

(19)



(11)

**EP 1 402 156 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.01.2007 Patentblatt 2007/01**

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

(21) Anmeldenummer: **02729799.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2002/000970**

(22) Anmeldetag: **16.03.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2002/099257 (12.12.2002 Gazette 2002/50)**

(54) **ÖLABSCHEIDEVORRICHTUNG FÜR KURBELGEHÄUSEGASE EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE**

OIL SEPARATING DEVICE FOR CRANKSHAFT GASES OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE  
DISPOSITIF DE SEPARATION D'HUILE POUR GAZ DE CARTER DE VILEBREQUIN DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

(30) Priorität: **07.06.2001 DE 10127817**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.03.2004 Patentblatt 2004/14**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **STEGMAIER, Juergen  
73525 Schwaebisch Gmuend (DE)**  
• **HEZEL, Bruno  
70565 Stuttgart (DE)**  
• **UHLENBROCK, Dietmar  
49545 Tecklenburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 870 908 EP-A- 1 094 204**  
**DE-A- 3 326 881 DE-A- 19 700 733**  
**DE-B- 1 164 158 FR-A- 2 789 125**

**EP 1 402 156 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Ölabscheidevorrichtung für Kurbelgehäusegase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einer Vorabscheideeinrichtung, einer Zyklonabscheideeinrichtung, einer Feinabscheideeinrichtung und gegebenenfalls einer Ventileinrichtung, die an einer Zylinderkopfhabe der Verbrennungskraftmaschine kaskadenartig vorgesehen sind.

**[0002]** Im Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine entstehen zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderlauffläche, ggf. auch im Bereich von Ventilfehrungen Leckgasströme, sogenanntes Durchblasegas. In diesem Durchgaseblas, 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 Nockenwellengehäuse verläuft, vorgesehen. Diese als Kurbelgehäusegase bezeichneten und pulsierend anfallenden Gas/Flüssigkeitsmengen werden durch eine Ölabscheidevorrichtung 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.

**[0003]** Aus der DE 197 00 733 A1 ist eine Ölabscheidevorrichtung für Kurbelgehäusegase der gattungsgemäßen Art bekannt. Diese Druckschrift offenbart und lehrt, die eingangs genannten Komponenten der Ölabscheidevorrichtung in der Zylinderkopfhabe der Verbrennungskraftmaschine integriert anzuordnen. Hierbei ist die Vorabscheideeinrichtung und die Zyklonabscheideeinrichtung an der Innenseite der Zylinderkopfhabe, also auf der dem Kurbel- bzw. Nockenwellengehäuse zugewandten Seite der Zylinderkopfhabe angeordnet. Die Feinabscheideeinrichtung und die Ventileinrichtung sind zwischen zwei Gehäusedeckelhälften der Zylinderkopfhabe angeordnet und strömungsmäßig der Zyklonabscheideeinrichtung nachgeordnet. Ferner ist bei dieser bekannten Ölabscheidevorrichtung im Bereich unterhalb des Feinabscheideeinsatzes der Feinabscheideeinrichtung eine Ölrücklauföffnung zum Nockenwellengehäuse ausgebildet. Flüssigkeit, insbesondere Öl, welche in der Vorabscheideeinrichtung und in der Zyklonabscheideeinrichtung abgeschieden wurde, gelangen über schräge Gehäuseanformungen in den Gehäusebereich der Feinabscheideeinrichtung 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 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.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diesem Nachteil zu begegnen und unabhängig davon die Montierbarkeit zu verbessern.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruch 1 gelöst.

**[0006]** 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 Öltröpfchen, vorabgeschieden und direkt in den Motorraum zurückgeführt. Das Zurückführen, Ablaufen oder Abtropfen dieser Flüssigkeitsmenge erfolgt vorzugsweise durch dieselbe Öffnung in der Zylinderkopfhabe 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 Zylinderkopfhabe gebildet ist, umfassen kann.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist die Ölabscheidevorrichtung weiter so ausgebildet, dass die Vorabscheideeinrichtung, die Zyklonabscheideeinrichtung, die Feinabscheideeinrichtung und die gegebenenfalls vorgesehene Ventileinrichtung an der Außenseite der Zylinderkopfhabe angeordnet und von einer Gehäusehalbschale überfangen sind, die zusammen mit der Außenseite der Zylinderkopfhabe ein Gehäuse für die Abscheidevorrichtung bildet und dichtend gegen die Außenseite der Zylinderkopfhabe montierbar ist.

