



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 767 299 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(51) Int. Cl.⁶: F01P 7/16

(21) Anmeldenummer: 96115636.1

(22) Anmeldetag: 30.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 05.10.1995 DE 19537068

(71) Anmelder:
• Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)
• Behr Thermot-tronik GmbH & Co.
70806 Kornwestheim (DE)

(72) Erfinder:
• Frunzetti, Barbu
70806 Kornwestheim (DE)
• Leu, Peter
73770 Denkendorf (DE)
• Lemberger, Heinz
85774 Unterföhring (DE)
• Huemer, Gerhart
81925 München (DE)

(54) **Thermostatventil für den Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine**

(57) Ein Thermostatventil (1) für den Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine umfaßt ein Dehnstoffelement (2) zur Regelung eines Hauptventils (3) und zur Steuerung eines Kurzschlußventils (10), das in einer Offenstellung erfindungsgemäß mittels einer Zusatzvorrichtung (13; 16, 17; 21 in 10, 20 mit 19; 21 in 10, 28 mit 19) eine in der Wirksamkeit gesteigerte Kurzschlußströmung auf das Dehnstoffelement (2) lenkt.

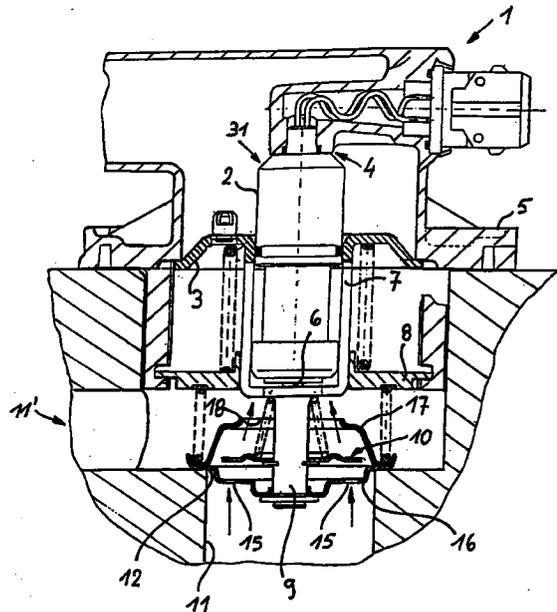


Fig. 2

EP 0 767 299 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Thermostatventil der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Bauart.

Derartige Thermostatventile sind üblich und dienen bekanntlich in Serienmotoren der Steuerung/Regelung des jeweiligen Flüssigkeits-Kühlkreislaufes. Bei aufgrund von relativ kaltem Kühlmittel geschlossenem Hauptventil zum Vorlauf eines Kühlers im äußeren Kühlmittelumlauf ist das Dehnstoffelement im wesentlichen zumindest bis zum Öffnungsbeginn des Hauptventils über den inneren Kühlmittelumlauf erwärmt. Das dem Thermostat aus einem vom Kurzschlußventil offen gesteuerten Zulaufkanal der Kurzschlußleitung des inneren Kühlmittelumlaufes zuströmende, erwärmte Kühlmittel ist gemäß der DE-A 31 38 368 über im Kurzschlußventil angeordnete Öffnungen auf das Dehnstoffelement gelenkt zur Förderung der Regelgüte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Thermostaten der eingangs beschriebenen Bauart derart zu verbessern, daß bei im wesentlichen innerem Kühlmittelumlauf (Kurzschlußbetrieb) dessen Wirkung auf das Dehnstoffelement des Thermostatventils bei direkter Um- bzw. Anströmung gesteigert ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst. Mit der Erfindung einer Zusatzvorrichtung zur Lenkung einer in der Wirksamkeit verbesserten Kühlmittel-Strömung des inneren Kühlmittelumlaufes stromab des in einer Offenstellung befindlichen Kurzschlußventils auf das Dehnstoffelement ist für dieses durch eine gezielt konzentrische Umströmung einerseits und/oder durch eine gesteigerte Kühlmitteltemperatur des über Drosselöffnungen zuströmenden Kühlmittels andererseits eine verzögerte Erwärmung vermieden und mit dem damit rascheren Ansprechverhalten eine weiter verbesserte Regelgüte erzielt.

