörpers bewirken. Die Umlenkung des Gasstromes erfolgt dabei grundsätzlich unter Aufbringung einer radialen Strömungskomponente, die die axiale Strömungskomponente des Gasstromes in Richtung der Längsachse des Hohlkörpers überlagert. Dadurch bildet das Zwischenelement bzw. der Haltekörper eine Art Korb, der aus Öffnungen zur Bildung der Radialspalte besteht, und das korbartige Zwischenelement mündet in den Umlenkkörper, wobei der Umlenkkörper und das Zwischenelement einteilig beispielsweise aus einem Kunststoffbauteil ausgebildet sein können.

[0009] Der Ölabscheidkörper kann sich etwa rotationsymmetrisch um die Längsachse des Hohlkörpers herum erstrecken, und der Ölabscheidkörper kann in den Hohlkörper so eingebracht sein, dass im Wesentlichen der gesamte Gasstrom durch den Durchgang im Ölabscheidkörper hindurchläuft. Der Umlenkkörper kann mit Vorteil zentrisch im Durchgang des Ölabscheidkörpers eingebracht sein, und dieser kann sich ebenfalls rotationsymmetrisch um die Längsachse herum erstrecken. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn sich der Umlenkkörper im stromabwärts betrachtet, also in Strömungsrichtung liegend, hinteren Drittel des Ölabscheidkörpers befindet, wodurch der Gasstrom so umgelenkt wird, dass dieser im Wesentlichen über der gesamten Länge des Ölabscheidkörpers gegen dessen Innenseite gelenkt wird. Dabei kann der Umlenkkörper

einen Außendurchmesser umfassen, der so bestimmt ist, dass der gereinigte Gasstrom zwischen dem Innendurchmesser des Ölabscheidkörpers und dem Außendurchmesser des Umlenkkörpers druckverlustarm hindurchströmen kann. Die Angabe der stromabwärts ausgebildeten Anordnung oder Ausrichtung gibt im Sinne der vorliegenden Erfindung nur eine Richtungsangabe wieder, die eine Richtung beschreibt, die in oder mit einer möglichen Gasströmungsrichtung ausgerichtet ist.

[0010] Mit besonderem Vorteil kann der Umlenkkörper und insbesondere der Ölabscheidkörper rotationsymmetrisch ausgebildet sein, wobei der Umlenkkörper eine in der Längsachse liegende Strömungsspitze bzw. Umlenkspritze mit einer stromabwärts vorzugsweise hyperbelförmig anwachsenden Umlenkkontur aufweisen kann. Durch die hyperbelförmige Umlenkkontur entsteht ein Rotationskörper, der eine umlaufende Strömungskehle bildet, sodass die Umlenkung der Strömung vergleichsweise langsam erfolgt, um zu vermeiden, dass das im Gasstrom mitgeführte Öl bereits auf der Oberfläche des Umlenkkörpers abgeschieden wird. Die Ablenkung des Gasstromes durch den Umlenkkörper gegen die Innenseite des Ölabscheidkörpers erfolgt dabei derart, dass der Gasstrom die Innenseite des Ölabscheidkörpers etwa vertikal beaufschlagt, um eine besondere Impaktorwirkung zu erzielen. Durch die Impaktorwirkung erfolgt eine starke anschließende Umlenkung des Gasstromes, der die massebehafteten Tropfen aus Öl nicht folgen können, und vom Ölabscheidkörper aufgenommen werden. Das Öl im Gasstrom kann dabei in Form von Ölnebel oder Öltropfen vorliegen, die den Ölabscheidkörper durchwandern können, um dieses schließlich außenseitig des Ölabscheidkörpers zwischen dem Ölabscheidkörper und der Innenseite des Hohlkörpers stromabwärts getrennt vom gereinigten Gasstrom weiterzuführen.

[0011] Es ist von besonderem Vorteil, dass der Ölabscheidkörper in Richtung der Längsachse länglich ausgebildet ist. Vorteilhaft ist es denkbar, dass der Ölabscheidkörper in Richtung der Längsachse trichterförmig ausgebildet ist, wobei die Trichterform entgegen der Strömungsrichtung des Gasstromes geöffnet ausgerichtet ist. Dadurch wird bewirkt, dass der Gasstrom durch den Umlenkkörper nicht beispielsweise um 90° umgelenkt werden muss, wie dies erforderlich wäre, um den Gasstrom etwa senkrecht auf die Innenseite eines Hohlzylinderkörpers auftreffen zu lassen. Durch die Trichterform wird vielmehr erreicht, dass die Umlenkung des Gasstromes beispielsweise etwa nur um 45° bis 60° erfolgen muss, um bereits etwa senkrecht auf die Innenseite des trichterförmigen Ölabscheidkörpers aufzutreffen und um eine entsprechende Impaktorwirkung zu erzielen.

[0012] Mit weiterem Vorteil kann vorgesehen sein, dass stromaufwärts vor dem Durchgang des Ölabscheidkörpers ein Einlasstrichter angeordnet ist, durch den der Gasstrom in den Durchgang des Ölabscheidkörpers hinein beschleunigbar ist. Durch die Anordnung des

Einlasstrichters wird insbesondere erreicht, dass der mit Öl beladene Gasstrom nicht bereits stirnseitig gegen den Ölabscheidekörper auftrifft. Durch den Einlasstrichter wird der Gasstrom vorbeschleunigt, um bereits vor Umlenkung durch den Umlenkkörper und durch die Radialspalte im Haltekörper eine höhere Geschwindigkeit zu besitzen. Anschließend kann der Gasstrom weiter beschleunigt werden, da sich durch die Radialspalte gegen die Innenseite des Ölabscheidekörpers eine weitere Strömungsverengung ergibt.

[0013] Um das Verhalten des Gasstromes nach Durchströmen des Ölabscheidekörpers vorteilhaft zu beeinflussen, kann stromabwärts des Ölabscheidekörpers ein Öffnungstrichter im Hohlkörper eingebracht sein, welcher einen Diffusor bildet. Der Öffnungstrichter ist in Abströmrichtung geöffnet, das heißt, der Öffnungstrichter weist mit zunehmendem Abstand vom Ölabscheidekörper einen größeren Innendurchmesser auf und kann bis zum Innendurchmesser des Hohlkörpers anwachsen. Die Anordnung des Diffusors hinter dem Ölabscheidekörper kann zu einer weiteren Senkung des Druckverlustes der Gasströmung im Öffnungstrichter führen, wodurch der Strömungswiderstand des Gasstromes bei Durchströmung der Ölabscheideeinrichtung weiter verringert wird. Der Einlasstrichter zur Beschleunigung des Gasstromes kann in den Haltekörper mit den Radialspalten beispielsweise einteilig übergehen, wobei der Öffnungstrichter auf der Seite des Ölabscheidekörpers an diesen angrenzen kann. Dabei kann der kleinste Durchmesser des Öffnungstrichters etwas dem kleinsten Durchmesser des trichterförmig ausgestalteten Ölabscheidekörpers entsprechen. Der Einlasstrichter kann dabei wenigstens im Übergang in den Haltekörper in den trichterförmig ausgestalteten Ölabscheidekörper hineinragen, wobei der Umlenkkörper im Bereich und insbesondere kurz vor dem Bereich des kleinsten Strömungsquerschnittes angeordnet sein kann, der durch den Übergang des Ölabscheidekörpers in den Öffnungstrichter gebildet ist.

[0014] Der Ölabscheidekörper kann wenigstens teilweise aus einem Vliesstoff gebildet sein. Weitere Materialien zur Bildung des Ölabscheidekörpers können poröse Kunststoffe oder Sinterwerkstoffe sein, wobei auch Materialgeflechte aus Kunststoff oder Metall vorteilhaft eingesetzt werden können. Insbesondere kann der Ölabscheidekörper aus einem Werkstoff ausgebildet sein, der durch das Einbringen von Öl und weiteren Partikeln, insbesondere Verunreinigungen, nicht versottet, und das Öl kann das Material des Ölabscheidekörpers durchlaufen, um beispielsweise den Ölabscheidekörper an der strömungsabgewandten Seite wieder zu verlassen.

[0015] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Ölabscheidekörper und insbesondere der Vliesstoff eine Gasdurchlässigkeit aufweisen, die derart bestimmt ist, dass der Gasstrom teilweise den Ölabscheidekörper durchströmt. Insbesondere dann, wenn der Gasstrom, der durch die Ölabscheideeinrichtung geführt wird, stärker wird, kann durch den

Ölabscheidekörper sowohl eine Impaktorwirkung als auch eine Filterwirkung erzielt werden, wenn wenigstens ein Teil des Gasstromes durch den Ölabscheidekörper hindurchtritt.

