(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
15. Oktober 2009 (15.10.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/124828 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B04C 3/04 (2006.01) *B04C 3/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/053127

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2009 (17.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 017919.1 8. April 2008 (08.04.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MANN+HUMMEL GMBH** [DE/DE]; Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHLEIDEN, Thomas** [DE/DE]; In den Hochwiesen 17, 70439 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: SEPARATOR FOR A CRANKCASE VENTILATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung**: ABSCHEIDER FÜR EINE KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE

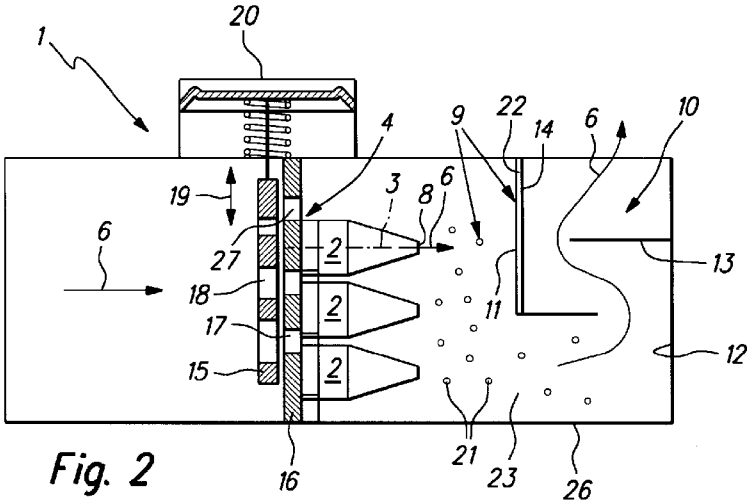


Fig. 2

(57) **Abstract**: The invention relates to a separator (1) for a crankcase ventilation of an internal combustion engine. The separator (1) comprises at least one turbulence chamber (2), which extends along a longitudinal axis (3), wherein said turbulence chamber (2) has a tangential inlet for a ventilation flow (6) at an intake-side end (4) relative to the longitudinal axis (3) thereof. The turbulence chamber (2) additionally has a shared outlet (8) for the ventilation flow (6) and oil (9) entrained with the ventilation flow (6) on the outlet-side end thereof opposite the intake-side end (4) relative to the longitudinal axis (3), wherein a post-separator (10) is disposed downstream of the turbulence chamber (2).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/124828 A1

Die Erfindung betrifft einen Abscheider (1) für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine. Der Abscheider (1) umfasst mindestens eine sich entlang einer Längsachse (3) erstreckende Drallkammer (2), wobei die Drallkammer (2) bezogen auf ihre Längsachse (3) an einem eingangsseitigen Ende (4) einen tangentialen Einlass für einen Entlüftungsstrom (6) aufweist. Die Drallkammer (2) weist darüber hinaus bezogen auf die Längsachse (3) an ihrem dem eingangsseitigen Ende (4) gegenüberliegenden ausgangsseitigen Ende einen gemeinsamen Auslass (8) für den Entlüftungsstrom (6) und mit dem Entlüftungsstrom (6) mitgeführtes Öl (9) auf, wobei der Drallkammer (2) ein Nachabscheider (10) nachgeschaltet ist.

Beschreibung

Abscheider für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abscheider für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Bei der Kurbelgehäuseentlüftung von Brennkraftmaschinen werden Drallabscheider mit einer Drallkammer eingesetzt. Die Drallkammer erstreckt sich entlang einer Längsachse und weist bezogen auf diese Längsachse ein eingangsseitiges Ende mit einem tangentialen Einlass für den Entlüftungsstrom auf. Der Entlüftungsstrom erfährt in der Drallkammer infolge der tangentialen Einleitung einen Drall, der in Verbindung mit den wirkenden Fliehkräften zu einer Separierung des im Entlüftungsstrom mitgeführten Öls führt. Dieses setzt sich an den Wänden der Drallkammer ab und wird durch eine Drainageöffnung abgeschieden.

[0003] Typischerweise wird hierzu die Bauform des sogenannten Gegenstromzyklons eingesetzt, bei der die Drainageöffnung für das Öl und der Auslass für den gereinigten Gasstrom an gegenüberliegenden Enden der Drallkammer liegen. Der Auslass liegt dabei auf der gleichen Seite wie der Einlass, während die Drainageöffnung an der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist. Hierbei erfährt die Strömung eine Umlenkung und wird durch ein sogenanntes Tauchrohr an der eingangsseitigen Oberseite der Drallkammer ausgeleitet. Alternativ können auch sogenannte Gleichstrom-

zyklone zum Einsatz kommen, bei denen die Drainageöffnung für das Öl und der separate Auslass für das Reingas auf der gleichen Seite und dabei gegenüberliegend zum Einlass liegen. Im direkten Vergleich weist der Gegenstromzyklon ein besseres Verhältnis zwischen Druckverlust und Trennkorndurchmesser bzw. Abscheidegrad auf, wobei der Trennkorndurchmesser als Maß für die untere Grenzwertgröße der abzuscheidenden Öltröpfchen gilt.

