

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. September 2016 (29.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/150540 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01M 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/000197

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Februar 2016 (05.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 205 216.8 23. März 2015 (23.03.2015) DE

(71) Anmelder: **MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH**
[DE/DE]; Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **HILSCHER, Sebastian**; Teuringer Straße 215,
88048 Friedrichshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: SEPARATION DEVICE, CRANKCASE BREATHER FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, AND
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : ABSCHIEDEEINRICHTUNG, KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNG FÜR EINE
BRENNKRAFTMASCHINE UND BRENNKRAFTMASCHINE

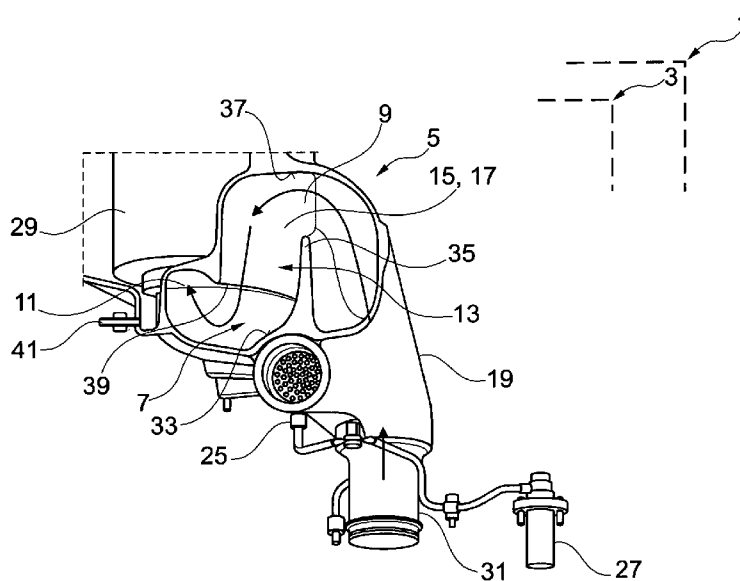


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a separation device (5) for separating a liquid medium from a gas flow, comprising a separation chamber (7) that has an inlet region (9) and an outlet region (11) for the gas flow; the separation chamber (7) has a flow decelerating geometry (13) designed to decelerate the gas flow in the separation chamber (7) in such a way that the liquid medium is separated from the gas flow because of the deceleration thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Abscheideeinrichtung (5) zur Abscheidung eines flüssigen Mediums aus einem Gasstrom, mit einem Abscheideraum (7), der einen Einlassbereich (9) und einen Auslassbereich (11) für den Gasstrom aufweist, wobei der Abscheideraum (7) eine Strömungsverzögerungsgeometrie (13) aufweist, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum (7) derart zu verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus diesem abgeschieden wird.

BESCHREIBUNG

5 Abscheideeinrichtung, Kurbelgehäuse-Entlüftung für eine Brennkraftmaschine und Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Abscheideeinrichtung zur Abscheidung eines flüssigen Mediums aus einem Gasstrom, eine Kurbelgehäuse-Entlüftung für eine Brennkraftmaschine, und eine
10 Brennkraftmaschine.

Bei Brennkraftmaschinen tritt während einer Verbrennung typischerweise ein Leckage-Gasstrom aus einem Brennraum entlang eines Leckagepfads in einen dem Brennraum benachbarten Raum ein. Beispielsweise besteht bei als Hubkolbenmaschinen ausgebildeten Brennkraftmaschinen ein
15 Leckagepfad von einem Brennraum in ein Kurbelgehäuse, wobei während der Verbrennung entstehende Gase entlang des Leckagepfads an Kolbenringdichtungen vorbei in das Kurbelgehäuse gelangen. Dieses Phänomen wird auch als Blow-By bezeichnet. Um die Gase aus dem Kurbelgehäuse herauszuführen, ist typischerweise eine Kurbelgehäuse-Entlüftung vorgesehen. Von dem Leckagegas mitgeführtes Öl muss abgeschieden werden, bevor das
20 Leckagegas zurück in einen Ansaugtrakt oder in eine Umgebung der Brennkraftmaschine geführt wird. Hierzu können Abscheideeinrichtungen verwendet werden, welche in einem Abscheideraum Einlegebleche zur Vorabscheidung von Öl enthalten, die zumeist V-förmig ausgebildet sind. Die Einlegebleche weisen Öffnungen auf, durch welche der Gasstrom durchtreten kann. Dabei kann sich Öl an den Einlegeblechen abscheiden, wobei von dem
25 Gasstrom mitgerissene Öltröpfchen gegen Wandungen der Einlegebleche zwischen den Öffnungen prallen und von den Einlegeblechen abströmen oder abtropfen. Die Abscheideleistung eines solchen Vorabscheiders ist verbesserungsfähig. Hinzu kommt, dass die Einlegebleche aufwendig in dem Abscheideraum montiert werden müssen, was zusätzlichen logistischen Aufwand, Kosten und Montageaufwand mit sich bringt.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abscheideeinrichtung, eine Kurbelgehäuse-Entlüftung für eine Brennkraftmaschine und eine Brennkraftmaschine zu schaffen, wobei die genannten Nachteile nicht auftreten.

Die Aufgabe wird gelöst, indem die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche geschaffen werden. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird insbesondere gelöst, indem eine Abscheideeinrichtung zur Abscheidung eines
5 flüssigen Mediums aus einem Gasstrom geschaffen wird, wobei die Abscheideeinrichtung einen Abscheideraum aufweist, der einen Einlassbereich und einen Auslassbereich für den Gasstrom aufweist. Der Abscheideraum weist eine Strömungsverzögerungsgeometrie auf, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum derart zu verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus dem Gasstrom abgeschieden wird. Dieser
10 Ausgestaltung der Abscheideeinrichtung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein flüssiges Medium, welches insbesondere in Form von Tröpfchen von einem Gasstrom mitgerissen wird, den Gasstrom verlässt, sobald dieser sich verlangsamt. Die mitgerissenen Tröpfchen sinken dann ab und werden von dem nur noch langsam strömenden Gasstrom abgetrennt. Die Abscheideeinrichtung weist Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf. Insbesondere ist es
15 möglich, dass die Abscheideeinrichtung eine im Vergleich zu einer herkömmlichen Abscheideeinrichtung erhöhte Abscheideleistung, also eine erhöhte Menge an abgetrenntem flüssigem Medium pro Zeiteinheit aus dem Gasstrom, aufweist.

Der Abscheideraum ist insbesondere ein Bereich innerhalb der Abscheideeinrichtung, in dem
20 eine Trennung des flüssigen Mediums von dem Gasstrom stattfindet. Der Einlassbereich ist ein Bereich, in welchem der Gasstrom in den Abscheideraum eintritt. Der Austrittsbereich ist ein Bereich, in welchem der Gasstrom aus dem Abscheideraum austritt. Dabei ist es möglich, dass die Abscheideeinrichtung insgesamt größer ist als der Abscheideraum, und – insbesondere einstückig – Pfade für den Gasstrom stromaufwärts und stromabwärts des Abscheideraums
25 aufweist. Der Einlassbereich und der Auslassbereich bilden von ihrer Funktion her Bereiche, in denen der Gasstrom in den Bereich, in dem die Abscheidung des flüssigen Mediums aus dem Gasstrom stattfindet, eintritt und aus diesem austritt. Es ist aber auch ein Ausführungsbeispiel möglich, bei welchem der Abscheideraum räumlich-geometrisch von stromauf- und stromabwärts angeordneten Strömungspfaden für den Gasstrom trennbar oder getrennt ist. In
30 diesem Fall ist es möglich, dass der Einlassbereich und/oder der Auslassbereich einen räumlich abgrenzbaren Einlass und/oder Auslass für den Gasstrom bildet/bilden. Insbesondere ist es möglich, dass die Abscheideeinrichtung im Wesentlichen den Abscheideraum umfasst oder aus dem Abscheideraum besteht.

