

(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
12. Dezember 2002 (12.12.2002)

PCT

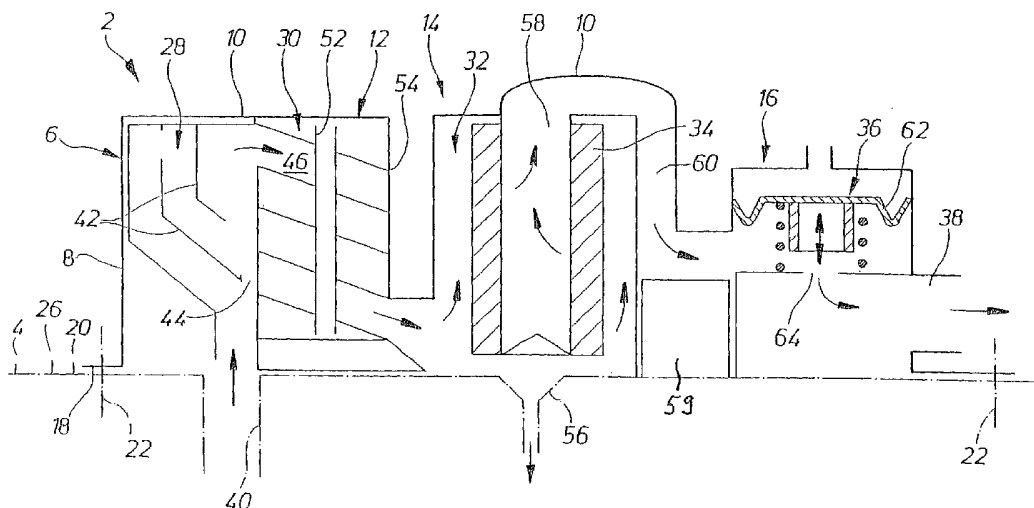
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/099257 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01M 13/04 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00970 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STEGMAIER, Juergen [DE/DE]; Goethestrasse 74, 73525 Schwaebisch Gmuend (DE). HEZEL, Bruno [DE/DE]; Am Wildwechsel 2, 70565 Stuttgart (DE). UHLENBROCK, Dietmar [DE/DE]; Jahnstrasse 33, 49545 Tecklenburg (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 16. März 2002 (16.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 27 817.9 7. Juni 2001 (07.06.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Suttgart (DE). Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OIL SEPARATING DEVICE FOR CRANKSHAFT GASES OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ÖLABSCHEIDEVORRICHTUNG FÜR KURBELGEHÄUSEGASE EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to an oil separating device (2) for crankcase gases of an internal combustion engine comprising a pre-separating device (28), a cyclone separating device (30), a fine separating device (32) and, optionally, a valve device (36), which are all provided in a cascade-like manner on a cylinder head cover (4) of the internal combustion engine. In order to mutually impede flowing crankshaft gas and to reduce separated liquid, the invention provides that an oil discharge opening (44) is provided, in the direction of flow and cascade, in front of the cyclone separating device (30), and separated oil can be returned via this opening into the pre-separating device (28).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ölabscheidevorrichtung (2) für Kurbelgehäusegase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer Vorabscheideeinrichtung (28), einer Zyklonabscheideeinrichtung (30), einer Feinabscheideeinrichtung (32) und gegebenenfalls einer Ventileinrichtung (36), die an einer Zylinderkopfaube (4) der Verbrennungskraftmaschine kaskadenartig vorgesehen sind; um die gegenseitige Behinderung von strömendem Kurbelgehäusegas und abgeschiedener Flüssigkeit zu reduzieren, ist in Strömungs- oder Kaskadenrichtung vor der Zyklonabscheideeinrichtung (30) eine Öl Ablauföffnung (44) vorgesehen ist, durch welche in der Vorabscheideeinrichtung (28) abgeschiedenes Öl rückführbar ist.



WO 02/099257 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Ölabscheidevorrichtung für Kurbelgehäusegase einer
Verbrennungskraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Ölabscheidevorrichtung für Kurbelgehäusegase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer Vorabscheideeinrichtung, einer Zyklonabscheideeinrichtung, einer Feinabscheideeinrichtung und gegebenenfalls einer Ventileinrichtung, die an einer Zylinderkopfhaube der Verbrennungskraftmaschine kaskadenartig vorgesehen sind.

Im Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine entstehen zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderlauffläche, ggf. auch im Bereich von Ventilführungen Leckgasströme, sogenanntes Durchblasegas. In diesem Durchblasegas, welches in den Kurbelgehäuseraum oder in ein Nockenwellengehäuse oberhalb des Zylinderkopfs gelangt oder dort hingeführt wird, sind flüssige Bestandteile, in erster Linie feine Öltröpfchen oder niedrig siedende Bestandteile des Motoröls, enthalten. Auch infolge bewegter Triebwerksteile, nämlich Kolben, Pleuel, Kurbelwelle oder Nockenwelle können auch größere Öltröpfchen im Kurbelgehäusegas oder auch im Nockenwellengehäusegas enthalten sein. Man spricht hier auch von Schwallöl. Um die Durchblasegase abzuführen, ist eine Entlüftung des Kurbelgehäuses, die meist über das

- 2 -

Nockenwellengehäuse verläuft, vorgesehen. Diese als Kurbelgehäusegase bezeichneten und pulsierend anfallenden Gas/Flüssigkeitsmengen werden durch eine Ölabscheidervorrichtung von den flüssigen Bestandteilen befreit und dann üblicherweise in den Ansaugbereich der Verbrennungskraftmaschine geleitet. Durch die Ölabscheidung werden Verschmutzungen in den nachfolgenden Bereichen vermieden, und die Emission von Kohlenwasserstoffen wird nicht in unerwünschter Weise erhöht.

