

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①

Veröffentlichungsnummer: **0 154 134**
B1

②

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
20.12.89

⑤

Int. Cl.: **F 01 M 5/00, F 01 M 5/02,**
G 05 D 23/13

⑥

Anmeldenummer: **85100618.9**

⑦

Anmeldetag: **22.01.85**

⑤

Thermostatregelung.

③

Priorität: **05.03.84 DE 3408024**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.09.85 Patentblatt 85/37

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.12.89 Patentblatt 89/51

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT NL

⑥

Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 932 908
DE-A- 2 854 762
FR-A- 2 510 707
GB-A- 572 807
US-A- 2 133 514
US-A- 2 419 630
US-A- 2 483 291
US-A- 4 398 662
US-A- 4 512 300

⑦

Patentinhaber: **Klöckner-Humboldt-Deutz**
Aktiengesellschaft,
Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09,
D-5000 Köln 80 (DE)

⑦

Erfinder: **Altdorf, Joachim, Frankfurter Strasse 248,**
D-5000 Köln 90 (DE)
Erfinder: **Kleinschmidt, Toni, Kölnstrasse 75,**
D-5040 Brühl (DE)
Erfinder: **Nolte, Albert, Vasterstrasse 10,**
D-5000 Köln 30 (DE)

EP 0 154 134 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung des Schmierstoffflusses und eine mit einer entsprechenden Vorrichtung ausgestatteten Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Es ist allgemein bekannt, daß der für eine Brennkraftmaschine verwendete Schmierstoff durch Temperaturänderungen seine Viskosität und demzufolge seine Schmierfunktion ändert. So ist bei kalter Brennkraftmaschine und kaltem Schmierstoff dessen Viskosität hoch, während bei hoher Schmierstofftemperatur die Viskosität geringer wird, so daß die Schmierwirkung deutlich abnimmt.

Aus diesem Grunde werden Steuereinrichtungen eingesetzt, die die Temperatur des Schmierstoffs und demzufolge die Schmierwirkung in einem durch die Viskosität gegebenen optimalen Betriebsbereich halten.

Nachteilig an einem gattungsgemäßen Verfahren zur Regelung der Schmierstofftemperatur ist es, daß bei kalter Brennkraftmaschine der kalte Schmierstoff von einer Schmierstoffpumpe aus dem Schmierstoffsumpf angesaugt wird und über eine Bypaßleitung unter Umgehung eines Wärmetauschers den Lagerstellen der Brennkraftmaschine direkt zugeführt wird (DE-A 1 932 908). Demzufolge muß der Schmierstoff erst durch ein Vorbeistreichen an sich langsam erwärmenden Brennkraftmaschinenbauteilen angewärmt werden, bevor er in den Bereich seiner durch die Viskosität bedingten guten Schmiereigenschaften kommt.

Aus der US-A 4 398 662 ist ein Steuersystem bekannt, das aus mehreren Thermostaten und Ventilkörpern besteht und insgesamt kompliziert und folglich stör anfällig aufgebaut ist. Bei kaltem Schmierstoff wird dieser zumindest teilweise der Brennkraftmaschine direkt zugeführt, so daß der Schmierstoff auch hier nur langsam angewärmt wird.

Die US-A 2 483 291 zeigt ein Steuersystem, das eine thermostatisch wirkende Ringspule aufweist, die einen Ventilkörper in eine Vielzahl von Stellungen bewegen kann.

Die FR-A 2 510 707 zeigt einen zu dem unabhängigen Patentanspruch 2 gattungsgemäßen Thermostataufbau, dessen Steuercharakteristik im wesentlichen der der DE-A 1 932 908 entspricht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Regelung des Schmierstoffflusses anzugeben und eine entsprechend ausgestattete Brennkraftmaschine bereitzustellen, womit eine gegenüber herkömmlichen Steuereinrichtungen kürzere Warmlaufphase für die Brennkraftmaschine ermöglicht wird.