[0004] Darüber hinaus ist bekannt, dass bei Drallabscheidern im allgemeinen der Trennkorndurchmesser neben dem Druckverlust auch von der Baugröße des Abscheiders abhängt. Der Trennkorndurchmesser sinkt bei gleichem Druckverlust mit abnehmender Baugröße des Drallabscheiders. Somit steigt auch der Abscheidegrad für kleinere Partikel bei abnehmender Baugröße. Aus diesem Grunde besteht der Bedarf, anstelle eines oder einiger weniger größerer Drallabscheider eine höhere Anzahl von kleineren, parallel geschalteten Drallabscheidern einzusetzen.

[0005] Allerdings sind der Verkleinerung der Gegenstromzyklone beispielsweise wegen des vorhandenen Tauchrohres herstellungsbedingte geometrische Grenzen gesetzt, so dass die Miniaturisierung nicht beliebig weit vorangetrieben werden kann. Sinngemäß das Gleiche gilt auch für die Gleichstromzyklone, bei denen die Drainageöffnung für das Öl und der Auslass für den gereinigten Gasstrom einen entsprechenden Bauraum

erfordern. Demnach besteht weiterhin Bedarf, den Abscheidegrad bei verringertem Bauvolumen zu verbessern.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Abscheider derart weiterzubilden, dass eine erhöhte Wirksamkeit bei kleinem Bauraum erzielt ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Abscheider mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Es wird ein Abscheider für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, bei dem die Drallkammer bezogen auf ihre Längsachse an ihrem dem eingangsseitigen Ende gegenüberliegenden ausgangsseitigen Ende einen gemeinsamen Auslass für den Entlüftungsstrom und das mit dem Entlüftungsstrom mitgeführte Öl aufweist.

[0009] Die Drallkammer wirkt hier nicht als Abscheider, da das Öl abweichend von der vorbekannten Bauform als Gleichstromzyklon gemeinsam mit dem Entlüftungsstrom austritt, also noch nicht aus dem Entlüftungsstrom abgeschieden ist. Vielmehr wirkt die Drallkammer als sogenannter Koaleszenzer, in dem der Drall zu einer Koagulation von Ölnebel und feinsten Öltröpfchen zu größeren Öltröpfchen oder zu einem Ölfilm führt. Der Verzicht auf eine ausgangsseitige Trennung von Öl und Entlüftungsstrom erlaubt eine nahezu beliebige Miniaturisierung der Drallkammer, die dann in entsprechend hoher Stückzahl eingesetzt wird. Die Koagulationswirkung

der einzelnen Koaleszenzer kann durch die Baugrößenminimierung erheblich gesteigert werden. Der austretende Ölfilm bzw. die austretenden koagulierten großen Öltropfen lassen sich mit einem einfach ausgebildeten Nachabscheider ohne weiteres aus dem Entlüftungsstrom abscheiden. Einen derartigen Nachabscheider kann im einfachsten Fall eine Strömungsberuhigung oder eine einfache Umlenkung darstellen. Der Zusatzaufwand des Nachabscheiders wir durch den verbesserten Wirkungsgrad der Koaleszenzer mehr als ausgeglichen.

[0010] In vergleichenden Untersuchungen hat sich gezeigt, dass Geometrien des Koaleszenzers bis hinunter zu einem Durchmesser von ca. 10 mm und einer Höhe von ca. 20 mm möglich sind. Daraus ergibt sich, dass bei gleichem Druckverlust und Gesamtvolumenstrom die Zahl der Koaleszenzer im Vergleich zu Gegenstromzyklonen etwa verfünffacht werden kann. Der hierdurch erreichbare Trennkorndurchmesser beträgt theoretisch etwa die Hälfte des Trennkorndurchmessers eines vergleichbaren Abscheiders mit Gegenstromzyklonen. Es kann sogar eine sehr gute Abscheideleistung für Partikel bzw. Tröpfchen im Bereich < 1 µm erwartet werden.

[0011] In bevorzugter Weiterbildung verjüngt sich die Drallkammer zumindest abschnittsweise vom Einlass ausgehend zum Auslass, wobei diese Verjüngung insbesondere konisch ausgeführt ist.

[0012] Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Drallkammer durchgängig zylindrisch zu gestalten oder einen oder mehrere Durchmessersprünge zum Auslass hin auszubilden.