Aus der DE 197 00 733 A1 ist eine Ölabscheidervorrichtung für Kurbelgehäusegase der gattungsgemäßen Art bekannt. Diese Druckschrift offenbart und lehrt, die eingangs genannten Komponenten der Ölabscheidervorrichtung in der Zylinderkopfhaube der Verbrennungskraftmaschine integriert anzuordnen. Hierbei ist die Vorabscheidereinrichtung und die Zyklonabscheidereinrichtung an der Innenseite der Zylinderkopfhaube, also auf der dem Kurbel- bzw. Nockenwellengehäuse zugewandten Seite der Zylinderkopfhaube angeordnet. Die Feinabscheidereinrichtung und die Ventileinrichtung sind zwischen zwei Gehäusedeckelhälften der Zylinderkopfhaube angeordnet und strömungsmäßig der Zyklonabscheidereinrichtung nachgeordnet. Ferner ist bei dieser bekannten Ölabscheidervorrichtung im Bereich unterhalb des Feinabscheidereinsatzes der Feinabscheidereinrichtung eine Ölrücklauföffnung zum Nockenwellengehäuse ausgebildet. Flüssigkeit, insbesondere Öl, welche in der Vorabscheidereinrichtung und in der Zyklonabscheidereinrichtung abgeschieden wurde, gelangen über schräge Gehäuseanformungen in den Gehäusebereich der Feinabscheidereinrichtung und werden von dort über die genannte Ölrücklauföffnung zurück in das Nockenwellengehäuse geleitet. Es wird also abgeschiedene Flüssigkeit aus drei Stufen über die Ölrücklauföffnung in der dritten Stufe abgeschieden. Die abgeschiedene Flüssigkeit kann die Strömung innerhalb der

- 3 -

Ölabscheidevorrichtung behindern, und zwar gerade dann, wenn große Flüssigkeitsmengen abgeschieden werden. Desweiteren kann die schnelle Strömung, insbesondere bei oder am Ende der Zyklonabscheideeinrichtung, die Rückführung von abgeschiedener Flüssigkeit behindern.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diesem Nachteil zu begegnen.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in Strömungs- oder Kaskadenrichtung vor der Zyklonabscheideeinrichtung eine Ölablauföffnung vorgesehen ist, durch welche in der Vorabscheideeinrichtung abgeschiedenes Öl rückführbar ist.

Es wird also vorgeschlagen, das in der Vorabscheideeinrichtung abgeschiedene Öl über eine weitere Rückführöffnung direkt in den Motorraum zurückzuleiten. Dies ist ohne Weiteres möglich, weil im Bereich der Vorabscheideeinrichtung noch kein wesentliches Druckgefälle herrscht und die dort abgeschiedene Flüssigkeitsmenge nach unten einfach abtropfen bzw. ablaufen kann und nicht durch die Strömung in die Vorabscheideeinrichtung hinein mitgerissen wird. Auf diese Weise wird ein großer Teil der im Kurbelgehäusegas enthaltenen Flüssigkeit, nämlich größere Öltropfen, vorabgeschieden und direkt in den Motorraum zurückgeführt. Das Zurückführen, Ablaufen oder Abtropfen dieser Flüssigkeitsmenge erfolgt vorzugsweise durch dieselbe Öffnung in der Zylinderkopfhaube wie die Zuführung des Kurbelgehäusegases in die Ölabscheidevorrichtung. Diese Öffnung umfasst einen vorzugsweise großen Öffnungsquerschnitt, der beispielsweise eine in den Nockenwellengehäuseraum hineinragende, insbesondere gewölbte Abtropfwandung, die von der Zylinderkopfhaube gebildet ist, umfassen kann.

- 4 -

In Weiterbildung der Erfindung ist die Ölabscheidevorrichtung so ausgebildet, dass die Vorabscheideeinrichtung, die Zyklonabscheideeinrichtung, die Feinabscheideeinrichtung und die gegebenenfalls vorgesehene Ventileinrichtung an der Außenseite der Zylinderkopfhaube angeordnet und von einer Gehäusehalbschale überfangen sind, die zusammen mit der Außenseite der Zylinderkopfhaube ein Gehäuse für die Abscheidevorrichtung bildet und dichtend gegen die Außenseite der Zylinderkopfhaube montierbar ist.

Die Anordnung der Komponenten der Ölabscheidevorrichtung außerhalb der eigentlichen Zylinderkopfhaube eröffnet die Möglichkeit, sämtliche Komponenten in einem Gehäuse, nämlich einer Gehäusehalbschale der Ölabscheideeinrichtung, als vormontierbare Baugruppe zu fertigen und diese Baugruppe dann mit oder ohne zusätzliches Bodenteil als Ganzes modulartig an die Außenseite der Zylinderkopfhaube anzufügen. Insbesondere kann die Zylinderkopfhaube losgelöst von Bauteilen der Ölabscheideeinrichtung am Zylinderkopf montiert werden, um das Nockenwellengehäuse nach oben abzuschließen. Es kann dann oder auch zu einem späteren Zeitpunkt die vorgefertigte Baugruppe der Ölabscheidevorrichtung angebracht werden.

Es erweist sich insbesondere als vorteilhaft, wenn die Gehäusehalbschale, welche ein Gehäuse für die Ölabscheidevorrichtung bildet, ein einstückig hergestelltes Kunststoffteil, insbesondere ein Spritzgießteil, ist.

Im Hinblick auf die baugruppenspezifische Vormontierbarkeit der Ölabscheidevorrichtung erweist es sich als vorteilhaft, wenn Strömungsleitwandungen der Vorabscheideeinrichtung, ein Wendeleinsatz für die Zyklonabscheidevorrichtung, ein Abscheideeinsatz für die Feinabscheideeinrichtung und

- 5 -

vorzugsweise auch die Ventileinrichtung in die Gehäusehalbschale vormontierbar einsetzbar sind. Sämtliche Komponenten können dann bezüglich der Gehäusehalbschale vormontiert werden und als einbaufertige Baugruppe vorgehalten und dann im erwünschten Zeitpunkt der Endmontage an der Zylinderkopfhaube zugeführt werden.

Die Gehäusehalbschale sollte vorteilhafterweise eher flach und langgestreckt bauen. Zur Bewältigung von Kurbelgehäusegasen von bis zu 150 l/min hat sich eine Abmessung von nur etwa 295 x 60 x 70 mm (Länge x Breite x Höhe) als ausreichend erwiesen; dabei konnten Ölmengen von 100 bis 200 g/h abgeschieden werden. Um diese Mengen mit nicht gattungsgemäßen modularen Bauformen von extern angefügten Zyklonabscheidevorrichtungen zu erreichen, war bislang eine wesentlich größere Bauhöhe von 175 mm und eine Länge und Breite von 105 x 90 mm erforderlich. Durch die erfindungsgemäße Bauform ist es möglich, flach bauende und langgestreckte Abmaße bei der Konfiguration der Ölabscheidevorrichtung im genannten Bereich zu verwirklichen, die im Hinblick auf ihre Wirksamkeit und Durchsatzmenge sowie Abscheidekapazität hinreichend sind.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Gehäusehalbschale in Richtung auf die Zylinderkopfhaube erstreckte Umfangsseitenwandungen umfasst, die in einen stirnseitigen der Zylinderkopfhaube zugewandten umlaufenden Rand übergehen, mit dem die Gehäusehalbschale gegen die Außenseite der Zylinderkopfhaube dichtend anlegbar ist.

