

(19)



(11)

EP 2 700 791 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

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

(21) Anmeldenummer: **12181477.6**

(22) Anmeldetag: **23.08.2012**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Brand, Manfred**
22967 Tremsbüttel (DE)

(74) Vertreter: **Müller Verweyen**
Patentanwälte
Friedensallee 290
22763 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **Dichtungstechnik G. Bruss GmbH &
Co. KG**
22955 Hoisdorf (DE)

(54) **Ölabscheideranordnung und Zylinderkopfhaube für einen Verbrennungsmotor**

(57) Ölabscheideranordnung für einen Verbrennungsmotor mit einer Prallwand (2), an der Blow-by-Gas (4) entlangströmt, wobei die Strömungsrichtung des

Blow-by-Gases (4) auf die Prallwand (2) gerichtet ist und an der Prallwand (2) umgelenkt wird, und wobei die Prallwand (2) eine geriffelte Oberfläche aufweist.

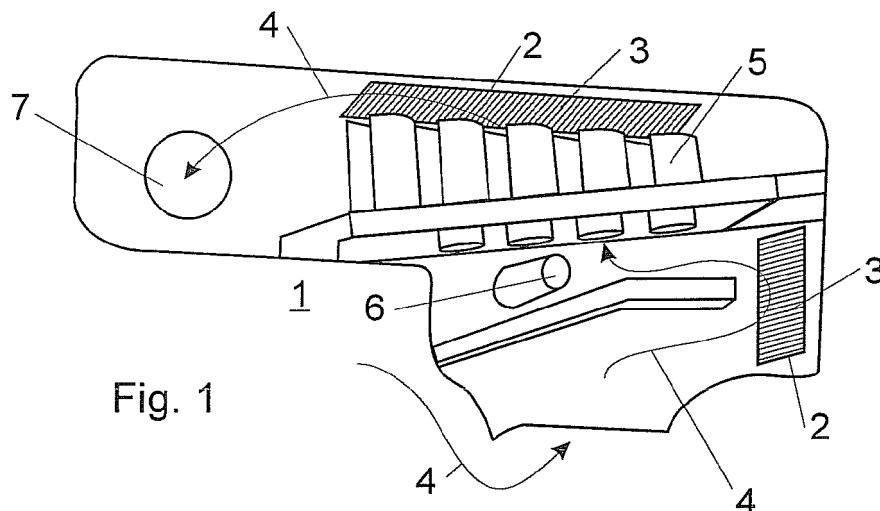


Fig. 1

EP 2 700 791 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ölabscheideranordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 und eine Zylinderkopfhabe mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 15.

[0002] Aus der DE 103 20 215 B4 ist es bekannt, die Strömungsrichtung vom Blow-by-Gas eines Verbrennungsmotors zur Ölabscheidung auf eine Prallwand zu richten. An der Prallwand wird das Blow-by-Gas umgelenkt und auf diese Weise Partikel und Öltröpfchen aus dem Blow-by-Gas abgeschieden.

[0003] In der Regel wird dabei das Ziel verfolgt möglichst viele Partikel und Öltröpfchen aus dem Blow-by-Gas abzuscheiden. Eine Hauptanwendung dieser Ölabscheideranordnungen erfolgt in den Zylinderkopfhäuben von Verbrennungsmotoren.

[0004] Es besteht dabei stets das Bestreben die bekannten Ölabscheideranordnungen und Zylinderkopfhäuben so zu verbessern, dass die beschriebene Abscheidung möglichst effektiv erfolgt und beispielsweise möglichst viele Partikel und Öltröpfchen aus dem Blow-by-Gas abgeschieden werden können. Einfach in das Design vorhandener Zylinderkopfhäuben zu implementierende Verbesserungen der bestehenden Ölabscheideranordnungen und/oder Zylinderkopfhäuben sind dabei besonders erstrebenswert.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde eine Ölabscheideranordnung und eine Zylinderkopfhabe zu schaffen, bei denen die Ölabscheidung mit möglichst einfach umzusetzenden Mitteln verbessert ist.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

[0007] Als Kern der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Prallwand eine geriffelte Oberfläche aufweist. Das Blow-by-Gas wird auf eine mit einer riffeligen Oberfläche ausgestattete Prallwand gerichtet und an dieser umgelenkt. Dadurch können insbesondere größere Partikel in die geriffelte Oberfläche impaktiert werden. Diese haften zunächst durch die vergrößerte Oberfläche an und fließen anschließend ab.

[0008] Der Begriff geriffelte Oberfläche umfasst jede insbesondere periodische Struktur von abwechselnd oder beabstandet angeordneten Erhebungen und/oder Vertiefungen. Vorzugsweise handelt es sich um längliche Erhebungen und Vertiefungen, die vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind, insbesondere abwechselnd angeordnete Stege und/oder Nuten. Umfasst sind beispielsweise auch im Querschnitt kammartige Strukturen.

[0009] Die Strömungsrichtung des Blow-by-Gases ist demnach auf die geriffelte Prallwand gerichtet. Dies bedeutet, dass die Strömungsrichtung beispielsweise in einem 90° Winkel senkrecht auf die Prallwand gerichtet sein kann, bevor die Umlenkung an der Prallwand erfolgt. Unter "auf die Prallwand gerichtet" sind insgesamt solche Ausrichtungen zu verstehen, bei denen die überwiegende richtungsbildende Komponente auf die Prallwand ge-

richtet ist, also Strömungsrichtungen, die in einem Winkel größer als 45° bzw. kleiner als 135° auf die Prallwand zuströmen.