[0013] Beim Durchtritt des Entlüftungsstromes durch die Drallkammer verringert sich der Durchmesser seiner Drallbewegung sukzessive, wodurch der Drall erhöht und die Abscheideleistung verbessert wird.

[0014] Es kann zweckmäßig sein, den Auslass ebenso wie den Einlass tangential auszuführen, wobei der Drall in entsprechende Auslassgeschwindigkeit umgesetzt wird. Bevorzugt ist der Auslass achsparallel und insbesondere koaxial zur Längsachse der Drallkammer angeordnet, wodurch die Drallbildung und damit die koagulierende Wirkung begünstigt wird.

[0015] Als Nachabscheider können verschiedene geeignete Bauformen in Betracht kommen, wobei einfache Ausführungen wegen der vorangegangenen Koagulation des Ölnebels bzw. der Öltröpfchen ausreichend sind. Bevorzugt weist der Nachabscheider mindestens eine Prallfläche für das mit dem Entlüftungsstrom mitgeführte Öl auf. Aufgrund ihrer Massenträgheit prallen die Öltröpfchen gegen die Prallfläche und fließen dort als Ölfilm ab, während der gereinigte Gasstrom an der Prallfläche vorbei strömen kann. Mit einfachsten Mitteln ist hierdurch eine wirkungsvolle Abscheidung der koagulierten Öltröpfchen möglich.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung ist der Nachabscheider als Labyrinth für den Entlüftungsstrom mit mehreren, insbesondere winklig zueinander geneig-

ten Prallflächen ausgebildet. Durch die mehrfache, labyrinthartige Umlenkung tritt mehrfach der vorstehend beschriebene Effekt ein, dass der Gasstrom ohne weiteres den Umlenkungen folgen kann, während die koagulierten Öltröpfchen aufgrund ihrer Massenträgheit diesen Umlenkungen nicht ohne weitres folgen können und deshalb auf die Prallflächen auftreffen. Bei geringem Bauraum ist wegen der Größe der koagulierten Öltröpfchen eine wirkungsvolle Abscheidung möglich.

[0017] Bevorzugt ist mindestens eine Prallfläche zumindest näherungsweise senkrecht zur Längsachse der Drallkammer bzw. ihres Auslasses angeordnet. Auf diese Weise wird der Effekt ausgenutzt, dass der Entlüftungsstrom mit den mitgeführten koagulierten Öltropfen eine hohe Geschwindigkeit und damit eine hohe kinetische Energie aufweist, so dass ein erheblicher Anteil der koagulierten Öltropfen aufgrund seiner Massenträgheit auch ohne mehrfache Strömungsumlenkung auf die entsprechende Prallfläche trifft und damit aus dem Entlüftungsstrom abgeschieden ist.

[0018] Letztlich kann im einfachsten Fall einer Abscheidung eine Strömungsberuhigung sinnvoll sein, wobei die Partikel entsprechend der Erdbeschleunigung sedimentieren.

[0019] Unter bestimmten Bedingungen kann es zweckmäßig sein, nur eine als Koaleszenzer ausgeführte Drallkammer mit einem nachgeschalteten Nachabscheider vorzusehen. In bevorzugter Ausführungsform sind mehrere Drallkammern parallel zueinander geschaltet. Dies ermöglicht die

gewünschte Baugrößenverringerung bei gleichzeitiger Erhöhung der Anzahl der parallel geschalteten Drallkammern, wodurch der Koagulationsgrad verbessert wird.

[0020] Vorteilhaft ist ein insbesondere als Schieberegister ausgebildetes Register zur motorlastabhängigen Zu- und Abschaltung einzelner Drallkammern vorgesehen. Hierdurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass sich mit steigender Motorlast auch ein steigender Volumenstrom des Entlüftungsstromes einstellt. Durch geeignete Verschaltung beispielsweise mit einer Druckdose oder einer anderen Steuereinrichtung kann erreicht werden, dass die im jeweiligen Motorbetriebspunkt zugeschalteten Drallkammern einzeln mit einem derartigen Teilstrom beaufschlagt sind, für den sie mit optimaler Koagulationswirkung ausgelegt sind. Auf diese Weise kann der Abscheider gleichzeitig auch zur Regelung des Kurbelgehäusedruckes eingesetzt werden.

