

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 599 095 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.02.1996 Patentblatt 1996/07**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F01M 13/04**, F01M 13/00

(21) Anmeldenummer: **93117700.0**

(22) Anmeldetag: **02.11.1993**

(54) **Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylindern**

Crankcase ventilation device for an internal combustion engine with V-shaped arranged cylinders

Dispositif de ventilation du carter de vilebrequin d'un moteur à combustion interne avec des cylindres agencés en V

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

(30) Priorität: **20.11.1992 DE 4239108**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.06.1994 Patentblatt 1994/22**

(73) Patentinhaber: **ADAM OPEL AG**  
**D-65423 Rüsselsheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **Volz, Wolfgang**  
**D-65428 Rüsselsheim (DE)**
- **Werner, Peter**  
**D-65428 Rüsselsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al**  
**D-65423 Rüsselsheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 3 414 710** **FR-A- 2 625 256**  
**US-A- 4 947 812**

**EP 0 599 095 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

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylindern, bei welcher ein zwischen den beiden Zylinderbänken befindlicher Raum als Resonanzraum ausgebildet ist und bei der sowohl am vorderen als auch am hinteren Endbereich des Kurbelgehäuses Ölrückführkanäle vorgesehen sind, die mit einem den Ventiltrieb enthaltenden Raum der Zylinderköpfe verbunden sind.

Eine Vorrichtung dieser Art ist mit DE-PS 34 14 710 beschrieben, bei welcher zwischen der vorderen Stirnseite des Zylinderblockes und dem vordersten Zylinder der einen Zylinderreihe sowie zwischen der hinteren Stirnseite des Zylinderblockes und dem hinteren Zylinder der anderen gegenüber der ersten axial versetzt angeordneten Zylinderreihe je ein Ölrückführkanal vorgesehen ist, der den zwischen dem Zylinderkopf und der Ventilabdeckung gebildeten Raum und den Kurbelgehäuseraum verbindet und bei welcher zwischen der ersten und der zweiten Zylinderreihe eine Resonanzkammer vorgesehen ist, die mit einem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine und mit den Ölrückführkanälen verbunden ist.

Bei dieser Entlüftungsvorrichtung gelingt es zwar, die Ölrückführkanäle mit einem weiten Querschnitt auszuführen und auch die dem Kurbelgehäuse infolge der Kolbenbewegungen entstehenden Druckschwankungen der dort befindlichen Gase zu dämpfen, so daß diese Druckschwankungen sich nicht störend auf die Gasssäule im Ansaugsystem übertragen können. Nachteilig ist jedoch, daß dem in den Ölrückführkanälen aus den Zylinderköpfen zurückfließenden Öl das Blow-by zusammen mit dem sonstigen Kurbelgehäusegasen pulsierend im Rhythmus der von den Kolben aufgezwungenen Druckschwankungen entgegenströmt. Dabei nimmt das Öl zwangsläufig einen erheblichen Anteil der schädlichen Bestandteile des Blow-by auf mit der Folge, daß das Öl schneller altert und dadurch seine Schmierfunktion nur über eine kürzere Zeit als sonst möglich ausüben kann. Im Gegenzug dazu werden von den abziehenden Kurbelgehäusegasen Öltröpfchen mitgenommen, die sich später nur unvollkommen abscheiden und so über das Ansaugsystem der Brennkraftmaschine in deren Brennräume gelangen und verbrennen. Dies erhöht den Ölverbrauch der Brennkraftmaschine.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine der vorbeschriebenen Art zu schaffen, bei welcher neben einem ausreichenden Querschnitt zur Ölrückführung und einer Dämpfung der Druckschwankungen im Kurbelgehäusegas weitestgehend gesichert wird, daß keine Bestandteile aus dem Kurbelgehäusegas, insbesondere aus dem Blow-by, vom Öl aufgenommen werden und damit einer zu schnellen Alterung des Öls vorgebeugt wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch ge-

löst, daß das aus den Zylinderköpfen in eine Ölwanne zurücklaufende Öl sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Front der Brennkraftmaschine in Kanälen geführt ist, die unterhalb des Ölspiegels im Ölsumpf enden, wobei mindestens die an einer Front geführten Kanäle mit dem Resonanzraum in Verbindung stehen, die Kurbelräume der einzelnen Zylinderöffnungen zu dem Resonanzraum zwischen den Zylinderbänken aufweisen, oberhalb des Resonanzraumes sowie im oberen Bereich des Kurbelgehäuses benachbarte Öffnungen angeordnet sind, über denen sich ein Ölabscheider befindet, dessen oberer Bereich mittels einer Leitung zur Entlüftung mit dem Gemischauflbereitungssystem der Brennkraftmaschine verbunden ist.

Vorzugsweise sind allein die an der hinteren Front der Brennkraftmaschine befindlichen Kanäle an den Resonanzraum angebunden.

Die Anbindung der hinteren Kanäle erfolgt vorzugsweise durch einen Querkanal zwischen einem linken und einem rechten von den jeweiligen Zylinderköpfen zum Kurbelgehäuse führenden Kanal, wobei der Querkanal mit dem Resonanzraum in Verbindung steht.

Vom Querkanal aus kann auch nur ein Kanal zu einer Mündung unterhalb des Ölspiegels in der Ölwanne führen.

In der Entlüftungsleitung kann, wie an sich bekannt, ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen sein.

Die Entlüftungsleitung kann auch zweiflutig ausgeführt sein, indem ein Leitungszug vom Ölabscheider zum Ansaugrohr an eine Stelle strömungsmäßig vor einer für die Regelung der Brennkraftmaschine vorgesehenen Drosselklappe und ein zweiter Leitungszug beginnend von einer Drosselöffnung am Ölabscheider zum Ansaugrohr an eine Stelle strömungsmäßig nach der Drosselklappe führt.

Die erfindungsgemäße Entlüftung kann auch mit einer Belüftungsleitung ergänzt sein, welche von einer Stelle relativ höheren Druckes des Reinluftbereichs am Ansaugsystem zum Kurbelgehäuse führt.

Der Ölabscheider besteht vorzugsweise aus einem mit dem Kurbelgehäuse wärmeleitend verbundenen kastenförmigen Gehäuse, dessen Volumen mindestens dem Verdrängungsvolumen der Zylinder einer Kurbelgehäusekammer entspricht, mit am Boden befindlichen Gaseintrittsöffnungen und von diesen ausgehenden Gaswegen, in welche den Gasstrom umlenkende Prallflächen angeordnet sind, wobei die Prallflächen in Richtung des Gasstromes zum Boden hin geneigt sind und im Boden unterhalb der Prallflächen eine Öffnung zum Kurbelgehäuse führt.

Bei einer Brennkraftmaschine mit oben liegenden Nockenwellen besteht der größte Ölbedarf im Bereich des Ventiltriebes in den Zylinderköpfen. Dieser Ölbedarf wird durch eine oder mehrere Ölpumpen gedeckt, die das Öl aus einem Ölsumpf der Ölwanne zu den Schmierstellen der Brennkraftmaschine, insbesondere zu denen des Ventiltriebes fördern. Dieses Öl fließt nach Erfüllung seiner Schmier- und Kühlaufgaben durch die an der vor-