Der Ventilkörper verschließt im Ausgangszustand des Systems bei kalter Brennkraftmaschine mit einem flanschartigen Ansatz, der auf einem mit dem Ventilgehäuse verbundenen Sitzring nach Art eines Ventiltellers aufliegt den Zufluß des Schmierstoffs zu der den Wärmetauscher umgehenden Bypaßleitung. Der Schmierstoff fließt also

nach einem Kaltstart der Brennkraftmaschine durch den sich schnell erwärmenden Wärmetauscher, wobei der Wärmetauscher zur Aufnahme der bei kaltem Schmierstoff auftretenden Druckstöße bauteilmäßig entsprechend stark ausgelegt ist. Erst wenn der Thermostat soweit erwärmt ist, daß er den von ihm beherrschten Ventilkörper und somit den flanschartigen Ansatz von dem Sitzring abhebt, gelangt der Schmierstoff über eine Einbuchtung in dem Ventilkörper in die den Wärmetauscher umgehende Bypaßleitung. Der Schmierstoff ist mittlerweile soweit erwärmt, daß er weder einer weiteren Wärmezufuhr noch einer Kühlung bedarf. Erreicht der Schmierstoff durch die Belastung der Brennkraftmaschine höhere Temperaturen, schiebt der Thermostat den Ventilkörper weiter aus seiner Grundstellung und durch die sich bis zu einem Führungsteil stetig erweiternde Einbuchtung des Ventilkörpers wird der Zufluß von Schmierstoff in die Bypaßleitung zunehmend verringert. Ab einer bestimmten Grenztemperatur, beispielsweise 80 °C, verschließt das Führungsteil des Ventilkörpers, das mit seinem Außendurchmesser dem Innendurchmesser des zuvor genannten Sitzringes entspricht, vollständig den Zufluß in die Bypaßleitung.

Nach Anspruch 3 stützt sich der mit dem Thermostaten zusammenwirkende Stößel an einem in das Ventilgehäuse verstellbar eingeschraubten Verschlußstopfen ab. Der Verschlußstopfen ist in seinem Durchmesser so groß gewählt, daß die Montage bzw. Demontage von Thermostat, Ventilkörper, Feder und Sitzring durch die entstandene Gehäuseöffnung erfolgen kann. Des Weiteren ist der Verschlußstopfen mit einem Führungszyylinder versehen, in dem das Führungsteil des Ventilkörpers verschiebbar ist.

Nach Anspruch 4 ist der Stützring vorteilhaft einstückig mit dem Verschlußstopfen hergestellt.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird der Wärmetauscher von einem flüssigen Wärmeträger durchströmt. Dies kann beispielsweise bei einer flüssigkeitsgeköhlten Brennkraftmaschine das entsprechende Kühlmittel sein. Da das Kühlmittel erheblich schneller als der Schmierstoff seine Betriebstemperatur erreicht, die aber niedriger als die des Schmierstoffs ist, kann das Kühlmittel sowohl zur Erwärmung als auch zur Kühlung des Schmierstoffs herangezogen werden.

In Weiterbildung der Erfindung wird der Wärmetauscher von einem gasförmigen Wärmeträger durchströmt. Dies kann bei einer luftgeköhlten Brennkraftmaschine beispielsweise die Kühlluft sein. Dabei können während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine zusätzlich Brennkraftmaschinenabgase direkt zum Erwärmen des Schmierstoffs durch den Wärmetauscher geleitet werden, oder indirekt über einen weiteren Wärmetauscher vorgewärmte Kühlluft in den Schmierstoffwärmetauscher geleitet werden. Bei der direkten als auch bei der indirekten Schmierstoffanwärmung kann die den Wärmetauscher durchströmende Luft stufenlos über eine Thermostatregelung in ihren Mengenanteilen von erwärmter und nicht

erwärmter Luft und somit in ihrer Temperatur geregelt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Thermostatregleinrichtung bei kaltem Schmierstoff,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Thermostatregleinrichtung bei warmem Schmierstoff und

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Thermostatregleinrichtung bei heißem Schmierstoff.