[0021] Insgesamt wird durch die Anordnung sehr vieler kleiner Drallkammern eine hohe Flexibilität bei der geometrischen Auslegung ermöglicht, die eine Integration in den vorhandenen, meist sehr begrenzten Bauraum vereinfacht. Das Gesamtkonzept ist dabei unabhängig von seiner Einbaulage relativ zur Schwerkraftrichtung, da die Koaleszenzer keine richtungsgebundenen Drainageöffnungen aufweisen. Bei bestimmten, beispielsweise sehr flachen Bauräumen wird die Integration eines Feinölabschei-

ders durch die erfindungsgemäße Ausführung infolge der möglichen Verkleinerung und Lageunabhängigkeit überhaupt erst möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Längsschnittdarstellung eine Drallkammer des Abscheiders nach Fig. 2 mit einem gemeinsamen Auslass für den Entlüftungsstrom und des mit dem Entlüftungsstrom mitgeführten Öls;

Figur 2 in schematischer Blockdarstellung einen erfindungsgemäß ausgeführten Abscheider mit Drallkammern nach Fig. 1 und einem nachgeschalteten, Prallflächen aufweisenden Nachabscheider,

Figur 3 eine Geometrievariante eines Abscheiders mit im Wesentlichen zylindrischer Form,

Figur 4 eine weitere Geometrievariante eines Abscheiders mit einem Durchmessersprung.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0023] Fig. 1 zeigt in schematischer Längsschnittdarstellung eine als sogenannter Koaleszenzer ausgeführte Drallkammer 2 des in Fig. 2 dargestellten Abscheiders 1. Die Drallkammer 2 umfasst ein Gehäuse, welches sich rotationssymmetrisch entlang einer Längsachse 3 erstreckt, und welches bezogen auf die Längsachse 3 ein eingangsseitiges Ende 4 und ein gegenüberliegendes ausgangsseitiges Ende 7 aufweist. Am eingangsseitigen Ende 4 mündet ein Einlass 5 tangential in die Drallkammer 2. Im gezeigten

Ausführungsbeispiel weist der Einlass 5 einen rechteckigen Querschnitt auf. Es können aber auch andere Querschnittsformen zweckmäßig sein.

[0024] Im Bereich des tangentialen Einlasses 5 ist das Gehäuse der Drallkammer 2 als zylindrischer Abschnitt 24 ausgebildet, an den sich in Richtung zum ausgangseitigen Ende 7 hin ein konisch sich verengender Abschnitt 25 anschließt. Der konische Abschnitt 25 ist am ausgangsseitigen Ende 7 offen und bildet dort einen Auslass 8 mit kreisförmigem Querschnitt, dessen Durchmesser gleich dem Durchmesser des konischen Abschnitts 25 am ausgangsseitigen Ende 7 ist. Anstelle eines konischen Abschnitts 25 kann auch ein anderer sich verengender Formverlauf oder ein zylindrischer Verlauf zweckmäßig sein. Die Mittelachse des Auslasses 8 liegt bevorzugt achsparallel, im gezeigten Ausführungsbeispiel koaxial zur Längsachse 3 der Drallkammer 2.

[0025] Im Betrieb einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine entstehen in ihrem Kurbelgehäuse sogenannte Blow-by-Gase, die als Entlüftungsstrom 6 durch den Einlass 5 tangential in den zylindrischen Abschnitt 24 der Drallkammer 2 eingeleitet werden. Hierbei tragen sie nicht näher dargestelltes Öl 9 in Form von Dampf, Nebel und feinen Tröpfchen sowie andere Begleitstoffe in die Drallkammer 2 ein. Durch die tangentiale Einleitung bildet sich in der Drallkammer 2 entsprechend einem dort dargestellten Pfeil ein Drall aus, der zur Koagulation des Ölnebels bzw. der

Dämpfe und feinen Tröpfchen zu deutlich größeren Öltropfen und auch zu einem Ölfilm an den Innenwänden der Drallkammer 2 führt.

[0026] Die Drallkammer 2 ist mit Ausnahme des Einlasses 5 und des Auslasses 8 geschlossen, so dass der Entlüftungsstrom 6 gemeinsam mit dem koagulierten Öl 9 aus dem Auslass 8 austritt.

[0027] Fig. 2 zeigt in schematischer Blockdarstellung einen erfindungsgemäß ausgeführten Abscheider 1 mit einer Vielzahl von Drallkammern 2 nach Fig. 1, wobei hier der besseren Übersichtlichkeit halber schematisch nur drei Drallkammern 2 dargestellt sind. Tatsächlich kann jedoch auch eine deutlich höhere Anzahl an Drallkammern 2 vorteilhaft sein. Für bestimmte Anwendungsfälle kann aber auch die Anordnung von nur einer Drallkammer 2 zweckmäßig sein. Der Abscheider 1 ist für die Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeuges vorgesehen, wobei der hier entstehende Entlüftungsstrom 6 in ein Gehäuse 26 des Abscheiders 1 eingeleitet wird. Im Gehäuse 26 ist eine Basisplatte 16 angeordnet, die die Drallkammern 2 trägt, und die für jede Drallkammer 2 je eine Einlassöffnung 17 aufweist. Durch die Einlassöffnungen 17 wird der Entlüftungsstrom 6 in das jeweils eingangsseitige Ende 4 der Drallkammern 2 eingespeist und tritt an den Auslässen 8 aus. Entsprechend der im Zusammenhang mit Fig. 1 weiter oben beschriebenen Koagulationswirkung bildet sich aus dem mit dem Entlüftungsstrom 6 mitgeführten Öl 9 eine Vielzahl von größeren, koagulierten Öltropfen 21,