deren und hinteren Front der Brennkraftmaschine angeordneten relativ weiten Kanäle in den Ölsumpf zurück, wobei die Mündungen dieser Kanäle im Ölsumpf unterhalb des Ölspiegels liegen. Ein weiterer Teil des Öls wird zur Schmierung des Kurbeltriebes im Kurbelgehäuse benötigt. Es gelangt dort in hohem Maße mit den bewegten Teilen des Kurbeltriebes in Berührung und wird von diesen zum Teil zerstäubt. Die infolge der Kolbenbewegungen in den Zylindern stark pulsierenden Gase im Kurbelgehäuse unterstützen diese Zerstäubung des Öls und führen dazu, daß sich nach längerem Betrieb der Brennkraftmaschine im Kurbelgehäuse ein Ölnebel bildet. Zu diesem Ölnebel gelangen zusätzlich die unvermeidlich zwischen Zylinderwand und Kolben durchdringenden Blow-by-Fluide, welche Bestandteile des motorischen Verbrennungsprozesses mit sich führen und das Motorenöl verschmutzen. Ölnebel und Blow-by bilden zusammen das Kurbelgehäusegas. Es ist für die Alterung des Öls entscheidend, möglichst geringe Ölmengen mit den Kurbelgehäusegasen in Berührung kommen zu lassen. Um die für den Betrieb der Brennkraftmaschine erforderliche Ölmenge möglichst dauerhaft zu erhalten, soll das im Kurbelgehäusegas enthaltene Öl möglichst sauber wieder dem Ölvorrat in der Ölwanne zugeführt werden. Die Blow-by-Fluide dagegen sollen möglichst vollständig aus dem Kurbelgehäuse entfernt werden, und zwar bevor sie sich als Kondensat niederschlagen und das Öl verunreinigen können. Da die Blow-by-Fluide auch gesundheitsschädlich sind, können sie nicht an die freie Luft entlassen werden, sondern sie werden über das Ansaugsystem der motorischen Verbrennung zugeführt. Dabei darf diese Gasmenge das Aufbereitungsverhalten des Kraftstoff-Luftaufbereitungssystems nicht negativ beeinflussen, d. h. die aus dem Kurbelgehäuse kommenden Schwingungen sollen sich über eine Vorrichtung zur Entlüftung nicht auf das Ansaugsystem auswirken.

Durch die Erfindung wird der größte Anteil des Öls von den Kurbelgehäusegasen ferngehalten, indem das aus den Zylinderköpfen abfließende Öl unterhalb des Ölspiegels in den Ölvorrat der Ölwanne eingeleitet wird. In den Kanälen kann so im Gegenstrom zu dem Öl kein Kurbelgehäusegas strömen, da der Ölspiegel in der Ölwanne die Mündungen der Kanäle gegen eindringendes Gas abdeckt. Lediglich in den Kanälen an der hinteren Front des Motors wird zusätzlich zum rückfließenden Öl auch Ölnebel geführt, und zwar zur Entlüftung der Zylinderköpfe in den Resonanzraum zwischen den Zylinderbänken. Dieser Ölnebelanteil ist jedoch relativ frei von Blow-by, so daß dadurch das Öl nicht verunreinigt werden kann.

Dadurch, daß der Resonanzraum mit den Zylinderräumen über Öffnungen in Verbindung steht, können sich die von den Kolben in den Zylindern ausgelösten Pulsationen des Kurbelgehäusegases weitgehend ausgleichen. Es bleiben jedoch trotzdem Druckungleichformigkeiten erhalten. Diese werden weiterhin geglättet durch die als Helmholtzresonator wirkenden Räume in-

nerhalb der Zylinderköpfe, die über die Kanäle für Ölrücklauf und Entlüftung mit dem Resonanzraum verbunden sind. Als weiterer Helmholtzresonator wirkt das Volumen des Ölabscheiders, welches gut auf das reale Schwingungsverhalten abstimmbar ist. Sein Volumen sollte mindestens dem Verdrängungsvolumen der Zylinder einer Kurbelkammer entsprechen.

Da in unmittelbarer Nähe der Verbindung zwischen dem Resonanzraum und den von den Zylinderköpfen kommenden Kanälen die Öffnungen sind, an die sich der Ölabscheider anschließt, von dem aus die Entlüftungsleitung zum Ansaugsystem führt, wird dort ein relativ gleichförmiger Druckpegel und daraus resultierend auch eine gleichförmige Strömung resultieren. Die gleichförmige Strömung erleichtert die Ausscheidung des im Schwebezustand befindlichen Öls aus dem abfließenden Gasstrom innerhalb des Ölabscheiders. Der gleichförmige Druck sichert, daß das Kraftstoff-Luftaufbereitungssystem ungestört von der Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses arbeiten kann.

Infolge der Anbindung der an der hinteren Front befindlichen von den Zylinderköpfen kommenden Kanäle an den Resonanzraum kann ein relativ gut abstimmbares Gasschwingungssystem mit einer beruhigten Strömung im Bereich der Entlüftungsleitung erzielt werden. Unterstützt wird diese Maßnahme durch die Anordnung eines Querkanaals zwischen den hinteren linken und rechten von den entsprechenden Zylinderköpfen kommenden Kanälen. Somit wird es auch möglich, nur einen Kanal vom Querkanal ausgehend zur Ölwanne hin zu führen, wodurch bei der Gestaltung des Kurbelgehäuses im Bereich der anschließenden Kupplung eine optimale Form des Gußteiles realisiert werden kann.

Um bei bestimmten Betriebszuständen einen zu starken Unterdruck im Entlüftungssystem zu vermeiden, kann die Entlüftungsleitung mit einem an sich bekannten Druckbegrenzungsventil ausgerüstet sein. Damit kann einem Ölverlust über das Entlüftungssystem bei Extrembelastungen der Brennkraftmaschine vorgebeugt werden. Der gleiche Vorteil wird jedoch auch erreicht durch eine zweiflutig ausgeführte Entlüftungsleitung, bei der sich durch den Differenzdruck zwischen den beiden Leitungszügen ein wirksamer Druck im Ölabscheider einstellt, der gleichfalls über den gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine zu optimalen Entlüftungsbedingungen führt. Auf ein Druckbegrenzungsventil kann dabei verzichtet werden.

Um die bei bestimmten Umweltverhältnissen auftretende Neigung von Kondensatbildung im Motorinneren zu reduzieren, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch mit einer an sich bekannten Einrichtung zur Belüftung des Kurbelgehäuses versehen sein, in dem an geeigneter Stelle eine Belüftungsleitung vom Reinluftbereich der Ansauganlage her in das Kurbelgehäuse geführt ist.

Durch die Anordnung eines Ölabscheiders in den oberen Bereich der Entlüftungswege werden auch die in Schwebe befindlichen Ölanteile aus dem Entlüftungsgas

ausgeschieden. Die wärmeleitende Verbindung des Ölabscheiders mit dem Kurbelgehäuse sichert, daß innerhalb des Ölabscheiders keine Kondensatbildung entstehen kann. Dadurch werden die im Kurbelgehäusegas enthaltenen dampfförmigen Bestandteile, die vorzugsweise vom Blow-by gebildet sind, über die Entlüftungsvorrichtung abgesaugt. Ebenso werden Feuchtigkeitsreste, die z. B. beim Ölwechsel oder bei einer Kurbelgehäusebelüftung eingetragen werden können, wieder aus dem Kurbelgehäuse entfernt.

Als Ölabscheider ist ein mit Umlenkwegen und Prallflächen arbeitender Abscheider vorgeschlagen, der auch in der Lage ist, bei einer Restpulsation des zu reinigenden Gasstromes die schwebenden Ölteilchen auszuschleiden, indem sie sich an den Prallflächen niederschlagen. Das niedergeschlagene Öl läuft unter der Einwirkung der Schwerkraft von den geneigten Prallflächen ab und durch eine Bodenöffnung im Gehäuse des Ölabscheiders wieder in den Ölsumpf. Durch sein Volumen wirkt der Ölabscheider darüber hinaus auf den Resonanzraum als Helmholtzresonator.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: eine erfindungsgemäße Vorrichtung in schematisierter Form, wobei eine Brennkraftmaschine in strichpunktierten Linien dargestellt ist;
- Fig. 2: einen schematisierten Schnitt in der Ebene A nach Figur 1;
- Fig. 3: einen schematisierten Schnitt in der Ebene B nach Figur 1;
- Fig. 4: einen schematisierten Schnitt in der Ebene C nach Figur 1;
- Fig. 5: einen schematisierten Schnitt analog der Figur 2 eines weiteren Ausführungsbeispiels;
- Fig. 6: einen schematisierten Schnitt analog der Figur 3 eines weiteren Ausführungsbeispiels;
- Fig. 7: eine erfindungsgemäße Vorrichtung, dargestellt an den Hauptteilen einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylindern in einer perspektivischen Explosivdarstellung, wobei die zur erfindungsgemäßen Vorrichtung gehörenden Teile besonders hervorgehoben sind.