- Es wird ein Ausführungsbeispiel der Abscheideeinrichtung bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie eingerichtet ist, um die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms zumindest bereichsweise um wenigstens einen Faktor 0,7 zu verzögern. Vorzugsweise ist die Strömungsverzögerungsgeometrie eingerichtet, um die
- 5 Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms um mindestens einen Faktor 0,5, besonders bevorzugt um einen Faktor kleiner als 0,5, zu verzögern. Die hier genannten Verzögerungen stellen sicher, dass in dem Bereich der deutlich verzögerten Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms eine effiziente Abscheidung des flüssigen Mediums aus dem Gasstrom erfolgt.
- 10 Es wird auch ein Ausführungsbeispiel der Abscheideeinrichtung bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie eine S-förmige Strömungsführung für den Gasstrom in dem Abscheideraum aufweist. Die S-förmige Strömungsführung stellt eine zweifache Umlenkung für den Gasstrom bereit, wobei dieser durch diese Umlenkung, vorzugsweise insbesondere bereits durch eine – in Strömungsrichtung gesehen – erste
- 15 Umlenkung, vorzugsweise zusätzlich aber auch durch die – in Strömungsrichtung gesehen – hinter der ersten Umlenkung angeordnete, zweite Umlenkung der S-förmigen Strömungsführung, deutlich verzögert wird. Somit weist eine Strömungsverzögerungsgeometrie mit S-förmiger Strömungsführung eine besonders effiziente Verzögerungswirkung auf den Gasstrom auf. Es ist möglich, dass der Abscheideraum selbst zumindest bereichsweise S-förmig
- 20 ausgebildet ist. In diesem Fall stellt der Abscheideraum insgesamt die S-förmige Strömungsführung und damit die Strömungsverzögerungsgeometrie bereit.
- Es wird auch ein Ausführungsbeispiel bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie ein Strömungsverzögerungselement aufweist, das eingerichtet
- 25 ist, um den Gasstrom um mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um mindestens 75° bis höchstens 92°, vorzugsweise um 85°, umzulenken. Durch diese deutliche, insbesondere nahezu rechtwinklige oder rechtwinklige Umlenkung wird der Gasstrom stark verzögert, sodass sich aufgrund der Verzögerung das flüssige Medium aus dem Gasstrom abscheiden kann.
- 30 Vorzugsweise wird der von dem Einlassbereich in den Abscheideraum einströmende Gasstrom zunächst um mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um mindestens 75° bis höchstens 92°, vorzugsweise um 85°, umgelenkt, wobei das Strömungsverzögerungselement vorzugsweise in der Nähe des Einlassbereichs angeordnet ist, sodass der durch den Einlassbereich einströmende Gasstrom unmittelbar beim Einstromen auf das Strömungsverzögerungselement

trifft. An einem dem Einlassbereich – in Strömungsrichtung gesehen – abgewandten Ende des Strömungsverzögerungselements wird der Gasstrom vorzugsweise erneut um einen Winkel von mindestens 70° bis höchstens 100° umgelenkt. Nach dieser zweiten Umlenkung strömt der Gasstrom vorzugsweise zu dem Auslassbereich und verlässt dort den Abscheideraum. Es ist
5 möglich, dass der Gasstrom zu dem Auslassbereich hin ein drittes Mal umgelenkt wird. Dabei kann die dritte Umlenkung einen kleineren Winkel aufweisen, als die erste Umlenkung und die zweite Umlenkung.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Abscheideeinrichtung ist vorgesehen, dass das
10 Strömungsverzögerungselement als Prallplatte oder als Prallwand ausgebildet ist. Der durch den Einlassbereich einströmende Gasstrom trifft dann auf die Prallplatte oder Prallwand. Dabei ist es möglich, dass von dem Gasstrom mitgerissene Tröpfchen des flüssigen Mediums gegen die Prallplatte oder Prallwand prallen und so von dieser abtropfen oder abfließen können, bevor der Gasstrom durch den Strömungswiderstand der Prallplatte oder Prallwand so stark verlangsamt
15 wird, dass sich aufgrund der Verzögerung Tröpfchen flüssigen Mediums aus dem Gasstrom abscheiden. Es ist jedoch nicht zwingend erforderlich, dass die Prallplatte oder Prallwand selbst bereits eine solche abscheidende Wirkung durch Anprallen flüssiger Tröpfchen aufweist, vielmehr genügt grundsätzlich deren die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms beim Anprallen desselben gegen die Prallplatte oder Prallwand stark verzögernde Wirkung, um eine
20 effiziente Abscheidung in dem Bereich der stark verzögerten Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms zu bewirken.

Eine Prallplatte oder Prallwand lässt sich in besonders einfacher Weise als Strömungsverzögerungselement realisieren. Dabei ist es möglich, dass die Prallplatte als
25 separates Element in den Abscheideraum eingesetzt und vorzugsweise in diesem befestigt ist.

Besonders bevorzugt wird allerdings ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Strömungsverzögerungsgeometrie – vorzugsweise einschließlich des Strömungsverzögerungselements – einstückig mit dem Abscheideraum ausgebildet ist. Dabei
30 bedarf es keiner separaten Anordnung getrennter Elemente in dem Abscheideraum, sodass dieser kostengünstig und mit äußerst geringem Aufwand hergestellt werden kann. Insbesondere in diesem Fall ist das Strömungsverzögerungselement bevorzugt als Prallwand ausgebildet, wobei die Prallwand Teil einer Wandung des Abscheideraums ist, welche einstückig mit diesem ausgebildet ist.

Besonders bevorzugt ist der Abscheideraum als Gussteil ausgebildet, wobei die Strömungsverzögerungsgeometrie – bevorzugt einschließlich des Strömungsverzögerungselements – in die gegossene Geometrie und damit das Gussteil integriert ist. Es ist dann keine Montage von separaten Elementen der Strömungsverzögerungsgeometrie mehr erforderlich.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Abscheideeinrichtung und insbesondere der Abscheideraum frei ist von einer sogenannten Tropflippe. Dabei handelt es sich um eine Nase oder einen Wandvorsprung, der zur Strömungsbeeinflussung und/oder zur Abscheidung von Tröpfchen eines flüssigen Mediums durch Anprallen gegen die Tropflippe dient. Simulationen der Geometrie des Abscheideraums und insbesondere der Strömungsverzögerungsgeometrie haben gezeigt, dass eine solche Tropflippe ungünstige Eigenschaften im Hinblick auf die Verzögerung des Gasstroms hat und somit die Abscheideleistung der Abscheideeinrichtung tendenziell verschlechtert. Die Abscheideeinrichtung weist daher insbesondere eine verbesserte Abscheideleistung auf, wenn sie keine Tropflippe aufweist.