**[0008]** Die Anordnung der Komponenten der Ölabscheidevorrichtung außerhalb der eigentlichen Zylinderkopfhabe 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 modularartig an die Außenseite der Zylinderkopfhabe anzufügen. Insbesondere kann die Zylinderkopfhabe 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.

**[0009]** Es erweist sich insbesondere als vorteilhaft, wenn die Gehäusehalbschale, welche ein Gehäuse für die Ölabscheidevorrichtung bildet, ein einstückig hergestelltes Kunststoffteil, insbesondere ein Spritzgießteil, ist.

**[0010]** 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 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 Zylinderkopfhäube zugeführt werden.

**[0011]** 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.

**[0012]** Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Gehäusehalbschale in Richtung auf die Zylinderkopfhäube erstreckte Umfangsseitenwandungen umfasst, die in einen stirnseitigen der Zylinderkopfhäube zugewandten umlaufenden Rand übergehen, mit dem die Gehäusehalbschale gegen die Außenseite der Zylinderkopfhäube dichtend anlegbar ist.

**[0013]** Dieser umlaufende stirnseitige Rand kann in vorteilhafter Weise eine Anlageebene definieren, die dann eine entsprechende ebene Ausbildung der Außenseite der Zylinderkopfhäube im Montagebereich für die Ölabscheidevorrichtung bedingt. Eine Gestaltung der Gehäusehalbschale der Ölabscheidevorrichtung mit in Richtung auf die Zylinderkopfhäube 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 Zylinderkopfhäube verbunden zu werden braucht. Alternativ oder zusätzlich könnte ein Bo-

denstück die Gehäusehalbschale der Baugruppe, insbesondere bis auf Zustrom und Rücklauföffnungen verschließen.

**[0014]** 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 Zylinderkopfhäube;

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 Zylinderkopfhäube);

Figur 5 eine schematische Schnittansicht durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ölabscheidevorrichtung mit lediglich schematisch angedeuteter Zylinderkopfhäube; und

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

**[0015]** 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 Zylinderkopfhäube 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.

**[0016]** 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 Zylinderkopfhäube 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 Zylinderkopfhäube

haube 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 20 der Zylinderkopfhaube 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.

**[0017]** Der umlaufenden stirnseitigen Rand 18 bildet oder definiert eine Anlageebene 26. Um die Ölabscheidevorrichtung über deren Gehäusehalbschale 6 dichtend gegen die Außenseite 20 der Zylinderkopfhaube 4 anlegen und dort montieren zu können, braucht lediglich ein im Bereich des stirnseitigen Rands 18 verlaufender Bereich an der Außenseite 20 der Zylinderkopfhaube 4 entsprechend eben ausgebildet zu werden. Es sind also keine komplizierten Anpassungsvorgänge an verschiedenen gestaltete Zylinderkopfhauben erforderlich, sondern die betreffenden verschieden gestalteten Zylinderkopfhauben 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.

**[0018]** 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 oben begrenzt.

**[0019]** Die kaskadenartig angeordneten Abscheidestufen sind wie folgt konzipiert:

**[0020]** Die Vorabscheideeinrichtung 28 ist oberhalb einer Zuströmöffnung 40 für Kurbelgehäusegase in der Zylinderkopfhaube 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 Zylinderkopfhaube 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 6 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 fließen infolge ihrer Schwerkraft die Wendelstrecke hinab.

**[0021]** 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.

**[0022]** Die Feinabscheideeinrichtung 32, die strömungsmäßig nachgeordnet in dem Gehäusebereich 14 untergebracht ist, umfasst ein zylindrisches Garnwickel als Feinabscheideeinsatz 34, welches an seiner zylinderkopfgewandten 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 Herstellbarkeit der Gehäusehalbschale 6 im Hinblick auf den Formenaufwand we-

sentlich vereinfacht. Durch die sehr steile Gestaltung des Überströmkanals 60 wird der in Längsrichtung benötigte Baumraum so gering wie möglich gehalten. In eine Ausparung 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.