In Fig. 1 befindet sich der Thermostat 1 in seiner Ausgangsstellung bei kaltem Schmierstoff. Der Ventilkörper 4 wird von einer Feder 2, die sich in einem Gehäuse abstützt, mit seinem flanschartigen Ansatz 10 auf einen in dem Gehäuse 11 befestigten Sitzring 7 gepreßt. Desweiteren stützt der Ventilkörper 4 sich im Bereich seiner stetig vergrößernden Oberfläche 8 auf einem Absatz des in den Ventilkörper 4 eingeschobenen Thermostaten 1 ab. Dabei ist die Grundabstimmung, d.h. die in diesem Betriebszustand ausgefahrene Länge des Stößels 3 so abgestimmt, daß der Thermostat 1 die sich stetig vergrößernde Oberfläche 8 des Ventilkörpers 4 gerade berührt. Weiterhin kann mit dem verstellbaren Verschlusstopfen 9 die Einragtiefe der Thermostatregleinrichtung in das Gehäuse 11 verändert werden.

In dem in Fig. 1 dargestellten stationären Regelzustand fließt der über die Eintrittsöffnung 14 in die Regeleinrichtung gelangende Schmierstoff durch den Wärmetauscher 5 weiter zu der Brennkraftmaschine.

In Fig. 2 ist der stationäre Regelzustand bei warmem Schmierstoff dargestellt. Der Thermostat 1 hat sich soweit erwärmt, daß er sich auf dem feststehenden Stößel 3 abstützend soweit bewegt hat, daß der flanschartige Ansatz 10 von dem Sitzring 7 abgehoben hat. Dadurch gelangt der in die Regeleinrichtung einfließende Schmierstoff über die Einbuchtung 8 in dem Ventilkörper 4 in die Bypassleitung 6. Der wesentliche Anteil des Schmierstoffs wird also folglich infolge des geringeren Strömungswiderstandes der Bypassleitung gegenüber den durch die engen Querschnitte bedingten hohen Strömungswiderstand des Wärmetauschers durch die Bypassleitung zu der Brennkraftmaschine gelangen.

In Fig. 3 schließlich ist der stationäre Regelzustand bei heißem Schmierstoff dargestellt. Der Thermostat 1 hat sich soweit auf dem Stößel 3 verschoben, daß der Führungsteil 13 des Ventilkörpers 4 mit seiner Außenfläche genau in den Sitzring 7 hineinragt und somit den Zufluß von Schmierstoff zu der Bypassleitung 6 unterbindet. Damit ist gewährleistet, daß bei heißem Schmierstoff dieser wiederum alleinig durch den Wärmetauscher 5 zu der Brennkraftmaschine fließt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des in Abhängigkeit von der Schmierstofftemperatur einer Brennkraft-

maschine thermostatisch gesteuerten Schmierstoffflusses durch einen Wärmetauscher (5) und eine den Wärmetauscher (5) umgehende Bypassleitung (6), wobei weiterhin ein Thermostat (1), ein Ventilkörper (4), ein Gehäuse (11) und ein Ölbehälter vorhanden sind, wobei der sich einseitig über einen Stößel (3) an dem Gehäuse (11) abstützende Thermostat (1) in den hohl gefertigten Ventilkörper (4) zumindest hineinragt und diesen bei fortfahrender Erwärmung des Schmieröls gegen die Kraft einer auf den Ventilkörper (4) wirkenden Feder (2) derart an einer Durchlaßöffnung zu der Bypassleitung (6) vorbeibewegt, daß

a) bei angewärmtem Schmierstoff, im gesamten Temperaturbereich zwischen kalt und heiß Schmierstoff temperaturabhängig mengenmäßig gesteuert sowohl in die Bypassleitung (6) als auch in den Wärmetauscher (5) eingeleitet wird und

b) bei heißem Schmierstoff der Schmierstofffluß in den Wärmetauscher (5) erfolgt und gleichzeitig in die Bypassleitung (6) unterbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

c) bei kaltem Schmierstoff der Schmierstofffluß in die Bypassleitung (6) unterbunden ist und der Schmierstoff durch einen Wärmetauscher (5) geleitet wird.