Es wird auch ein Ausführungsbeispiel der Abscheideeinrichtung bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass der Abscheideraum einen Drainageauslass für abgeschiedenes, flüssiges Medium aufweist. Der Drainageauslass ist besonders bevorzugt an einem tiefsten Punkt der Abscheideeinrichtung – bei bestimmungsgemäßer Montage – angeordnet. Abgeschiedenes, flüssiges Medium kann dann in einfacher Weise gravitationsgetrieben zu dem Drainageauslass strömen und von dort aus der Abscheideeinrichtung abgeführt werden.

Bevorzugt ist die Strömungsverzögerungsgeometrie eingerichtet, um den von dem Einlassbereich her einströmenden Gasstrom in Richtung des Drainageauslasses umzulenken, insbesondere um vorzugsweise mindestens 70° bis höchstens 100° , vorzugsweise von mindestens 75° bis höchstens 92° , vorzugsweise um 85° . Dabei wird der Gasstrom gerade im Bereich des Drainageauslasses verzögert, sodass die Abscheidung in dessen Bereich erfolgt. Das abgeschiedene, flüssige Medium kann dann direkt in den Drainageauslass gelangen, wodurch die Abscheidung sehr effizient ausgestaltet ist. Durch eine möglichst direkte Abfuhr des abgeschiedenen flüssigen Mediums durch den Drainageabfluss wird überdies gewährleistet, dass

höchstens geringe Mengen von bereits abgeschiedenem flüssigem Medium erneut durch den Gasstrom mitgerissen werden.

Die Abscheideeinrichtung ist bevorzugt eingerichtet als Vorabscheider für eine Entlüftung einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Kurbelgehäuse-Entlüftung. Sie ist insbesondere eingerichtet zur Abscheidung von Öl aus einem Gasstrom der Brennkraftmaschine, insbesondere aus einem Entlüftungs-Gasstrom von sogenanntem Blow By-Gas.

Die Aufgabe wird auch gelöst, indem eine Kurbelgehäuse-Entlüftung für eine Brennkraftmaschine geschaffen wird, die eine Abscheideeinrichtung nach einem der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele aufweist. Dabei verwirklichen sich insbesondere die bereits in Zusammenhang mit der Abscheideeinrichtung genannten Vorteile.

Es wird ein Ausführungsbeispiel der Kurbelgehäuse-Entlüftung bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, dass die Abscheideeinrichtung als Vorabscheider ausgebildet ist, wobei stromabwärts der Abscheideeinrichtung – in Strömungsrichtung des Gasstroms gesehen – eine Feinabscheideeinrichtung angeordnet ist. Um eine möglichst effiziente Abscheidung von Öl aus dem aus dem Kurbelgehäuse entlüfteten Blow By-Gas zu gewährleisten, wird vorzugsweise eine zweistufige Abscheidung vorgesehen, wobei die hier beschriebene Abscheideeinrichtung besonders als Vorabscheider geeignet ist. Die Feinabscheideeinrichtung weist vorzugsweise wenigstens einen Filter auf, in dem noch in dem Gasstrom vorhandenes Öl aus diesem gefiltert wird. Durch die hohe Abscheideleistung der hier vorgeschlagenen Abscheideeinrichtung wird der Filter der Feinabscheideeinrichtung in geringerem Maße mit Öl belastet. Zugleich sinkt dessen Verschmutzung durch von dem Öl mitgetragenen Schmutz oder Ruß. Die Filterwirkung wird verbessert, weil der Filter weniger ölbelastet und damit weniger nass ist. Durch die geringere Filterbelastung sinkt auch ein Druckverlust an dem Filter, und dessen Abscheidewirkung, insbesondere dessen Abscheidegrad, wird verbessert. Dies erhöht dann insgesamt die Abscheideleistung der Kurbelgehäuse-Entlüftung, weil zum einen die Abscheideleistung der Abscheideeinrichtung erhöht ist, und weil zum anderen durch die geringere Ölbelastung auch die Abscheideleistung des Filters der Feinabscheideeinrichtung steigt. Weiterhin erhöht sich die Standzeit des Filters durch die geringere Ölbelastung und die geringere Verschmutzung.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Kurbelgehäuse-Entlüftung als geschlossene Kurbelgehäuse-Entlüftung ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass das Kurbelgehäuse in einen Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine entlüftet wird, wobei der Gasstrom von dem Kurbelgehäuse zu dem Ansaugtrakt insbesondere durch ein Druckgefälle zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Ansaugtrakt getrieben wird. Auf diese Weise ist es möglich, in dem Kurbelgehäuse einen Druck unterhalb des Umgebungsdrucks einzustellen, was vorteilhaft ist, weil auf diese Weise ein Ausdringen von Öl aus dem Kurbelgehäuse verhindert werden kann. Es zeigt sich dabei, dass die hier vorgeschlagene Abscheideeinrichtung als Vorabscheider nur einen geringen Druckverlust aufweist, obwohl der Gasstrom in der Abscheideeinrichtung deutlich verzögert wird. Insbesondere beträgt der Druckverlust in der Abscheideeinrichtung ungefähr 2 mBar. Dies ist typischerweise gegenüber einem Gesamt-Druckunterschied zwischen dem Kurbelgehäuse einerseits und dem Ansaugtrakt andererseits vernachlässigbar. Weiterhin zeigt sich, dass die Feinabscheideeinrichtung einen deutlich höheren Druckverlust über dem wenigstens einen Filter aufweist.

Eine gute und möglichst vollständige Abscheidung von Öl aus dem Gasstrom ist insbesondere für die Schadstoffemissionen der Brennkraftmaschine entscheidend, wenn der Gasstrom dem Ansaugtrakt zugeführt wird.

Es ist aber auch ein Ausführungsbeispiel der Kurbelgehäuse-Entlüftung möglich, das als offene Kurbelgehäuse-Entlüftung ausgebildet ist. Dabei wird der Gasstrom einer Umgebung der Brennkraftmaschine, insbesondere der Atmosphäre, zugeführt. Auch hierbei muss vermieden werden, dass ein zu hoher Ölanteil gemeinsam mit dem Gasstrom in die Atmosphäre gelangt. Bei einer offenen Kurbelgehäuse-Entlüftung ist vorzugsweise eine Fördereinrichtung vorgesehen, welche den Gasstrom entlang eines Entlüftungspfads fördert, wobei durch die Fördereinrichtung zugleich ein Druck in dem Kurbelgehäuse eingestellt werden kann, welcher geringer ist als der Umgebungs- oder Atmosphärendruck.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Kurbelgehäuse-Entlüftung ist bevorzugt vorgesehen, dass ein mit dem Drainageauslass verbundener Drainagepfad zurück in das Kurbelgehäuse führt. Aus dem Gasstrom abgeschiedenes Öl wird also zurück in das Kurbelgehäuse geführt, von wo es vorzugsweise direkt in eine mit dem Kurbelgehäuse fluidverbundene Ölwanne gelangt.