[0023] 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.

#### Patentansprüche

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) innerhalb der Vorabscheideeinrichtung (28) vorgesehen ist, durch welche in der Vorabscheideeinrichtung (28) abgechiedenes Öl rückführbar ist, und 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 säutliche Komponenten des Abscheidevorrichtung (2) bildet.
2. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öl Ablauföffnung (44) in einer Strömungsleitwandung (42) der Vorab-

scheideeinrichtung (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 Zuströmöffnung (40) für die Kurbelgehäusegase in die Ölabscheidevorrichtung liegt.
5. Ölabscheidevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusehalbschale (6) ein einstückig hergestelltes Kunststoffteil, insbesondere ein Spritzgießteil, ist.
6. Ölabscheidevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **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.
7. Ölabscheidevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusehalbschale (6) über ein umlaufendes Dichtelement gegen die Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) abgedichtet ist.
8. Ölabscheidevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusehalbschale (6) in Richtung auf die Zylinderkopfhaube (4) erstreckte Umfangsseitenwandungen (8) umfasst, die in einen stirnseitigen umlaufenden Rand (18) übergehen, mit dem die Gehäusehalbschale (6) gegen die Außenseite (20) der Zylinderkopfhaube (4) dichtend anlegbar ist.

#### Claims

1. Oil separation apparatus (2) for crankcase gases of an internal combustion engine, having a pre-separation device (28), a cyclone separation device (30), a fine separation device (32) and optionally a valve device (36) which are provided in a cascaded manner on a cylinder head cover (4) of the internal combustion engine, **characterized in that** an oil outflow opening (44) is provided within the pre-separation device (28) in front of the cyclone separation device (30) in the flow or cascade direction, through which oil outflow opening (44) oil which is separated in the

- pre-separation device (28) can be returned, and **in that** the pre-separation device (28), the cyclone separation device (30), the fine separation device (32) and the optionally provided valve device (36) are arranged on the outer side (20) of the cylinder head cover (4) and are enclosed by a housing half shell (6) which, together with the outer side (20) of the cylinder head cover (4), forms a housing for all the components of the separation device (2).
2. Oil separation apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the oil outflow opening (44) is provided in a flow-guiding wall (42) of the pre-separation device (28).
  3. Oil separation apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the oil outflow opening (44) is arranged so as to be adjacent to a housing wall which divides the pre-separation device (28) and the cyclone separation device (30).
  4. Oil separation apparatus according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the inside cross-sectional area of the oil outflow opening (44) lies in the projection within an inflow opening (40) for the crankcase gases into the oil separation apparatus.
  5. Oil separation device according to Claim 4, **characterized in that** the housing half shell (6) is a plastic part which is manufactured in one piece, in particular an injection-moulded part.
  6. Oil separation device according to one of the preceding claims, **characterized in that** flow-guiding walls (42) and/or a helical insert (48) for the cyclone separation device (30) and/or a separation insert (34) for the fine separation device (32) and/or the valve device (36) can be inserted into the housing half shell (6) in a manner which can be pre-assembled.
  7. Oil separation apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing half shell (6) can be sealed via a circumferential sealing element with respect to the outer side (20) of the cylinder head cover (4).
  8. Oil separation apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing half shell (6) comprises circumferential side walls (8) which extend in the direction of the cylinder head cover (4) and merge into an end-side circumferential edge (18), with which the housing half shell (6) can be placed sealingly against the outer side (20) of the cylinder head cover (4).