2. Brennkraftmaschine mit in Abhängigkeit von der Schmierstofftemperatur thermostatisch gesteuertem Schmierstofffluß durch einen Wärmetauscher (5) und eine den Wärmetauscher (5) umgehende Bypassleitung (6), wobei weiterhin ein Thermostat (1), ein Ventilkörper (4), ein Gehäuse (11) und ein Ölbehälter vorhanden sind, wobei der sich einseitig über einen Stößel (3) an dem Gehäuse (11) abstützende Thermostat (1) in den hohl gefertigten Ventilkörper (4) zumindest hineinragt und diesen bei fortfahrender Erwärmung des Schmieröls gegen die Kraft einer auf den Ventilkörper (4) wirkenden Feder (2) an einer Durchlaßöffnung zu der Bypassleitung (6) vorbeibewegt, wobei der Ventilkörper (4) aus einem Führungsteil (13), einem sich verjüngenden Teil (8) und aus einem flanschartigen Ansatz (10) besteht, wobei der Thermostat (1) sich mit einer Schulter (15) an dem verjüngenden Teil abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß der sich verjüngende Teil durch eine Verjüngung des Führungsteils (13) gebildet ist, wobei sich an diese Verjüngung eine Einbuchtung (12) des Führungsteils anschließt, deren Innendurchmesser dem Außendurchmesser des Thermostates (1) entspricht, wobei sich an die Einbuchtung (12) ein flanschartiger Ansatz (10) anschließt, dessen Außendurchmesser geringfügig größer als der des Führungsteils (13) ist, wobei

a) bei kaltem Schmierstoff der flanschartige Ansatz (10) nach Art eines Ventiltellers mit einem ortsfest in einem Gehäuse (11) befestigten Stützring (7) derart zusammenwirkt, daß der Schmierstofffluß in die Bypassleitung (6) unterbunden ist,

b) bei angewärmtem Schmierstoff in dem gesamten Temperaturbereich zwischen kalt und heiß der flanschartige Ansatz (10) vom Stützring angehoben wird, so daß der Schmierstoff temperaturabhängig mengenmäßig gesteuert sowohl in

die Bypaßleitung (6) als auch dem Wärmetauscher (5) eingeleitet wird und

c) bei heißem Schmierstoff das Führungsteil (13) dichtend in den Bereich des Sitzringes (7) verschiebbar ist, so daß der Schmierstofffluß in die Bypaßleitung (6) unterbunden ist.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (3) sich auf einem mit dem Gehäuse verstellbar verbundenen Verschußstopfen (9), der zugleich als Führungszylinder für das Führungsteil (13) des Ventilkörpers (4) ausgebildet ist, abstützt.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (7) einstückig mit dem Verschußstopfen (9) hergestellt ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (5) von einem flüssigen Wärmeträger durchströmt ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (5) bei kaltem Schmierstoff mit von Brennkraftmaschinenbauteilen erwärmter Kühlluft und/oder von den Brennkraftmaschinenabgasen erwärmter Luft durchströmt wird, wobei bei fortwährender Erwärmung des Schmierstoffs die Vorwärmung der dem Wärmetauscher (5) zugeführter Kühlluft stufenlos reduzierbar ist.

Claims

1. A method of regulating the lubricant flow, which is thermostatically controlled in dependence on the lubricant temperature of an internal combustion engine, through a heat exchanger (5) and through a by-pass duct (6) which by-passes the heat exchanger (5), wherein the means for carrying out the method include a thermostat (1), a valve cage (4), an outer casing (11) and an oil pan, wherein the thermostat (1), one end of which bears via a tappet (3) on the casing (11), at least protrudes into the – hollow – cage (4) and moves it, when the temperature of the lubricant continues to rise, against the bias of a spring (2) acting on the cage (4) past a porthole to the by-pass duct (6) in such way that:

a) when the lubricant is warmed up and as long as its temperature is entirely within the range between cold and hot, the lubricant is fed in quantities controlled in dependence on its temperature into both the by-pass duct (6) and the heat exchanger (5),

b) when the lubricant is hot, the lubricant flows into the heat exchanger (5) and its flow into the by-pass duct (6) is simultaneously blocked, characterized in that,

c) when the lubricant is cold, the lubricant's flow into the by-pass duct (6) is blocked and the lubricant is fed through the heat exchanger (5).