[0010] Ein weiterer Vorteil der geriffelten Oberfläche ist die einfache Implementierbarkeit in bestehende Systeme. Wenn beispielsweise das Design einer Zylinderkopfhabe so modifiziert werden soll, dass sie eine Prallwand mit geriffelter Oberfläche aufweist, kann dies durch vergleichsweise kleine Änderungen des Herstellungswerkzeugs geschehen.

[0011] Vorzugsweise ist die geriffelte Oberfläche durch eine Vielzahl von Rillen gebildet. In den Rillen werden die Partikel abgebremst und fließen anschließend zusammen mit den abgeschiedenen Öltröpfchen ab.

[0012] Die Riffelung bzw. die Rillen werden vorzugsweise so angeordnet bzw. ausgerichtet, dass sie in Richtung der Auszugsrichtung der Zylinderkopfhabe aus dem Herstellungswerkzeug verlaufen. Während der linearen Auszugsbewegung kann beispielsweise eine Riffelung mit Dreiecksprofil durch ein entsprechendes dreieckiges Profil am Herstellungswerkzeug gleichmäßig flächig erzeugt werden. Die Rillen verlaufen genau in Auszugsbewegung.

[0013] Die Grundgeometrie bewährter Zylinderkopfhäuben muss nicht aufwändig geändert werden, sondern die Effektivität der Ölabscheidung kann durch Vorsehen bzw. Modifikation vorhandener Prallwände mit einer geriffelten Oberfläche spürbar gesteigert werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die geriffelte Prallwand im Strömungsweg vor einer Abscheideeinrichtung angeordnet. Beispielsweise vor einer vom Blow-by-Gas selbsttätig gesteuerten Federzunge (im Folgenden auch als Federzungenabscheider bezeichnet), oder vor einer Abscheideeinrichtung, in der in einer Wirbelkammer eine in Strömungsrichtung schraubenförmig rotierende Gaswirbelströmung erzeugt wird (im Folgenden auch als Wirbelkammerabscheider bezeichnet). Demnach umfasst die Ölabscheideranordnung vorzugsweise einen Federzungen- und/oder Wirbelkammerabscheider. Eine vor diesen Abscheideeinrichtungen angeordnete geriffelte Prallwand dient zur Vorabscheidung und steigert so die Effektivität der Ölabscheideranordnung.

[0015] Die Gasauslassöffnung des Wirbelkammerabscheiders ist vorzugsweise im Bereich des auslaufseitigen Endes der Wirbelkammer angeordnet, wobei in der Wirbelkammer bedingt durch den vorzugsweise tangentialen Gaseinlass ein rotierender, schraubenförmiger Gaswirbel induziert wird, der sich von dem Gaseinlass bis zu dem auslaufseitigen Ende erstreckt. Zu diesem Zweck ist die Wirbelkammer zweckmäßigerweise im Wesentlichen zylindrisch geformt, wobei dieser Begriff eine im Querschnitt abgerundete, beispielsweise ovale oder runde Form bedeutet und einen sich über die Länge der Wirbelkammer ändernden Querschnitt umfasst.

[0016] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die geriffelte Prallwand im Strömungsweg hinter einer oder mehreren Abscheideeinrichtungen

gen, beispielsweise hinter einem der oben genannten Federzungen- und/oder Wirbelkammerabscheider, angeordnet. In diesem Fall trifft das Blow-by-Gas nach Durchströmen der Abscheideeinrichtung auf die geriffelte Oberfläche und scheidet dadurch weitere Partikel und/oder Öltröpfchen aus, wodurch insgesamt die Effektivität der Ölabscheideranordnung gesteigert werden kann.

[0017] Der Wirbelkammerabscheider ist vorzugsweise ungesteuert, das heißt frei von Elementen zur gesteuerten Veränderung des Durchflusses, insbesondere frei von entsprechenden Schaltelementen oder Ventilen. Insbesondere weist die Wirbelkammer einen offenen Gaseinlass und eine offene Gasauslassöffnung auf.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist in Kombination im Strömungsweg vor und hinter der Abscheideeinrichtung eine geriffelte Prallwand vorgesehen. Auf diese Weise kann die Effektivität der Abscheideeinrichtung noch weiter gesteigert werden. Auch mehr als zwei Prallwände sind möglich.

[0019] Die erfindungsgemäße Ölabscheideranordnung ist nicht auf eine Anordnung in Kombination mit einem Federzungen- und/oder Wirbelkammerabscheider beschränkt, sondern kann beispielsweise auch als Vorabscheider oder Niedrigpreis-Ölabscheider ohne Feinabscheidung eingesetzt werden.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine isometrische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ölabscheideranordnung;
- Fig. 2 eine Ausschnittdarstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Ölabscheideranordnung;
- Fig. 3 eine isometrische Darstellung eines geriffelten Prallwandabschnitts;
- Fig. 4 eine Schnittzeichnung eines geriffelten Prallwandabschnitts;
- Fig. 5 einen Schnitt durch einen Wirbelkammerabscheider;
- Fig. 6 einen Längsschnitt durch einen Federzungenabscheider; und
- Fig. 7 eine Schnittzeichnung eines geriffelten Prallwandabschnitts in einer weiteren Ausführungsform.

[0021] Die Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Zylinderkopfhaube 1 eines Verbrennungsmotors, der eine erfindungsgemäße Ölabscheideranordnung aufweist. Das Blow-by-Gas 4 des Verbrennungsmotors wird an insgesamt beispielsweise zwei geriffelten Prallwänden 2 umgelenkt. Die Riffelung ist dabei durch eine Vielzahl von Rillen 3 gebildet. Die Strömung des Blow-by-Gases

4 ist in der Darstellung mit Pfeilen gekennzeichnet.