Zwar könnte das Ansprechverhalten eines nach dem eingangs geschilderten Stand der Technik ungünstig umströmten Dehnstoffelementes mittels eines beispielsweise aus der DE-A 42 33 913 bekannten elektrischen Heizelementes ebenfalls verbessert werden, jedoch erübrigt sich dieser Aufwand in vorteilhafter Weise mit der Erfindung. Mit der Erfindung ist somit zum einen eine frühzeitige und intensive Erwärmung des Dehnstoffelementes aus dem inneren Kühlmittelumlauf erreicht, und andererseits kann eine für das Dehnstoffelement vorgesehene Heizeinrichtung für eine kennfeldgesteuerte Kühlung energiesparend betrieben werden.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung wird für einen Thermostaten mit einem an der Mündung eines Zulaufkanals der Kurzschlußleitung den Strömungsquerschnitt steuernden Kurzschlußventil vorgeschlagen, daß der Mündung des Zulaufkanals eine das Kurzschlußventil umschließende Düse als Zusatzvorrichtung mit einer auf das Dehnstoffelement gerichteten Ausströmöffnung zugeordnet ist. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt insbesondere in der einfachen Gestal-

tung der Düse.

In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung wird für einen in der P 44 26 435 offenbarten Thermostaten vorgeschlagen, daß die Zusatzeinrichtung ein einen Zulaufkanal der Kurzschlußleitung druckbeaufschlagt elastisch nachgiebig geführt freigegebenes Drosselventil mit Drosselöffnungen umfaßt, sowie eine dem Drosselventil dehnstoffseitig das Kurzschlußventil umschließende Düse von einfacher Gestaltung mit einer auf das Dehnstoffelement gerichteten Austrittsöffnung.

In einer dritten Ausgestaltung der Erfindung wird für einen weiteren, gemäß der P 44 26 435 gestalteten Thermostat vorgeschlagen, daß die Zusatzvorrichtung ein einen Zulaufkanal der Kurzschlußleitung druckbeaufschlagt elastisch nachgiebig geführt freigegebenes Drosselventil mit Drosselöffnungen umfaßt, wobei das Kurzschlußventil auf das Dehnstoffelement gerichtete Durchbrechungen derart angeordnet aufweist, daß das Kurzschlußventil ab einem vorbestimmten Öffnungshub des Hauptventils die Drosselöffnungen des Drosselventils verschließt (Fig. 3, 4, 5).

Bevorzugte Ausbildungen der dritten erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind in weiteren Ansprüchen beschrieben. Deren Vorteil ist die Möglichkeit einer relativ niedrigen Bauweise verbunden mit geringem Einbauraum.

Anhand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Beispiele ist die Erfindung beschrieben. Es zeigt

Figur 1 ein übliches Thermostatventil mit einer erfindungsgemäß einem Zulaufkanal einer Kurzschlußleitung zugeordneten Düse als eine Zusatzvorrichtung,

Figur 2 ein mit einem zusätzlichen Drosselventil ausgerüstetes Thermostatventil mit einer dem Drosselventil zugeordneten Düse als eine Zusatzvorrichtung, und

Figuren 3 und 4 jeweils ein Thermostatventil mit zusätzlichem Drosselventil als eine Zusatzvorrichtung und einem dessen Drosselöffnungen steuernden Kurzschlußventil mit zu den Drosselöffnungen versetzt angeordneten Durchbrechungen in Richtung des Dehnstoffelementes, sowie

Figure 5 ein jeweils als Tellerventil gestaltetes Kurzschluß- und Drosselventil.

Ein in den Figuren 1 bis 4 jeweils dargestelltes Thermostatventil 1 für den Kühlkreislauf einer nicht näher gezeigten, flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine umfaßt ein Dehnstoffelement 2, das als Stellmotor eines Hauptventils 3 in einem äußeren Kühlmittelumlauf der Temperaturregelung des Kühlmittels dient. Das bei 4 maschinenseitig in einen Deckel 5 abgestützt angeordnete Dehnstoffelement 2 weist am entgegengesetzten Ende einen Steuerstift 6 auf, der über einen U-förmigen Bügel 7 mit dem Hauptventil 3 in Antriebsverbindung steht.