2. An internal combustion engine, the lubricant flow – through a heat exchanger (6) and a by-pass duct (6) by-passing the heat exchanger (5) – of which is thermostatically controlled in dependence on the lubricant temperature in the engine,

wherein the engine is provided with a thermostat (1), a valve cage (4), an outer casing (11) and an oil pan, wherein the thermostat (1), one end of which bears via a tappet (3) on the casing (11), at least protrudes into the – hollow – cage (4) and moves it, when the temperature of the lubricant continues to rise, against the bias of a spring (2) acting on the cage (4) past a porthole to the by-pass duct (6), wherein the cage (4) comprises a guide section (13), a tapered section (8) and a flange-like lug (10), and wherein the thermostat (1) includes a shoulder (15) by which it bears on the tapered section, characterized in that the tapered section is formed by tapering the guide section (13), that the tapered section is continued by an indentation (12) of the guide section, that the indentation, the inner diameter of which corresponds to the outer diameter of the thermostat (1), is continued by the flange-like lug (10), the outer diameter of which is slightly larger than that of the guide section (13), that,

a) when the lubricant is cold, the lug (10) interacts like a valve head with a back-up ring (7), which is immovably secured to the casing (11) inside thereof, in such a way that the lubricant flow into the by-pass duct (6) is blocked, that,

b) when the lubricant is warmed up and as long as its temperature is entirely within the range between cold and hot, the lug (10) is lifted off the ring (7) so that the lubricant is fed in quantities controlled in dependence on its temperature into both the by-pass duct (6) and the heat exchanger (5), and in that,

c) when the lubricant is hot, the guide section (13) is sealingly displaced into the region of the ring (7) so that the lubricant flow into the by-pass duct (6) is blocked.

3. An internal combustion engine according to claim 2, characterized in that the tappet (3) bears on a sealing plug (9) which is adjustably connected to the outer casing and is constructed to act also as a guide cylinder for the guide section (13) of the cage (4).

4. An internal combustion engine according to claim 2 or claim 3, characterized in that the ring (7) and the plug (9) form a one-piece component.

5. An internal combustion engine according to any of the claims 2 to 4, characterized in that the heat exchanger (5) is constructed for the flow therethrough of a fluid heat-transfer medium.

6. An internal combustion engine according to any of the claims 2 to 5, characterized in that, when the lubricant is cold, cooling air heated by the engine's components and/or heated by the engine's exhaust gases is arranged to flow through the heat exchanger (5), and in that, if the heating of the lubricant is continued, the preheating of the cooling air fed to the heat exchanger (5) is infinitely reducible.

Revendications

1. Procédé de régulation du flux de lubrifiant, dans un échangeur de chaleur (5) et une conduite de dérivation (6), commandé thermostatiquement

en fonction de la température du lubrifiant, dans lequel existent en outre un thermostat (1), un corps de soupape (4), un carter (11) et un réservoir d'huile, le thermostat (1) s'appuyant d'un côté par un poussoir (3) sur le carter (11) émerge au moins dans le corps de soupape (4) fabriqué en creux et déplace sur un orifice de passage allant vers la conduite de dérivation (6) lors de la poursuite de l'échauffement de l'huile de lubrification, en s'opposant à la force d'un ressort (2) agissant sur le corps de soupape (4), de façon que:

a) lorsque le lubrifiant est chauffé, dans toute la plage de température comprise entre le froid et le très chaud, le lubrifiant est introduit de manière commandée en débit en fonction de la température, tant dans la conduite de dérivation (4) qu'également dans l'échangeur de chaleur (5), et

b) lorsque le lubrifiant est très chaud, le flux de lubrifiant dans l'échangeur de chaleur (5) s'effectue et qu'il soit simultanément supprimé dans la conduite de dérivation (6), caractérisé en ce que

c) lorsque le lubrifiant est froid, le flux de lubrifiant est supprimé dans la conduite de dérivation (6) et que le lubrifiant est dirigé à travers un échangeur de chaleur (5).