## Revendications

1. Dispositif de séparation d'huile (2) pour gaz de carter de vilebrequin d'un moteur à combustion interne, comprenant un préséparateur (28), un séparateur cyclone (30), un séparateur fin (32) et le cas échéant un système de soupape (36) qui sont montés en cascade sur un capot de culasse (4) du moteur à combustion interne,  
**caractérisé en ce que**  
dans la direction de l'écoulement ou de la cascade, en amont du séparateur cyclone (30), un orifice d'évacuation d'huile (44) prévu à l'intérieur du préséparateur (28) permet de recycler l'huile séparée dans le préséparateur (28), et le préséparateur (28), le séparateur cyclone (30), le séparateur fin (32) et éventuellement le système de soupape (36) sont disposés sur la face extérieure (20) du capot de culasse (4) et recouverts par une demi-coque de boîtier (6) qui, conjointement avec la face extérieure (20) du capot de culasse (4), forme un boîtier pour tous les composants du dispositif de séparation (2).
2. Dispositif de séparation d'huile selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
l'orifice d'évacuation d'huile (44) est prévu dans une paroi de guidage d'écoulement (42) du préséparateur (28).
3. Dispositif de séparation d'huile selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que**  
l'orifice d'évacuation d'huile (44) est adjacent à une paroi de boîtier qui sépare le préséparateur (28) et le séparateur cyclone (30).
4. Dispositif de séparation d'huile selon la revendication 1, 2 ou 3,  
**caractérisé en ce que**  
la surface de section transversale libre de l'orifice d'évacuation d'huile (44) se situe en projection à l'intérieur d'un orifice d'admission (40) pour les gaz de carter de vilebrequin dans le dispositif de séparation d'huile.
5. Dispositif de séparation d'huile selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
la demi-coque (6) de boîtier est une pièce en matière plastique fabriquée d'un seul tenant, en particulier une pièce moulée par injection.
6. Dispositif de séparation d'huile selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
des parois de guidage d'écoulement (42) et/ou un insert hélicoïdal (48) pour le séparateur cyclone (30)

et/ou un insert séparateur (34) pour le séparateur fin (32) et/ou le système de soupape (36) peuvent être installés de manière prémontée dans la demi-coque de boîtier (6).

5

7. Dispositif de séparation d'huile selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

la demi-coque de boîtier (6) est étanchée par un élément d'étanchéité circulaire par rapport à la face extérieure (20) du capot de culasse (4).

10

8. Dispositif de séparation d'huile selon l'une quelconque des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

la demi-coque de boîtier (6) comprend des parois latérales périphériques (8) qui s'étendent en direction du capot de culasse (4) et se prolongent dans un bord périphérique (18) frontal par lequel la demi-coque de boîtier (6) est appliquée de façon étanche contre la face extérieure (20) du capot de culasse (4).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