die gemeinsam mit dem Entlüftungsstrom 6 aus den Auslässen 8 der Drallkammern 2 ausströmen.

[0028] Der Innenraum des Gehäuses 26 ist durch die Basisplatte 16 derart aufgeteilt, dass stromab der Basisplatte 16 mit den Drallkammern 2 ein Sammelraum 23 gebildet ist. In diesem Sammelraum 23 ist ein Nachabscheider 10 angeordnet, der vorteilhaft mindestens eine Prallfläche 11 aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind mehrere Wände mit mehreren Prallflächen 11, 12, 13, 14 zu einem Labyrinth angeordnet, durch welches der Entlüftungsstrom 6 schlangenförmig ausgeleitet wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die Prallflächen 11, 12, 13, 14 senkrecht zueinander. Es können aber auch andere Winkelausrichtungen zweckmäßig sein. Dabei liegt mindestens eine Prallfläche 11 senkrecht zur Längsachse 3 der Drallkammern 2 bzw. der zugehörigen Auslässe 8. Im gezeigten Ausführungsbeispiel liegen zwei Prallflächen 11, 12 senkrecht dazu und dabei in direkter Sichtlinie zu den Auslässen 8. Anstelle der senkrechten 90°-Lage kann auch ein anderer stumpfer Winkel von bevorzugt $\geq 45°$ und insbesondere $\geq 60°$ zweckmäßig sein. Im einfachsten Fall stellt das Volumen des Sammelraums 23 den Nachabscheider dar, wobei eine Abtrennung des Öls aus dem Entlüftungsgas infolge Sedimentation ohne weitere Umlenkungen erfolgt.

[0029] Der Entlüftungsstrom 6 ist entsprechend dem schlangenförmig dargestellten Pfeil durch den labyrinthartigen Nachabscheider 10 hindurch-

geführt, während die koagulierten Öltropfen 21 aufgrund ihrer Massenträgheit auf die Prallflächen 11, 12, 13,14 treffen und dort jeweils einen Ölfilm 22 bilden, wie er beispielhaft an der Prallfläche 11 dargestellt ist. Von dort kann das Öl 9 abtropfen und über eine nicht dargestellte Drainage zurück in den Ölsumpf der Brennkraftmaschine geführt werden. Der durch den Nachabscheider 10 gereinigte Entlüftungsstrom 6 wird der frischen Verbrennungsluft der Brennkraftmaschine beigemischt.

[0030] Für eine motorlastabhängige Steuerung des Abscheiders 1 ist stromauf der Basisplatte 16 ein als Schieberegister ausgeführtes Register 15 angeordnet, welches verschieden große Steueröffnungen 18 aufweist. Das Register 15 ist in Richtung eines Doppelpfeiles 19 parallel zur Fläche der Basisplatte 16 verschiebbar, wodurch abhängig vom Verschiebezustand eine oder mehrere Steueröffnungen 18 in Überdeckung mit den Einlassöffnungen 17 der Drallkammern 2 liegen. Mit steigender Motorlast und damit steigendem Druck im Kurbelgehäuse kann eine zunehmende Anzahl von Drallkammern 2 zugeschaltet und bei sinkender Motorleistung auch wieder abgeschaltet werden. Ergänzend hierzu kann in der Basisplatte 16 oder an anderer geeigneter Stelle noch eine Bypassöffnung 27 angeordnet werden, welche bei Volllast unter Umgehung der Drallkammern 2 mittels des Registers 15 und einer zugeordneten Steueröffnung 18 freigeschaltet wird. Die Steuerung des Registers 15 kann auf verschiedene Weise erfolgen. Im gezeichneten Ausführungsbeispiel ist hierzu eine Druck-

dose 20 vorgesehen, die beispielsweise mit dem Druck im Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine beaufschlagt wird. Hierdurch entsteht ein Zusammenhang zwischen dem Druck im Kurbelgehäuse und der Anzahl der zu- bzw. abgeschalteten Drallkammern 2. Es ist sichergestellt, dass der zulässige Bereich für den Kurbelgehäusedruck eingehalten wird und die einzelnen Drallkammern 2 jeweils mit optimaler Strömungsgeschwindigkeit und Druckverlust durchströmt werden.