5 **[0016]** Es ist des Weiteren denkbar, dass ein erster Teil des Gasstromes unter Ausnutzung einer Impaktorwirkung an der Innenseite des Ölabscheidekörpers umgelenkt wird, um schließlich den Ölabscheidekörper durch dessen Durchgang zu verlassen. Ein weiterer Teil
10 des Gasstromes kann durch das Material des Ölabscheidekörpers hindurchtreten, und auf der Außenseite des Öffnungstrichters, insbesondere im radialen Spalt zwischen dem Öffnungstrichter und der Innenseite des Hohlkörpers, gemeinsam mit dem abgeschiedenen Öl weitergeführt werden. Der zwischen der Außenseite des Öffnungstrichters und der Innenseite des Hohlkörpers gebildete radiale Spalt ermöglicht dabei eine Führung des Gasstromes derart, dass durch den vergrößerten Wandkontakt das Öl aus dem Gasstrom abgeschieden wird,
15 um ebenfalls eine Reinigungswirkung zu erzielen. Insbesondere nach Hindurchtreten des Gases durch den Ölabscheidekörper liegt das Öl in Tropfenform vor und kann an der Außenseite des Öffnungstrichters oder an der Innenseite des Hohlkörpers entlangwandern, um schließlich eine Abscheideöffnung zugeführt zu werden.

[0017] Mit besonderem Vorteil kann der Hohlkörper durch wenigstens einen Abschnitt einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine gebildet sein oder der Hohlkörper ist bauteileinheitlich mit einer Zylinderkopphaube einer Brennkraftmaschine ausgebildet. Insbesondere
20 dann, wenn der Hohlkörper einen Abschnitt einer Nockenwelle bildet, rotiert dieser im Betrieb der Brennkraftmaschine, sodass die Umlenkung des Gasstromes radial nach außen durch die Rotation des Hohlkörpers unterstützt wird. Der Umlenkkörper, der Haltekörper, der Einlasstrichter und der Öffnungstrichter sowie insbesondere der Ölabscheidekörper können dabei mit dem Hohlkörper mitrotieren, sodass ein Drall in den Gasstrom eingebracht wird, der ein Ausschleudern des Öls nach außen
25 unterstützt. Folglich wird durch die Anströmung des Ölabscheidekörpers das Öl verstärkt gegen die Innenseite des Ölabscheidekörpers geführt, sodass die Ablenkung des Gasstromes durch den Umlenkkörper mit der Rotation des Hohlkörpers eine sich verstärkende Wirkung zur Abscheidung des Öls am Ölabscheidekörper ermöglicht.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Ölabscheideeinrichtung wird ein sehr geringer Druckverlust des Gasstromes bei Durchströmen der Ölabscheideeinrichtung erreicht. Insbesondere werden
30 sehr enge Strömungsquerschnitte vermieden, wie diese bei Düsenöffnungen zur Anströmung eines Ölabscheidekörpers Verwendung finden. Die Strömungsquerschnitte zum Hindurchströmen des Gasstromes werden lediglich geringfügig vermindert und durch die Strömungskontur des Umlenkkörpers nach Art eines hälftigen Rotationshyperboloids entsteht eine weiche Umlenkung des Gasstromes gegen die Innenseite des trichterförmigen Ölabscheidekörpers, ohne dass sich dadurch

wesentliche Druckverluste ergeben.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann dem länglich ausgeführten Ölabscheidekörper ein scheibenförmiger Ölabscheidering vorgelagert sein, wobei gemäß einer noch weiteren Ausführungsform dem scheibenförmigen Ölabscheidering ein Strömungsleitkörper mit einer stromabwärts anwachsenden Strömungskontur vorgelagert sein kann. Vorteilhaft erstreckt sich der Strömungsleitkörper rotationsymmetrisch um die Längsachse 10 des Hohlkörpers und ist gegen die Innenseite des Hohlkörpers über entsprechende Halterippen gehalten. Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren denkbar, dass der Ölabscheidering einen hinterseitigen Trägerring aufweist, gegen den der Ölabscheidering abgestützt ist. Vorteilhaft ist der Ölabscheidering aus einem Vliesstoff gebildet und bildet eine erste Abscheidestufe. Dadurch kann die Ölabscheideeinrichtung zwei z.B. jeweils einen Vliesstoff umfassende Ölabscheidekörper ausweisen, die im Strömungspfad des Gasstromes hintereinander durchströmt werden können. Der Ölabscheidering kann, wie auch der nachgelagerte Hauptölabscheidekörper, bei einem schwachen Gasstrom z.B. nur oberflächlich beaufschlagt werden, sodass der Gasstrom den Vliesstoff nicht vollständig durchströmt. Der Gasstrom passiert dabei den Ölabscheidering durch eine Mittenöffnung. Ist der Gasstrom stärker, so kann dieser den Ölabscheidering durchströmen. Das Öl kann dabei bei beiden Varianten vom Gasstrom so getrennt werden, dass dieses innenseitig an am Hohlkörper in Tröpfchenform abläuft. Durch das Auftreffen des Gasstromes auf den Ölabscheidering aus Vliesstoff entsteht vorteilhaft eine Impaktorwirkung, sodass Tröpfchen des Öls bereits durch die Impaktorwirkung am Ölabscheidering abgetrennt werden und durch entsprechende Aussparungen zwischen dem Trägerring und der Innenseite des Hohlkörpers an der Innenseite stromabwärts entlang wandern, um anschließend beispielsweise in eine Abscheideöffnung zum Herausführen des Öls aus dem Hohlkörper zu gelangen.

[0019] Gemäß einer weiteren Variante muss der Umlenkkörper nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sein, und dieser kann auch in einer Querrichtung länglich ausgeführt sein. Insbesondere der Ölabscheidekörper muss nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sein und dieser kann ebenfalls eine flache, in einer Querrichtung längliche Erstreckung aufweisen. Der Umlenkkörper kann dabei alternativ zu einer Strömungsspitze eine in Querrichtung liegende Strömungskante aufweisen. Der Ölabscheidekörper ist somit in Richtung der Längsachse länglich und insbesondere trichterförmig ausgebildet, wobei die Trichterform entgegen der Strömungsrichtung des Gasstromes geöffnet ausgeführt ist.

[0020] Der rohrförmige Ölabscheidekörper kann nach einer noch weiteren Variante wiederum aus einem Vliesmaterial ausgeführt sein und mit einem im Wesentlichen konstanten Außendurchmesser in einem ersten Abschnitt des Hohlkörpers einsitzen, der einen kleineren Durchmesser aufweist, sodass zwischen dem Ölab-

scheidekörper und der Innenseite des Hohlkörpers kein oder nur ein sehr kleiner radial umlaufender Spalt vorhanden ist. Damit bildet die Innenseite des Hohlkörpers eine Prallfläche für einen den Ölabscheidekörper durchwandernden Gasstrom und für in diesem vorhandenes Öl wenigstens im strömungsseitig vorderen Bereich.

[0021] Stromabwärts kann dabei der Hohlkörper mit einem zweiten Abschnitt mit einem größeren Durchmesser oder mit wenigstens einer seitlichen Aufweitung ausgeführt sein, sodass die Innenseite des Hohlkörpers nicht an der Außenseite des Ölabscheidekörpers anliegt und keine Prallfläche bildet, wodurch in diesem Teilbereich ein Durchströmen des Ölabscheidekörpers mit dem Gasstrom verbessert werden kann.

[0022] Die vorstehend aufgeführten Varianten der Ölabscheideeinrichtung sind so ausgeführt, dass der Gasstrom nur radial nach außen bzw. teilweise auch wieder nach innen abgelenkt wird, ohne dass in den Gasstrom ein Drall oder eine Strömungskomponente eingeleitet wird, der oder die um die Längsachse der Ölabscheideeinrichtung führen würde. Dadurch entsteht der Vorteil, dass der Gasstrom bei Durchströmung der Ölabscheideeinrichtung einen kleineren Druckabfall erfährt als bei der Einleitung eines Dralles in den Gasstrom, wie aus dem Stand der Technik bekannt. Die drallfreie Führung des Gasstromes durch die Ölabscheideeinrichtung beruht insbesondere auf der Ausgestaltung des Umlenkkörpers als Rotationskörper oder als in einer Querrichtung flacher Körper, der die Umlenkung des Gasstromes auf radiale und axiale Strömungskomponenten beschränkt.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG

[0023] Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Ölabscheideeinrichtung werden nachstehend anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung, wobei der Gasstrom beispielhaft als schwach ausgebildeter Gasstrom dargestellt ist,

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, wobei der Gasstrom beispielhaft als stark ausgebildeter Gasstrom dargestellt ist,

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung, die einen dem Ölabscheidekörper vorgelagerten Ölabscheidering und einen Strömungsleitkörper mit einer stromabwärts anwachsenden Strömungskontur aufweist,

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel der Ölabscheideeinrichtung gemäß Fig. 3 in einer fliegenden Ansicht,

- Fig. 5 eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung, die nicht rotationssymmetrisch ausgeführt ist und eine in einer Querrichtung ausgebildete längliche Erstreckung aufweist,
- Fig. 6 eine teilweise Explosionsdarstellung der Ölabscheideeinrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 5,
- Fig. 7 eine Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels der Ölabscheideeinrichtung gemäß der Schnittlinie A - A, wie in Fig. 5 gezeigt,
- Fig. 8 eine Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels der Ölabscheideeinrichtung gemäß der Schnittlinie B - B, wie in Fig. 5 gezeigt und
- Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung mit einem Umlenkkörper, der an einem Zwischenelement angeordnet ist und wobei der Hohlkörper im Aufnahmeabschnitt des Ölabscheidekörpers eine Aufweitung aufweist.