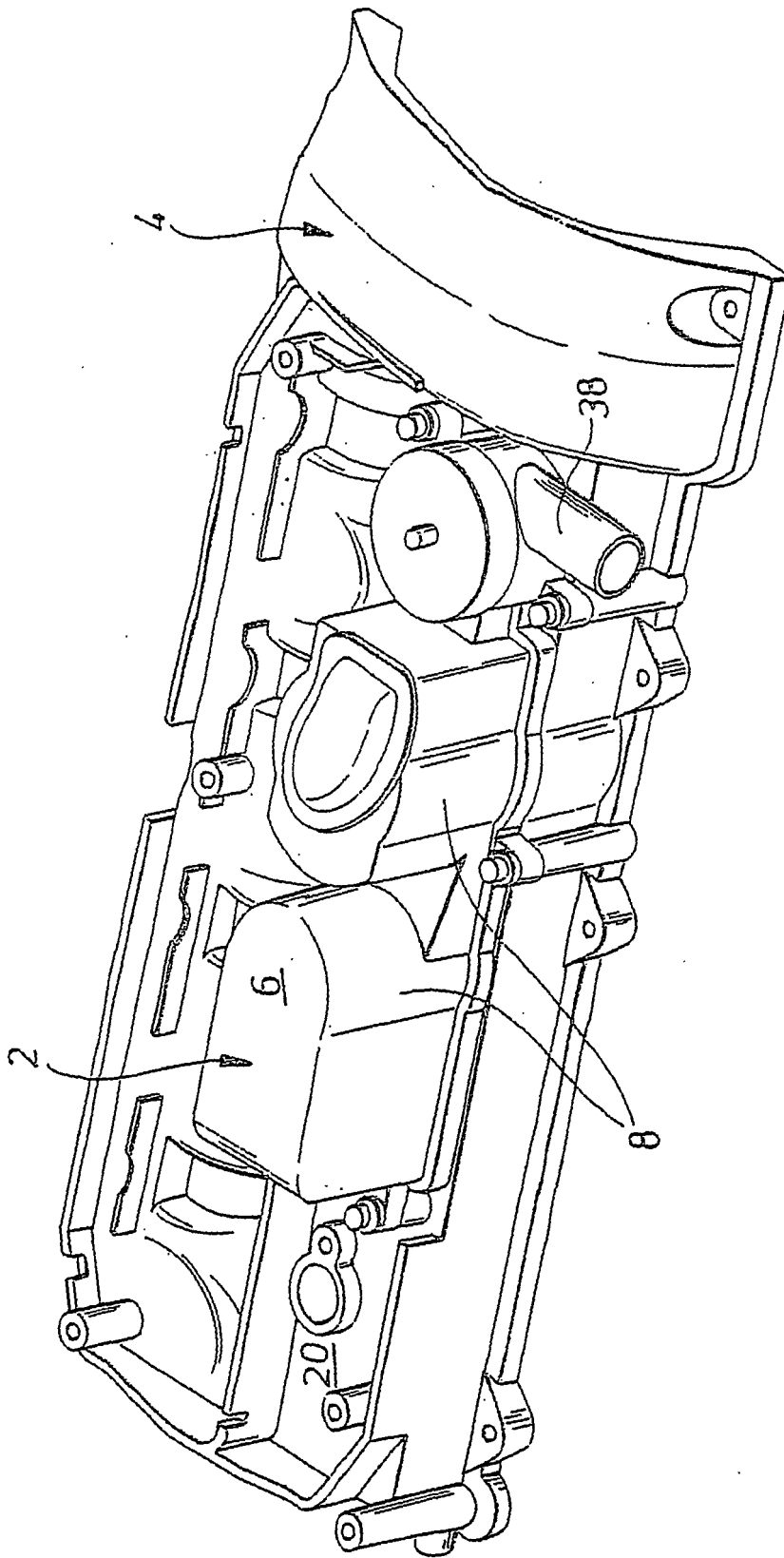


Fig. 1