[0031] Der in Figur 3 dargestellte Abscheider 30 besitzt – wie in Figur 1 auch dargestellt – einen tangentialen Einlass 31 und einen Auslass für das Reingas und für das Öl Auslass 32. Der Auslass 32 ist lediglich eine Bohrung, die am Boden des Abscheiders 30 vorgesehen ist und mit einer hier nicht dargestellten Leitung verbunden werden kann. Der Abscheider 30 ist über seine ganze Länge zylindrisch ausgeführt. Damit wird eine konstante und sich nicht beschleunigende Luftströmung innerhalb des Abscheiders erzeugt.

[0032] Eine weitere Variante ist in Figur 4 gezeigt. Dieser Abscheider 33 weist einen Durchmessersprung auf. Der obere Teil 34 ist entsprechend dem in Figur 3 gezeigten Abscheider gestaltet. Unterhalb dieses oberen Teils befindet sich ein Abscheiderteil 35 mit einem reduzierten Durchmesser. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, weitere Durchmessersprünge anzuordnen oder die Durchmessersprünge feiner abzustufen. Das Reingas und das Öl wird – wie in Figur 3 beschrieben – ausgeleitet.

Ansprüche

1. Abscheider (1) für eine Kurbelgehäuseentlüftung einer Brennkraftmaschine, umfassend mindestens eine sich entlang einer Längsachse (3) erstreckende Drallkammer (2), wobei die Drallkammer (2) bezogen auf ihre Längsachse (3) an einem eingangsseitigen Ende (4) einen tangentialen Einlass (5) für einen Entlüftungsstrom (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drallkammer (2) bezogen auf die Längsachse (3) an ihrem dem eingangsseitigen Ende (4) gegenüberliegenden ausgangsseitigen Ende (7) einen gemeinsamen Auslass (8) für den Entlüftungsstrom (6) und mit dem Entlüftungsstrom (6) mitgeführtes Öl (9) aufweist, wobei der Drallkammer (2) ein Nachabscheider (10) nachgeschaltet ist.
2. Abscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Drallkammer (2) zumindest abschnittsweise vom Einlass (5) ausgehend zum Auslass (8) hin insbesondere konisch oder über einen Durchmessersprung verjüngt.
3. Abscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (8) achsparallel und insbesondere koaxial zur Längsachse (3) der Drallkammer (2) angeordnet ist.
4. Abscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nachabscheider (10) ein einfaches Volumen darstellt oder mindestens eine Prallfläche (11) für das mit dem Entlüftungsstrom (6) mitgeführte Öl (9) aufweist.

5. Abscheider nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nachabscheider (10) als Labyrinth für den Entlüftungsstrom (6) mit mehreren Prallflächen (11, 12, 13, 14) ausgebildet ist.

6. Abscheider nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Prallfläche (11, 12) zumindest näherungsweise senkrecht zur Längsachse (3) der Drallkammer (2) angeordnet ist.

7. Abscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Drallkammern (2) parallel zu einander geschaltet sind.

8. Abscheider nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein insbesondere als Schieberegister ausgebildetes Register (15) zur motorlastabhängigen Zu- und Abschaltung einzelner Drallkammern (2) vorgesehen ist.

9. Abscheider nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung des Registers (15) durch eine Druckdose (20) erfolgt, welche die Zahl der geöffneten Drallkammern (2) in Abhängigkeit vom Druck im Kurbelgehäuse steuert.

10. Abscheider nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Register (15) bei maximal zulässigem Druck im Kurbelgehäuse eine zu den Drallkammern parallel angeordnete Öffnung freigibt, so dass ein Teil des Entlüftungsgases an den Drallkammern (2) vorbei zur Reingasseite strömen kann.