[0022] Die Umlenkung an der ersten angeströmten Prallwand 2 erfolgt dabei um eine Achse quer zur Strömungsrichtung des Blow-by-Gases um einen Winkel von vorzugsweise größer 90°, weiter vorzugsweise von größer 160°. An dieser ersten geriffelten Prallwand 2 erfolgt eine Vorabscheidung von Partikeln und Öltröpfchen aus dem Blow-by-Gas 4. Durch die große Umlenkung um mehr als 160° wird bereits ein signifikanter Anteil von Partikeln und Öltröpfchen an der geriffelten Prallwand 2 abgeschieden.

[0023] Anschließend durchströmt das Blow-by-Gas 4 eine Abscheideeinrichtung. Die Abscheideeinrichtung kann dabei beispielsweise eine vom Blow-by-Gas 4 selbsttätig gesteuerte Federzunge (sogenannter Federzungenabscheider) sein, oder ein sogenannter Wirbelkammerabscheider, bei dem in einer Wirbelkammer eine in Strömungsrichtung schraubenförmig rotierende Gaswirbelströmung erzeugt wird. Es kann sich bei der Abscheideeinrichtung auch beispielsweise um einen Zyklonabscheider mit Tauchrohr handeln. Die Abscheideeinrichtungen weisen dabei typischerweise einen Strömungskanal 5 auf.

[0024] Nach Durchströmen der Abscheideeinrichtung wird das Blow-by-Gas 4 ein zweites Mal an einer mit einer Riffelung versehenen Prallwand 2 umgelenkt. Vorzugsweise wird die Strömungsrichtung des Blow-by-Gases 4 an dieser zweiten Prallwand 2 um einen Winkel größer 45°, weiter vorzugsweise größer 80° umgelenkt. Durch die Umlenkung werden kleine und große Partikel, sowie Öltröpfchen auf der Prallwand 2 abgeschieden, die nicht bereits zuvor an der ersten geriffelten Prallwand oder an der Abscheideeinrichtung abgeschieden wurden.

[0025] Die Ölabscheideranordnung in diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst somit zwei Prallwände 2, wobei vorzugsweise beide eine geriffelte Oberfläche aufweisen.

[0026] In der Figur 2 ist ein Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Ölabscheider dargestellt. Auf eine mit Rillen 3 versehene Prallwand 2 strömt Blow-by-Gas 4, welches zuvor durch eine Abscheideeinrichtung durchgeströmt ist. Es sind zwei unterschiedliche Abscheideeinrichtungen exemplarisch dargestellt. Drei nebeneinander angeordnete Federzungenabscheider 9 und ein Wirbelkammerabscheider 8.

[0027] In dem Wirbelkammerabscheider 8 ist die schraubenförmig rotierende Gaswirbelströmung des Blow-by-Gases 4 angedeutet. Das Blow-by-Gas 4 wird durch einen tangential gerichteten Einlass 10 in den Wirbelkammerabscheider 8 eingeleitet und rotiert an der Innenseite des Strömungskanals 5 schraubenförmig in Längsrichtung. Die für die Ölabscheideranordnung vorteilhafte Ausgestaltung des Wirbelkammerabscheiders 8 ist in der Druckschrift DE 10 2007 046 235 A1 ausgeführt, dessen Inhalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0028] In der Figur 5 ist ein Schnitt durch einen Wirbelkammerabscheider dargestellt. Eine Wirbelkammer

13 wird von einer im Wesentlichen rohrförmigen Umfangs- bzw. Mantelwand 14 gebildet. In der Mantelwand 14 ist eine Gaseinlassöffnung 12 vorgesehen. Um die Gaseinlassöffnung 12 ist ein rohrförmiger Gaseinlass 18 vorgesehen, der zu der Wirbelkammer 13 tangential angeordnet ist. Der rohrförmige Gaseinlass 18 erzeugt eine tangential gerichtete Strömung des durch die Gaseinlassöffnung 12 in die Kammer 13 eintretenden Blow-by-Gases 4. Die durch die Gaseinlassöffnung 12 eintretende Gasströmung wird an der Kammerwand 14 entlang geführt. Aufgrund der Strömungskomponente in der Längsrichtung 21 entsteht in der Kammer 13 ein schraubenförmig um die Längsachse rotierender Gaswirbel 20, ohne dass zusätzliche Leiteinrichtungen wie beispielsweise Leitbleche oder dergleichen erforderlich sind. Schraubenförmig bedeutet, dass der Gaswirbel in einem mittleren Lastbereich des Motors mindestens eine vollständige Umdrehung, vorzugsweise mindestens zwei vollständige Umdrehungen ausbildet. Der rotierende Gaswirbel 20 breitet sich insgesamt in einer Längsrichtung 21 der rohrförmigen Kammer 13 aus. Die Längsrichtung 21 verläuft entlang der Mittelachse der Kammer 13 und kann daher abschnittsweise zusammengesetzt sein, wie beispielsweise aus Fig. 5 ersichtlich ist.