Die Aufgabe wird schließlich auch gelöst, indem eine Brennkraftmaschine geschaffen wird, welche eine Kurbelgehäuse-Entlüftung nach einem der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele und/oder eine Abscheideeinrichtung nach einem der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele aufweist. Dabei verwirklichen sich die bereits in Zusammenhang mit der Abscheideeinrichtung und der Kurbelgehäuse-Entlüftung erwähnten Vorteile.

Die Abscheideeinrichtung ist vorzugsweise an der Brennkraftmaschine derart angeordnet, dass der Gasstrom in vertikaler Richtung nach oben in den Einlassbereich des Abscheideraums einströmt. Dort wird er vorzugsweise über ein Überströmelement, das als Überströmrippe ausgebildet sein kann, umgelenkt, wobei er in horizontaler Richtung über das Überströmelement zu der Prallwand oder Prallplatte strömt. An der Prallwand wird der Gasstrom so umgelenkt, dass er weiter in vertikaler Richtung nach unten strömt, wobei das Überströmelement oder die Überströmrippe insbesondere den an der Prallwand nach unten strömenden Gasstrom von dem vertikal nach oben einströmenden Gasstrom räumlich trennt. An einem unteren Ende der Prallwand wird der Gasstrom wiederum in horizontaler Richtung umgelenkt, wobei er anschließend wiederum vertikal nach oben umgelenkt wird und den Abscheideraum über den Auslassbereich in vertikaler Richtung zu der Feinabscheideeinrichtung hin verlässt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Prallwand auf den Drainageauslass hin ausgerichtet ist, sodass der durch die Prallwand verzögerte Gasstrom in Richtung des Drainageauslass strömt, wo dann in effizienter Weise flüssiges Medium aus dem Gasstrom abgeschieden wird, welches direkt in den Drainageauslass gelangt.

Die Brennkraftmaschine ist vorzugsweise als Hubkolbenmotor ausgebildet. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel dient die Brennkraftmaschine dem Antrieb insbesondere schwerer Land- oder Wasserfahrzeuge, beispielsweise von Minenfahrzeugen, Zügen, wobei die Brennkraftmaschine in einer Lokomotive oder einem Triebwagen eingesetzt wird, oder von Schiffen. Auch ein Einsatz der Brennkraftmaschine zum Antrieb eines der Verteidigung dienenden Fahrzeugs, beispielsweise eines Panzers, ist möglich. Ein Ausführungsbeispiel der Brennkraftmaschine wird vorzugsweise auch stationär, beispielsweise zur stationären Energieversorgung im Notstrombetrieb, Dauerlastbetrieb oder Spitzenlastbetrieb eingesetzt, wobei die Brennkraftmaschine in diesem Fall vorzugsweise einen Generator antreibt. Auch eine stationäre Anwendung der Brennkraftmaschine zum Antrieb von Hilfsaggregaten, beispielsweise von Feuerlöschpumpen auf Bohrinseln, ist möglich. Weiterhin ist eine Anwendung der

Brennkraftmaschine im Bereich der Förderung fossiler Roh- und insbesondere Brennstoffe, beispielsweise Öl und/oder Gas, möglich. Auch eine Verwendung der Brennkraftmaschine im industriellen Bereich oder im Konstruktionsbereich, beispielsweise in einer Konstruktions- oder Baumaschine, zum Beispiel in einem Kran oder einem Bagger, ist möglich. Die

- 5 Brennkraftmaschine ist vorzugsweise als Dieselmotor, als Benzinmotor, als Gasmotor zum Betrieb mit Erdgas, Biogas, Sondergas oder einem anderen geeigneten Gas, ausgebildet. Insbesondere wenn die Brennkraftmaschine als Gasmotor ausgebildet ist, ist sie für den Einsatz in einem Blockheizkraftwerk zur stationären Energieerzeugung geeignet.

- 10 Es zeigt sich, dass durch die Abscheideeinrichtung einem Gasstrom, insbesondere einem Blow By-Gasstrom einer Brennkraftmaschine, grobe Öltröpfchen und Spritzölanteile in effizienter Weise entnommen werden können, wobei diese über eine separate Rücklaufleitung drainiert werden können. Dabei unterliegt die Funktion der Abscheideeinrichtung der Theorie, dass Öltröpfchen, welche in einem Gasstrom mitschwimmen, diesen verlassen, sobald er sich
- 15 verlangsamt. Die Strömungsverzögerungsgeometrie ist vorzugsweise durch mehrere Iterationsschleifen – insbesondere einer Simulation – optimiert. Sie verlangsamt die in den Abscheideraum einströmenden, ölhaltigen Blow By-Gase. Dadurch hat in dem Gasstrom gebundenes Öl die Gelegenheit, über eine Drainageleitung am tiefsten Punkt des Abscheideraumes zurück zu der Brennkraftmaschine und insbesondere zu dem Kurbelgehäuse
- 20 zu fließen. Je langsamer dabei die Fließgeschwindigkeit des Gasstroms ist, desto kleiner sind die Ölpartikel, welche noch abgeschieden werden können. Eine Standzeit eines stromabwärts der Abscheideeinrichtung angeordneten Filters einer Feinabscheideeinrichtung wird durch den deutlich geringeren Ölanfall im Filter erhöht. Dadurch können Wartungsintervalle gestreckt und Betriebskosten gesenkt werden.

- 25 Die Strömungsgeschwindigkeit wird in dem Abscheideraum zumindest bereichsweise, insbesondere im Bereich des Drainageauslasses, vorzugsweise unter 3 m pro Sekunde gehalten, um eine effiziente Öldrainage zu gewährleisten und ein Mitreißen von Öl zu verhindern beziehungsweise so gering wie möglich zu halten.

- 30 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Teilschnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Abscheideeinrichtung;

Figur 2 eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, und

Figur 3 eine schematische Schnittansicht durch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1.

5

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung in einem dreidimensionalen Teilschnitt eines Ausführungsbeispiels einer Brennkraftmaschine 1 mit einer Kurbelgehäuse-Entlüftung 3, welche eine Abscheideeinrichtung 5 zur Abscheidung eines flüssigen Mediums, insbesondere von Schmieröl für die Brennkraftmaschine 1, aus einem Gasstrom, insbesondere aus einem aus einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine 1 herausgeführten Blow By-Gasstrom, aufweist. Die Abscheideeinrichtung 5 weist einen Abscheideraum 7 auf, der einen Einlassbereich 9 und einen Auslassbereich 11 für den Gasstrom aufweist. Dabei weist der Abscheideraum eine Strömungsverzögerungsgeometrie 13 auf, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum 7 derart zu verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus diesem abgeschieden wird. Durch Verzögerung des Gasstroms ist es möglich, von dem Gasstrom mitgerissene Tröpfchen des flüssigen Mediums aus diesem abzuscheiden, da sich zeigt, dass diese den Gasstrom verlassen, sobald er sich verlangsamt.