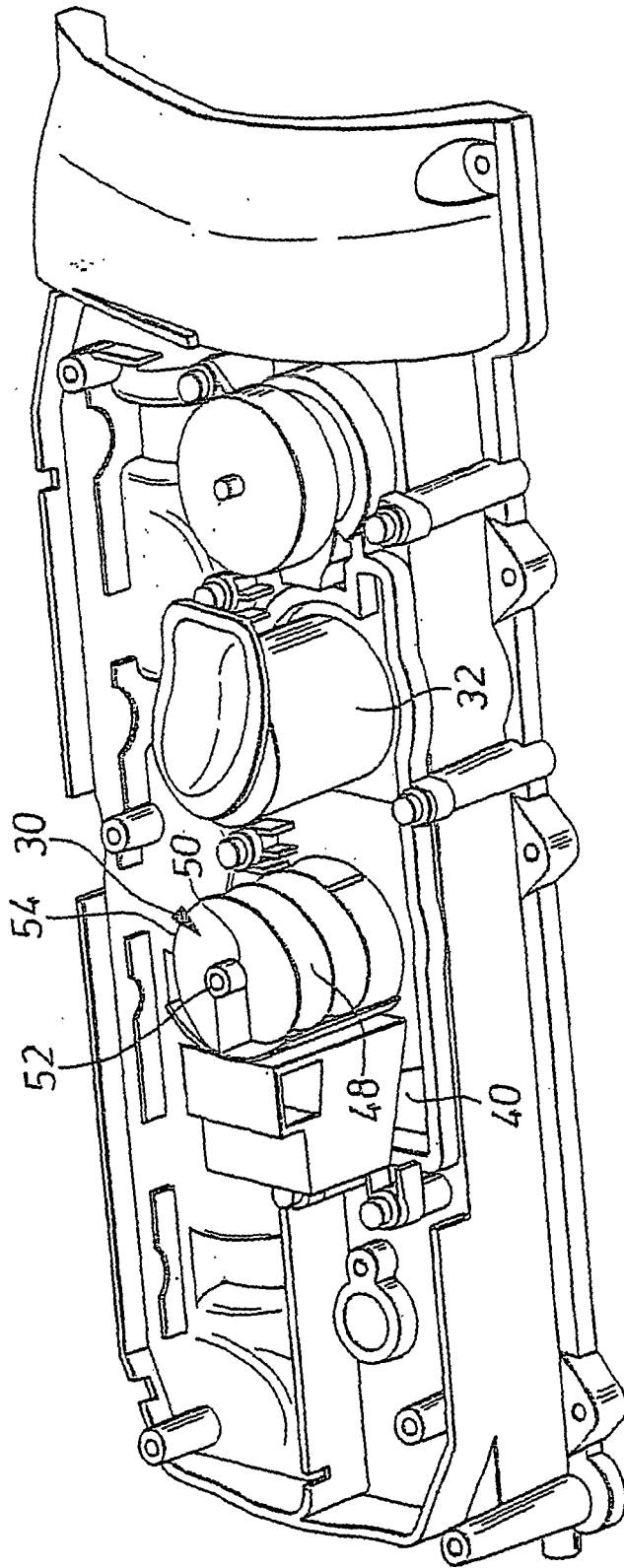


Fig. 2

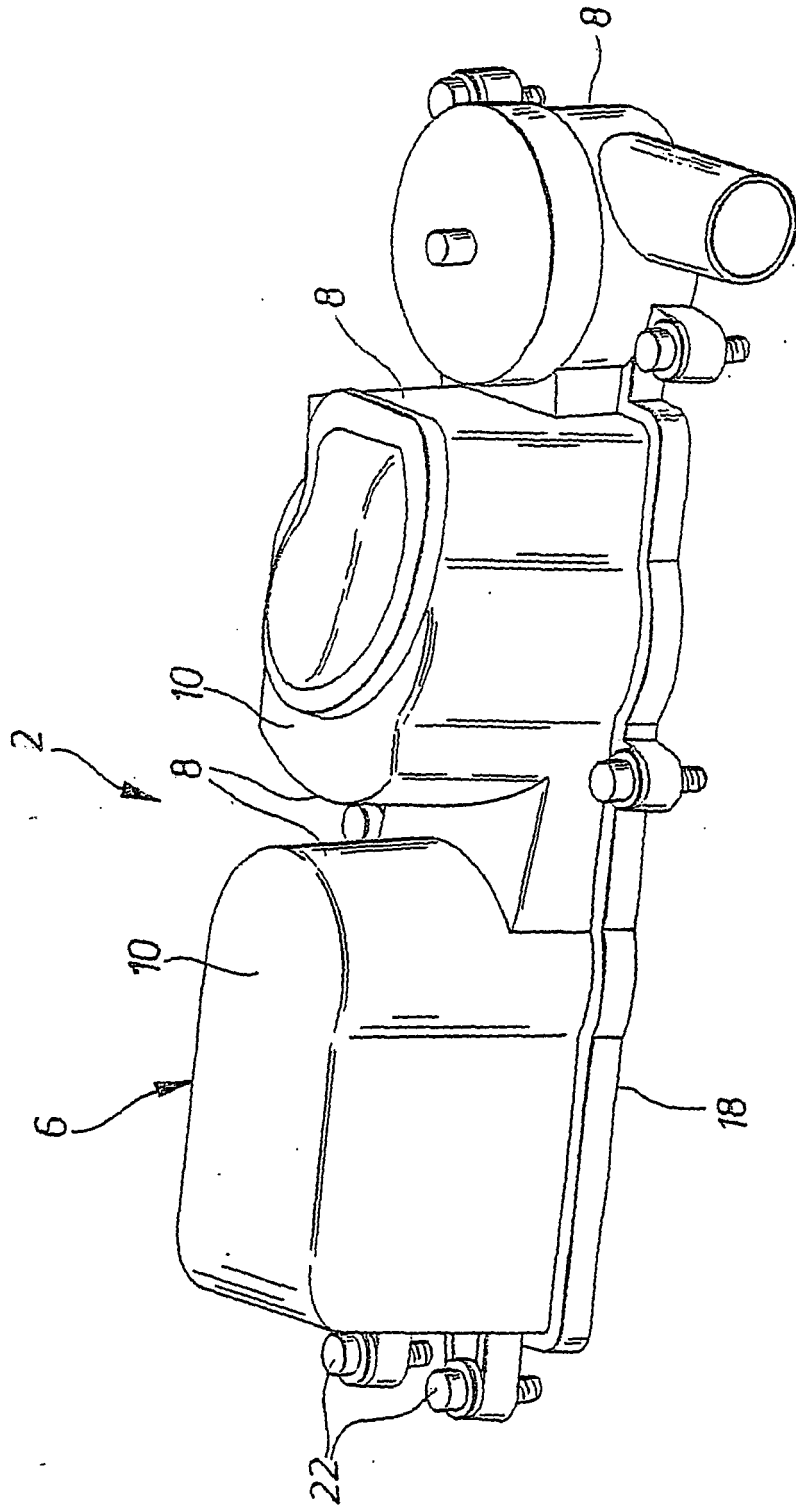