[0029] Die in dem Gaswirbel 20 auf die Ölpartikel wirkenden Fliehkräfte bewirken eine Abscheidung der Ölpartikel durch Kontakt mit der Umfangswand 14 und Koaleszenz der sich im äußeren Bereich der Kammer 13 anreichernden Ölpartikel zu Öltröpfchen. Das abgeschiedene Öl läuft entlang der Umfangswand 14 der Kammer 13 ab und wird mittels eines Rücklaufs 24 in den Motorölkreislauf zurückgeführt. Um die Schwerkraftableitung des Öls ohne Toträume sicherzustellen, weist der Boden der Kammer 13 in der Betriebslage vorzugsweise ein stetiges Gefälle bis zu der Ölablaufleitung 24 auf. Durch eine Rücklaufsperrung wird der Eintritt von Blow-by-Gas 4 in den Reinraum durch die Ölablaufleitung 24 in umgekehrter Richtung verhindert.

[0030] Nach dem Durchlaufen der Kammer 13 läuft der schraubenförmige Gaswirbel 20 an dem auslaufseitigen Ende 22 der Kammer 13 aus, d.h. er geht in eine nicht-rotierende Strömung über, und tritt aus der Kammer 13 durch die an dem auslaufseitigen Ende 22 der Kammer 13 angeordnete Gasauslassöffnung 25 aus. Das gereinigte Blow-by-Gas 23 wird dann durch einen Reinraum beispielsweise zu dem Druckregelventil geleitet.

[0031] Aufgrund des Austretens der Gasströmung aus der Wirbelkammer 13 an dem auslaufseitigen Ende 22 ergibt sich eine offene Bauweise der Kammer 13. Insbesondere kann ein in der Herstellung des Ölabscheiders 11 verwendetes Spritzwerkzeug durch die Gasauslassöffnung 25 in die Kammer 13 eingreifen. Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, wenn der Querschnitt der Kammer 13 zwischen dem einlassnahen Ende 19 und dem auslaufseitigen Ende 22 keine Verjüngung aufweist, sowie dass die Fläche der Gasauslassöffnung 25 vorzugsweise größer oder gleich der maximalen Querschnittsfläche der Kammer 13 ist.

[0032] Die offene Bauweise der Wirbelkammer 13 ermöglicht es, dass das abgeschiedene Öl 27 durch die einen großen Querschnitt aufweisende Gasauslassöffnung 25 aus der Wirbelkammer 13 abfließt. Dadurch kann eine Ölableitung mit geringem Querschnitt, die ein ungünstiges Einfrierverhalten zeigt, vermieden werden. Anders ausgedrückt mündet die Ölablaufleitung 24 vorzugsweise in den Reinraum und nicht in die Wirbelkammer 13.

[0033] Wie aus der Figur 5 ersichtlich ist, findet an dem auslaufseitigen Ende 22 der erfindungsgemäßen Wirbelkammer 13, im Unterschied zu einem Zyklon mit Tauchrohr, keine Strömungsumkehr des Gases in die Gegenrichtung statt.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Wirbelkammer 13 zwei vorzugsweise parallel angeordnete, sich tangential berührende Teilkammern mit einem gemeinsam genutzten Gaseinlass zur Ausbildung zweier gegenläufig rotierender, parallel angeordneter Gaswirbel auf; es handelt sich somit um eine Doppelkammer. Der Gaseinlass erfolgt vorzugsweise tangential in den Bereich der tangentialen Berührung der beiden Teilkammern und ist vorzugsweise auf die Mitte eines Stegs gerichtet, der als Strömungsteiler dient. Die Teilkammern liegen vorzugsweise (spiegel-)symmetrisch zu dem Gaseinlass. Die Umfangswand der Kammer ist daher vorzugsweise omega- bzw. ω -förmig ausgebildet. Im Vergleich zu einem Wirbelabscheider mit nur einem Gaswirbel kann bei verhältnismäßig geringfügig größerem Bauraum die Durchflussmenge des Abscheiders im Wesentlichen verdoppelt werden.

[0035] Die Ausgestaltung des Wirbelkammerabscheiders ist jedoch nicht auf eine bestimmte Anzahl von Gaswirbeln beschränkt. Umfasst sind insbesondere auch Ausführungsformen mit einem Gaswirbel, wie in der Anmeldung DE 10 2007 046 235 A1 beschrieben. Auch Ausführungsformen mit mehr als zwei parallelen Gaswirbeln sind denkbar.

[0036] Wie in der Figur 2 dargestellt, können neben dem Wirbelkammerabscheider 8 beispielsweise drei Federzungenabscheider 9 angeordnet sein. Wenn die Federzunge des Federzungenabscheiders 9 aufgrund des erhöhten Gasdrucks gegen die Federvorspannung einen Öffnungsspalt für das Blow-by-Gas 4 selbsttätig freigibt, kann eine über einen großen Volumenstrombereich näherungsweise lineare oder zumindest nicht-exponentiell zunehmende Durchlasscharakteristik erzielt werden. Bei dem Federzungenabscheider 9 wird vorzugsweise kein schraubenförmig rotierender Gaswirbel erzeugt, welches eine überproportionale oder sogar exponentielle Zunahme des Druckverlustes bei hohen Volumenströmen verursachen könnte. Die für die Ölabscheideranordnung vorteilhafte Ausgestaltung des Federzungenabscheiders 9 ist in den Druckschriften DE 103 20 215 B4 bzw. DE 10 2007 058 059 A1 ausgeführt, deren Inhalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0037] Die Figur 6 zeigt eine bevorzugte Ausführungs-

form eines Federzungenabscheiders 42. Eine Federzunge 41 ist dem Federzungenabscheider 42 zugeordnet und im Wesentlichen in der Abscheidekammer 43 angeordnet, und öffnet nach innen. Die Federzunge 41 ist an einem Ende in einer Spanneinrichtung 45 freikragend eingespannt. Das andere Ende der Federzunge 41 deckt in der Ruhestellung die Gaseinlassöffnung 46 des Ölabscheiders 42, die beispielsweise kreisrund sein kann, ab. Das freie Ende der Federzunge 41 ist mit dem ölbeladenen Blow-by-Gas beaufschlagt. Aufgrund der Druckbeaufschlagung gibt die Federzunge 41 einen Spalt 47 frei, durch den das Blow-by-Gas mit hoher Geschwindigkeit in die nachgeordnete Abscheidekammer 43 einströmt.