In den Figuren 2 bis 6 ist dabei der Ölrücklauf mit Volllinien und Ganzpfeilen, der Gasstrom der Motorentlüftung mit Volllinien und Halbpfeilen und zugeführte Luft zur Kurbelgehäusebelüftung mit Strichlinien und Ganzpfeil dargestellt. Die gefüllten Halbpfeile sowie die offe-

nen Halbpfeile symbolisieren Teilmengen der abzuführenden Gase.

Eine Brennkraftmaschine 1 mit V-förmigen angeordneten Zylindern besteht im wesentlichen aus einem Kurbelgehäuse 2, in welchem der Kurbeltrieb zur Umwandlung der oszillierenden Bewegungen der Kolben in eine Drehbewegung angeordnet ist, den beiden Zylinderbänken 3 und 4, in welchen sich die Zylinder mit den darin gleitenden Kolben befinden, den auf den Zylinderbänken 3 und 4 aufsitzenden Zylinderköpfen 5 und 6 mit den Gaswechselsteuerorganen wie Nockenwellen, Stößel, Ventile u. dgl. sowie den Gaswechselkanälen, einer Ölwanne 7, welche das Kurbelgehäuse 2 nach unten abschließt und den Ölvorrat der Brennkraftmaschine 1 aufnimmt, einem Gemischaufbereitungssystem 8 sowie weiteren hier nicht näher dargestellten Baugruppen. Das Öl aus der Ölwanne 7 wird von einer oder mehreren Ölpumpen zu den bewegten Teilen der Brennkraftmaschine 1 gefördert, um diese zu schmieren und teilweise auch zu kühlen. Dazu befinden sich in den Wänden des Kurbelgehäuses 2, in den Zylinderbänken 3 und 4, in den Zylinderköpfen 5 und 6 sowie in einer Vielzahl der darin angeordneten Teile wie Kurbelwelle, Pleuelstangen, Nockenwellen usw. Druckölkanäle, in welchen das Öl zu seinen Funktionsstellen gelangt. Von diesen Funktionsstellen fließt das Öl entweder direkt, wie z. B. von den Kurbelwellenlagern, oder im wesentlichen aus den Zylinderköpfen 5 und 6 über Kanäle 9, 10, 11, 12, 13 in die Ölwanne 7 zurück. Dabei reichen die unteren Mündungen 14, 15, 16 der Kanäle 10, 11 und 12 unterhalb des Ölspiegels 17 in die Ölwanne 7.

Oberhalb des Kurbelgehäuses 2 zwischen den beiden Zylinderbänken 3 und 4 befindet sich, einbezogen in ein das Kurbelgehäuse 2 bildendes Gußteil, ein Resonanzraum 18, der sich über die gesamte Länge der Brennkraftmaschine 1 erstreckt. Der Resonanzraum 18 ist durch Öffnungen 19 mit dem Inneren des Kurbelgehäuses 2 verbunden, und zwar an jedem der Zylinderbereiche. An der tiefsten Stelle des Resonanzraumes 18 setzt der Kanal 13 an, welcher zu einem Querkanal 20 führt, der an einer Frontseite der Brennkraftmaschine 1 den Kanal 9 mit dem Kanal 12 verbindet. Wie Figur 7 zeigt, haben die Kanäle 9 bis 13 sowie der Querkanal 20 relativ große Querschnitte. Neben den Kanälen 9, 10, 11 und 12, die jeweils an den tiefstgelegenen Stellen der Zylinderkopffinnenräume ansetzen, sind die Innenräume der Zylinderköpfe 5, 6 auch durch Entlüftungsöffnungen 21 mit dem Inneren des Kurbelgehäuses 2 verbunden (siehe Figur 2 und Figur 5).

Im oberen Bereich des Resonanzraumes 18 ist eine Öffnung 22 vorgesehen, über der ein Ölabscheider 23 angeordnet ist. Der Ölabscheider 23 steht mit einer weiteren Öffnung 31 mit dem oberen Bereich des Kurbelgehäuses 2 in Verbindung. Der Ölabscheider 23 ist vorzugsweise mit dem Kurbelgehäuse 2 fest verbunden, vorteilhafterweise von dem gleichen Gußteil gebildet. Das Volumen des Ölabscheiders 23 entspricht mindestens dem Verdrängungsvolumen der Zylinder einer

Kurbelgehäusekammer. Dadurch kann dieses Volumen sehr wirksam in Art eines Helmholtzresonators an der Dämpfung der Gasschwingungen mitwirken.

Der Ölabscheider 23 besteht aus einem kastenförmigen Gehäuse 24, in welchem Prallflächen 25 so angeordnet sind, daß der aus dem Resonanzraum 18 über die Öffnung 22 aufsteigende Gasstrom mehrfach umgelenkt wird, wobei die Prallflächen 25 eine Neigung zu freien Abtropfkanten aufweisen. In dem Gasstrom mitgeführte Ölpartikel prallen dabei auf die Prallflächen 25 auf, schlagen sich dort nieder und fließen als anhaftender Film zu Abtropfkanten an den unteren Begrenzungen der Prallflächen 25. Das abtropfende Öl gelangt über die Öffnung 31 in das Kurbelgehäuse 2 zurück.

An der oberen Seite des Ölabscheiders 23 schließt sich mindestens eine Leitung 26 an, die zum Gemischaufbereitungssystem 8 führt. In die Leitung 26 kann ein Druckbegrenzungsventil 27 einbezogen sein, welches den Unterdruck im Inneren der Brennkraftmaschine 1 unabhängig vom Druck im Gemischaufbereitungssystem 8 nicht über einen vorgegebenen Wert ansteigen läßt. Dieser konstruktiv vorgegebene Innendruck kann jedoch in an sich bekannter Weise auch durch die Anordnung von zwei Leitungen 26 und 26' erzielt werden, wobei die Leitung 26 mit ihrem größeren Querschnitt vor ein Drosselorgan 28 des Gemischaufbereitungssystem 8 und die Leitung 26' mit geringerem Querschnitt hinter dieses Drosselorgan 28 führt (Figur 2 und Figur 7).

Neben der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Entlüftung können auch an sich bekannte Vorkehrungen getroffen sein, um die Befrachtung des Kurbelgehäusegases mit Öl zu verringern, wie beispielsweise ein Ölhobel 29 über dem Ölspiegel 17 in der Ölwanne 7 (Figur 6).

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses 2 kann auch kombiniert sein mit einer Kurbelgehäusebelüftung, indem von der Reinluftseite der Gemischaufbereitungsanlage 8, und zwar von einem Ort höheren Druckes als dem der Anbindungsstellen der Leitung 26, eine Belüftungsleitung 30 zum Kurbelgehäuse 2 geführt ist.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gelingt es, das in der Brennkraftmaschine 1 befindliche Öl weitestgehend von der Berührung mit den aggressiven und die Ölalterung fördernden Blow-by fernzuhalten. Der größte Anteil des in der Brennkraftmaschine 1 umlaufenden Öls fließt über die Zylinderköpfe 5 und 6. Von den Zylinderköpfen 5 und 6 fließt das Öl in den Kanälen 9, 10, 11 und 12 sowie über den Querkanal 20 zurück. Deren Mündungen 14, 15 und 16 liegen unterhalb des Ölspiegels 17 in der Ölwanne 7. Dadurch kann innerhalb dieser Kanäle 9, 10, 11, 12 im Gegenstrom zum Öl kein Gas nach oben steigen. Ein Auswaschen der Schadstoffe aus dem Gas durch das Öl innerhalb der Kanäle 9, 10, 11 und 12 findet so nicht statt. Das im Kurbelgehäuse 2 befindliche Gas steht vielmehr über die Entlüftungsöffnungen 21 mit den Räumen der beiden Zylinderköpfe 5 und 6 sowie über die Öffnungen 19 mit dem Resonanzraum 18 in Verbindung. Das im Kurbelgehäuse 2 befindliche Gas wird