Der in einer balken- oder sternförmig gestalteten Traverse 8 geführte Antriebsbügel 7 weist einen den

Steuerstift 6 aufnehmenden Fortsatz 9 auf, der am Außenumfang ein zum Antriebsbügel 7 hin elastisch nachgiebig verlagerbares Kurzschlußventil 10 trägt. Diese Anordnung dient dazu, daß das Kurzschlußventil 10 in vorbestimmter Weise über den durch das Dehnstoffelement 2 bewirkten Öffnungshub des Hauptventils 3 gesteuert einen Strömungsquerschnitt eines Zulaufkanals 11 einer Kurzschlußleitung 11' des inneren Kühlmittelumlaufes verschließt.

Das üblicherweise in Offenstellung von der Mündung 12 des Zulaufkanals 11 relativ gering beabstandete Kurzschlußventil 10 - wie z.B. in Figur 1 - lenkt die Strömung des erwärmten Kühlmittels bei innerem Kühlmittelumlauf bzw. bei Kurzschlußbetrieb von einer auf kurzem Weg erreichten, direkten Beaufschlagung des Dehnstoffelementes 2 deutlich ab.

Zur Erzielung einer direkten An- bzw. Umströmung des Dehnstoffelementes 2 bei jedem Thermostatventil 1 gemäß den Figuren 1 bis 4 ist jeweils eine Zusatzvorrichtung zur Lenkung einer in der Wirksamkeit gesteigerten Kühlmittel-Strömung des inneren Kühlmittelumlaufes stromab des in einer Offenstellung befindlichen Kurzschlußventils 10 auf das Dehnstoffelement 2 vorgesehen.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Thermostatventil 1 mit dem an der Mündung 12 des Zulaufkanals 11 der Kurzschlußleitung 11' den Strömungsquerschnitt steuernden, tellerartigen Kurzschlußventil 10 ist erfindungsgemäß der Mündung 12 des Zulaufkanals 11 eine das Kurzschlußventil 10 umschließende Düse 13 als Zusatzvorrichtung mit einer auf das Dehnstoffelement 2 gerichteten Ausströmöffnung 14 als Strömungslenkvorrichtung zugeordnet.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Thermostatventil 1 ist erfindungsgemäß als Zusatzvorrichtung ein den Zulaufkanal 11 der Kurzschlußleitung 11' druckbeaufschlagt elastisch nachgiebig geführt freigebendes Drosselventil 16 mit Drosselöffnungen 15 vorgesehen, wobei dem auf dem Fortsatz 9 gleitbeweglich geführten Drosselventil 16 dehnstoffelementseitig eine das Kurzschlußventil 10 umschließende Düse 17 als weiteres Teil der Zusatzvorrichtung mit einer auf das Dehnstoffelement 2 gerichteten Austrittsöffnung 18 zugeordnet ist. Die Drosselöffnungen 15 in dem bekanntermaßen als Warmlaufventil dienenden Drosselventil 16 sind ab einem vorbestimmten Öffnungshub des Hauptventils 3 durch das tellerartig gestaltete Kurzschlußventil 10 verschließbar.

Auch bei den Thermostatventilen 1 der Figuren 3 und 4 bilden jeweils Drosselöffnungen 19 in einem den Zulaufkanal 11 der Kurzschlußleitung 11' druckbeaufschlagt freigebenden Drosselventil 20 als jeweilige Zusatzvorrichtung den jeweiligen Strömungsquerschnitt, wobei das jeweilige Kurzschlußventil 10 jedes Thermostatventils 1 auf das Dehnstoffelement 2 gerichtete Durchbrechungen 21 derart angeordnet aufweist, daß jedes Kurzschlußventil ab einem vorbestimmten Öffnungshub des Hauptventils 3 die Drosselöffnungen 19 jedes zusätzlich als Warmlaufventil wirkenden Dros-

selventils 20 verschließt.