Dieser umlaufende stirnseitige Rand kann in vorteilhafter Weise eine Anlageebene definieren, die dann eine entsprechende ebene Ausbildung der Außenseite der Zylinderkopfhaube im Montagebereich für die Ölabscheidevorrichtung bedingt. Eine Gestaltung der Gehäusehalbschale der Ölabscheidevorrichtung mit in

- 6 -

Richtung auf die Zylinderkopfhaube erstreckten Umfangsseitenwandungen, also mit einer im wesentlichen topfförmigen Geometrie ermöglicht in besonders vorteilhafter Weise die Vormontage sämtlicher Komponenten in dem geschützten und vorgefertigten Gehäuse, welches dann lediglich über seinen Umfangsrand mit der Außenseite der Zylinderkopfhaube verbunden zu werden braucht. Alternativ oder zusätzlich könnte ein Bodenstück die Gehäusehalbschale der Baugruppe, insbesondere bis auf Zustrom und Rücklauföffnungen verschließen.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Patentansprüchen, der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung. In der Zeichnung zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung im montierten Zustand an der Außenseite einer Zylinderkopfhaube;
- Figur 2 eine perspektivische Darstellung nach Figur 1 mit teilweise weggebrochenen Wandungen der Ölabscheidevorrichtung;
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht der Ölabscheidevorrichtung nach Figur 1;
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht der Ölabscheidevorrichtung nach Figur 3 von unten (die Montageseite an der Zylinderkopfhaube);
- Figur 5 eine schematische Schnittansicht durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung mit lediglich schematisch

- 7 -

angedeuteter Zylinderkopfhaube; und

Figur 6 zwei schematische Darstellungen unterschiedlicher Wendeleinsätze für die Ölabscheidevorrichtung nach Figur 4.

Figur 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnete und nachfolgend im Einzelnen zu beschreibende Ölabscheidevorrichtung 2 im montierten Zustand an der Außenseite einer insgesamt mit dem Bezugszeichen 4 bezeichneten Zylinderkopfhaube einer Verbrennungskraftmaschine. Die Figuren 3 und 4 zeigen in perspektivischer Ansicht die Ölabscheidevorrichtung 2. Es wird nachfolgend auch auf Figur 5 Bezug genommen, die eine Schnittansicht der Ölabscheidevorrichtung 2 teilweise schematisch darstellt.

Die Ölabscheidevorrichtung 2 umfasst eine Gehäusehalbschale 6, welche sämtliche Komponenten der Ölabscheidevorrichtung 2 aufnimmt. Die Gehäusehalbschale 6 ist ein einstückig hergestelltes Kunststoffspritzgießteil, welches in Richtung auf die Zylinderkopfhaube 4 erstreckte Umfangsseitenwandungen 8 umfasst. Die Umfangsseitenwandungen 8 gehen aus von einer oberen Deckelwandung 10, wobei mehrere topfförmige Gehäusebereiche 12, 14, 16 gebildet werden. Die jeweiligen Umfangsseitenwandungen 8 gehen in einen stirnseitigen, umlaufenden Rand 18 über, mit dem die Gehäusehalbschale 6 gegen eine Außenseite 20 der Zylinderkopfhaube 4 dichtend anlegbar ist. Die Gehäusehalbschale 6 ist dann über in Figur 5 angedeutete und in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Schrauben 22 mit der Außenseite 20 der Zylinderkopfhaube 4 verschraubbar. Man erkennt von den Umfangsseitenwandungen 8 seitlich vorstehende Ösen 23 der Gehäusehalbschale 6, durch welche die Schrauben 22 hindurchgeführt sind. Die Schrauben 22 sind in domförmige Erhebungen 24, die von der Außenseite

- 8 -

20 der Zylinderkopfhäube 4 vorstehen, eingeschraubt. Um eine Abdichtung des Inneren der Gehäusehalbschale 6 zu erreichen, ist in dem stirnseitig umlaufenden Rand 18 eine im Wesentlichen umlaufende Nut 25 für eine nicht dargestellte aber dort einlegbare Schnurdichtung ausgebildet.

Der umlaufenden stirnseitige Rand 18 bildet oder definiert eine Anlageebene 26. Um die Ölabscheidevorrichtung über deren Gehäusehalbschale 6 dichtend gegen die Außenseite 20 der Zylinderkopfhäube 4 anlegen und dort montieren zu können, braucht lediglich ein im Bereich des stirnseitigen Rands 18 verlaufender Bereich an der Außenseite 20 der Zylinderkopfhäube 4 entsprechend eben ausgebildet zu werden. Es sind also keine komplizierten Anpassungsvorgänge an verschieden gestaltete Zylinderkopfhäuben erforderlich, sondern die betreffenden verschieden gestalteten Zylinderkopfhäuben für verschiedene Verbrennungskraftmaschinen müssen lediglich einen entsprechend der Gehäusehalbschale bzw. entsprechend deren stirnseitigen Rand 18 ausgebildete Außenseite, im einfachsten Fall einen ebenen Abschnitt (jedoch nur entlang des Verlaufs des Rands 18), aufweisen.

Der Gehäusebereich 12 bildet eine im Wesentlichen topfförmige Kammer, in der eine Vorabscheideeinrichtung 28 und eine Zyklonabscheideeinrichtung 30 vorgesehen ist. In dem sich daran anschließenden topfförmigen Gehäusebereich 14 ist eine Feinabscheideeinrichtung 32 mit einem beispielsweise als Garnwickel ausgebildeten Feinabscheideeinsatz 34 enthalten. Der gegenüber den Gehäusebereichen 12, 14 weniger hoch bauende Gehäusebereich 16 beinhaltet eine Ventileinrichtung 36, welche einen Auslass 38 der Ölabscheidevorrichtung 2 zur Ansaugseite der nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine freigibt oder verschließt und damit den Druck der Kurbelgehäusegase nach

- 9 -

oben begrenzt.