[0024] Die Figuren 1 und 2 zeigen in einer jeweiligen Schnittansicht eine Ölabscheideeinrichtung 1 mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung. Die Ölabscheideeinrichtung 1 weist einen Hohlkörper 11 auf, der sich entlang einer Längsachse 10 erstreckt. Der Hohlkörper 11 kann beispielsweise durch einen Abschnitt einer Nockenwelle gebildet sein, die als rohrförmige Trägerwelle den Hohlkörper 11 bildet. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann der Hohlkörper 11 in einer Zylinderkopfhäube einer Brennkraftmaschine integriert sein. Dabei ist der Hohlkörper 11 gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel um die Längsachse 10 rotationssymmetrisch ausgeführt.

[0025] Auf einer ersten Seite kann ein mit Öl 12 beladener Gasstrom 13 in den Hohlkörper 11 eingeleitet werden, und auf der Seite der Gaseinleitung befindet sich ein Einlasstrichter 20, der bis an die Innenseite des Hohlkörpers 11 heranreicht. Der Gasstrom 13 wird so vollständig in den Einlasstrichter 20 eingeleitet, wodurch der Gasstrom 13 in Richtung zur Längsachse 10 beschleunigt. An den Einlasstrichter 20 schließt sich ein Haltekörper 18 an, und stromabwärts des Haltekörpers 18 befindet sich ein Umlenkkörper 15 mit einer entgegen der Strömungsrichtung des Gasstroms 13 weisenden Strömungsspitze 16, welche in der Längsachse 10 liegt. Der Umlenkkörper 15 erstreckt sich dabei rotationssymmetrisch um die Längsachse 10, und an die Strömungsspitze 16 schließt sich eine Umlenkkontur 17 an, die stromabwärts einen anwachsenden Durchmesser aufweist, wobei der Anstieg des Durchmessers beispielhaft eine hyperbelförmige Umlenkkontur 17 bildet. Der durch den Einlasstrichter 20 beschleunigte Gasstrom 13 trifft dabei auf den Umlenkkörper 15 mit der Umlenkkontur 17 auf und wird radial nach außen abgelenkt.

[0026] Weiterhin befindet sich im Hohlkörper 11 ein Ölabscheidekörper 14, welcher trichterförmig ausgeführt ist, und die Trichterform öffnet sich entgegen der Richtung des Gasstromes 13. Der Ölabscheidekörper 14 befindet sich dabei entlang der Längsachse 10 in einer solchen axialen Position, sodass der Umlenkkörper 15 etwa im hinteren Drittel im Ölabscheidekörper 14 einsitzt. Stromaufwärts schließt sich an den Umlenkkörper 15 der Haltekörper 18 an, welcher mit Radialspalten 19 ausgeführt ist. Der auf den Umlenkkörper 15 auftreffende Gasstrom 13 wird durch die radial nach außen gerichtete Ablenkung durch die Umlenkkontur 17 durch die Radialspalte 19 des Haltekörpers 18 hindurchgeführt, und durch die radiale Ablenkung des Gasstroms 13 trifft dieser auf die Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 auf, der aus einem Vliesstoff gebildet ist.

[0027] Zwischen dem Haltekörper 18 und der Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 erstreckt sich ein umlaufender radialer Spalt, sodass der Gasstrom 13 den Umlenkkörper 15 umströmen kann, und durch den mittleren Durchgang durch den Ölabscheidekörper 14 stromabwärts weiterfließen kann.

[0028] An den Ölabscheidekörper 14 schließt sich ein Öffnungstrichter 21 an, welcher als Diffusor wirkt und durch den der Druckverlust bei Durchströmung der Ölabscheideeinrichtung 1 mit dem Gasstrom 13 minimiert wird. Nach einem Durchlauf des Gasstromes 13 durch den Haltekörper 18, nach einer Umströmung des Umlenkkörpers 15 und nach Auftreffen auf die Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 ist der Gasstrom 13 im weiteren Verlauf durch den Öffnungstrichter 21 vom Öl 12 gereinigt, sodass der gereinigte Gasstrom 13 dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine zugeführt werden kann. Das abgeschiedene Öl 12 kann anschließend über nicht gezeigte Abscheideöffnungen im Hohlkörper 11 dem Ölkreislauf der Brennkraftmaschine wieder zugeführt werden.

[0029] Die Ansichten der Figuren 1 und 2 zeigen ein Abscheiden des Öls 12 durch den Ölabscheidekörper 14, derart, dass das Öl 12 im radialen Spalt zwischen der Außenseite des Öffnungstrichters 21 und der Innenseite des Hohlkörpers 11 abgeführt wird. Im Folgenden wird die Abscheidung des Öls 12 aus einem schwächer ausgebildeten Gasstrom 13 in Zusammenhang mit Figur 1 und die Abscheidung des Öls 12 aus einem stärker ausgebildeten Gasstrom 13 in Zusammenhang mit der Figur 2 beschrieben. Das Öl 12 ist beispielhaft in Tropfenform gezeigt, welches mit dem Gasstrom 13 mitgeführt wird, und das Öl 12 kann auf gleiche Weise als Ölnebel oder Sprühöl vorliegen. Neben dem Öl 12 können im Gasstrom 13 Fremdkörper in Partikelform vorliegen, die ebenfalls durch die Ölabscheideeinrichtung 1 aus dem Gasstrom 13 abgeschieden werden können.

[0030] Figur 1 zeigt eine Durchströmung der Ölabscheideeinrichtung 1 mit einem schwächer ausgebildeten und mit Öl 12 beladenen Gasstrom 13. Der Gasstrom 13 wird durch den Einlasstrichter 20 beschleunigt und wird durch den Umlenkkörper 15 derart umgelenkt, dass

der Gasstrom 13 durch die Radialspalte 19 im Haltekörper 18 hindurchtritt. Anschließend trifft der Gasstrom 13 auf die Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 auf, wodurch eine Impaktorwirkung erzielt wird. Durch die Impaktorwirkung wird der Gasstrom 13 stark umgelenkt, wobei aufgrund der Trägheit des Öls 12 das Öl 12 im Ölabscheidekörper 14 verbleibt, den Ölabscheidekörper 14 durchläuft und außenseitig am Ölabscheidekörper 14 abgeführt wird, beispielhaft gezeigt mit Öl 12 in Tropfenform, welches außenseitig am Öffnungstrichter 21 entlangläuft. Dieses Ausführungsbeispiel zeigt damit eine Wirkung des Ölabscheidekörpers 14 als Impaktor, sodass der Gasstrom 13 im Wesentlichen vollständig den mittigen Durchgang des Ölabscheidekörpers 14 passiert und in den Öffnungstrichter 21 eintritt.

[0031] Figur 2 zeigt die Ölabscheideeinrichtung 1 mit einem stärker ausgebildeten Gasstrom 13, der mit Öl 12 beladen in den Einlasstrichter 20 eintritt. Der Gasstrom 13 wird durch den Umlenkkörper 15 durch die Radialspalte 19 im Haltekörper 18 gegen die Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 umgelenkt, und durch die stärkere Ausbildung des Gasstromes 13 erfährt ein Teil des Gasstromes 13 eine Impaktorwirkung und wird an der Innenseite 14a des Ölabscheidekörpers 14 lediglich umgelenkt, was durch ein Abscheiden des tropfenförmigen Öls 12 begleitet ist. Ein weiterer Teil des Gasstromes 13 durchströmt den Ölabscheidekörper 14 und tritt gemeinsam mit dem Öl 12 auf der Außenseite 14b des Ölabscheidekörpers 14 wieder aus. Der den Ölabscheidekörper 14 durchströmende Anteil des Gasstromes 13 verläuft zwischen der Innenwand des Hohlkörpers 11 und der Außenseite des Öffnungstrichters 21 stromabwärts, wobei eine Trennung des Gasstromes 13' vom Öl 12 auch im Außenbereich des Öffnungstrichters aufrechterhalten bleibt. Anschließend kann dieser gereinigte Gasstrom 13' außerhalb des Öffnungstrichters 21 mit dem gereinigten Gasstrom 13' innerhalb des Öffnungstrichters 21 wieder zusammengeführt werden. Das Öl 12 kann auf nicht näher gezeigte Weise durch Abscheideöffnungen aus dem Hohlkörper 11 abgeführt und dem Ölkreislauf der Brennkraftmaschine wieder zugeführt werden. Der gereinigte Gasstrom 13' kann dem Ladelufttrakt der Brennkraftmaschine zugeführt werden.