Gemäß den Figuren 3 und 4 ist jedes Thermostatventil 1 erfindungsgemäß mit einem topfartig gestalteten Drosselventil 20 als Zusatzvorrichtung ausgerüstet, wobei jedes Drosselventil 20 in einem der Topfwandung 22 benachbarten Bodenbereich 23 angeordnete Drosselöffnungen 19 aufweist.

Bei dem Thermostatventil 1 nach Figur 3 weist das erfindungsgemäß als Tellerventil gestaltete, mit relativ kleinem Umfangspiel zur Topfwandung 22 geführt angeordnete Kurzschlußventil 10 die vorgesehenen Durchbrechungen 21 eng benachbart einer konzentrisch angeordneten Führungsbuchse 24 auf. Die nahe der Führungsbuchse 24, die der kippfreien gleitbeweglichen Anordnung des Kurzschlußventils 10 auf dem Fortsatz 9 dient, angeordneten Durchbrechungen 21 von entsprechendem Querschnitt sind auf diese Weise von den nahe der Topfwandung 22 vorgesehenen Drosselöffnungen 19 von entsprechendem Strömungsquerschnitt ausreichend radial beabstandet, so daß das Kurzschlußventil 10 stirnseitig mit einem äußeren Ringbereich die Drosselöffnungen 19 sicher verschließt, wie dies das mit strichlierten Linien dargestellte Kurzschlußventil 10 in Schließstellung veranschaulicht.

Gegenüber dem Thermostatventil 1 der Figur 3 umfaßt beim Thermostatventil 1 der Figur 4 das Kurzschlußventil 10 einen mit relativ keinem Umfangspiel zur Topfwandung 22 geführten Dichtring 25, der mit einer zentrisch angeordneten Führungsbuchse 26 über einen Kegelabschnitt 27 in Verbindung steht, der in vorteilhafter Weise die wirksame Strömung zu im Übergangsbereich von Kegelabschnitt 27 und Führungsbuchse 26 angeordneten Durchbrechungen 21 lenkt.

Die erfindungsgemäß verbesserte direkte An- bzw. Umströmung des Dehnstoffelementes 2 im Kurzschlußbetrieb bzw. bei innerem Kühlmittelumlauf mit über eine gedrosselte Strömung gesteigerter Kühlmitteltemperatur ist vorteilhaft anwendbar bei einem Thermostaten 1 zur kennfeldgesteuerten Kühlung, wofür das Dehnstoffelement 2 zusätzlich mit einer elektrischen Heizeinrichtung 31 ausgerüstet ist. Diese kann aufgrund der erfindungsgemäß in der Wirksamkeit gesteigerten An- bzw. Umspülung des Dehnstoffelementes vorteilhaft energiesparend betrieben werden.

Eine bevorzugt einfache Ausgestaltung einer erfindungsgemäß aus einem Drosselventil 28 und einem Kurzschlußventil 10 gebildeten Zusatzvorrichtung zeigt Figur 5, wobei beide Ventile 10, 28 jeweils tellerartig gestaltet sind. Die beispielsweise auf einem Gehäusefortsatz 29 eines in bekannter Weise über den Steuerstift maschinenseitig abgestützten Dehnstoffelementes schiebebeweglich angeordneten Ventile 10, 28 sind relativ zueinander derart beweglich angeordnet, daß das Drosselventil 28 auf einer am Kurzschlußventil 10 vom Dehnstoffelement abgewandt angeordneten Führungsbuchse 30 gleitet. Das dem Zulaufkanal 11 zugeordnete Drosselventil 28 weist auf einem kanalwandnahen Teilkreis angeordnete Drosselöffnungen 19 auf, wogegen das Kurzschlußventil 10 demgegenüber

radial einwärts nahe der Führungsbuchse 30 angeordnete Durchbrechungen 21 aufweist. Damit ist zur freien Umströmung des Umfangsrandes des Kurzschlußventils 10 über die Durchbrechungen 21 zusätzlich eine gezielte Anströmung des Dehnstoffelementes entlang seines Gehäusefortsatzes 29 erzielt mit dem Vorteil einer schnellen Erwärmung des ein Wachselement beinhaltenden Dehnstoffelementes (nicht gezeigt).