Die kaskadenartig angeordneten Abscheidestufen sind wie folgt konzipiert:

Die Vorabscheideeinrichtung 28 ist oberhalb einer Zuströmöffnung 40 für Kurbelgehäusegase in der Zylinderkopfhäube 4 angeordnet und umfasst, wie aus Figur 5 ersichtlich, Strömungsleitwandungen 42, die eine vorzugsweise mehrfache Umlenkung der in die Ölabscheidevorrichtung 2 einströmenden Kurbelgehäusegase bewirken. An der tiefsten Stelle nach der ersten Umlenkung innerhalb der Vorabscheideeinrichtung 28 ist eine Rückflussöffnung 44 für in dieser Stufe abgeschiedene Flüssigkeit vorgesehen. Von der Rückflussöffnung 44 am bodenseitigen Ende einer Strömungsleitwandung 42 tropft die abgeschiedene Flüssigkeit dann entgegen der Strömung des Kurbelgehäusegases nach unten ab und gelangt so direkt wieder in den Motorraum unterhalb der Zylinderkopfhäube 4. Am oberen Ende, also im Bereich der Innenseite der Deckelwandung 10, tritt das strömende Kurbelwellengas in die kaskadenartig nachfolgend angeordnete Zyklonabscheideeinrichtung 30 ein. Diese umfasst eine wendelförmige Strömungsstrecke 46. Die wendelförmige Strömungsstrecke 46 ist gebildet durch eine Wendel 48 mit einer zentralen Öffnung 50, durch die ein rohr- oder zylinderförmiges Innenstück 52 hindurchgesteckt und im Wesentlichen dicht mit der Wendel 48 verbunden ist. Die Umfangsränder 54 der Wendel 48 liegen im Wesentlichen dichtend gegen die Innenseite der Umfangsseitenwandungen 8 der Gehäusehalbschale 8 an. Auf diese Weise ist durch das Innenstück 52 die schraubenförmigen Gänge der Wendel 48 und die Gehäusehalbschale 6 die wendelströmige Strömungsstrecke 46 gebildet bzw. begrenzt. Infolge von Trägheitskräften werden die flüssigen Bestandteile in dem wendelförmig strömenden Kurbelgehäusegas radial außen abgeschieden und

- 10 -

fließen infolge ihrer Schwerkraft die Wendelstrecke hinab.

In ganz besonders vorteilhafter Weise lässt sich die radiale Tiefe der wendelförmigen Strömungsstrecke 46 variieren. Dies kann vorzugsweise durch Einsatz verschiedener Wendeln 48 mit verschiedener radialer Tiefe geschehen, was vorzugsweise durch verschieden große Innenstücke 52 der Wendel 48 bei gleich bleibendem Außendurchmesser der Wendel 48 erreicht wird. Auf diese Art und Weise kann durch Auswahl und Einsetzen unterschiedlicher Wendeln ein unterschiedlicher Strömungsquerschnitt zur Anpassung an verschiedene Motoren und Anwendungsfälle bei ansonsten gleichbleibender Konstruktion und Dimensionierung der Ölabscheidevorrichtung 2 erzielt werden.

Die Feinabscheideeinrichtung 32, die strömungsmäßig nachgeordnet in dem Gehäusebereich 14 untergebracht ist, umfasst ein zylindrisches Garnwickel als Feinabscheideeinsatz 34, welches an seiner zylinderkopfzugewandten Seite geschlossen ist. Die strömenden Kurbelgehäusegase treten durch die zylindrische Wandung des Garnwickels hindurch und dabei werden restliche feinste Flüssigkeitströpfchen abgeschieden, die innerhalb des Garnwickels infolge der Schwerkraft nach unten in Richtung auf die Zylinderkopfhaube gelangen. Dort ist eine in Figur 5 lediglich schematisch angedeutete Ölabführöffnung 56 in der Zylinderkopfhaube vorgesehen. Das Garnwickel umfasst an seinem oberen Ende eine Austrittsöffnung 58. In diesem Bereich ist die Deckelwandung 10 etwas nach oben ausgewölbt. Die durch die Austrittsöffnung 58 strömenden Kurbelwellengase werden dann unmittelbar im Bereich der Auswölbung um 90° umgelenkt und dann abermals um 90° nach unten in Richtung auf die Zylinderkopfhaube 4 umgelenkt. Durch die Ausbildung des aufgewölbten Teils 10 als separates Bauteil wird die

- 11 -

Herstellbarkeit der Gehäusehalbschale 6 im Hinblick auf den Formenaufwand wesentlich vereinfacht. Durch die sehr steile Gestaltung des Überströmkanals 60 wird der in Längsrichtung benötigte Baumraum so gering wie möglich gehalten. In eine Aussparung zwischen den Gehäusebereichen 14 und 16 greift eine Gegenkontur 59, welche an der Zylinderkopfhaube ausgebildet ist ein, damit kein Totvolumen gebildet wird, in welchem sich Flüssigkeit ansammeln könnte. Vom Überströmkanal 60 aus gelangt das strömende Kurbelgehäusegas in den Gehäusebereich 16, wo die Ventileinrichtung 36 vorgesehen ist. Die Ventileinrichtung 36 umfasst eine in Figur 5 schematisch dargestellte Membran 62, die einerseits mit der Atmosphäre in Verbindung steht und andererseits vom Kurbelgehäusegas beaufschlagt wird. Bei maximaler Ansaugung durch die Verbrennungskraftmaschine, wenn also im Auslass 38 der Ölabscheidevorrichtung ein maximaler Unterdruck anliegt, verschließt die Ventileinrichtung 36 eine Öffnung 64, und zwar unter dem Druck der Atmosphäre. Wenn unterhalb der Membran 62 infolge des Kurbelgehäusegases der Druck ansteigt, so wird die Öffnung 64 freigegeben und Kurbelgehäusegase werden der (erneuten) Verbrennung zugeführt.

Figur 6 zeigt in schematischer Andeutung zwei verschiedene Ausführungsformen von Wendeln 48 mit unterschiedlicher radialer Tiefe der Strömungsstrecke, die bei gleichbleibendem Außendurchmesser der Wendel 48 durch zylindrische Innenstücke 52 verschiedenen Durchmessers erreicht sind.

Ansprüche

1. Ölabscheidevorrichtung (2) für Kurbelgehäusegase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer Vorabscheideeinrichtung (28), einer Zyklonabscheideeinrichtung (30), einer Feinabscheideeinrichtung (32) und gegebenenfalls einer Ventileinrichtung (36), die an einer Zylinderkopfhaube (4) der Verbrennungskraftmaschine kaskadenartig vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungs- oder Kaskadenrichtung vor der Zyklonabscheideeinrichtung (30) eine Öl Ablauföffnung (44) vorgesehen ist, durch welche in der Vorabscheideeinrichtung (28) abgeschiedenes Öl rückführbar ist.
2. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öl Ablauföffnung (44) in einer Strömungsleitwandung (42) der Vorabscheideeinrichtung (28) vorgesehen ist.
3. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öl Ablauföffnung (44) angrenzend an eine Gehäusewandung angeordnet ist, welche die Vorabscheideeinrichtung (28) und die Zyklonabscheideeinrichtung (30) trennt.
4. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die lichte Querschnittsfläche der Öl Ablauföffnung (44) in der Projektion innerhalb einer

- 13 -

Zuströmöffnung (40) für die Kurbelgehäusegase in die Ölabscheidevorrichtung liegt.

5. Ölabscheidevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorabscheideeinrichtung (28), die Zyklonabscheideeinrichtung (30), die Feinabscheideeinrichtung (32) und die gegebenenfalls vorgesehene Ventileinrichtung (36) an der Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) angeordnet und von einer Gehäusehalbschale (6) überfangen sind, die zusammen mit der Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) ein Gehäuse für die Abscheidevorrichtung (2) bildet.

6. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusehalbschale (6) ein einstückig hergestelltes Kunststoffteil, insbesondere ein Spritzgießteil, ist.

7. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass Strömungsleitwandungen (42) und/oder ein Wendeleinsatz (48) für die Zyklonabscheidevorrichtung (30) und/oder ein Abscheideeinsatz (34) für die Feinabscheideeinrichtung (32) und/oder die Ventileinrichtung (36) in die Gehäusehalbschale (6) vormontierbar einsetzbar sind.

8. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusehalbschale (6) über ein umlaufendes Dichtelement gegen die Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) abgedichtet ist.

9. Ölabscheidevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusehalbschale (6) in Richtung auf die Zylinderkopfhaube (4) erstreckte Umfangsseitenwandungen (8) umfasst, die in

- 14 -

einen stirnseitigen umlaufenden Rand (18) übergehen, mit dem die Gehäusehalbschale (6) gegen die Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) dichtend anlegbar ist.