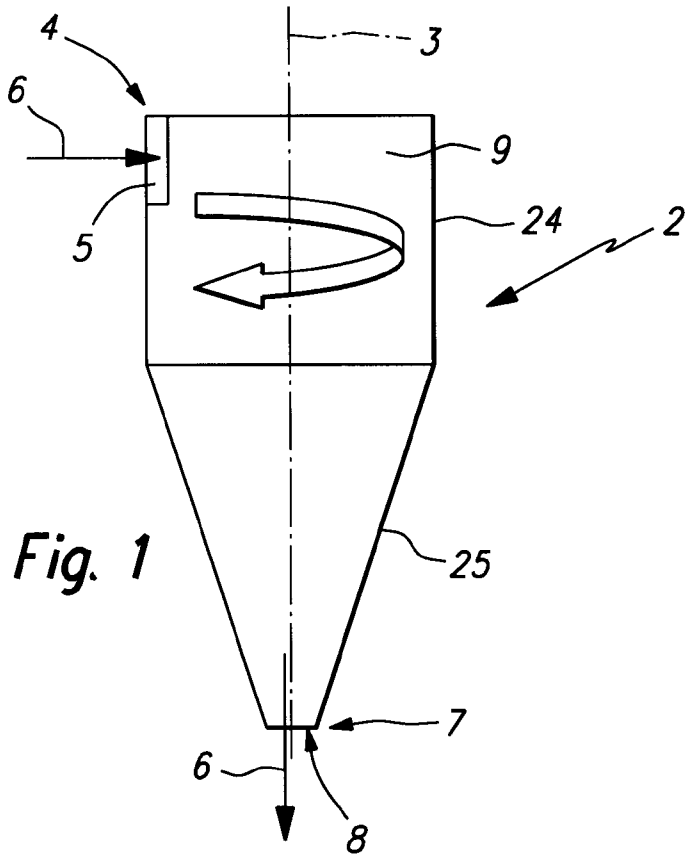

4
3
6
9
5
24
2
25
7
6
8

Fig. 1

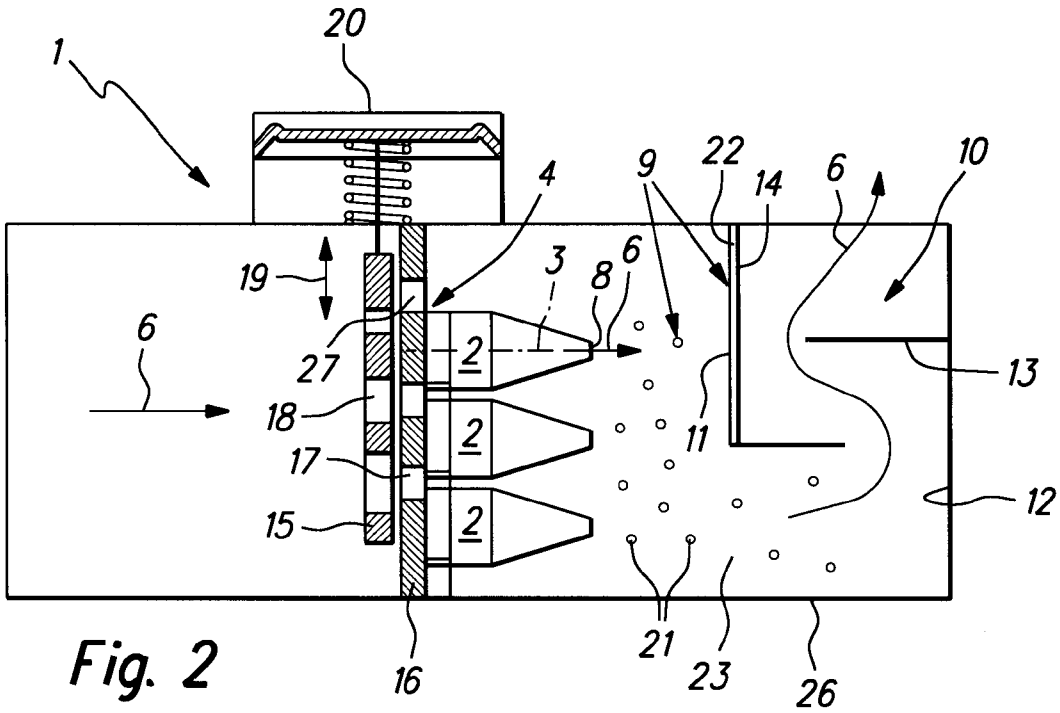

20
1
4
9
22
14
6
10
19
3
8
6
6
27
2
13
18
2
11
17
12
15
2
21
23
26
16

Fig. 2

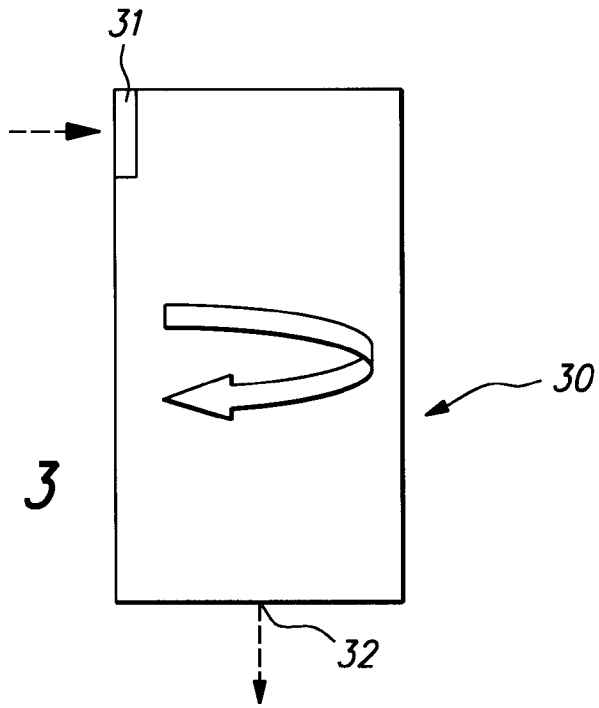


Fig. 3

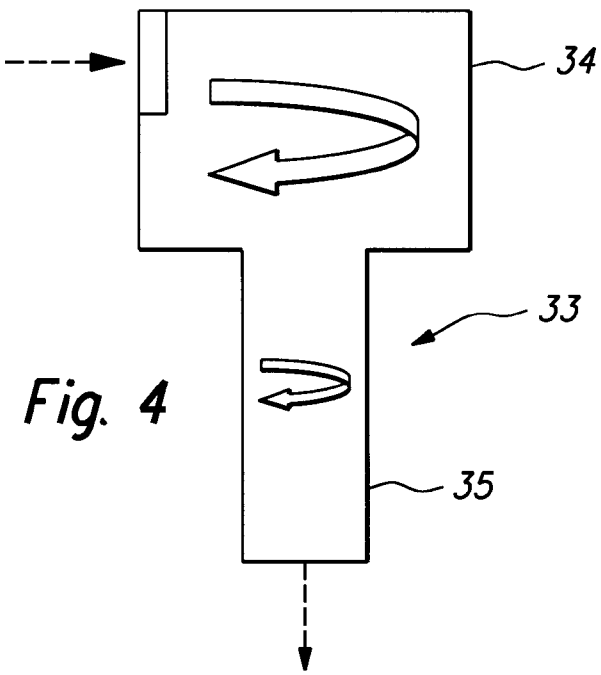


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/053127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B04C3/04 B04C3/06

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)
B04C B01D 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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 51 312 A1 (REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 3 May 2001 (2001-05-03) column 1, line 3 - line 14 column 2, line 68 - column 4, line 66 figures 1-4	1-3,7
A	EP 1 304 453 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 April 2003 (2003-04-23) column 1, paragraph 1 column 3, paragraph 13 - column 6, paragraph 24 figure	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
9 Juni 2009	23/06/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Redelsperger, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/053127

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 568 861 A (POLYTEC AUTOMOTIVE GMBH & CO K [DE]) 31 August 2005 (2005-08-31) column 1, paragraph 1 column 5, paragraph 27 - column 8, paragraph 44 figures 1-8	1-10
A	FR 1 320 200 A (D APPLIC GENERALISEES SUR L AI) 8 March 1963 (1963-03-08) page 1, left-hand column, line 1 - line 27 page 2, left-hand column, line 39 - page 3, left-hand column, line 51 figures 1,2	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/053127

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19951312 A1	03-05-2001	NONE	