[0032] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung 1, die in einem Hohlkörper 11 eingebracht ist. Die Ölabscheideeinrichtung 1 weist einen Strömungskörper 22 auf, der von einem Gasstrom 13 angeströmt wird, welcher mit Tröpfchen aus Öl 12 beladen ist. Der Strömungskörper 22 erstreckt sich rotationssymmetrisch um die Längsachse 10 des Hohlkörpers 11 und ist gegen die Innenseite 11a des Hohlkörpers 11 über entsprechende Halterippen 23 gehalten, von denen eine Halterippe 23 oberseitig im Schnitt dargestellt ist.

[0033] Zwischen der Außenseite des Strömungskörpers 22 und der Innenseite 11a des Hohlkörpers 11 wird ein Strömungsquerschnittsbereich 24 gebildet, der ungeachtet der Halterippen 23 im Wesentlichen vollum-

fänglich um den Strömungskörper 22 herum ausgebildet ist. Der Gasstrom 13 wird durch den Strömungskörper 22 in den Strömungsquerschnittsbereich 24 hinein beschleunigt, und der beschleunigte Gasstrom 13 trifft anschließend auf einen Ölabscheidering 25, der einem nachfolgenden weiteren Ölabscheidekörper 14 vorgeschaltet ist. Der Ölabscheidering 25 weist einen hinterseitigen Trägerring 26 auf, gegen den der Ölabscheidering 25 abgestützt ist, wobei der Ölabscheidering 25 aus einem Vliesstoff gebildet ist und eine erste Abscheidestufe bildet.

[0034] Durch das Auftreffen des Gasstromes 13 auf den Ölabscheidering 25 aus Vliesstoff entsteht eine Impaktorwirkung, sodass Tröpfchen des Öls 12 bereits durch die Impaktorwirkung am Ölabscheidering 25 abgeschieden werden. Das abgeschiedene Öl 12 kann durch entsprechende Aussparungen zwischen dem Trägerring 26 und der Innenseite 11a des Hohlkörpers 11 an der Innenseite 11a stromabwärts entlang wandern, um anschließend in eine Abscheideöffnung (nicht gezeigt) zum Herausführen des Öls 12 aus dem Hohlkörper 11 zu gelangen.

Der durch die Impaktorwirkung umgelenkte Gasstrom 13' durchläuft den Ölabscheidering 14 durch einen inneren Durchgang, wobei der Gasstrom 13' bereits vorgereinigt ist. Der vorgereinigte Gasstrom 13 gelangt anschließend über ein Zwischenelement 27 in Wirkeinfluss mit dem Umlenkkörper 15, und der Gasstrom 13' wird durch den Umlenkkörper 15 gegen den Ölabscheidekörper 14 abgelenkt. Das Zwischenelement 27 weist Radialspalte 19 auf, durch die der Gasstrom 13' gegen die Innenseite des rohrförmig oder hülsenförmig ausgebildeten weiteren Ölabscheidekörpers 14 gelangt. Die Ablenkung des Gasstromes 13' radial nach außen erfolgt durch den Umlenkkörper 15, der vorderseitig eine Umlenkspitze 28 aufweist, und der Umlenkspitze 28 folgt eine etwa hyperbolische Körperform des Umlenkkörpers 15, der sich rotationssymmetrisch um die Längsachse 10 herum erstreckt und der mit dem Zwischenelement 27 einteilig ausgebildet ist.

[0035] Der gegen die Innenseite des Ölabscheidekörpers 14 gelangende Gasstrom 13' erfährt eine weitere Impaktorwirkung, wodurch eine zusätzliche Abscheidewirkung von tröpfchenförmigem Öl 12 erreicht wird, sodass schließlich der auf der rechten Seite die Ölabscheideeinrichtung 1 abströmende Gasstrom 13' in besonderer Weise gereinigt ist.

[0036] Der weitere Ölabscheidekörper 14 kann ebenfalls einen Vliesstoff umfassen, und der vorgereinigte Gasstrom 13 kann lediglich gegen die Innenseite des Ölabscheidekörpers 14 anströmen oder diesen sogar wenigstens mit einem Teilgasstrom auch durchströmen. Das abgeschiedene Öl 12 kann anschließend über eine nicht gezeigte Ölabführöffnung abgeführt werden.

[0037] Figur 4 zeigt eine Explosionsansicht von Teilen der Ölabscheideeinrichtung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 3, wobei der Hohlkörper 11 zur besseren Anschaulichkeit nicht dargestellt ist. Die Ölabscheideein-

richtung 1 wird aus gezeigter Pfeilrichtung mit dem Gasstrom 13 und mit diesem mitgeführtes Öl 12 angeströmt, sodass zunächst der Strömungsleitkörper 22 in Kontakt mit dem Gasstrom 13 und den beispielhaft gezeigten Tröpfchen aus Öl 12 gelangt. An den Strömungsleitkörper 22 schließt sich der Ölabscheidering 25 an, der durch einen Trägerring 26 rückseitig gehalten wird. Dabei kann der Strömungsleitkörper 22 unter gleichzeitiger Fixierung des Ölabscheideringes 25 am Trägerring 20 verklippt werden, wozu die Halterippen 23 als Schnapphaken ausgebildet sind.

[0038] Der Trägerring 26 ist beispielhaft einteilig mit dem Zwischenelement 27 ausgeführt, und das Zwischenelement 27 weist sich in Strömungsrichtung erstreckende Haltewände 29 auf, durch die der weitere Ölabscheidekörper 14 gegen die Innenwand des nicht näher gezeigten Hohlkörpers gehalten werden kann. Somit wird ein Abstand zwischen den Radialspalten 19 im Zwischenelement 27 und dem Ölabscheidekörper 14 gewahrt, sodass die Innenseite des Ölabscheidekörpers 14 durch den Gasstrom 13 angeströmt werden kann.

[0039] Außenseitig am Trägerring 26 sind Aussparungen 30 gezeigt, durch die Öl 12, das bereits durch den ersten Ölabscheidering 25 aus dem Gasstrom 13 abgeschieden wurde, an der Außenseite des Ölabscheidekörpers 14 weitergeleitet werden kann.

[0040] Der Vliesstoff des Ölabscheidekörpers 14 muss nicht zwingend die Innenwand des Hohlkörpers 11 berühren, sondern ein Spalt zwischen Außenumfangsfläche des Vliesstoffes und der Innenumfangsfläche des Hohlkörpers 11 kann gegeben sein, um ein Abfließen von Öltröpfchen zu begünstigen.

[0041] Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Ölabscheideeinrichtung 1 aus Richtung der Längsachse 10, wobei die Ölabscheideeinrichtung 1 nicht rotationssymmetrisch ausgeführt ist und eine in einer Querrichtung Y ausgebildete längliche und damit flache Erstreckung aufweist. In der Draufsicht sichtbar ist der ebenfalls flach ausgebildete Hohlkörper 11, in den eine weitere Ausführungsvariante eines Zwischenelementes 27 eingesetzt ist, in dem Radialspalte 19 eingebracht sind, durch die der Gasstrom hindurchströmen kann.

[0042] Innenseitig im Zwischenelement 27 ist der Umlenkkörper 15 ausgebildet, der keine Strömungsspitze wie in Figur 3 aufweist, sondern durch die länglich-flache Ausführung weist der Umlenkkörper 15 eine in Querrichtung Y längliche Strömungskante 31 auf.

[0043] Figur 6 zeigt eine teilweise Explosionsdarstellung der Ölabscheideeinrichtung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Figur 5 mit dem flach ausgebildeten Hohlkörper 11, dem flach ausgebildeten Ölabscheidekörper 14 und dem Zwischenelement 27, in den Radialspalte 19 eingebracht sind, durch die der Gasstrom hindurchtreten kann und den Ölabscheidekörper 14 von der Innenseite beaufschlagen kann.

[0044] Figur 7 zeigt eine Querschnittsansicht der Ölabscheideeinrichtung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel

aus Figur 5 in der Schnittebene A - A und Figur 8 zeigt eine Querschnittsansicht der Ölabscheideeinrichtung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Figur 5 in der Schnittebene B - B.