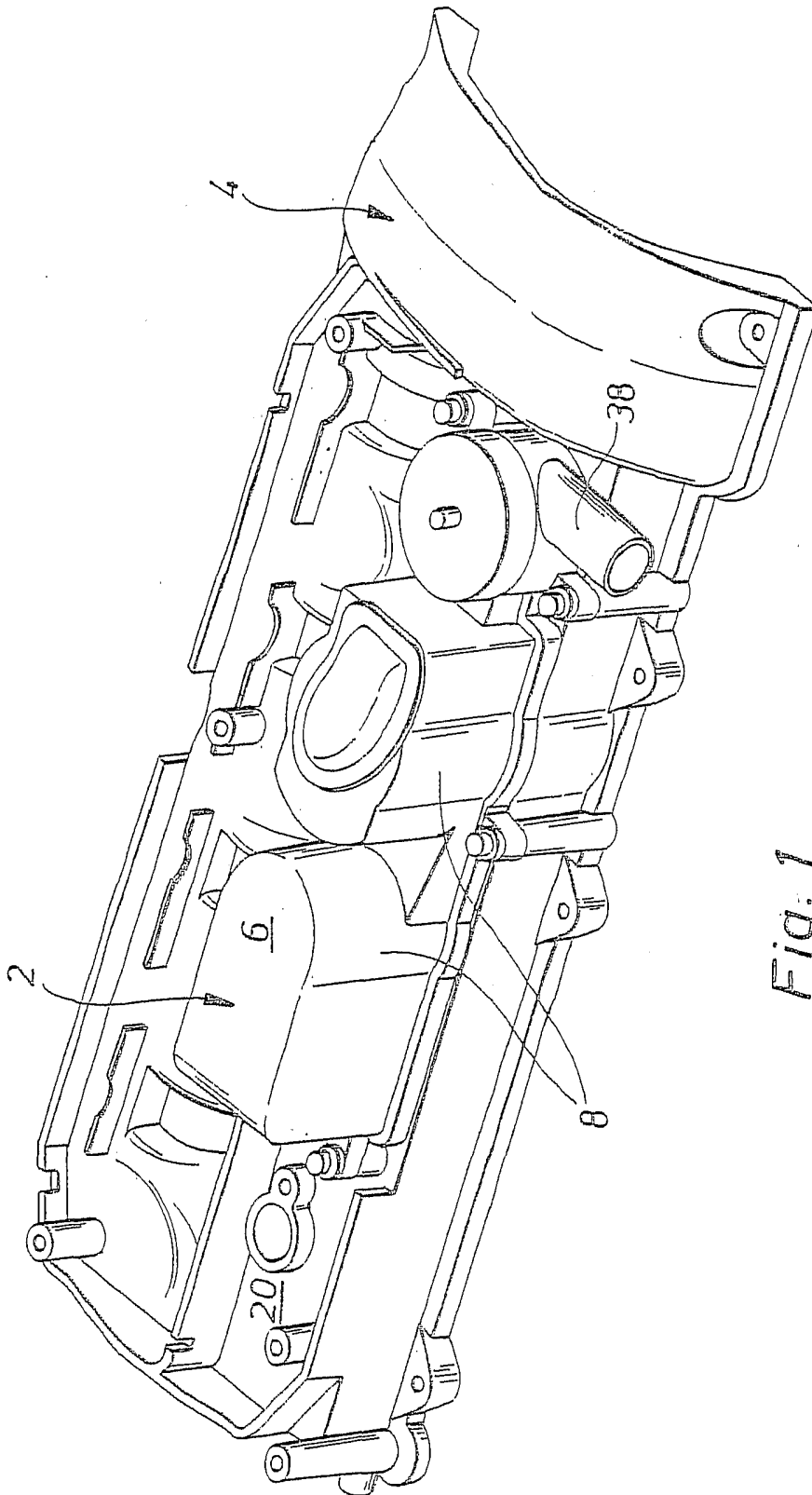


Fig. 1

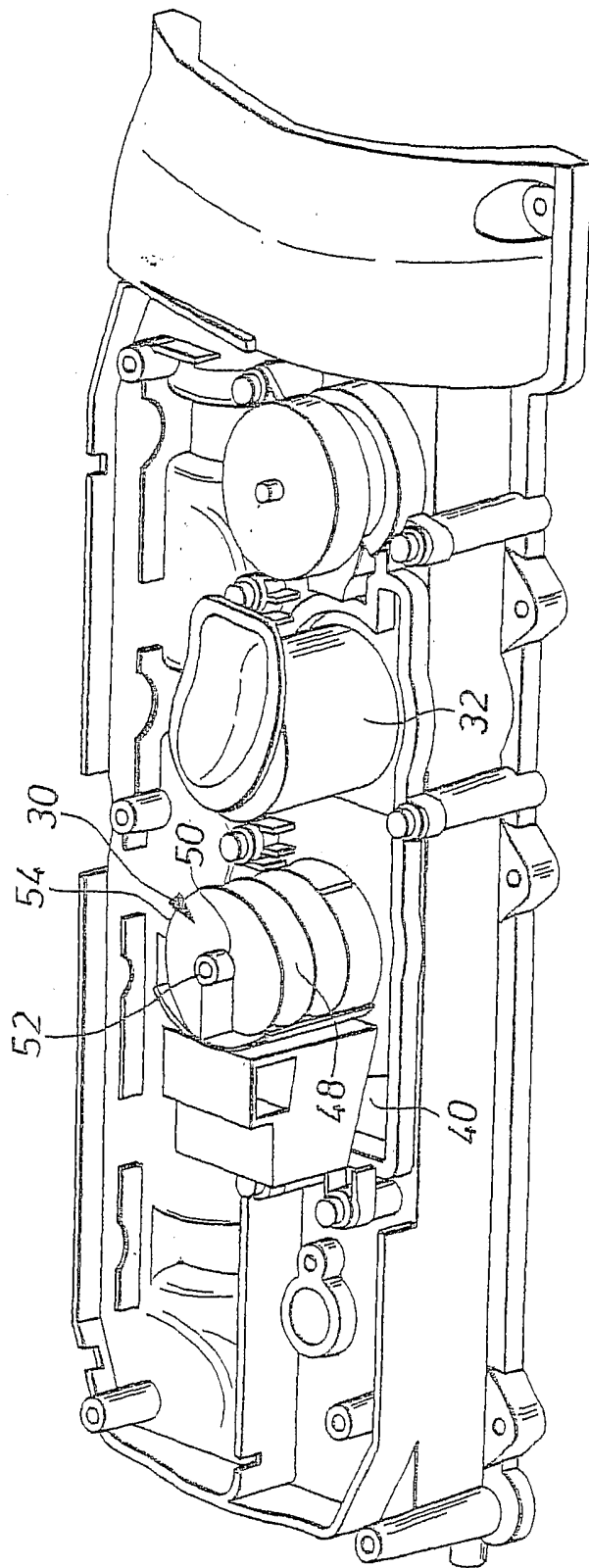


Fig. 2

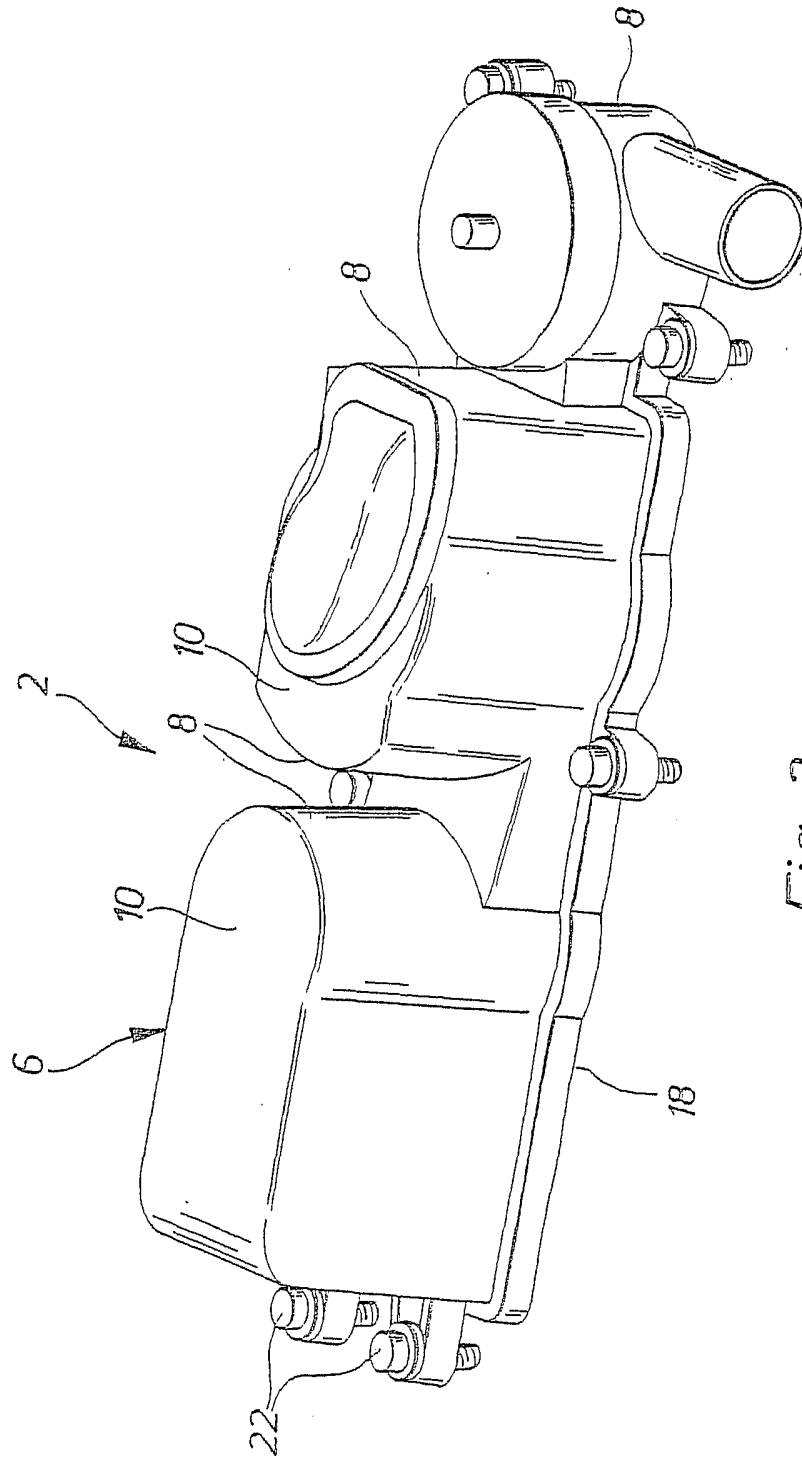