EP 1304453 A	23-04-2003	DE 10150713 A1	24-04-2003
		ES 2238531 T3	01-09-2005
		KR 20030031413 A	21-04-2003
EP 1568861 A	31-08-2005	DE 102004006082 A1	25-08-2005
FR 1320200 A	08-03-1963	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053127

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B04C3/04 B04C3/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B04C B01D 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 51 312 A1 (REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 14 Spalte 2, Zeile 68 - Spalte 4, Zeile 66 Abbildungen 1-4	1-3,7
A	EP 1 304 453 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. April 2003 (2003-04-23) Spalte 1, Absatz 1 Spalte 3, Absatz 13 - Spalte 6, Absatz 24 Abbildung	1-10
A	EP 1 568 861 A (POLYTEC AUTOMOTIVE GMBH & CO K [DE]) 31. August 2005 (2005-08-31) Spalte 1, Absatz 1 Spalte 5, Absatz 27 - Spalte 8, Absatz 44 Abbildungen 1-8	1-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Juni 2009	23/06/2009

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053127

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 1 320 200 A (D APPLIC GENERALISEES SUR L AI) 8. März 1963 (1963-03-08) Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 27 Seite 2, linke Spalte, Zeile 39 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 51 Abbildungen 1,2	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053127

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19951312 A1	03-05-2001	KEINE	
EP 1304453 A	23-04-2003	DE 10150713 A1	24-04-2003
		ES 2238531 T3	01-09-2005
		KR 20030031413 A	21-04-2003
EP 1568861 A	31-08-2005	DE 102004006082 A1	25-08-2005
FR 1320200 A	08-03-1963	KEINE	