[0045] Das Ausführungsbeispiel der flach ausgeführten Ölabscheideeinrichtung 1 weist einen Aufbau und eine Funktion auf, wie dieser bzw. diese bereits in Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 vorstehend beschrieben ist. Auf einer Eintrittsseite des Hohlkörpers 11 kann ein mit Öl 12 beladener Gasstrom 13 eingeleitet werden. Der Gasstrom 13 strömt in das Zwischenelement 27 ein, das im Ölabscheidekörper 14 einsitzt und vorderseitig im Wesentlichen einen Einlasstrichter 20 bildet, wie in Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 vorstehend beschrieben. Im Zwischenelement 27 ist ein Umlenkkörper 15 eingebracht, durch den der Gasstrom 13 durch Radialspalte 19 auf die Innenseite des Ölabscheiders 14 geleitet wird. Der Ölabscheidekörper 14 ist trichterförmig ausgeführt, und die Trichterform öffnet sich entgegen der Richtung des Gasstromes 13 und verjüngt sich stromabwärts.

[0046] Der Ölabscheidekörper 14 befindet sich dabei entlang der Längsachse 10 in einer axialen Position vor dem Umlenkkörper 15, sodass dieser hinter dem Ölabscheidekörper 14 einsitzt und stromaufwärts vor dem Umlenkkörper 15 wird der Gasstrom 13 durch diesen durch die Radialspalte 19 an oder durch den Ölabscheidekörper 14 geleitet. Die Abscheidung des Öls 12 erfolgt für eine schwache und für eine starke Strömung des Gasstromes 13 so wie in Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 bereits beschrieben.

[0047] Die Ansichten der Figur 7 und Figur 8 zeigen, dass die radiale Umlenkung des Gasstromes 13 beladen mit Öl 12 auch bei einem nicht rotationssymmetrischen Umlenkkörper 15 auf gleiche Weise drallfrei stattfindet wie bei einem rotationssymmetrischen Umlenkkörper 15, denn der Gasstrom 13 erfährt keinen Drall bei der Durchströmung der Ölabscheideeinrichtung 1. Die flache Bauweise der Ölabscheideeinrichtung 1 mit einer Erstreckung in einer Querrichtung Y kann beispielsweise angepasst sein an eine Einbausituation der Einrichtung. Durch das Auftreffen des Gasstromes 13 mit dem Öl 12 auf den Ölabscheidekörper 14 wird das Öl 12 entweder durch eine Impaktorwirkung bei einem Auftreffen und einem Abprallen oder durch eine Filterwirkung bei einer Durchströmung des Ölabscheidekörpers 14 vom Gasstrom 13 abgeschieden.

[0048] Figur 9 zeigt schließlich ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einer Ölabscheideeinrichtung 1, die aufgebaut ist aus einem separat ausgeführten Einlasstrichter 20, in den der mit Öl 12 beladene Gasstrom 13 einströmt und an den sich ein Zwischenelement 27 einteilig anschließt. Das Zwischenelement 27 ist korbartig ausgeführt und weist Radialspalte 19 auf, durch die der Gasstrom 13 hindurch strömt und den Ölabscheidekörper 14 innenseitig anströmt. Abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit kann der Gasstrom 13 dann nur auf die Innenoberfläche des Ölabscheidekörpers 14 auf-

treffen oder diesen durchwandern, bis der vom Öl 12 gereinigte Gasstrom 13' die Ölabscheideeinrichtung 1 wieder verlässt.

[0049] Zur Umlenkung des Gasstroms 13 ist innenseitig im Zwischenelement 27 ein Umlenkkörper 15 eingebracht, der vom Gasstrom 13 aus der Richtung der Längsachse 10 angeströmt wird und durch den der Gasstrom 13 radial nach außen umgelenkt wird, um die Radialspalte 19 zu durchströmen.

[0050] Der rohrförmige Ölabscheidekörper 14 ist aus einem Vliesmaterial ausgeführt und sitzt mit einem im Wesentlichen konstanten Außendurchmesser in einem Abschnitt 11' des Hohlkörpers 11 ein, der einen kleineren Durchmesser aufweist, sodass zwischen dem Ölabscheidekörper 14 und der Innenseite des Hohlkörpers 11 kein oder nur ein sehr kleiner radial umlaufender Spalt vorhanden ist. Damit bildet die Innenseite des Hohlkörpers 11 eine Prallfläche für einen den Ölabscheidekörper 14 durchwandernden Gasstrom 13 und für in diesem vorhandenen Öl 12.

[0051] Stromabwärts ist der Hohlkörper 11 mit einem Abschnitt 11" mit einem größeren Durchmesser oder mit wenigstens einer seitlichen Aufweitung ausgeführt, sodass die Innenseite des Hohlkörpers 11 nicht an der Außenseite des Ölabscheidekörpers 14 anliegt und keine Prallfläche bildet, wodurch in diesem Teilbereich ein Durchströmen des Ölabscheidekörpers 14 mit dem Gasstrom 13 verbessert werden kann.

[0052] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten oder räumlicher Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0053]

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | Ölabscheideeinrichtung |
| 10 | Längsachse |
| 11 | Hohlkörper |
| 11' | Abschnitt mit kleinem Durchmesser |
| 11' | Abschnitt mit großem Durchmesser |
| 11a | Innenseite |
| 12 | Öl |
| 13 | Gasstrom |
| 13' | gereinigter Gasstrom |
| 14 | Ölabscheidekörper |
| 14a | Innenseite des Ölabscheidekörpers |
| 14b | Außenseite des Ölabscheidekörpers |
| 15 | Umlenkkörper |

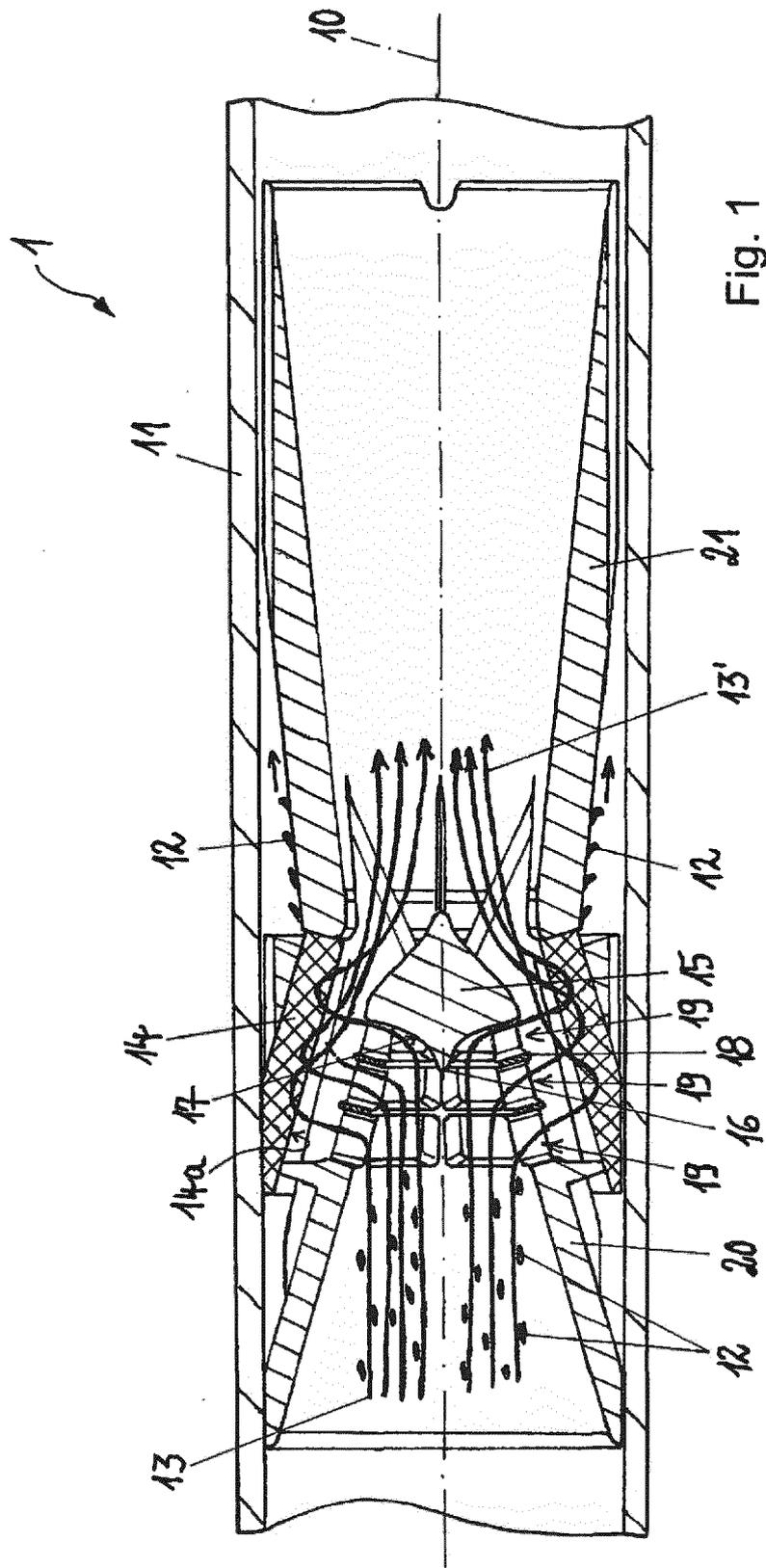
- | | |
|-------|------------------------------|
| 16 | Strömungsspitze |
| 17 | Umlenkkontur |
| 18 | Haltekörper |
| 19 | Radialspalt |
| 5 20 | Einlasstrichter |
| 21 | Öffnungstrichter |
| 22 | Strömungsleitkörper |
| 23 | Halterippe |
| 24 | Strömungsquerschnittsbereich |
| 10 25 | Ölabscheidering |
| 26 | Trägerring |
| 27 | Zwischenelement |
| 28 | Umlenkspitze |
| 29 | Haltewand |
| 15 30 | Aussparung |
| 31 | Strömungskante |
| Y | Querrichtung |