[0038] In der Abscheidekammer 43 ist eine Prallwand 48 vorgesehen, die zweckmäßigerweise eine überwiegend senkrechte Komponente in Bezug auf die Federzunge 41 in Ruhestellung aufweist und vorzugsweise etwa senkrecht zu der Federzunge 41 in Ruhestellung orientiert ist. Etwa senkrecht bedeutet hier unter einem Winkel im Bereich von 70° bis 110°, vorzugsweise im Bereich von 80° bis 100°. Der durch den Spalt 47 eintretende Gasstrom läuft somit etwa senkrecht auf die Prallwand 48 zu und wird entlang der Prallwand 48 umgelenkt. Aufgrund der Trägheit der Öl- und Schmutzteilchen in dem Blow-by-Gas werden diese an der Prallwand 48 abgeschieden. Um eine möglichst hohe Abscheidewirkung zu erhalten, wird die Gasströmung durch eine nachgeordnete Auslasskammer 44 so abgeführt, dass an der Prallwand eine Umlenkung des Gasstroms in Gegenrichtung zu der Strömungsrichtung durch den Spalt 47 in die Abscheidekammer 43 erfolgt. Die Umlenkung der Gasströmung beträgt hier vorzugsweise mehr als 120° und weiter vorzugsweise mehr als 150° bis zu etwa 180°, wie aus Fig. 6 ersichtlich ist.

[0039] Das an der Prallwand 48 abgeschiedene Öl läuft am Boden 49 der Abscheidekammer 43 und der nachgeordneten Auslasskammer 44 ab und wird mittels des Rücklaufs in den Motorölkreislauf zurückgeführt. Um die Schwerkraftableitung des Öls ohne Toträume sicherzustellen, weist der Boden der Kammern 43, 44 in der Betriebslage vorzugsweise ein stetiges Gefälle bis zu der Ölableitung auf.

[0040] Bei dem Federzungenabscheider ist die Anordnung des Federzungen-Ventils an der Gaseinlassöffnung wesentlich, weil die Querschnittsverengung im Spalt des Federzungenventils zu einer erheblichen Beschleunigung des durchströmenden Blow-by-Gases führt, die eine effektive Abscheidung Ölparkikeln an der dahinter angeordneten Prallwand 48 ermöglicht.

[0041] Wie in der Figur 2 dargestellt ist, weisen sowohl der Wirbelkammerabscheider 8 als auch der Federzungenabscheider 9 einen Strömungskanal 5 auf. Der Strömungskanal 5 kann in Längsrichtung sowohl geschlossen als auch offen ausgeführt sein. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Strömungskanal 5 des Wirbelkammerabscheiders 8 in Längsrichtung geschlossen und die Strömungskanäle 5 der Federzungenabscheider 9 in Längsrichtung offen, wobei die unterseitige Öffnung der

Strömungskanäle 5 in der Darstellung der Figur 2 nicht sichtbar ist.

[0042] Nach Durchströmen des Strömungskanals 5 tritt das Blow-by-Gas 4 aus der Austrittsöffnung des Strömungskanals 5 aus. Unmittelbar dahinter ist eine geriffelte Prallwand 2 angeordnet.

[0043] Der Abstand D, der zwischen Austrittsöffnung des Strömungskanals 5 und der geriffelten Oberfläche ausgebildet wird, beträgt im Allgemeinen vorzugsweise weniger als 8 mm, weiter vorzugsweise weniger als 6 mm. Bei Anordnung der geriffelten Prallwand 2 hinter einem Federzungenabscheider 9 beträgt der Abstand D vorzugsweise weniger als 2 mm, weiter bevorzugt weniger als 1 mm. Dieser vergleichsweise kleine Spalt führt dazu, dass an der Prallwand 2 eine erhöhte Abscheidung von Partikeln und Öltröpfchen erfolgt.

[0044] Das Blow-by-Gas 4 tritt letztlich aus der Ölabscheideranordnung über einen Gasaustritt 7 aus.

[0045] Der Gasaustritt 7 kann auch zu weiteren Entlüftungskomponenten führen, welche beispielsweise zur Druck- oder Volumenstromregelung notwendig sind.

[0046] Ein mit einem Druckregelventil ausgestatteter Gasaustritt 7 ist für den Einsatz in einem Dieselmotor bevorzugt. Für den Einsatz in Ottomotoren kann ein PCV-Ventil (PCV = Positiv Crankcase Ventilation) oder ein Druckregelventil mit oder ohne Kombination mit einem Rückschlagventil oder mehreren Rückschlagventilen vorgesehen werden.

[0047] Um oder an einer Prallwand 2 können vorzugsweise Ölabtropfrippen angeordnet sein, über die das abgeschiedene Öl gesammelt und anschließend dem Ölkreislauf zurückgeführt wird. Die Rückführung des abgeschiedenen Öls erfolgt beispielsweise über den Ölrücklauf 6, der bevorzugt ein Rückschlagventil aufweist.

[0048] In den Figuren 3 und 4 sind die die geriffelte Oberfläche ausbildenden Rillen 3 im Detail dargestellt.