Die Strömungsverzögerungsgeometrie 13 ist insbesondere eingerichtet, um die Geschwindigkeit des Gasstroms in dem Abscheideraum 7 zumindest bereichsweise wenigstens um einen Faktor 0,7, vorzugsweise wenigstens um einen Faktor 0,5, vorzugsweise um einen Faktor kleiner als 0,5, zu verzögern. Insbesondere wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gasstroms durch die Strömungsverzögerungsgeometrie 13 bevorzugt auf höchstens 3 m pro Sekunde, vorzugsweise auf weniger als 3 m pro Sekunde, verlangsamt, was eine besonders effiziente Abscheidung des flüssigen Mediums aus dem Gasstrom gewährleistet.

Anhand von Figur 1 wird deutlich, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie 13 zwischen dem Einlassbereich 9 und dem Auslassbereich 11 eine S-förmige Strömungsführung für den Gasstrom in dem Abscheideraum 7 aufweist. Dabei ist hier insbesondere der Abscheideraum 7 selbst zumindest bereichsweise S-förmig ausgebildet. Der Gasstrom erfährt dadurch eine zweifache Umlenkung und wird effizient verzögert.

Die Strömungsverzögerungsgeometrie weist ein Strömungsverzögerungselement 15 auf, das eingerichtet ist, um den Gasstrom um mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um

mindestens 75° bis höchstens 92°, vorzugsweise um 85°, umzulenken. Insbesondere ist das Strömungsverzögerungselement 15 so angeordnet und eingerichtet, dass es den durch den Einlassbereich 9 in den Abscheideraum 7 einströmenden Gasstrom unmittelbar aus seiner Einströmrichtung durch den Einlassbereich 9 heraus umlenkt. Das

- 5 Strömungsverzögerungselement 15 ist hier als Prallwand 17 ausgebildet. Dabei ist es insbesondere einstückig mit dem Abscheideraum 7 ausgebildet. Der Abscheideraum 7 ist mit der Prallwand 17 insbesondere als Gussteil einstückig ausgebildet. Insgesamt ist der Abscheideraum 7 vorzugsweise durch ein einstückiges Gehäuse 19 gebildet, das als Gussteil ausgebildet ist, und dessen Wandungen den Abscheideraum 7 begrenzen, wobei insbesondere eine der Wandungen
10 des Gehäuses 19 die Prallwand 17 bildet. Insbesondere auf diese Weise kann der Abscheideraum 7 sehr einfach, schnell und kostengünstig hergestellt werden.

- Der Abscheideraum 7 weist an einem in Figur 1 nicht direkt erkennbaren, jedoch in Figur 3 dargestellten, tiefsten Punkt 21 einen Drainageauslass 23 auf, an den vorzugsweise eine
15 Drainageleitung 25 angeschlossen ist. Diese führt vorzugsweise zurück in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine 1, sodass aus dem Gasstrom abgeschiedenes Öl in das Kurbelgehäuse und über dieses in eine Ölwanne zurückgeführt werden kann. Dabei ist in der Drainageleitung 25 vorzugsweise eine Drucksperrung 27 angeordnet, um zu verhindern, dass Blow By-Gas in Gegenstromrichtung zu dem Öl durch die Drainageleitung 25 in den Abscheideraum 7 gelangt.

- 20 Die Strömungsverzögerungsgeometrie 13 und insbesondere das Strömungsverzögerungselement 15, hier die Prallwand 17, ist bevorzugt eingerichtet, um den von dem Einlassbereich 9 her einströmenden Gasstrom in Richtung des Drainageauslass 23 umzulenken, insbesondere um mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um mindestens 75° bis höchstens 92°,
25 vorzugsweise um 85°.

- Die Abscheideeinrichtung 5 ist vorzugsweise als Vorabscheider ausgebildet, wobei stromabwärts – in Strömungsrichtung des den Abscheideraum 7 durchströmenden Gasstroms gesehen – eine Feinabscheideeinrichtung 29 – vorzugsweise in Form eines Filters – angeordnet ist. Dabei
30 verbessert sich die Abscheidewirkung der Feinabscheideeinrichtung 29 durch den hohen Abscheidegrad der Abscheideeinrichtung 5, weil die weniger durch Öl belastete Feinabscheideeinrichtung 29 effizienter abscheiden kann. Darüber hinaus erhöht sich deren Standzeit aufgrund der geringeren Belastung, wodurch auch Wartungsintervalle der

Feinabscheideeinrichtung 29 länger werden. Weiterhin reduziert sich ein Druckverlust über die Feinabscheideeinrichtung 29 durch deren geringere Beladung.

Die Abscheideeinrichtung 5 ist in Figur 1 in ihrer bevorzugten Einbaulage an der
5 Brennkraftmaschine 1 abgebildet. Dabei strömt der von dem Kurbelgehäuse her kommende Gasstrom in vertikaler Richtung aufwärts durch eine Verrohrung 31 in das Gehäuse 19, wobei es möglich ist, dass die Verrohrung 31 einstückig mit dem Gehäuse 19 ausgebildet ist. In dem Gehäuse 19 ist eine den Abscheideraum 7 begrenzende, sich in vertikaler Richtung von einem Boden 33 des Abscheideraums 7 ausgehend erstreckende Überströmrippe 35 angeordnet, über
10 welche der Gasstrom in den Einlassbereich 9 überströmt. Dabei wird er in horizontaler Richtung umgelenkt, sodass er zwischen der Überströmrippe 35 und einem Deckenbereich 37 des Gehäuses 19 in horizontaler Richtung strömt.

Der horizontal durch den Einlassbereich 9 einströmende Gasstrom prallt gegen die Prallwand 17
15 und wird von dieser in vertikaler Richtung nach unten umgelenkt. Dies bewirkt eine starke Verzögerung des Gasstroms, wobei dieser insbesondere in einen Bereich um den Drainageauslass 23 herum stark verzögert ist. Hier findet eine sehr effiziente Abscheidung des flüssigen Mediums aus dem Gasstrom statt, wobei das flüssige Medium dann in den Drainageauslass gelangen und über die Drainageleitung 25 dem Kurbelgehäuse wieder zugeführt
20 werden kann.

Zwischen einem unteren Ende 39 der Prallwand 17 und dem Boden 33 des Abscheideraums 7 wird der Gasstrom wiederum in horizontale Richtung umgelenkt, wobei er hier zu dem Auslassbereich 11 hin nochmals in vertikaler Aufwärtsrichtung umgelenkt wird, wobei er so
25 über den Auslassbereich 11 vertikal nach oben in die Feinabscheideeinrichtung 29 einströmt.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel zeigt sich, dass dieses insbesondere in dem Deckenbereich 37 frei von einer Tropflippe ist. Ausgehend von dem Deckenbereich 37 erstreckt sich also stromaufwärts der Prallwand 17 kein Vorsprung und keine Nase in vertikaler Richtung
30 nach unten, wobei eine solche geometrische Struktur auf den ersten Blick geeignet erscheinen könnte, um die Ölabscheidung zu verbessern und Öl von der Tropflippe abtropfen zu lassen, wobei sich jedoch insbesondere in Strömungssimulationen gezeigt hat, dass eine solche Tropflippe die Gasströmung in Hinblick auf eine verringerte Abscheidewirkung negativ

beeinflusst und insbesondere eine effiziente Verzögerung des Gasstroms verhindert. Sie wirkt dabei eher strömungsbeschleunigend, wobei sie quasi eine Spoiler-artige Wirkung entfaltet.