durch die Kolbenbewegungen zum Schwingen angeregt. Diesen Schwingungen entgegen wirkt das Volumen der beiden Zylinderköpfe 5 und 6, die über die Entlüftungsöffnungen 21 als Helmholtzsche Resonatoren wirken. Der Resonanzraum 18, der sich über die gesamte Länge der Brennkraftmaschine 1 erstreckt und der durch die Öffnungen 19 mit dem Volumen des Kurbelgehäuses 2 in Verbindung steht, kann akustisch so ausgelegt werden, daß sich die von den einzelnen Zylindern angeregten Gasschwingungen so überlagern, daß deren Maximalwerte ausgelöscht werden. Die Öffnung 22 an der Oberseite des Resonanzraumes 18 ist dort angebracht, wo das ausgeglichene Druckverhalten der Gase vorhanden ist. Damit gelingt es, einen nahezu gleichbleibenden Gasstrom durch den Ölabscheider 23 zu erreichen. An den Leitungen 26 bzw. 26' liegt somit ein nahezu gleichbleibender, also nicht von Schwingungen überlagerter Druck an. Die so innerhalb der Brennkraftmaschine 1 beruhigten Gasvolumina nehmen gegenüber der sonst üblichen starken Gasbewegungen in Brennkraftmaschinen nur relativ wenig Ölnebel auf. Die vom Entlüftungsgas getragene Ölmenge, die sich im Resonanzraum 18 noch nicht niedergeschlagen hat, wird im Ölabscheider 23 abgeschieden. Dabei bleiben aber die aus dem Blow-by stammenden Schadstoffe sowie evtl. eingetragene Feuchtigkeit in Dampfform, da der Ölabscheider 23 gut wärmeleitend mit dem Kurbelgehäuse 2 verbunden ist. Eine Kondensatbildung kann somit bei Betriebstemperatur nicht stattfinden, so daß die Schadstoffe durch die Entlüftung ausgetragen werden, durch das Ansaugrohr in die Brennräume der Brennkraftmaschine gelangen und dort verbrannt werden.

Bei extremen Verhältnissen kann die Vorrichtung, so wie dargestellt, auch mit einer Kurbelgehäusebelüftung ergänzt sein, bei welcher die Belüftungsleitung 30 Frischluft in das Innere des Kurbelgehäuses 2 führt, die dann in an sich bekannter Weise in der Lage ist, dampfförmige Medien aufzunehmen und über die Entlüftung aus der Brennkraftmaschine 1 zu transportieren. Die Entlüftung erfolgt über die Leitung 26 bzw. die Leitungen 26 und 26', wobei über geeignete Maßnahmen, z. B. das Druckbegrenzungsventil 27, dafür gesorgt ist, daß keinerlei Öl aus dem Ölabscheider 23 angesaugt werden kann. Das sich im Ölabscheider 23 niederschlagende Öl kann somit relativ frei von Schadstoffen durch den Kanal 13, den Querkanal 20 sowie den Kanal 12 in die Ölwanne 7 zurückfließen.

Das gleichbleibende, von Schwingungen unbelastete Druckniveau in den Leitungen 26 sichert, daß keine Beeinflussung des Gemischaufbereitungssystems 8 erfolgen kann.

Durch die Erfindung wird die Berührungsfläche des Öls mit dem Blow-by stark reduziert. Dies kann durch die Anwendung eines Ölhobels 29 noch unterstützt werden, da damit die Spritzölmenge nahe des Kurbeltriebes verringert wird. Im Ergebnis wird so durch die Erfindung eine erhebliche Verlängerung der ursprünglichen Ölqualität und somit auch der Ölwechselfristen erzielt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Entlüftung des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylindern, bei welcher ein zwischen den beiden Zylinderbänken befindlicher Raum als Resonanzraum (18) ausgebildet ist und bei der sowohl am vorderen als auch am hinteren Endbereich des Kurbelgehäuses Ölrückführkanäle (9, 10, 11, 12) vorgesehen sind, die mit einem den Ventiltrieb enthaltenden Raum der Zylinderköpfe (5, 6) verbunden sind, wobei mindestens die an einer Front geführten Kanäle (9, 12) mit dem Resonanzraum (18) in Verbindung stehen, die Kurbelräume der einzelnen Zylinder Öffnungen (19) zu dem Resonanzraum (18) aufweisen, und ein Ölabscheider (23) über dem Resonanzraum (18) angeordnet ist, dessen oberer Bereich mittels Leitungen (26, 26') zur Entlüftung mit dem Gemischaufbereitungssystem (8) der Brennkraftmaschine (1) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das aus den Zylinderköpfen (5, 6) in eine Ölwanne (7) zurückfließende Öl sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Front der Brennkraftmaschine (1) in Kanälen (9, 10, 11, 12) geführt ist, die unterhalb des Ölspiegels (17) im Ölsumpf enden, und oberhalb des Resonanzraumes (18) sowie im oberen Bereich des Kurbelgehäuses (2) benachbart Öffnungen (22, 31) angeordnet sind, über denen sich der Ölabscheider (23) befindet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß allein die an der hinteren Front der Brennkraftmaschine (1) befindlichen Kanäle (9, 12) an den Resonanzraum (18) angebunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hinteren Kanäle (9, 12) durch einen Querkanal (20) verbunden sind, der mit dem Resonanzraum (18) in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß vom Querkanal (20) nur ein Kanal (12) zu einer Mündung (16) unterhalb des Ölspiegels (17) in der Ölwanne (7) führt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung (26) zur Entlüftung in an sich bekannter Weise ein Druckbegrenzungsventil (27) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (26, 26') zur Entlüftung zweiflutig ausgeführt ist, indem die eine Leitung (26) mit größerem Querschnitt vom Ölabscheider (23) an eine Stelle strömungsmäßig vor ein Drosselorgan (28) eines Gemischaufbereitungssystems (8) und eine zweite Leitung (26') geringeren Querschnitts zu einer Stelle nach dem

Drosselorgan (28) führt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise zwischen dem Reinluftbereich des Gemischaufbereitungssystems (8) und dem Kurbelgehäuse (2) eine Belüftungsleitung (30) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölabscheider (23) aus einem mit dem Kurbelgehäuse (2) verbundenen kastenförmigen Gehäuse (24) mit am Boden befindlichen Öffnungen (22, 31) für den Gaseintritt und im Gasweg befindlichen den Gasstrom umlenkenden Prallflächen (25) besteht, wobei die Prallflächen (25) in Richtung des Gasstromes zum Boden hin geneigt sind, in welchem sich eine Öffnung (31) zum Kurbelgehäuse (2) befindet.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (24) des Ölabscheiders (23) ein Volumen von mindestens dem Verdrängungsvolumen der Zylinder einer Kurbelgehäusekammer entspricht.

## Claims

1. Device for extracting air from the crankcase of an internal combustion engine with cylinders arranged in a V shape, in which a space located between the two cylinder banks is designed as a resonance chamber (18) and in which in both the front and rear end regions of the crankcase are provided oil return channels (9, 10, 11, 12) which are connected to a chamber of the cylinder heads (5, 6) containing the valve gear, wherein at least the channels (9, 12) extending on one front are connected to the resonance chamber (18), the crank chambers of the individual cylinders comprise openings (19) to the resonance chamber (18), and an oil separator (23) is arranged above the resonance chamber (18), of which the upper region is connected by means of pipes (26, 26') for air extraction to the mixture processing system (8) of the engine (1), characterised in that the oil flowing back from the cylinder heads (5, 6) into a crankcase bottom (7) is conducted at both the front and rear fronts of the engine (1) in channels (9, 10, 11, 12) which end below the oil level (17) in the oil sump, and above the resonance chamber (18) as well as in the upper region of the crankcase (2) are adjacently arranged openings (22, 31) above which is located the oil separator (23).
2. Device according to claim 1, characterised in that only the channels (9, 12) located at the rear front of the engine (1) are connected to the resonance

chamber (18).