[0049] Die Figur 3 zeigt die Rillen 3 in isometrischer Ansicht, die Figur 4 in einer Schnittdarstellung. Erfahrungsgemäß sind eine Reihe von Abmaßen und Verhältnissen zur Effizienzsteigerung der Ölabscheideranordnung vorteilhaft, die im Folgenden beschrieben werden.

[0050] Die Rillen 3 weisen eine Tiefe t auf und sind in einem Abstand d1 nebeneinander angeordnet. Die Breite der Rillen 3 wird als d2 bezeichnet. Die Rillentiefe t beträgt vorzugsweise mindestens 0,5 mm, weiter bevorzugt mindestens 0,75 mm, beispielsweise etwa 1 mm, wobei auch größere Tiefen denkbar sind. Die Rillen 3 sind vorzugsweise äquidistant nebeneinander angeordnet.

[0051] Die Rillenabstand d1 und die Rillenbreite d2 betragen jeweils vorzugsweise weniger als zwei, bevorzugt weniger als einen Millimeter. Die Rillen 3 sind im Querschnitt vorzugsweise dreieckig ausgebildet.

[0052] Das Verhältnis von Rillenabstand d1 zu Rillenbreite d2 liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5, bevorzugt in einem Bereich zwischen 0,75 und 1,25. Das Verhältnis von Rillenabstand d2 zu Rillentiefe t liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0,5

und 1,5, bevorzugt in einem Bereich zwischen 0,75 und 1,25. Das Verhältnis von Rillenbreite d1 zu Rillentiefe t liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5, bevorzugt in einem Bereich zwischen 0,75 und 1,25.

[0053] Die Riffelung der Prallwand 2 ist nicht auf dreieckige Rillen 3 beschränkt. Im Allgemeinen ist jede insbesondere periodische Struktur von abwechselnd oder beabstandet angeordneten, vorzugsweise länglichen, vorzugsweise parallel zueinander angeordneten Vertiefungen 7 und/oder Erhebungen 3 (siehe Figur 4) umfasst. Die Formung der Vertiefungen 7 bzw. Erhebungen 3 im Querschnitt ist dabei geeignet wählbar.

[0054] Umfasst sind beispielsweise auch im Querschnitt kammartige Strukturen, wie in der in Figur 7 gezeigten Ausführungsform. Hier wird die Riffelung von parallelen und abwechselnd angeordneten Stegen 3 und dazwischen geformten Nuten 7 gebildet. Die Stege 3 sind beispielsweise im Querschnitt rechteckig. Die Breite d1 der Stege 3 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 3 mm. Der Abstand d2 der Stege 3, bzw. die Breite der Nuten 7, liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 2 mm. Die Höhe der Stege 3 bzw. die Tiefe t der Nuten 7 ist vorzugsweise größer, weiter vorzugsweise mindestens zweimal so groß wie die Breite d1 der Stege 3, und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 2 mm und 10 mm.

Patentansprüche

1. Ölabscheideranordnung für einen Verbrennungsmotor mit einer Prallwand (2), an der Blow-by-Gas (4) entlangströmt, wobei die Strömungsrichtung des Blow-by-Gases (4) auf die Prallwand (2) gerichtet ist und an der Prallwand (2) umgelenkt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prallwand (2) eine geriffelte Oberfläche aufweist.
2. Ölabscheideranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geriffelte Oberfläche durch eine Vielzahl von Rillen (3) gebildet ist.
3. Ölabscheideranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillentiefe t mindestens 0,5 mm beträgt.
4. Ölabscheideranordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Rillenabstand d1 zu Rillenbreite d2 in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5 liegt.
5. Ölabscheideranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Rillenabstand d2 zu Rillentiefe t in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5 liegt.
6. Ölabscheideranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Rillenbreite d1 zu Rillentiefe t in einem Bereich zwischen 0,5 und 1,5 liegt.
7. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geriffelte Oberfläche durch eine Vielzahl von Stegen (7) gebildet ist.
8. Ölabscheideranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rillen (3) bzw. die Stege (7) im Querschnitt dreieckig oder rechteckig sind.
9. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsrichtung des Blow-by-Gases (4) an der Prallwand (2) um einen Winkel größer 80°, vorzugsweise größer 160° umgelenkt wird.
10. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine vom Blow-by-Gas (4) selbsttätig gesteuerte Federzunge (41) in Strömungsrichtung vor und/oder nach der Prallwand (2) vorgesehen ist.
11. Ölabscheideranordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blow-by-Gas (4) nach Durchströmung der Federzunge (41) in einen Strömungskanal (5) eingeleitet wird, welcher auf die geriffelte Oberfläche gerichtet ist.
12. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Spalts D, der zwischen Austrittsöffnung eines Strömungskanals (5) und der geriffelten Oberfläche ausgebildet ist, weniger als 8 mm beträgt.
13. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in Strömungsrichtung schraubenförmig rotierende Gaswirbelströmung erzeugt wird bevor und/oder nachdem das Blow-by-Gas (4) die Prallwand (2) passiert.
14. Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Prallwänden (2) mit geriffelter Oberfläche im Strömungsweg des Blow-by-Gases (4) vorgesehen sind.
15. Zylinderkopfhaube (1) für einen Verbrennungsmotor mit einer integrierten Ölabscheideranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