Es zeigt sich auch, dass die Verrohrung 31 hier bevorzugt als Steckrohr ausgebildet, welches mit einem dem Kurbelgehäuse zugeordneten oder an dem Kurbelgehäuse angeordneten Rohr verbunden werden kann, sodass das Blow By-Gas aus dem Kurbelgehäuse in die Verrohrung 31 führbar ist.

Die Feinabscheideeinrichtung 29 weist vorzugsweise einen eigenen Drainageauslass sowie eine eigene, ihr zugeordnet Drainageleitung 41 auf.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der Abscheideeinrichtung 5 gemäß Figur 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Dabei ist hier insbesondere das Gehäuse 19 quasi von oben gesehen abgebildet, wobei die Verrohrung 31 und die Feinabscheideeinrichtung 29 erkennbar sind. Es ist möglich, dass – wie hier dargestellt – die Abscheideeinrichtung 5 quasi symmetrisch ausgestaltet ist, wobei eine zweite Feinabscheideeinrichtung 29' vorgesehen ist, und wobei sich der Gasstrom bevorzugt in dem Abscheideraum 7 auf die beiden Feinabscheideeinrichtungen 29, 29' aufteilt.

In Figur 2 ist außerdem eine Schnittlinie B-B erkennbar, die eine Schnittebene durch das Gehäuse 19 definiert, die in Figur 3 dargestellt ist.

Fig. 3 zeigt dabei eine schematische Schnittansicht entlang der in Figur 2 dargestellten Schnittlinie B-B sowie ein darin eingezeichnetes Strömungsprofil für den Gasstrom. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Dabei sind in Figur 3 insbesondere die Überströmrippe 35, der Einlassbereich 9, die Prallwand 17, der Boden 33, der Deckenbereich 37, der Auslassbereich 11, und das untere Ende 39 der Prallwand 17 erkennbar.

Mit einer ersten Linie L1 ist hier eine – allerdings parallel versetzte – Haupteinströmrichtung des Gasstroms durch den Einlassbereich 9 dargestellt, wobei durch eine zweite Linie L2 die Orientierung der Prallwand 17 angezeigt ist. Dabei zeigt sich, dass der Winkel zwischen der

Prallwand 17 und der Haupteinströmrichtung durch den Einlassbereich 9 hier insbesondere 85° beträgt.

Darüber hinaus ist ein Winkelbereich W dargestellt, der einen bevorzugten Bereich für die Wahl
5 des Winkels zwischen der Prallwand 17 und der durch die erste Linie L1 dargestellten Haupteinströmrichtung symbolisiert. Dabei zeigt sich, dass dieser bevorzugte Winkelbereich W mindestens 75° bis höchstens 92° beträgt.

In einem ersten Bereich 43 weist der Gasstrom eine relativ hohe Strömungsgeschwindigkeit,
10 insbesondere eine erste, höhere Strömungsgeschwindigkeit von beispielsweise 6 m pro Sekunde auf. Mit dieser ersten Strömungsgeschwindigkeit strömt der Gasstrom in den Einlassbereich 9 ein. In einem Umlenkbereich 45 erfährt der Gasstrom eine Verzögerung, wobei er dort auf die Prallwand 17 trifft und in vertikaler Richtung umgelenkt wird. Unmittelbar entlang der Prallwand 17 erstreckt sich ein zweiter Bereich 47, in welchem der Gasstrom relativ schnell an
15 der Prallwand abströmt, insbesondere mit der ersten, höheren Strömungsgeschwindigkeit von beispielsweise 6 m pro Sekunde. In weiter von der Prallwand beabstandeten Bereichen ergibt sich dagegen eine deutlich verzögerte Gasströmung. Insbesondere aber unterhalb des unteren Endes 39 der Prallwand 17, besonders in der Nähe des Bodens 33 und ganz besonders in der Nähe des Drainageauslass 23 ergibt sich ein dritter Bereich 49, in dem der Gasstrom eine starke
20 Verzögerung erfährt, wobei er in diesem Bereich relativ langsam strömt, insbesondere mit einer zweiten, geringeren Strömungsgeschwindigkeit von beispielsweise 1 m pro Sekunde bis 2 m pro Sekunde. In diesem Bereich langsamer Strömung findet eine sehr effiziente Abscheidung von flüssigem Medium aus dem Gasstrom statt, wobei das flüssige Medium den Gasstrom mit hoher Abscheiderate verlässt und über den Drainageauslass 23 weggeführt wird.

Es zeigt sich noch, dass bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel der
Abscheideeinrichtung 5 ein durch eine strichlierte Linie L3 dargestellter, einen gesamten
Querschnitt des Abscheideraums 7 erfassender Verzögerungsbereich existiert, in welchem der
Gasstrom insgesamt, nämlich entlang einer gedachten Ebene – die den vollen Querschnitt des
30 Abscheideraums 7 erfasst – eine relativ langsame Strömungsgeschwindigkeit aufweist, insbesondere eine Strömungsgeschwindigkeit von lokal höchstens der Hälfte der Strömungsgeschwindigkeit in dem Einlassbereich 9 und besonders bevorzugt lokal höchstens 2,5 m pro Sekunde. Der gesamte Gasmassenstrom muss diese durch die Linie L3 dargestellte, gedachte Ebene passieren, sodass die gesamte, den Abscheideraum 7 durchströmende Gasmasse

verzögert wird. Da demnach bevorzugt kein Pfad innerhalb des Abscheideraums 7 existiert, entlang dem der Gasstrom die den gesamten Querschnitt umfassende Ebene schneller passieren kann, wird ein besonders hoher Abscheidegrad realisiert, da jedenfalls an allen Orten der gedachten Ebene eine Abscheidung von flüssigem Medium aus dem Gasstrom stattfindet. Somit
5 wird durch die hier dargestellte Geometrie sehr effektiv verhindert, dass es schnellere Strömungspfade durch den Abscheideraum 7 gibt, in denen Tröpfchen des flüssigen Mediums mitgerissen werden, ohne dass sich eine verzögerungsbedingte Abscheidung ergibt.

Insgesamt zeigt sich, dass mittels der Abscheideeinrichtung 5, der Kurbelgehäuse-Entlüftung 3
10 und der Brennkraftmaschine 1 eine äußerst effiziente Vorabscheidung mit hohem Abscheidegrad verwirklicht werden kann. Ferner ist der Abscheideraum 7 in einfacher und kostengünstiger Weise integral als Gussteil herstellbar. Die Filterstandzeit einer Feinabscheideeinrichtung 29 wird durch die verbesserte Abscheidewirkung der Vorabscheidung in der Abscheideeinrichtung 5 erhöht. Zugleich wird auch die Effizienz der Feinabscheidung gesteigert.