3. Device according to claims 1 and 2, characterised in that the rear channels (9, 12) are connected by a transverse channel (20) which is connected to the resonance chamber (18). 5
4. Device according to claims 1 to 3, characterised in that from the transverse channel (20) only one channel (12) leads to a mouth (16) below the oil level (17) in the crankcase bottom (7). 10
5. Device according to any of claims 1 to 4, characterised in that a pressure-limiting valve (27) is provided in the pipe (26) for air extraction in a manner known in the art. 15
6. Device according to any of claims 1 to 4, characterised in that the pipe (26, 26') is of dual flow construction for air extraction, by the fact that one pipe (26) of larger cross-section leads from the oil separator (23) to a point upstream of a throttle member (28) of a mixture processing system (8) and a second pipe (26') of smaller cross-section leads to a point downstream of the throttle member (28). 20
7. Device according to claims 1 to 6, characterised in that an air inlet pipe (30) is provided in a manner known in the art between the clean-air region of the mixture processing system (8) and the crankcase (2). 30
8. Device according to any of claims 1 to 7, characterised in that the oil separator (23) consists of a box-like housing (24) connected to the crankcase (2), with openings (22, 31) located at the bottom for gas intake and baffle surfaces (25) located in the gas path and deflecting the gas stream, wherein the baffle surfaces (25) are inclined in the direction of the gas stream towards the bottom in which is located an opening (31) to the crankcase (2). 35 40
9. Device according to any of claims 1 to 8, characterised in that the housing (24) of the oil separator (23) has a volume of at least the displacement volume of the cylinders of a crankcase chamber. 45

## Revendications

1. Dispositif pour évacuer les vapeurs d'huile du carter d'un moteur à combustion interne à cylindres disposés en V, dans lequel une chambre située entre les deux lignes de cylindres est agencée sous forme de chambre de résonance (18) et dans lequel il est prévu, à l'extrémité antérieure et à l'extrémité postérieure du carter moteur, des conduits (9, 10, 11, 12) de retour d'huile qui communiquent avec une 50 55

chambre des culasses (5, 6) contenant le mécanisme de commande des soupapes, au moins les conduits (9, 12) placés à une extrémité communiquant avec la chambre de résonance (18), les chambres de manivelle des différents cylindres étant pourvues d'ouvertures (19) communiquant avec la chambre de résonance (18) et un séparateur d'huile (23) étant disposé au-dessus de la chambre de résonance (18), séparateur dont la région supérieure, aux fins d'évacuer les vapeurs de carter, est connectée au circuit (8) de préparation du mélange du moteur à combustion interne (1) par l'intermédiaire de conduites (26, 26'), caractérisé par le fait que l'huile en provenance des culasses (5, 6) retournant à un carter à huile s'écoule aux extrémités antérieure et postérieure du moteur à combustion interne (1) dans des conduits (9, 10, 11, 12) qui débouchent dans la cuvette à huile, en-dessous de la surface (17) de l'huile, par le fait qu'au-dessus de la chambre de résonance (18) et dans la région supérieure du carter moteur (2) il est prévu des ouvertures (19) voisines au-dessus desquelles le séparateur d'huile (23) est placé.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que seuls les conduits (9, 12) disposés à l'extrémité postérieure du moteur à combustion interne (1) sont reliés à la chambre de résonance (18).
3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les conduits (9, 12) postérieurs sont reliés entre eux par un conduit transversal (20) qui communique avec la chambre de résonance (18).
4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un conduit (12) unique mène du conduit transversal (20) à une embouchure (16) située en-dessous de la surface (17) de l'huile dans le carter à huile (7).
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il est prévu dans la conduite (26) d'évacuation des vapeurs de carter, de manière connue en soi, une soupape de limitation de pression (27).
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la conduite (26, 26') d'évacuation des vapeurs de carter est à double flux, l'une des conduites (26) de section plus importante menant du séparateur d'huile (23) jusqu'à un point qui, du point de vue de l'écoulement, est situé en amont d'un organe d'étranglement (28) d'un système (8) de préparation du mélange et une deuxième conduite (26') de diamètre plus faible menant à un point situé en aval dudit organe d'étranglement (28).

7. Dispositif selon les revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il est prévu de manière connue en soi entre la zone d'air pur du système (8) de préparation du mélange et le carter moteur (2) une conduite (30) d'entrée d'air. 5
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le séparateur d'huile (23) comprend une enveloppe (24) en forme de caisson lié au carter moteur (2), avec dans son fond des ouvertures (22, 31) pour le passage des gaz et sur le trajet des gaz des surfaces (25) formant chicanes qui dévient le flux de gaz, les chicanes (25), vu dans la direction d'écoulement du gaz, étant inclinées en direction du fond qui comporte une ouverture (31) menant vers le carter moteur (2). 10 15
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'enveloppe (24) du séparateur (23) a un volume qui correspond au moins au volume de refoulement des cylindres associés à une chambre de carter moteur. 20