20

Patentansprüche

1. Ölabscheideeinrichtung (1), insbesondere für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine, mit einem sich in einer Längsachse (10) axial erstreckenden Hohlkörper (11), der von einem mit Öl (12) beladenen Gasstrom (13) durchströmbar ist, wobei im Hohlkörper (11) ein mit einem axialen Durchgang versehener Ölabscheidekörper (14) eingebracht ist, der vom Gasstrom (12) anströmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidekörpers (14) ein Umlenkkörper (15) in den Hohlkörper (11) eingebracht ist, der vom Gasstrom (13) im Wesentlichen aus Richtung der Längsachse (10) mit dem Gasstrom (13) anströmbar ist und durch den der Gasstrom (13) radial nach außen gegen die Innenseite (14a) des Ölabscheidekörpers (14) ablenkbar ist, wobei der Umlenkkörper (15) im Bereich des Durchgangs des Ölabscheidekörpers (14) in Wirkeinfluss mit einem Zwischenelement (27) angeordnet ist, wobei das Zwischenelement (27) Radialspalte (19) aufweist, durch die der Gasstrom (13) gegen eine Innenseite des Ölabscheidekörpers (14) gelangt.
2. Ölabscheideeinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umlenkkörper (15) und insbesondere der Ölabscheidekörper (14) rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Umlenkkörper (15) eine in der Längsachse (10) liegende Umlenkspitze (28) mit einer stromabwärts vorzugsweise hyperbelförmig anwachsenden Umlenkkontur (17) aufweist.
3. Ölabscheideeinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölabscheidekörper (14) in Richtung der Längsachse (10) länglich ausgebildet ist.

4. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umlenkkörper (15) mit dem Zwischenelement (27) einteilig ausgebildet ist.
5. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölabscheidekörper (14) wenigstens teilweise aus einem Vliesstoff gebildet ist.
6. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölabscheidekörper (14) und insbesondere der Vliesstoff eine Gasdurchlässigkeit aufweist, die derart bestimmt ist, dass der Gasstrom (13) teilweise den Ölabscheidekörper (14) durchströmt.
7. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (11) durch wenigstens einen Abschnitt einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine gebildet ist oder dass der Hohlkörper (11) durch bauteileinheitlich mit einer Zylinderkopphaube einer Brennkraftmaschine ausgebildet ist.
8. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem länglich ausgeführten Ölabscheidekörper (14) ein scheibenförmiger Ölabscheidering (25) vorgelagert ist.
9. Ölabscheideeinrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem scheibenförmigen Ölabscheidering (25) ein Strömungsleitkörper (22) mit einer stromabwärts anwachsenden Strömungskontur vorgelagert ist.
10. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölabscheidering (25) einen hinterseitigen Trägerring (26) aufweist, gegen den der Ölabscheidering (25) abgestützt ist, wobei der Ölabscheidering (25) aus einem Vliesstoff gebildet ist und eine erste Abscheidestufe bildet.
11. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet** der Strömungsleitkörper (22) sich rotationssymmetrisch um die Längsachse (10) des Hohlkörpers 11 erstreckt und gegen eine Innenseite (11a) des Hohlkörpers (11) über entsprechende Halterippen (23) gehalten ist.
12. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts vor dem Durchgang des Ölabscheidekörpers (14) ein Einlasstrichter (20) angeordnet ist, durch den der Gasstrom (13) in den Durch-
gang des Ölabscheidekörpers (14) hinein beschleunigbar ist.
13. Ölabscheideeinrichtung (1) nach einem der vorge-
nannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (11) einen ersten Abschnitt (11') bildet, in dem dieser dicht am Ölabscheidekörper (14) angrenzt und mit seiner Innenseite (11a) an der Außenweise des Ölabscheidekörpers (14) eine Prallfläche für den Gasstrom (13) bildet und wobei der Hohlkörper (11) einen zweiten Abschnitt (11'') bildet, in dem dieser mit seiner Innenseite einen vergrößerten radialen Abstand zur Außenseite des Ölabscheidekörpers (14) bildet, sodass ein Durchströmen des Ölabscheidekörpers (14) mit dem Gasstrom (13) durch den Hohlkörper (11) im Wesentlichen nicht beeinflusst ist.