ANSPRÜCHE

1. Abscheideeinrichtung (5) zur Abscheidung eines flüssigen Mediums aus einem Gasstrom,
5 mit einem Abscheideraum (7), der einen Einlassbereich (9) und einen Auslassbereich (11) für
den Gasstrom aufweist, wobei der Abscheideraum (7) eine Strömungsverzögerungsgeometrie
(13) aufweist, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum (7) derart zu
verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus diesem
abgeschieden wird.
- 10 2. Abscheideeinrichtung (5) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Strömungsverzögerungsgeometrie (13) eingerichtet ist, um die Strömungsgeschwindigkeit des
Gasstroms zumindest bereichsweise wenigstens um einen Faktor 0,7, vorzugsweise wenigstens
um einen Faktor 0,5, vorzugsweise um einen Faktor kleiner als 0,5, zu verzögern.
- 15 3. Abscheideeinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie (13) eine S-förmige
Strömungsführung für den Gasstrom in dem Abscheideraum (7) aufweist.
- 20 4. Abscheideeinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie (13) ein
Strömungsverzögerungselement (15) aufweist, das eingerichtet ist, um den Gasstrom um
mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um mindestens 75° bis höchstens 92°,
vorzugsweise um 85°, umzulenken.
- 25 5. Abscheideeinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass das Strömungsverzögerungselement (15) als Prallplatte oder Prallwand
(17) ausgebildet ist.
- 30 6. Abscheideeinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Strömungsverzögerungsgeometrie (13) einstückig mit dem
Abscheideraum (7) ausgebildet ist, wobei der Abscheideraum (7) bevorzugt als Gussteil
ausgebildet ist.

7. Abscheideeinrichtung (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abscheideraum (7) einen Drainageauslass (23) für abgeschiedenes, flüssiges Medium aufweist, wobei die Strömungsverzögerungsgeometrie (13) eingerichtet ist, um den von dem Einlassbereich (9) her einströmenden Gasstrom in Richtung des Drainageauslass (23) umzulenken, insbesondere um mindestens 70° bis höchstens 100°, vorzugsweise um mindestens 75° bis höchstens 92°, vorzugsweise um 85°.
8. Kurbelgehäuse-Entlüftung (3) für eine Brennkraftmaschine (1), **gekennzeichnet durch** eine Abscheideeinrichtung (5) zur Abscheidung eines flüssigen Mediums aus einem Gasstrom, wobei die Abscheideeinrichtung (5) einen Abscheideraum (7) aufweist, der einen Einlassbereich (9) und einen Auslassbereich (11) für den Gasstrom aufweist, wobei der Abscheideraum (7) eine Strömungsverzögerungsgeometrie (13) aufweist, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum (7) derart zu verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus diesem abgeschieden wird, wobei die Abscheideeinrichtung (5) vorzugsweise ausgebildet ist nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Kurbelgehäuse-Entlüftung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abscheideeinrichtung (5) als Vorabscheider ausgebildet ist, wobei stromabwärts der Abscheideeinrichtung (5) eine Feinabscheideeinrichtung (29) angeordnet ist.
10. Brennkraftmaschine (1), mit einer Kurbelgehäuse-Entlüftung (3), vorzugsweise nach einem der Ansprüche 8 und 9, wobei die Kurbelgehäuse-Entlüftung (3) eine Abscheideeinrichtung (5) zur Abscheidung eines flüssigen Mediums aus einem Gasstrom aufweist, die einen Abscheideraum (7) aufweist, der einen Einlassbereich (9) und einen Auslassbereich (11) für den Gasstrom aufweist, wobei der Abscheideraum (7) eine Strömungsverzögerungsgeometrie (13) aufweist, die eingerichtet ist, um den Gasstrom in dem Abscheideraum (7) derart zu verzögern, dass das flüssige Medium aufgrund der Verzögerung des Gasstroms aus diesem abgeschieden wird, wobei die Abscheideeinrichtung (5) bevorzugt ausgebildet ist nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