25

30

35

40

45

50

55



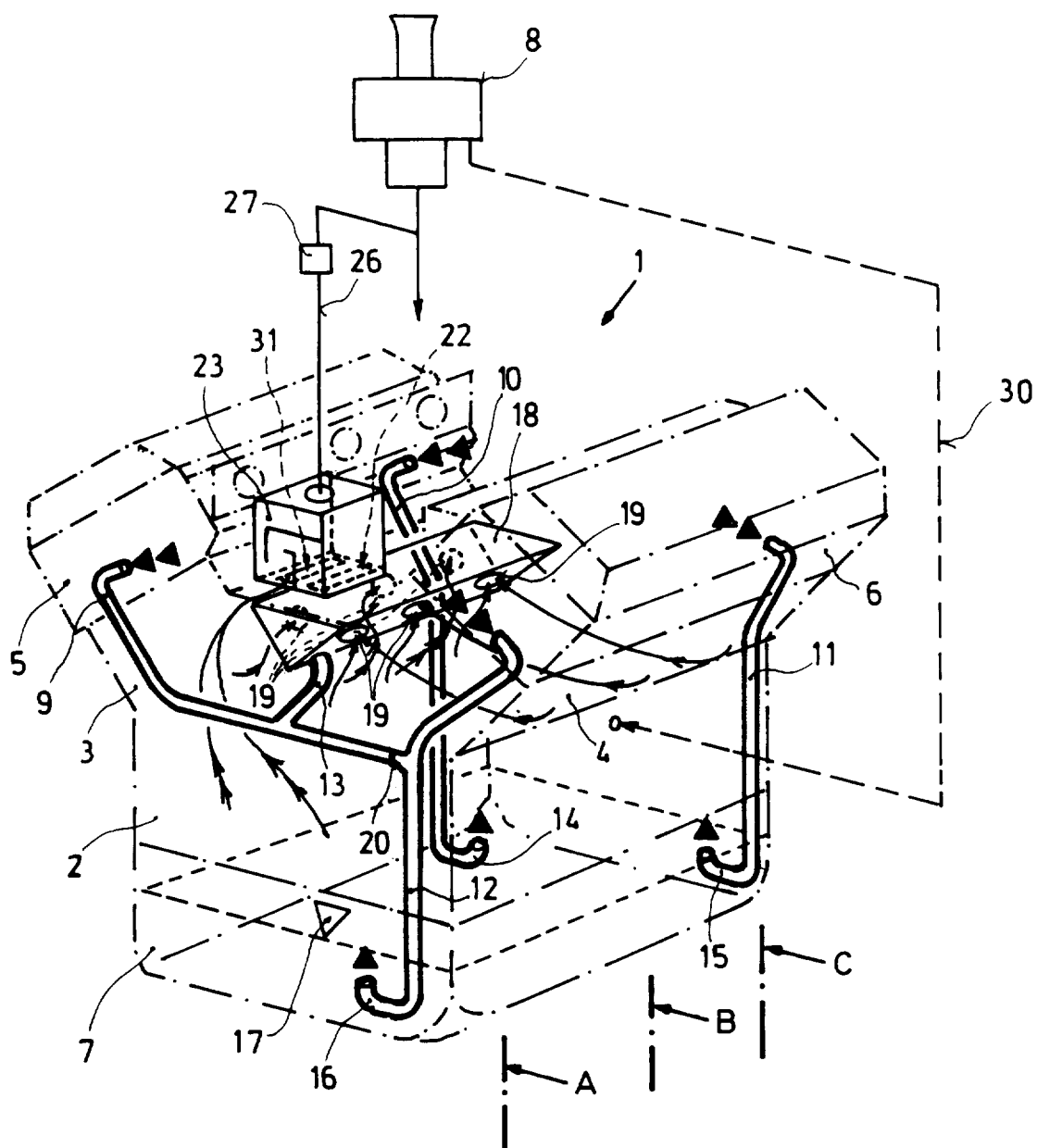


Fig.1

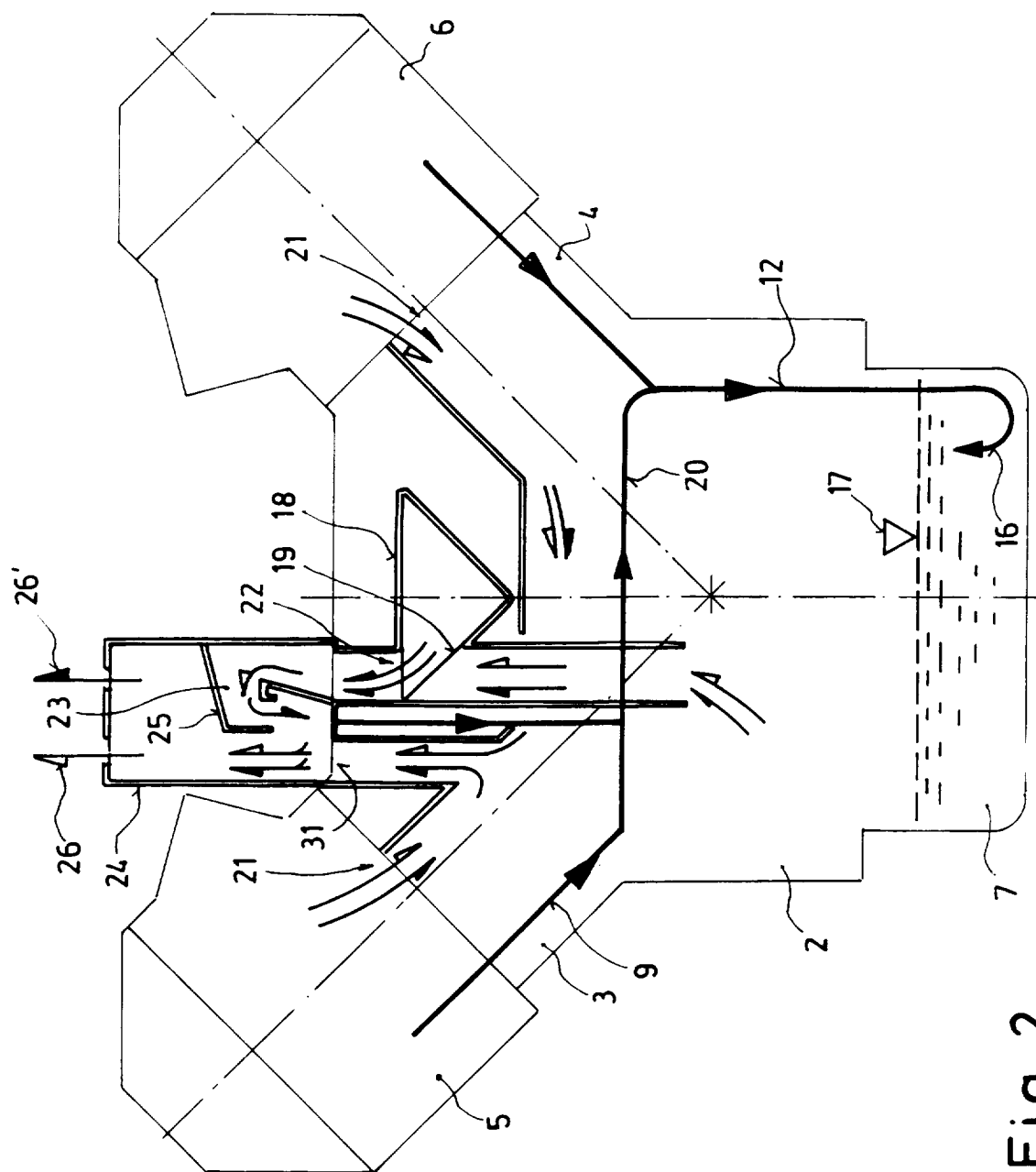


Fig. 2