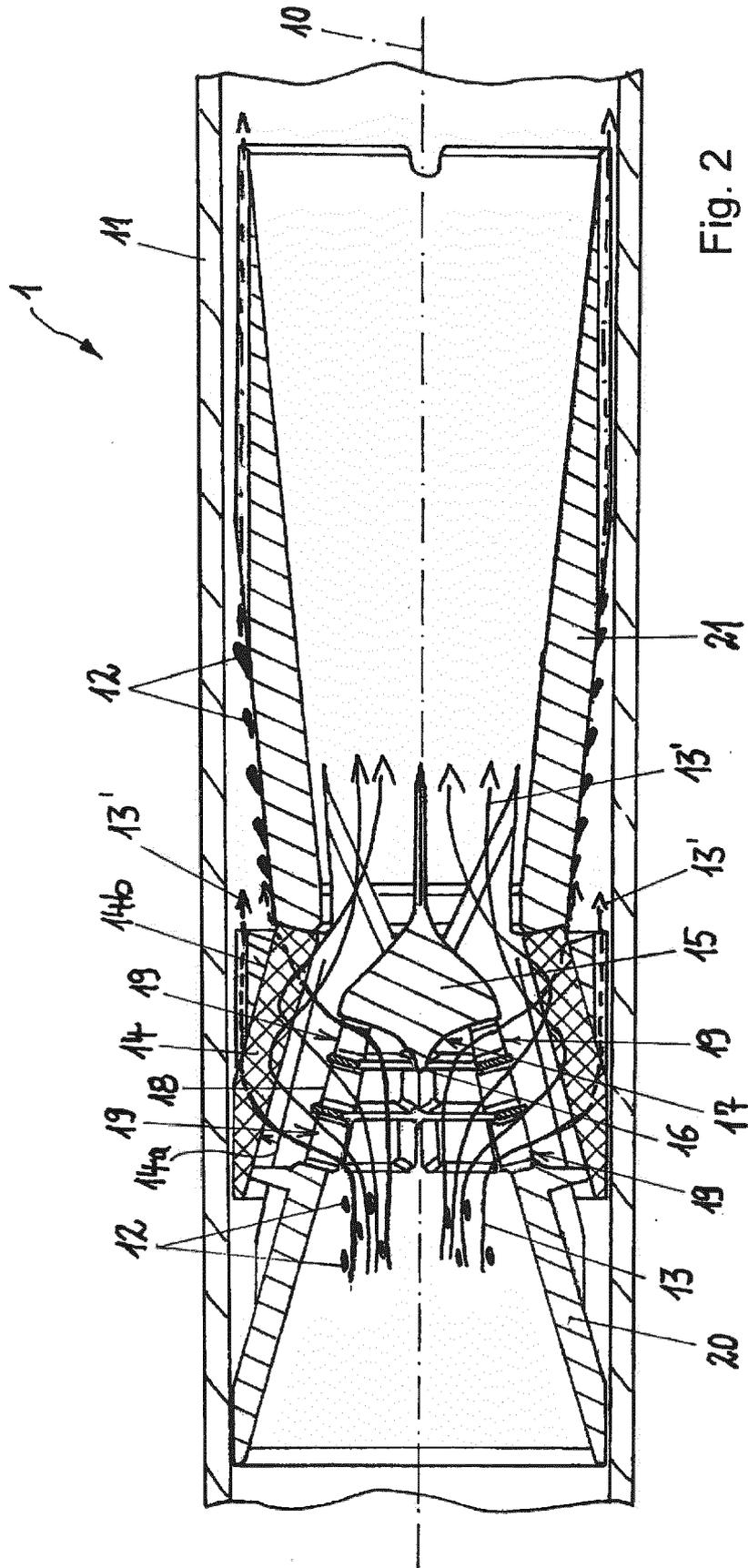


Fig. 2

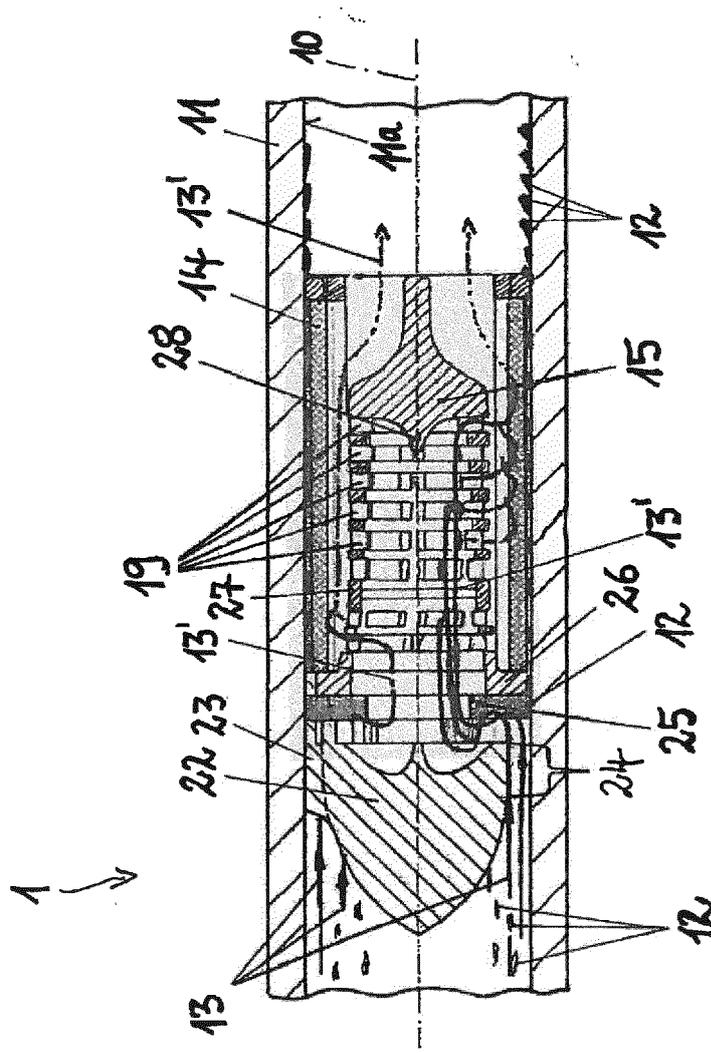


Fig. 3

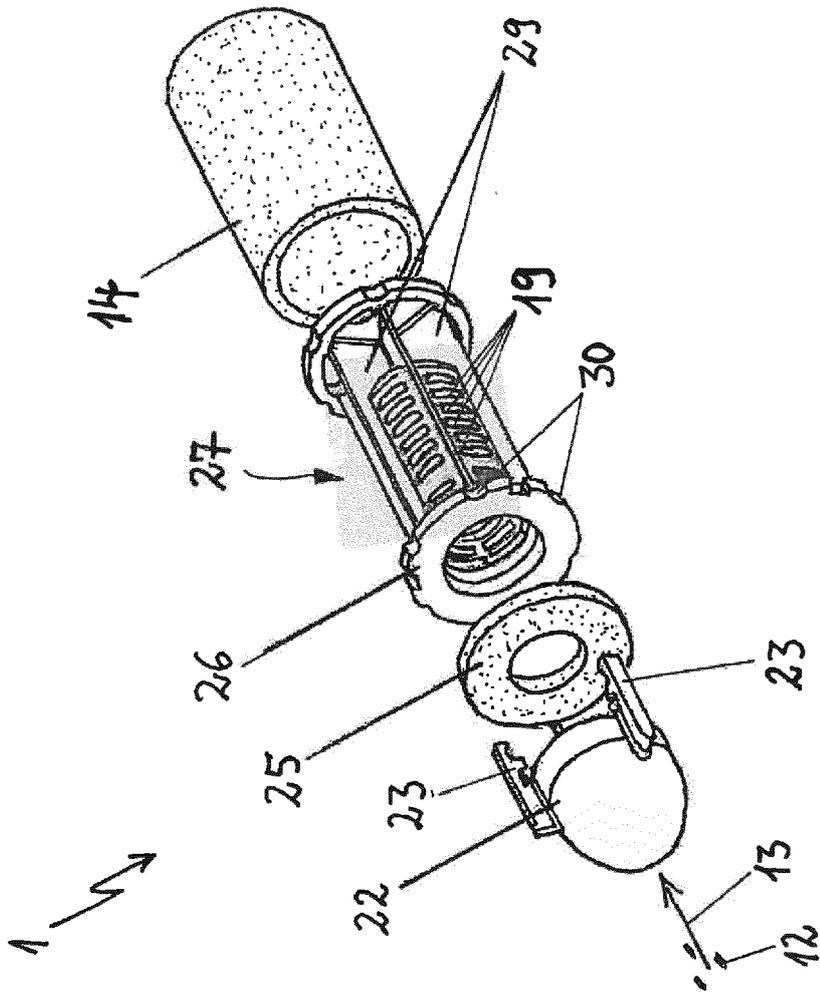


Fig. 4

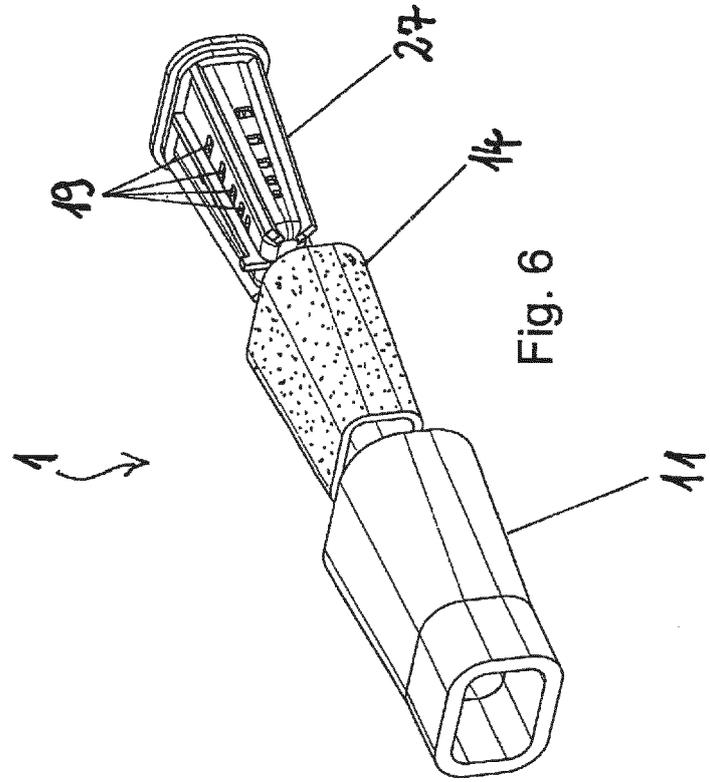
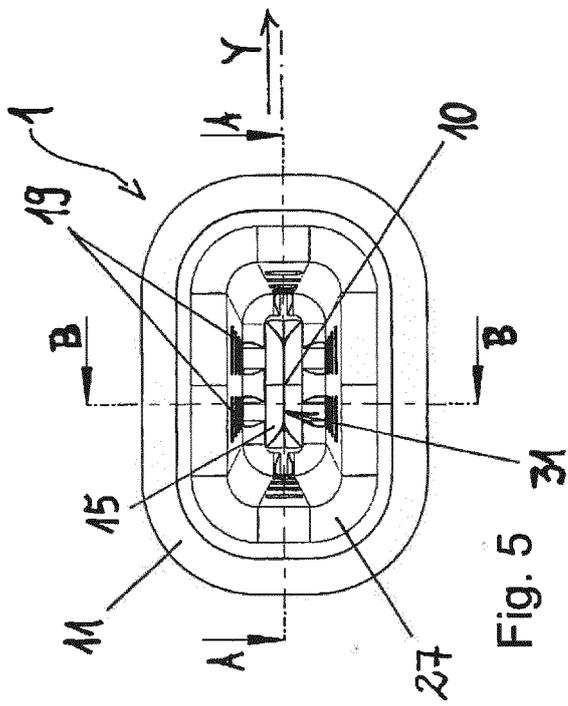