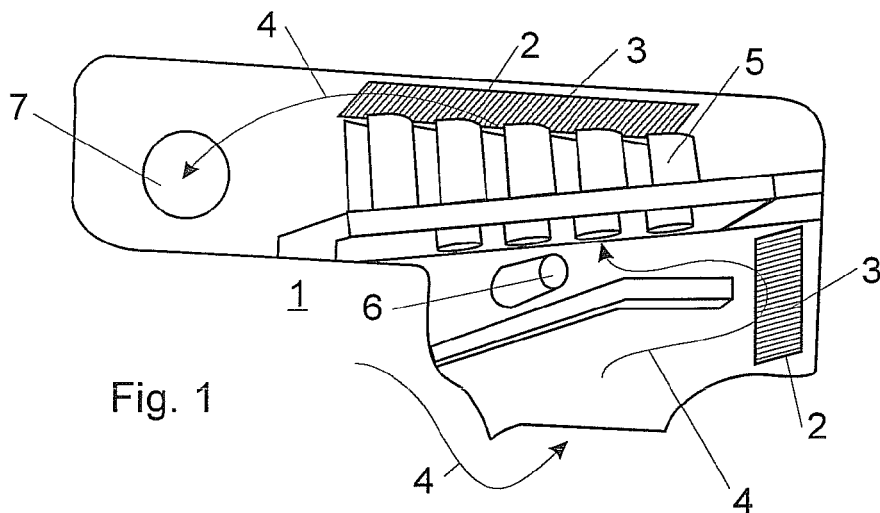


Fig. 1

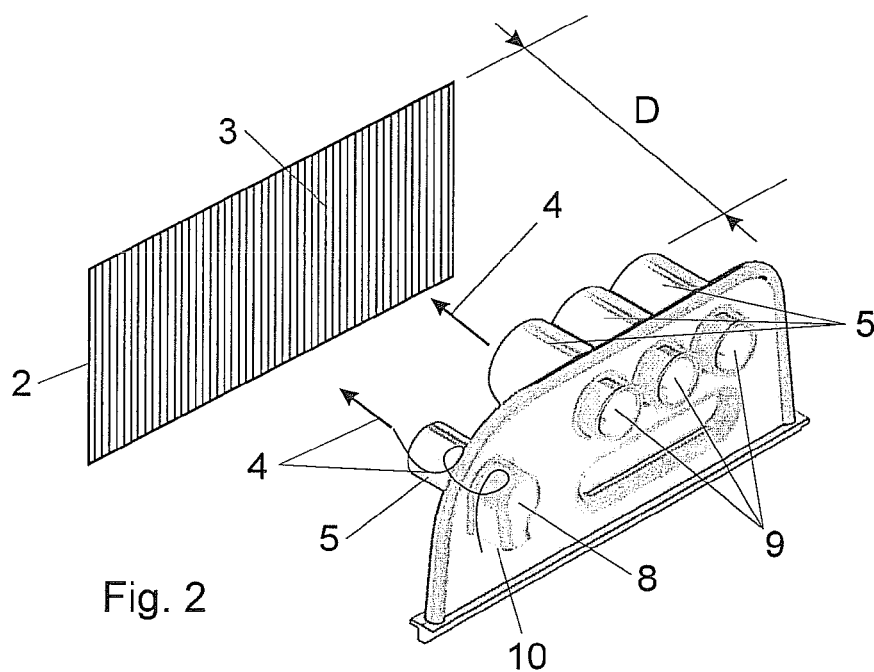


Fig. 2

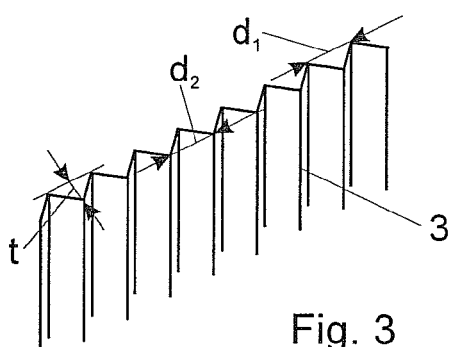


Fig. 3

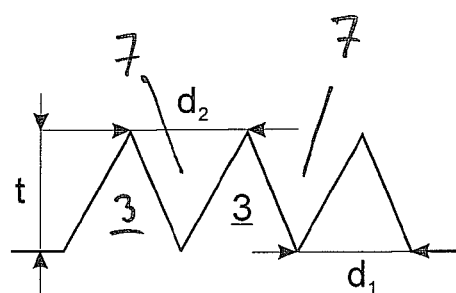


Fig. 4

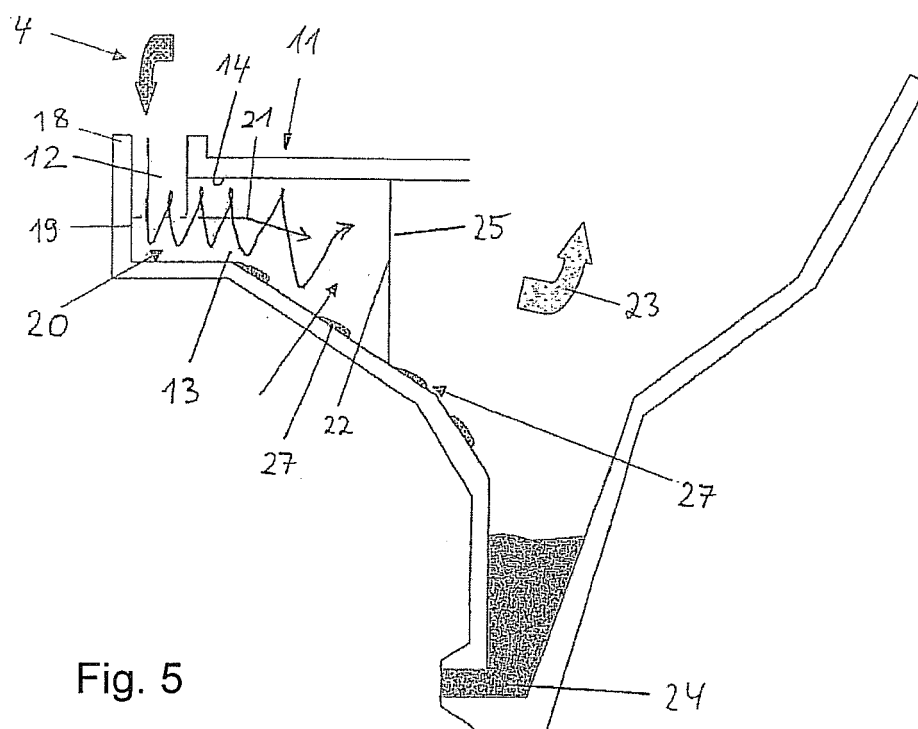


Fig. 5

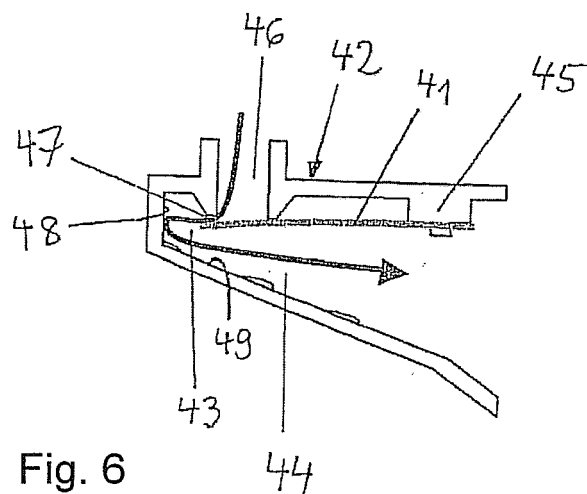


Fig. 6

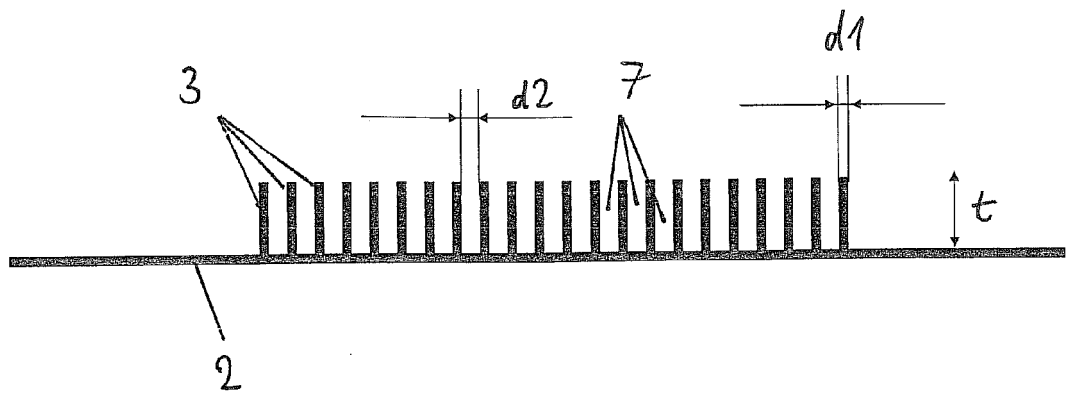


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 1477

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 524 414 A2 (MAHLE TENNEX CORP [JP] MAHLE FILTER SYSTEMS JP CORP [JP]) 20. April 2005 (2005-04-20)	1-9,15	INV. F01M13/04
Y	* Absätze [0010] - [0025]; Abbildungen *	10-13	

X	JP 2003 001030 A (UCHIHAMA KASEI KK; TOYOTA MOTOR CORP) 7. Januar 2003 (2003-01-07)	1-8,14, 15	
Y	* Zusammenfassung *	10-13	

X	JP 2000 045750 A (UCHIYAMA MFG) 15. Februar 2000 (2000-02-15)	1-9,15	
Y	* Zusammenfassung *	10-13	

Y,D	US 2008/179230 A1 (BRAND MANFRED [DE] ET AL) 31. Juli 2008 (2008-07-31) * Zusammenfassung; Abbildungen *	10-13	

Y,D	DE 20 2004 004803 U1 (BRUSS DICHTUNGSTECHNIK [DE]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) * Zusammenfassung; Abbildungen *	10-12	

			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (IPC)
			F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2013	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 : mündliche 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 18 1477

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.

25-02-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1524414 A2	20-04-2005	CN 1607320 A	20-04-2005
		EP 1524414 A2	20-04-2005
		JP 4344579 B2	14-10-2009
		JP 2005120855 A	12-05-2005
		US 2005092267 A1	05-05-2005

JP 2003001030 A	07-01-2003	JP 4176330 B2	05-11-2008
		JP 2003001030 A	07-01-2003

JP 2000045750 A	15-02-2000	KEINE	

US 2008179230 A1	31-07-2008	DE 102007058059 A1	07-08-2008
		JP 2008248879 A	16-10-2008
		US 2008179230 A1	31-07-2008

DE 202004004803 U1	08-07-2004	DE 10320215 A1	09-12-2004
		DE 10362162 B4	17-04-2008
		DE 202004004803 U1	08-07-2004

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 10320215 B4 [0002] [0036]
- DE 102007046235 A1 [0027] [0035]
- DE 102007058059 A1 [0036]