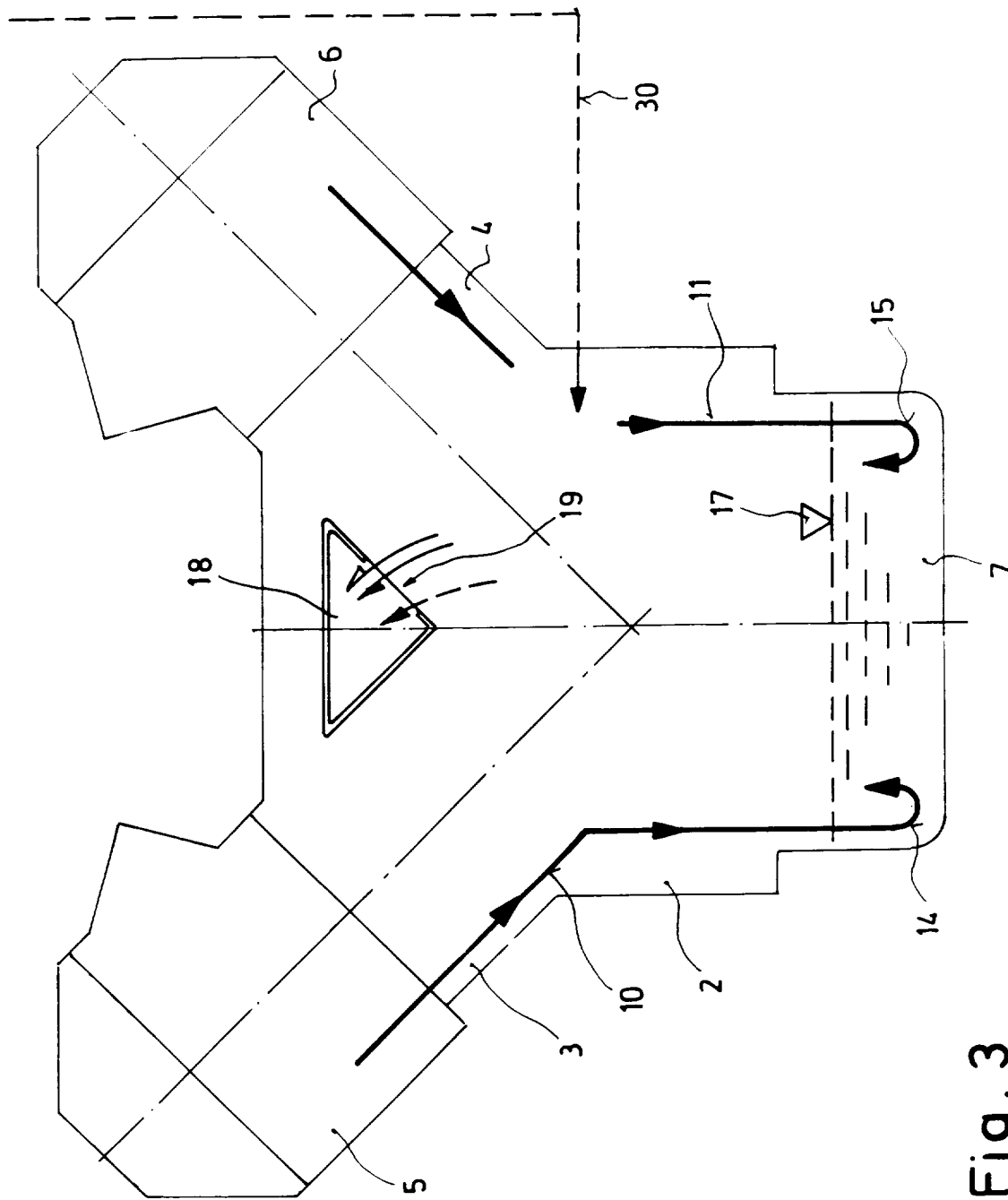


Fig. 3

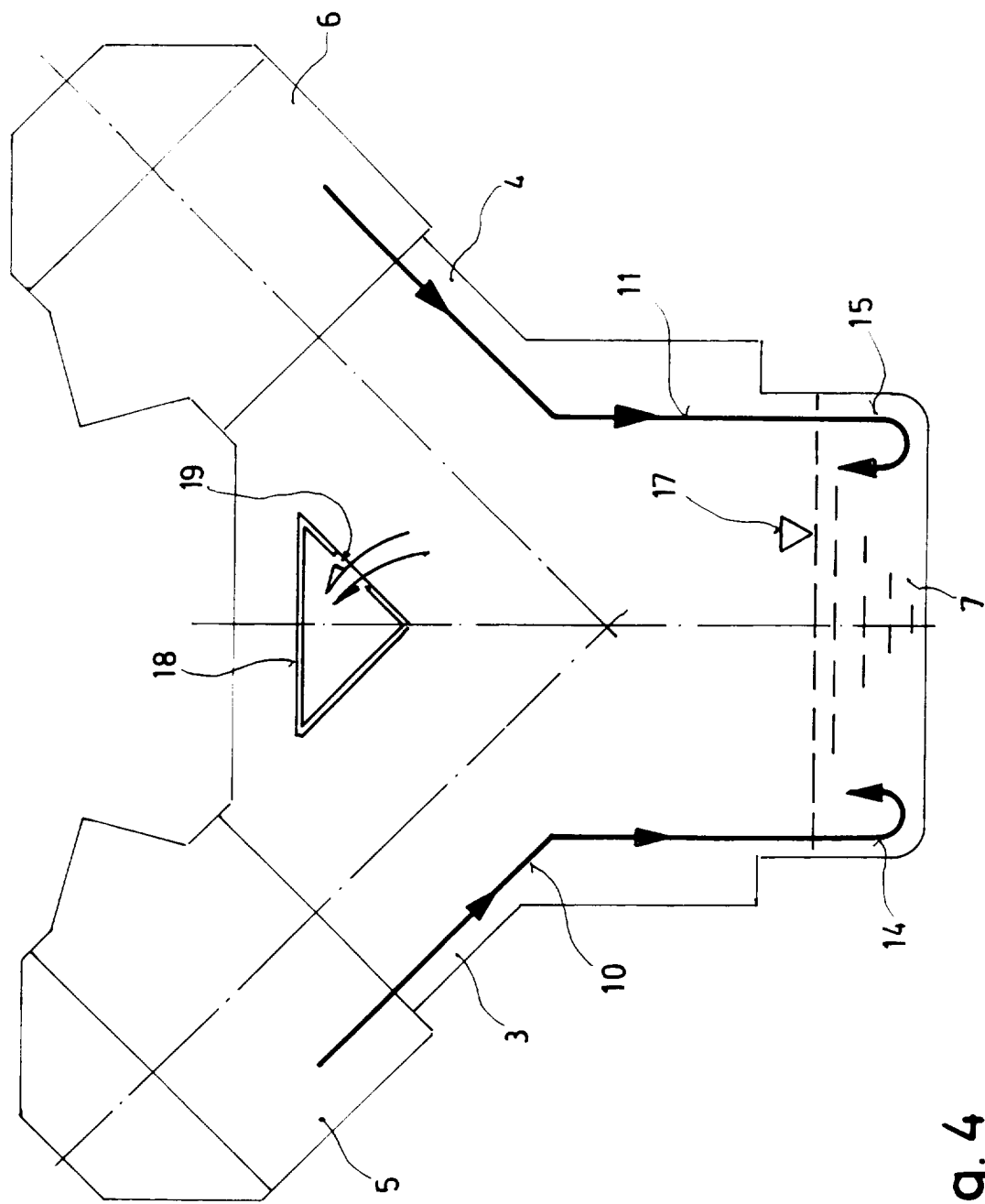


Fig. 4

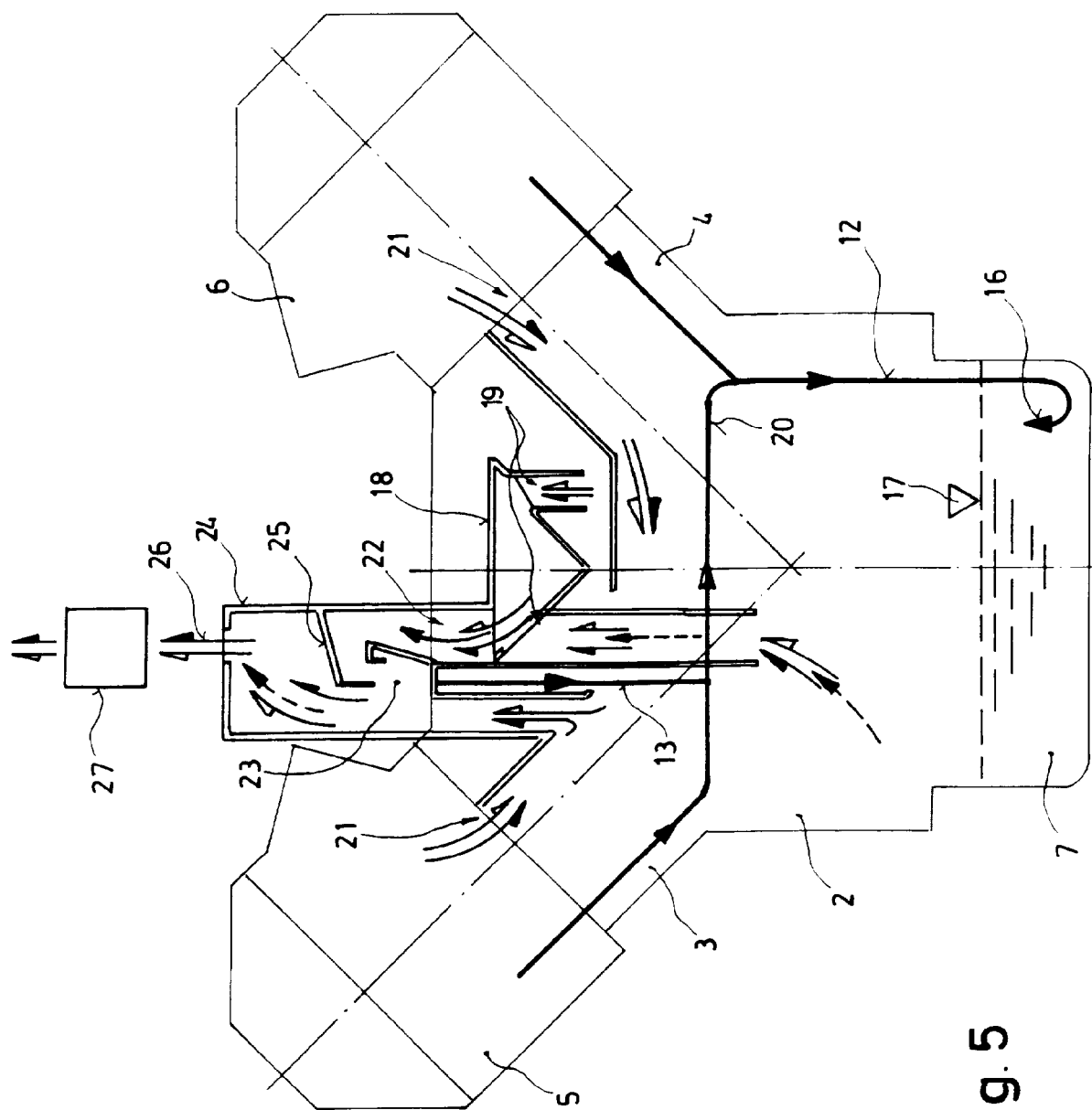