Fig. 3

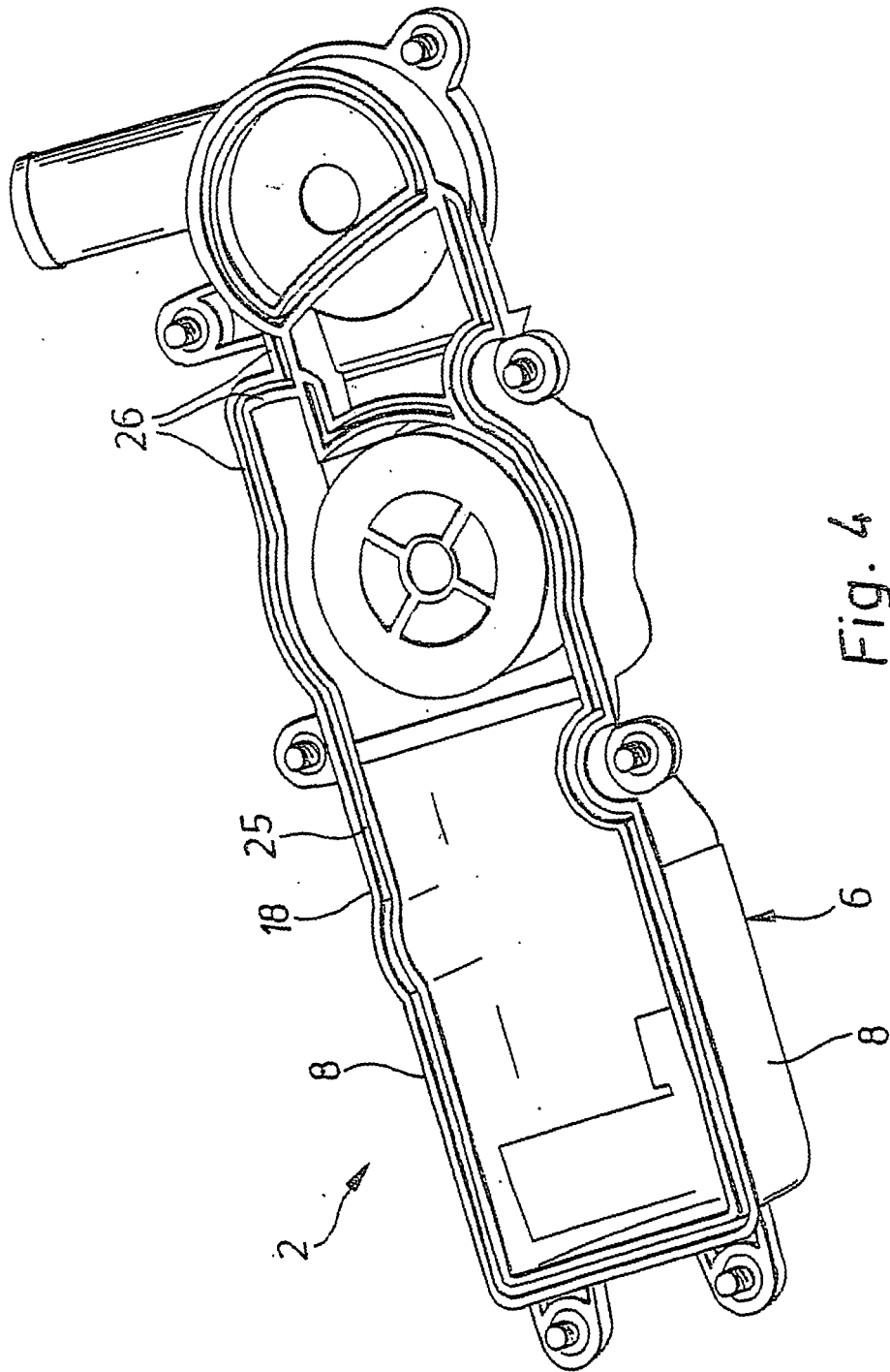