2. Moteur à combustion interne avec un flux de lubrifiant dans un échangeur de chaleur (5) commandé thermostatiquement en fonction de la température du lubrifiant et une conduite de dérivation (6) contournant l'échangeur de chaleur (5), existant en outre un thermostat (1), un corps de soupape (4), un carter (11) et un réservoir d'huile, le thermostat (1) s'appuyant d'un côté par un poussoir (3) sur le carter (11) émerge au moins dans le corps de soupape (4) fabriqué en creux et déplace sur un orifice de passage allant vers la conduite de dérivation (6), lors de la poursuite de l'échauffement de l'huile de lubrification, en s'opposant à la force d'un ressort (2) agissant sur le corps de soupape (4), le corps de soupape (4) se composant d'une partie de guidage (13), d'une partie (8) se rétrécissant et d'un appendice (10) en forme de bride, le thermostat (1) s'appuyant par un épaulement (15) sur la partie se rétrécissant, caractérisé en ce que la partie se rétrécissant est formée par un rétrécissement de la partie de guidage (13), une restriction (12) de la partie de guidage se raccordant à ce rétrécissement, restriction dont le diamètre intérieur correspond au dia-

mètre extérieur du thermostat (1), un appendice (10) en forme de bride, dont le diamètre extérieur est légèrement plus grand que celui de la partie de guidage (13), se raccordant à la restriction (12), étant considéré que:

a) lorsque le lubrifiant est froid, l'appendice (10) en forme de bride coopère comme un plateau de soupape avec une baque d'appui (7) fixée dans le carter (11), de façon que l'afflux de lubrifiant dans la conduite de dérivation (6) soit supprimé,

b) lorsque le lubrifiant est chaud, dans la totalité de la plage de température comprise entre froid et très chaud, l'appendice (10) en forme de bride soit soulevé de la bague d'appui, de façon que le lubrifiant soit introduit de manière commandée en débit en fonction de la température, tant dans la conduite de dérivation (6) qu'également dans l'échangeur de chaleur (5), et

c) lorsque le lubrifiant est très chaud, la partie de guidage (13) est mobile dans la zone de la bague de siège (7), de manière étanche, de façon que le flux de lubrifiant dans la conduite de dérivation (6) soit interrompu.

3. Moteur à combustion interne selon la revendication 2, caractérisé en ce que le poussoir (3) s'appuie sur un bouchon d'obturation (9), relié de manière réglable au carter, qui est réalisé simultanément sous forme de cylindre de guidage pour la partie de guidage (13) du corps de soupape (4).

4. Moteur à combustion interne selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la bague d'appui (7) est réalisée d'une seule pièce avec le bouchon d'obturation (9).

5. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (5) est irrigué par un caloporteur liquide.

6. Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (5), lorsque le lubrifiant est froid, est parcouru par l'air de refroidissement réchauffé par des éléments de construction du moteur à combustion interne et/ou par l'air réchauffé par les gaz d'échappement du moteur à combustion interne, le préchauffage de l'air de refroidissement fourni à l'échangeur de chaleur (5) étant réduit de manière continue dans le cas d'une poursuite de l'échauffement du lubrifiant.