Fig. 3

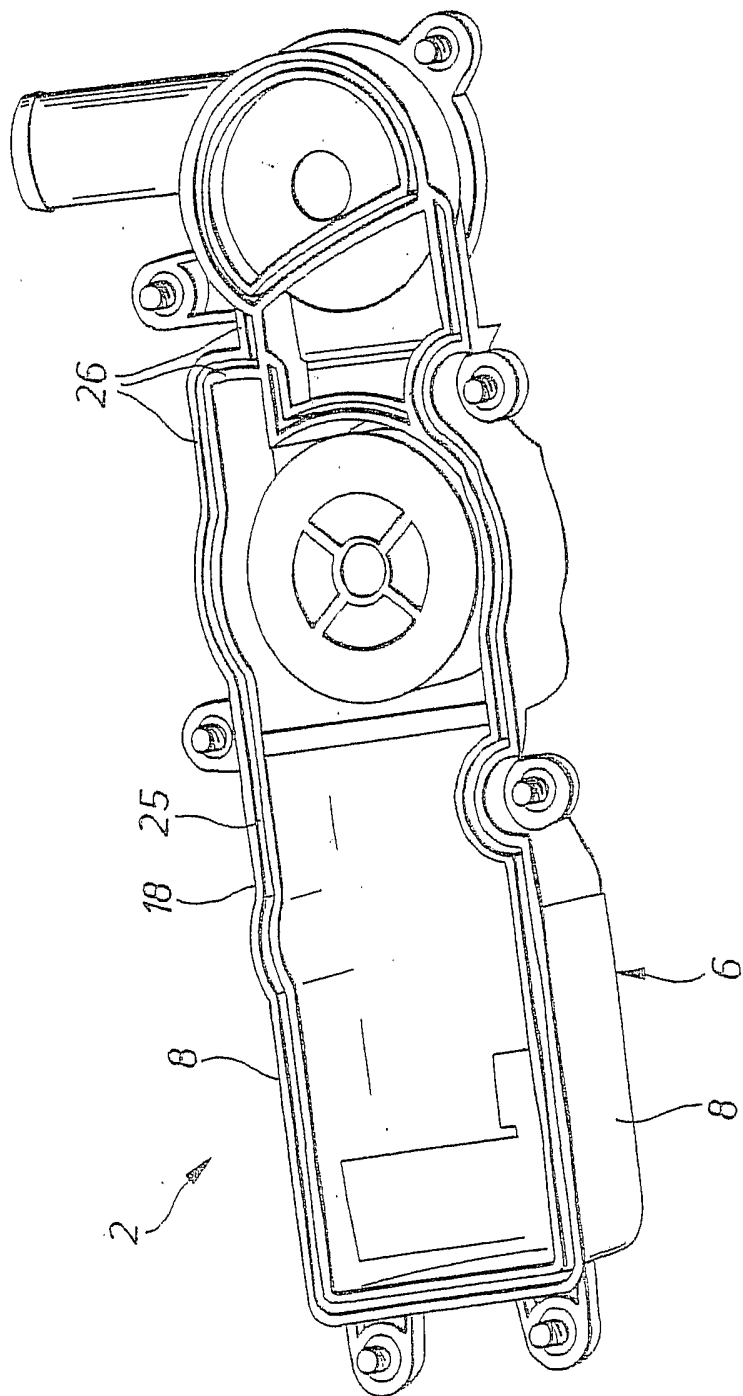


Fig. 4

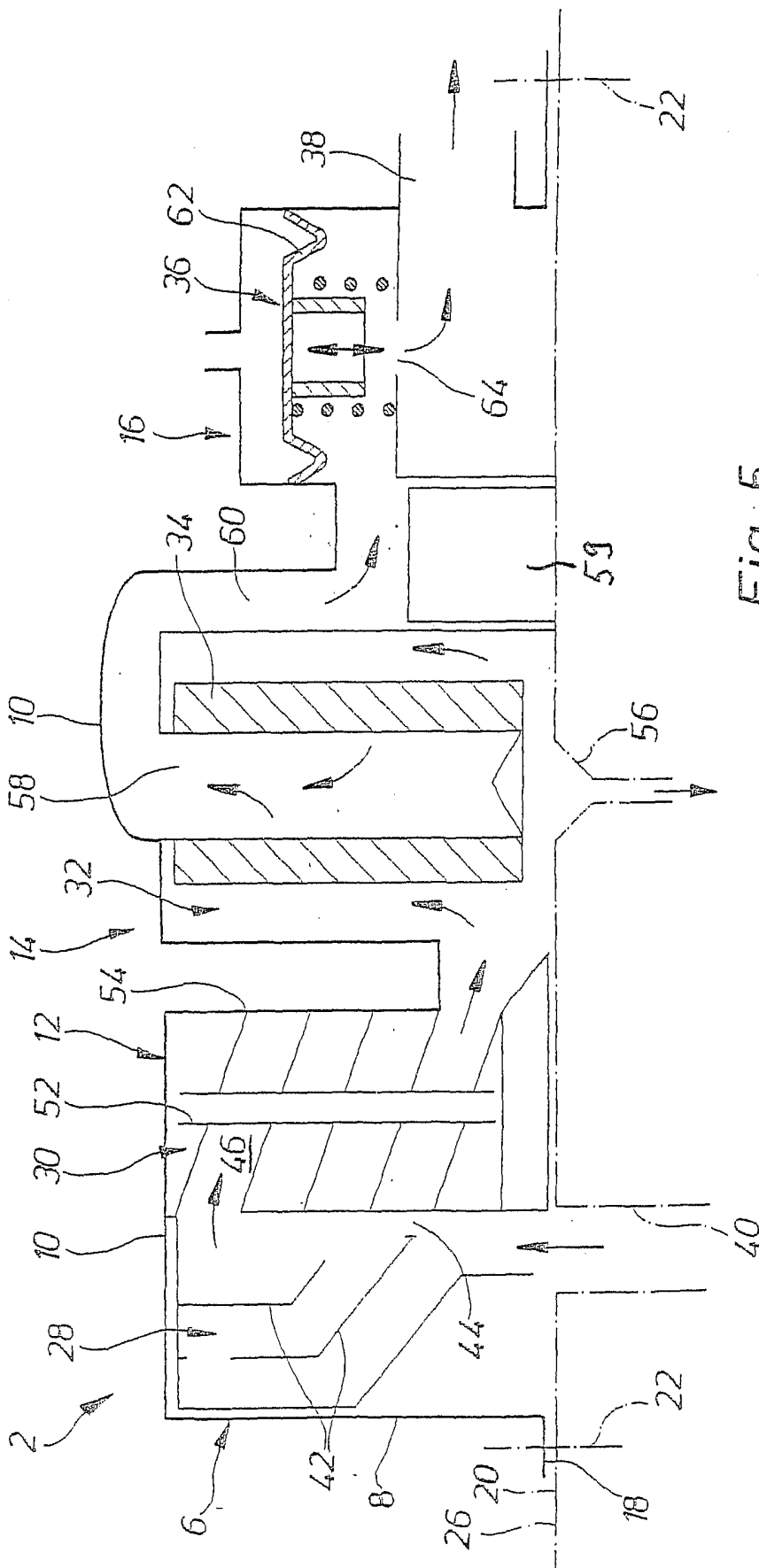
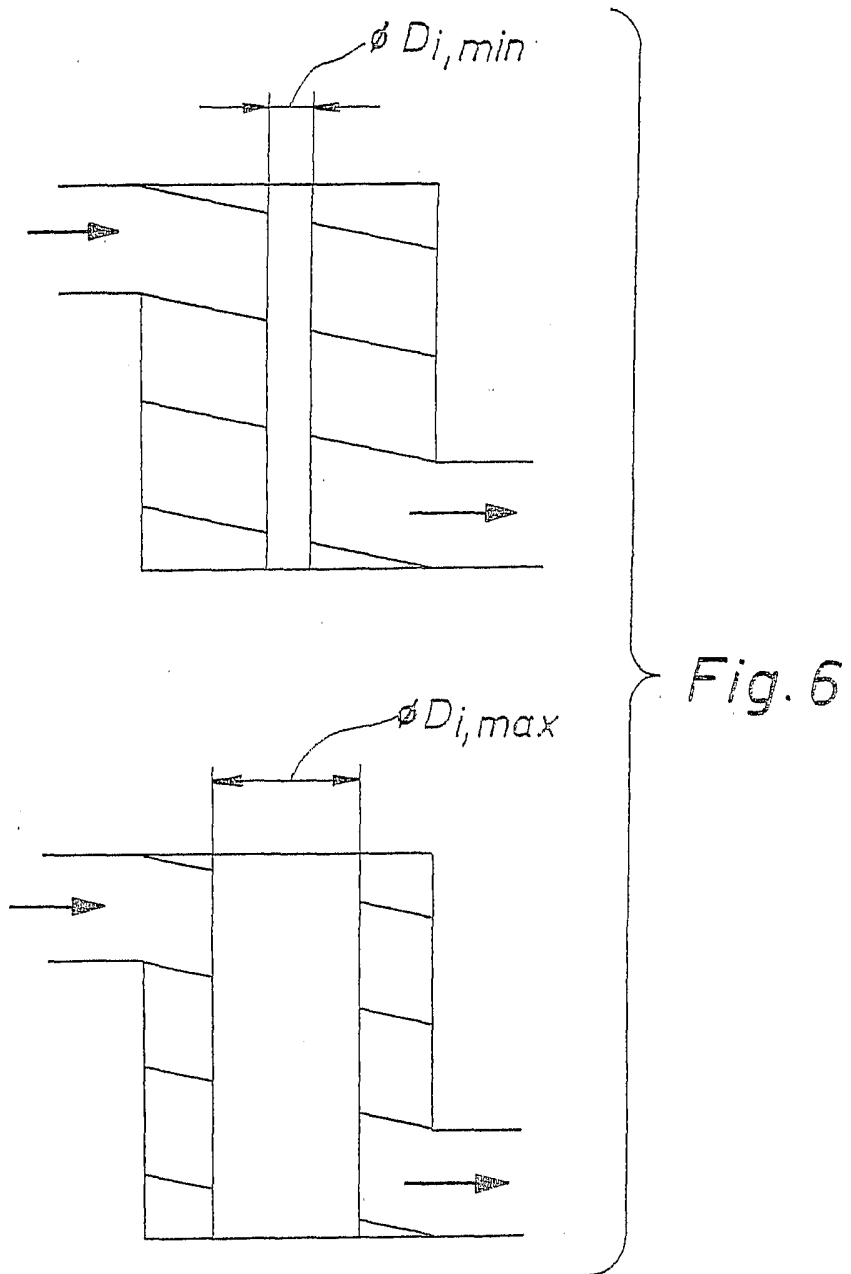