Fig. 6

Fig. 5

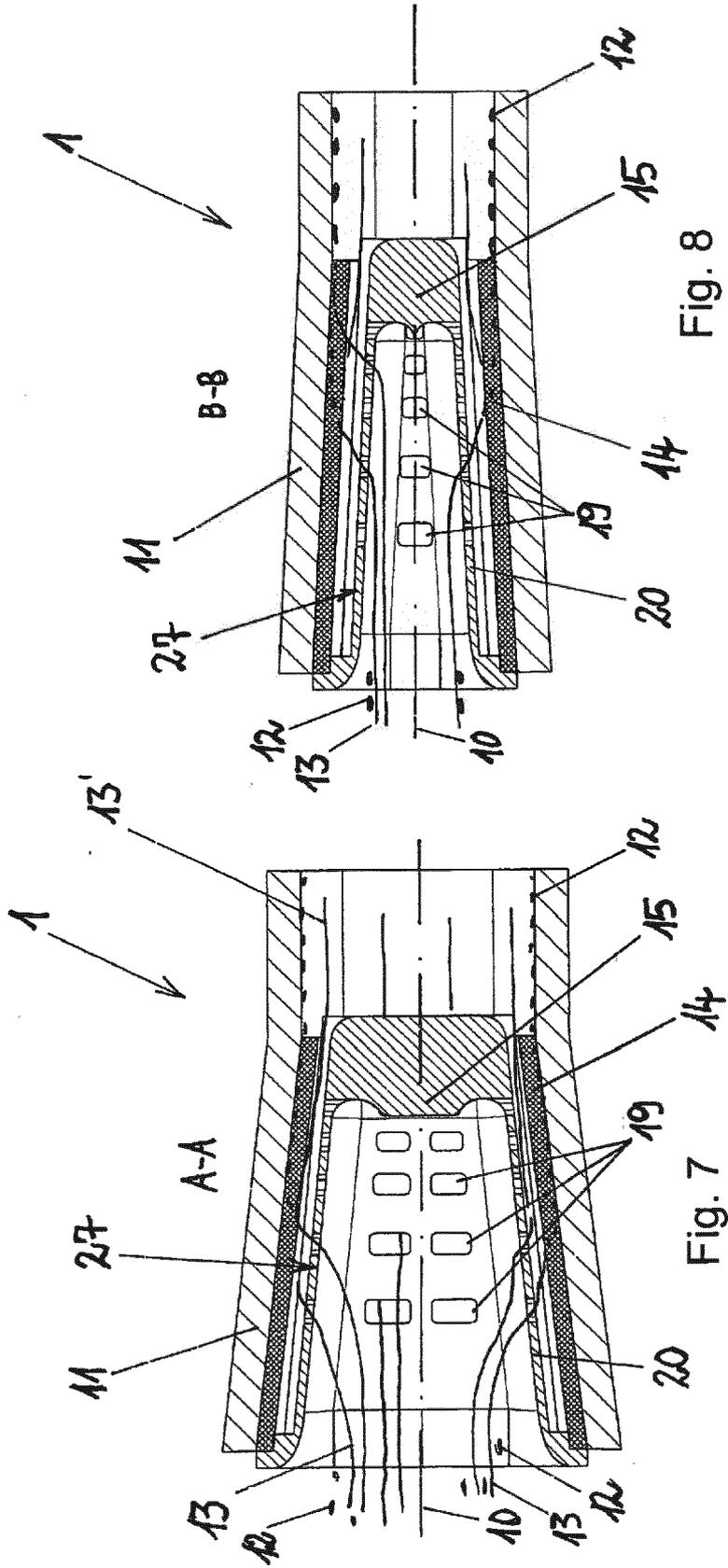


Fig. 8

Fig. 7

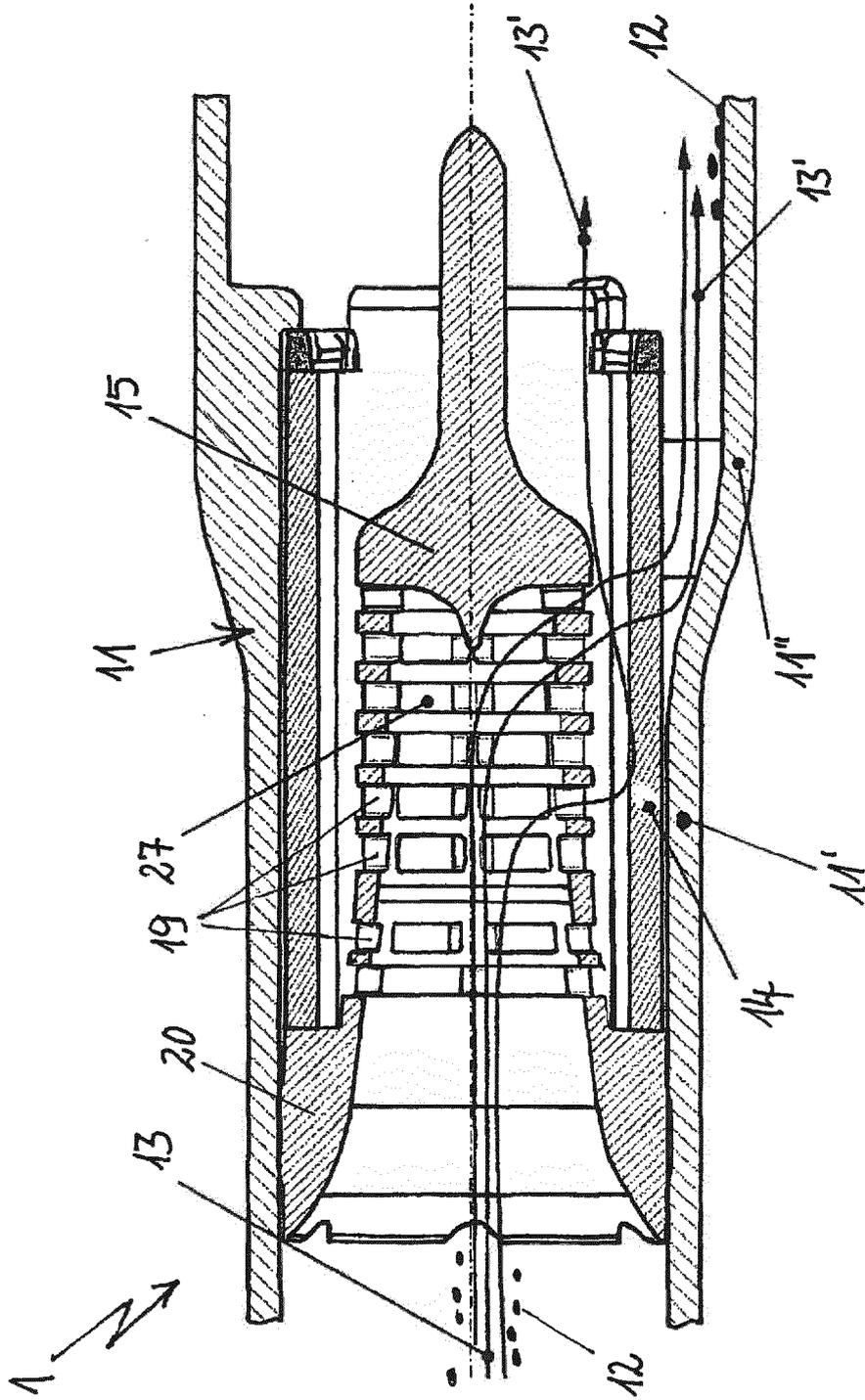


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 16 6276

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 597 277 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 29. Mai 2013 (2013-05-29) * das ganze Dokument *	1-6,12	INV. F01M13/04
A	WO 2010/102687 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]; MEUSEL JUERGEN [DE]; MUELLER ULF [D]) 16. September 2010 (2010-09-16) * Seite 4 - Seite 7; Abbildungen *	1-13	
A	DE 10 2009 019643 A1 (REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 11. November 2010 (2010-11-11) * Absätze [0049] - [0075]; Abbildungen *	1-13	
A	DE 10 2008 044857 A1 (MONTAPLAST GMBH [DE]) 5. August 2010 (2010-08-05) * Absätze [0048] - [0050]; Abbildung 1 *	1-13	
A	DE 20 2012 002218 U1 (REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 7. März 2013 (2013-03-07) * Absätze [0057], [0058]; Abbildung 12b *	1-13	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC)
A	US 3 641 745 A (MOORE LESTER P) 15. Februar 1972 (1972-02-15) * Spalte 2 - Spalte 4; Abbildungen *	1-13	F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. August 2017	Prüfer Vedoato, Luca
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 16 6276

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 2597277	A1	29-05-2013	DE 102011087146 A1 EP 2597277 A1	29-05-2013 29-05-2013
15	WO 2010102687	A1	16-09-2010	CN 102348871 A DE 102009012400 A1 EP 2406471 A1 JP 2012519795 A US 2012031276 A1 WO 2010102687 A1	08-02-2012 23-09-2010 18-01-2012 30-08-2012 09-02-2012 16-09-2010
20	DE 102009019643	A1	11-11-2010	KEINE	
	DE 102008044857	A1	05-08-2010	KEINE	
25	DE 202012002218	U1	07-03-2013	KEINE	
	US 3641745	A	15-02-1972	KEINE	
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102009012400 A1 [0003]