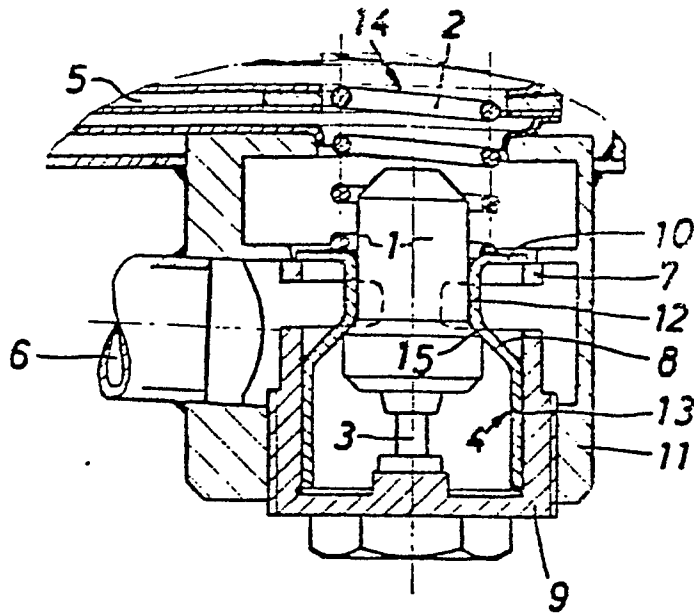


FIG. 1

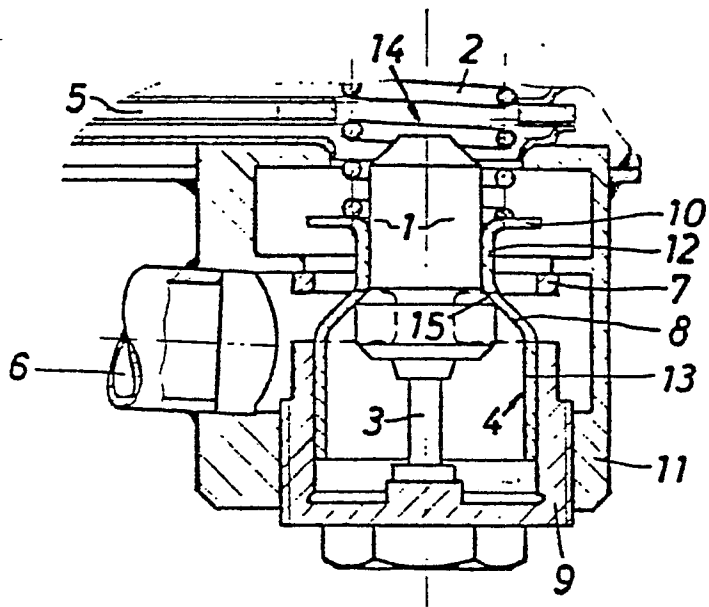


FIG. 2

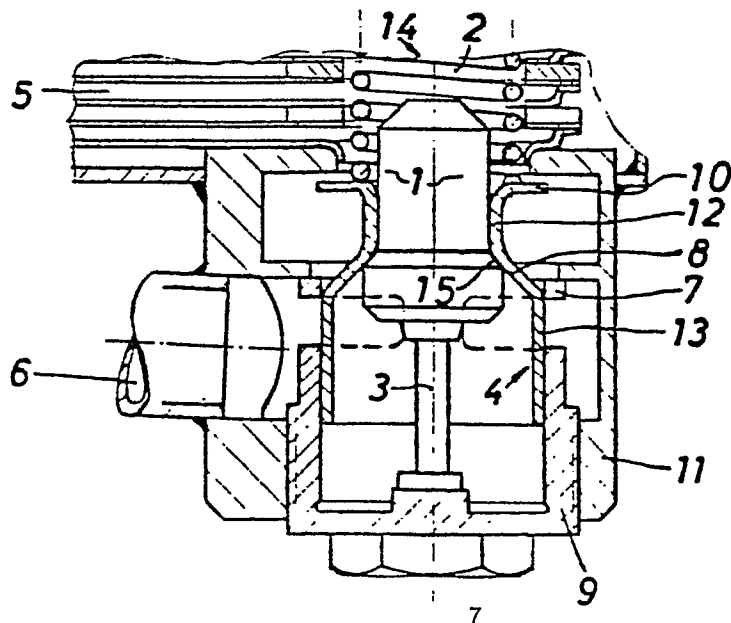


FIG. 3