Fig. 5

6 / 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/00970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F01M13/04		
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) IPC 7 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 00 733 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 July 1998 (1998-07-23) cited in the application column 2, line 45 -column 3, line 40; figure 1	1,2
A	----	3-9
A	EP 1 094 204 A (VOLKSWAGENWERK AG) 25 April 2001 (2001-04-25) column 2, line 40 -column 5, line 23; figure 1	1-9
A	DE 33 26 881 A (DAIMLER BENZ AG) 24 May 1984 (1984-05-24) page 4, line 3 -page 5, line 9; figure 1	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
<ul style="list-style-type: none"> *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 2 August 2002		Date of mailing of the international search report 19/08/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Vedoato, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No
PCT/DE 02/00970

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 789 125 A (RENAULT) 4 August 2000 (2000-08-04) page 1, line 29 -page 2, line 17; figure 1 -----	1
A	EP 0 870 908 A (DAIMLER BENZ AG) 14 October 1998 (1998-10-14) column 3, line 25 -column 4, line 51; figure 2 -----	1
A	DE 11 64 158 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 27 February 1964 (1964-02-27) column 3, line 17 -column 4, line 7; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00970

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19700733	A	23-07-1998	DE 19700733 A1	23-07-1998
			FR 2758365 A3	17-07-1998
			IT MI970929 U1	13-07-1998
EP 1094204	A	25-04-2001	DE 19951028 A1	26-04-2001
			EP 1094204 A1	25-04-2001
DE 3326881	A	24-05-1984	DE 3326881 A1	24-05-1984
FR 2789125	A	04-08-2000	FR 2789125 A1	04-08-2000
EP 0870908	A	14-10-1998	DE 19715061 A1	15-10-1998
			DE 59802287 D1	17-01-2002
			EP 0870908 A1	14-10-1998
			ES 2168695 T3	16-06-2002
DE 1164158	B	27-02-1964	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/00970

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01M13/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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	DE 197 00 733 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. Juli 1998 (1998-07-23) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 45 -Spalte 3, Zeile 40; Abbildung 1	1,2
A	---	3-9
A	EP 1 094 204 A (VOLKSWAGENWERK AG) 25. April 2001 (2001-04-25) Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 5, Zeile 23; Abbildung 1	1-9
A	DE 33 26 881 A (DAIMLER BENZ AG) 24. Mai 1984 (1984-05-24) Seite 4, Zeile 3 -Seite 5, Zeile 9; 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 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. August 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vedoato, L

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 789 125 A (RENAULT) 4. August 2000 (2000-08-04) Seite 1, Zeile 29 -Seite 2, Zeile 17; Abbildung 1 ---	1
A	EP 0 870 908 A (DAIMLER BENZ AG) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) Spalte 3, Zeile 25 -Spalte 4, Zeile 51; Abbildung 2 ---	1
A	DE 11 64 158 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 27. Februar 1964 (1964-02-27) Spalte 3, Zeile 17 -Spalte 4, Zeile 7; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/00970

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19700733	A	23-07-1998	DE 19700733 A1	23-07-1998
			FR 2758365 A3	17-07-1998
			IT MI970929 U1	13-07-1998
EP 1094204	A	25-04-2001	DE 19951028 A1	26-04-2001
			EP 1094204 A1	25-04-2001
DE 3326881	A	24-05-1984	DE 3326881 A1	24-05-1984
FR 2789125	A	04-08-2000	FR 2789125 A1	04-08-2000
EP 0870908	A	14-10-1998	DE 19715061 A1	15-10-1998
			DE 59802287 D1	17-01-2002
			EP 0870908 A1	14-10-1998
			ES 2168695 T3	16-06-2002
DE 1164158	B	27-02-1964	KEINE	