Fig. 5

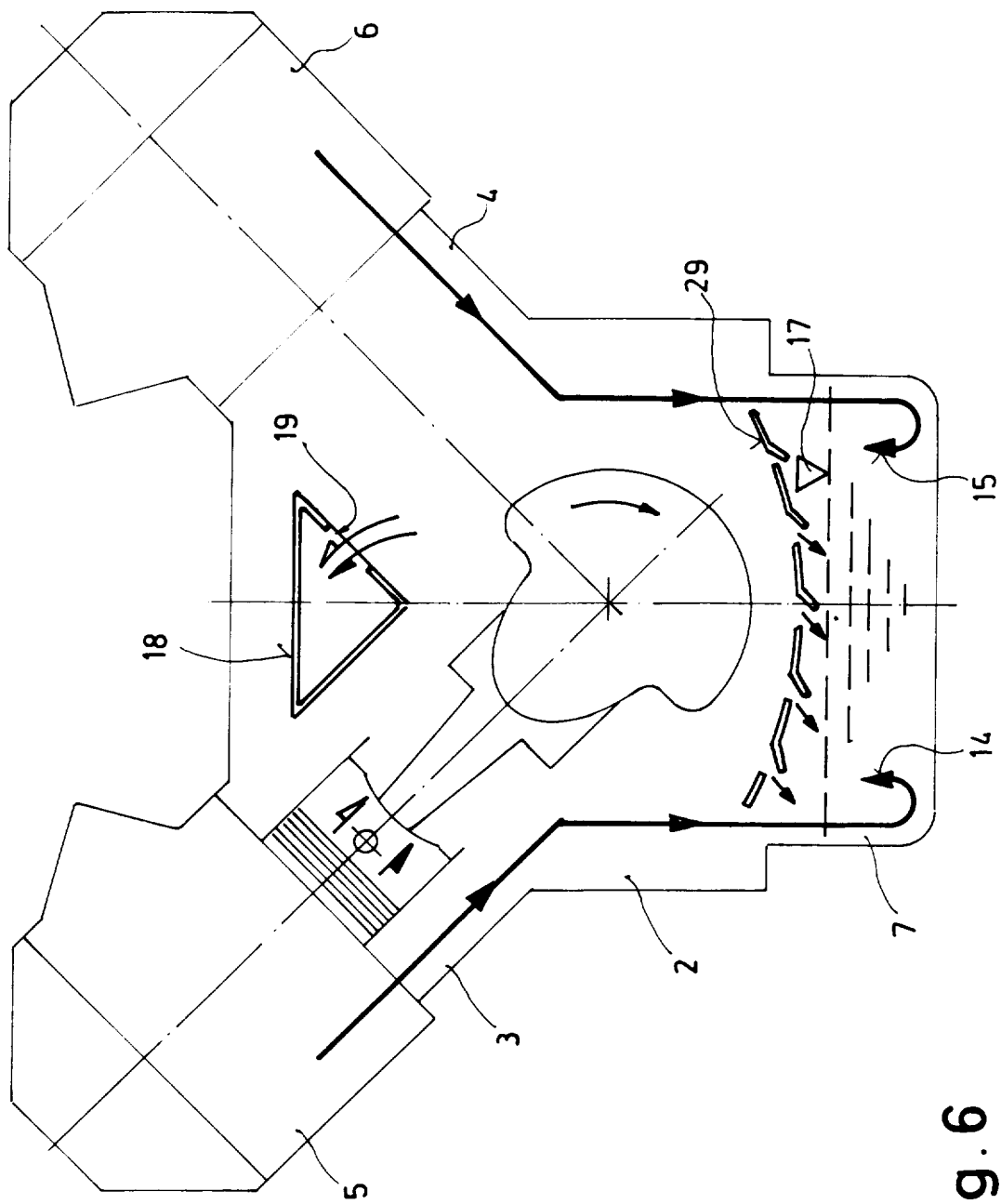


Fig. 6

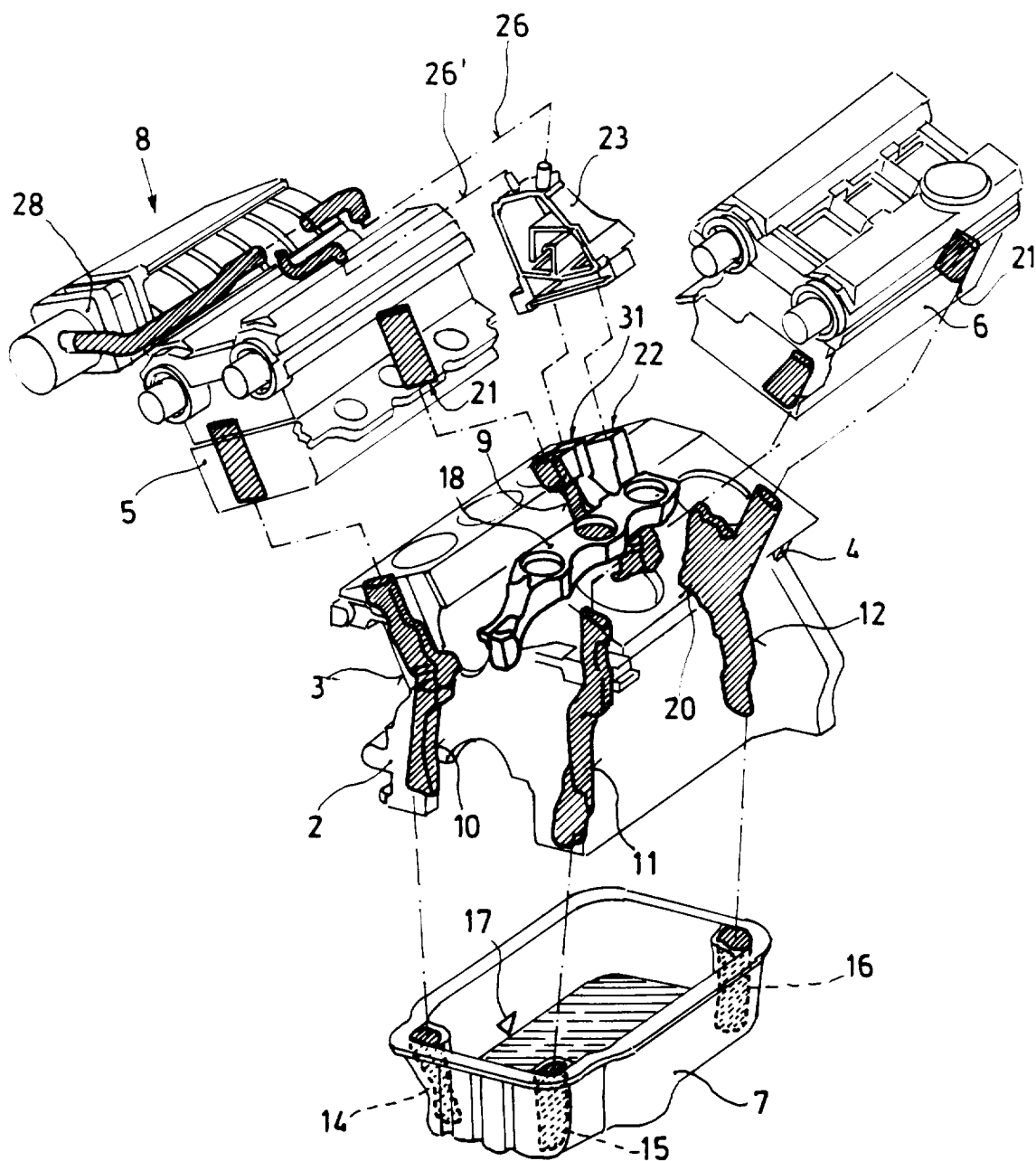


Fig.7