Fig. 4

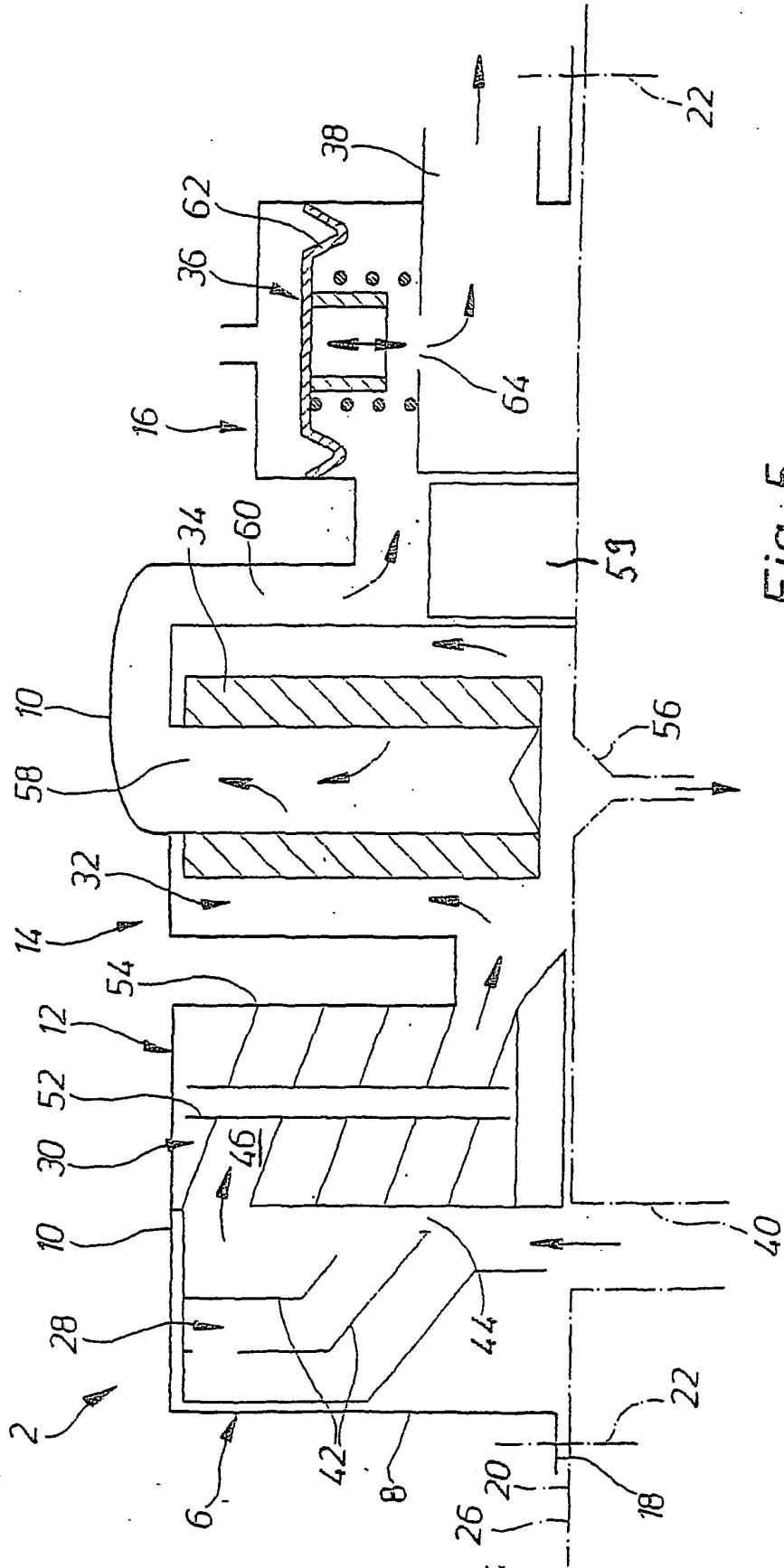


Fig. 5