1/2

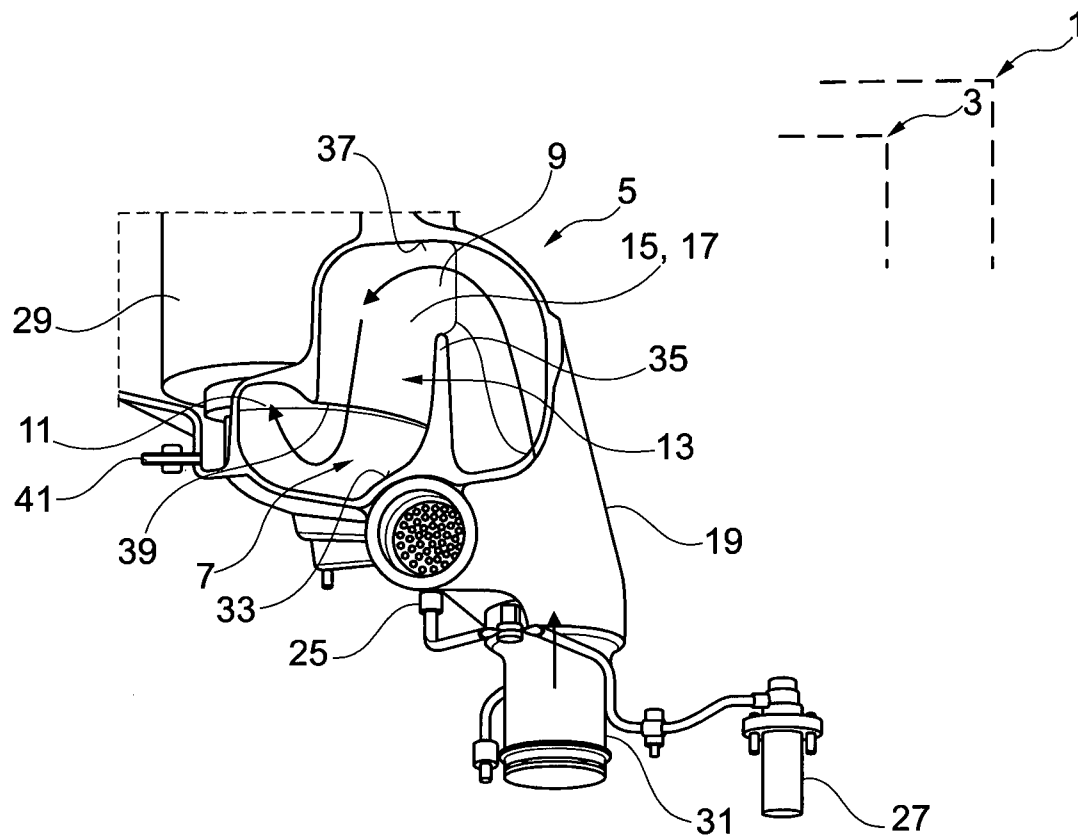


Fig. 1

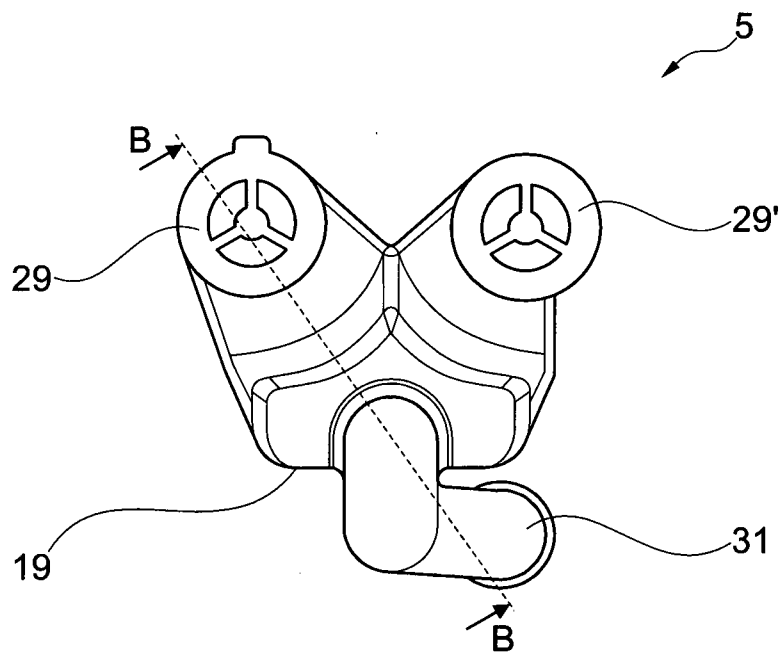


Fig. 2

2/2

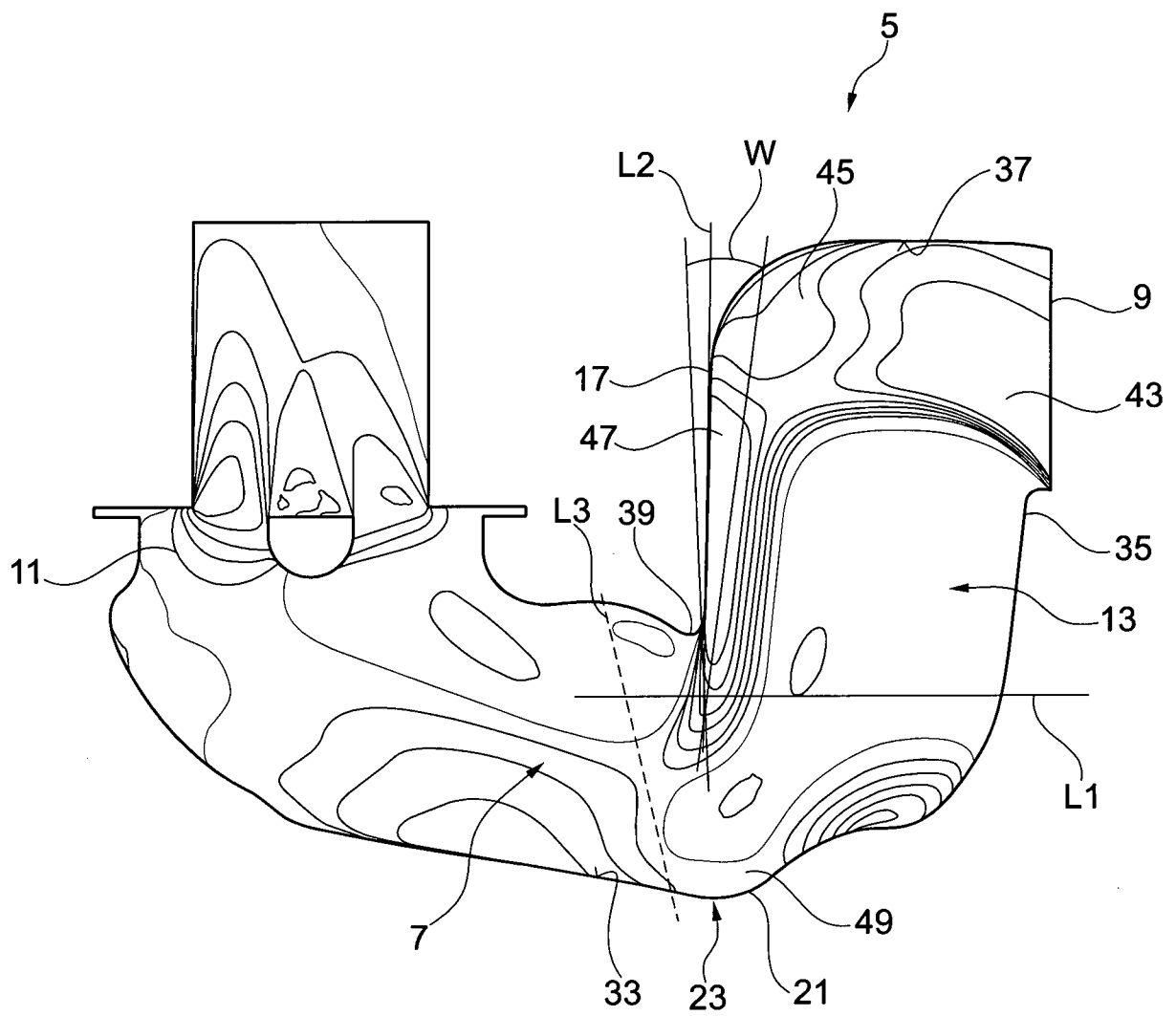


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/000197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01M13/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 336 509 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 22 June 2011 (2011-06-22) paragraph [0021] - paragraph [0027]; figures	1-10
X	EP 2 821 604 A1 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORP [JP]) 7 January 2015 (2015-01-07) paragraph [0023] - paragraph [0025]; figure 3	1,2,5,6, 8,9
A	WO 2014/132271 A1 (TVS MOTOR CO LTD [IN]) 4 September 2014 (2014-09-04) paragraph [0021] - paragraph [0024]; figures	1
A	DE 40 12 415 A1 (AUDI AG [DE]) 24 October 1991 (1991-10-24) abstract; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 2016

Date of mailing of the international search report

18/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, Jean

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000197

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2336509	A1	22-06-2011	DE 102009057528 A1
		EP 2336509 A1	09-06-2011
			22-06-2011
EP 2821604	A1	07-01-2015	CN 104302878 A
			21-01-2015
		EP 2821604 A1	07-01-2015
		US 2015052861 A1	26-02-2015
		WO 2013129496 A1	06-09-2013
WO 2014132271	A1	04-09-2014	CN 105008682 A
			28-10-2015
		EP 2961952 A1	06-01-2016
		WO 2014132271 A1	04-09-2014
DE 4012415	A1	24-10-1991	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01M13/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 336 509 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) Absatz [0021] - Absatz [0027]; Abbildungen -----	1-10
X	EP 2 821 604 A1 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORP [JP]) 7. Januar 2015 (2015-01-07) Absatz [0023] - Absatz [0025]; Abbildung 3 -----	1,2,5,6, 8,9
A	WO 2014/132271 A1 (TVS MOTOR CO LTD [IN]) 4. September 2014 (2014-09-04) Absatz [0021] - Absatz [0024]; Abbildungen -----	1
A	DE 40 12 415 A1 (AUDI AG [DE]) 24. Oktober 1991 (1991-10-24) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mouton, Jean

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000197

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2336509	A1	22-06-2011	DE 102009057528 A1	09-06-2011
			EP 2336509 A1	22-06-2011

EP 2821604	A1	07-01-2015	CN 104302878 A	21-01-2015
			EP 2821604 A1	07-01-2015
			US 2015052861 A1	26-02-2015
			WO 2013129496 A1	06-09-2013

WO 2014132271	A1	04-09-2014	CN 105008682 A	28-10-2015
			EP 2961952 A1	06-01-2016
			WO 2014132271 A1	04-09-2014

DE 4012415	A1	24-10-1991	KEINE	