Patentansprüche

1. Thermostatventil für den Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine,

- bei dem ein Dehnstoffelement (2) ein Hauptventil (3) eines äußeren Kühlmittelumlaufes regelt, und
- über den Öffnungshub des Hauptventiles (3) gesteuert ein Kurzschlußventil (10) einen Strömungsquerschnitt einer Kurzschlußleitung (11') des inneren Kühlmittelumlaufes elastisch nachgiebig geführt verschließt, wobei
- das gegebenenfalls mit hubverschließbaren Öffnungen ausgerüstete Kurzschlußventil (10) in Offenstellung zur Lenkung einer wirksamen Kühlmittelströmung des inneren Kühlmittelumlaufes auf das Dehnstoffelement (2) dient,

dadurch gekennzeichnet,

- daß dem Kurzschlußventil (10) eine Zusatzvorrichtung (13; 16, 17; 21 in 10, 19 in 20; 21 in 10, 19 in 28) zur Wirkungssteigerung der auf das Dehnstoffelement (2) gelenkten Kühlmittelströmung zugeordnet ist.

2. Thermostatventil nach Anspruch 1,

- mit einem an der Mündung (12) eines Zulaufkanals (11) der Kurzschlußleitung (11') den Strömungsquerschnitt steuernden Kurzschlußventil (10),

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Mündung (12) des Zulaufkanals (11) eine das Kurzschlußventil (10) umschließende Düse (13) als Zusatzvorrichtung mit einer auf das Dehnstoffelement (2) gerichteten Austrittsöffnung (14) zugeordnet ist (Figur 1).

3. Thermostatventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Zusatzvorrichtung ein einen Zulaufkanal (11) der Kurzschlußleitung (11') druckbeaufschlagt elastisch nachgiebig geführt freigegebenes Drosselventil (16) mit Drosselöffnungen (15) umfaßt, sowie

- eine dem Drosselventil (16) dehnstoffelementseitig zugeordnete, das Kurzschlußventil (10) umschließende Düse (17) mit einer auf das Dehnstoffelement (2) gerichteten Austrittsöffnung (18) (Figur 2).

4. Thermostatventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Zusatzvorrichtung ein einen Zulaufkanal (11) der Kurzschlußleitung (11') druckbeaufschlagt elastisch nachgiebig geführt freigegebenes Drosselventil (20, 28) mit Drosselöffnungen (19) sowie
- im Kurzschlußventil (10) auf das Dehnstoffelement (2) gerichtete Durchbrechungen (21) derart angeordnet umfaßt, daß
- das Kurzschlußventil (10) ab einem vorbestimmten Öffnungshub des Hauptventils (3) die Drosselöffnungen (19) des jeweiligen Drosselventils (20, 28) verschließt (Figuren 3, 4, 5).

5. Thermostatventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß ein topfartig gestaltetes Drosselventil (20) der Zusatzvorrichtung in einem der Topfwandung (22) benachbarten Bodenbereich (23) angeordnete Drosselöffnungen (19) aufweist, und
- daß das als Tellerventil gestaltete, mit relativ kleinem Umfangsspiel zur Topfwandung (22) geführt angeordnete Kurzschlußventil (10) benachbart einer konzentrisch angeordneten Führungsbuchse (24) vorgesehene Durchbrechungen (21) aufweist (Figur 3).

6. Thermostatventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- daß ein topfartig gestaltetes Drosselventil (20) der Zusatzvorrichtung in einem der Topfwandung (22) benachbarten Bodenbereich (23) angeordnete Drosselöffnungen (19) aufweist, und
- daß das Kurzschlußventil (10) einen mit relativ kleinem Umfangsspiel zur Topfwandung (22) geführten Dichtring (25) umfaßt, der
- mit einer zentrisch angeordneten Führungsbuchse (26) über einen Kegelabschnitt (27) in Verbindung steht, der
- die wirksame Strömung zu im Übergangsbereich von Kegelabschnitt (27) und Führungsbuchse (26) angeordneten Durchbrechungen (21) lenkt.

7. Thermostatventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- das Dehnstoffelement (2) mit einer zusätzlichen Heizeinrichtung (31) ausgerüstet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

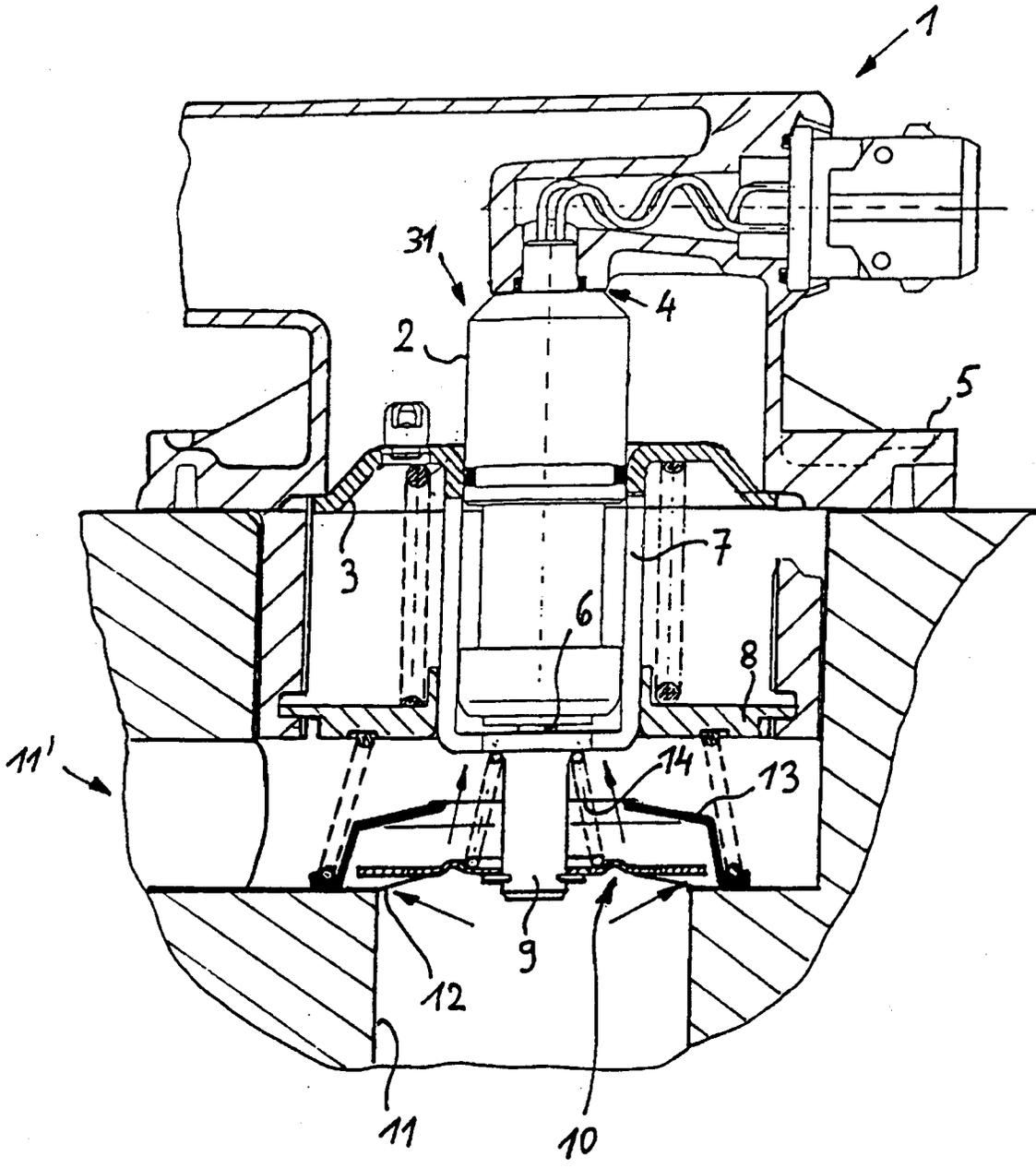


Fig. 1

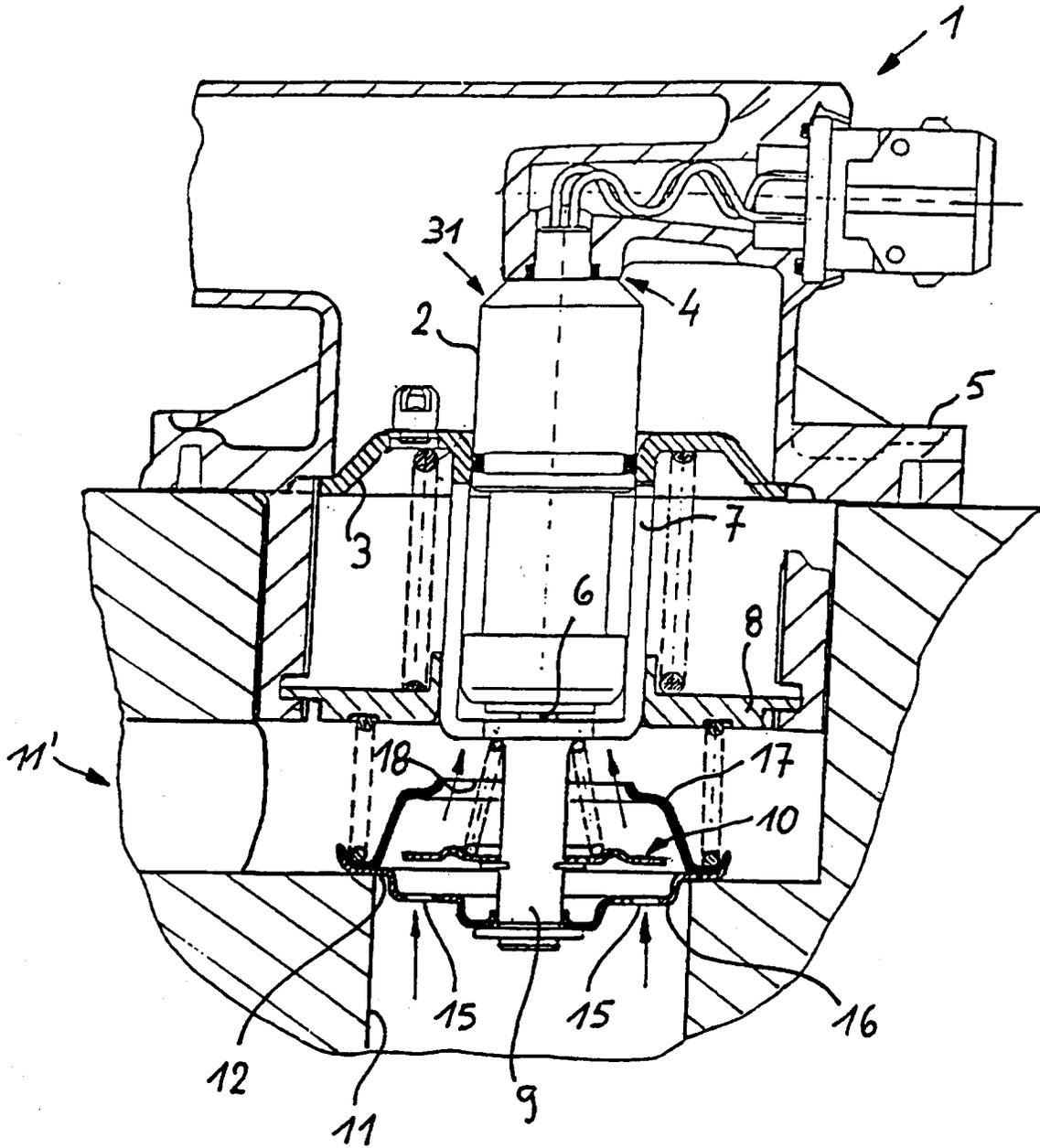


Fig. 2

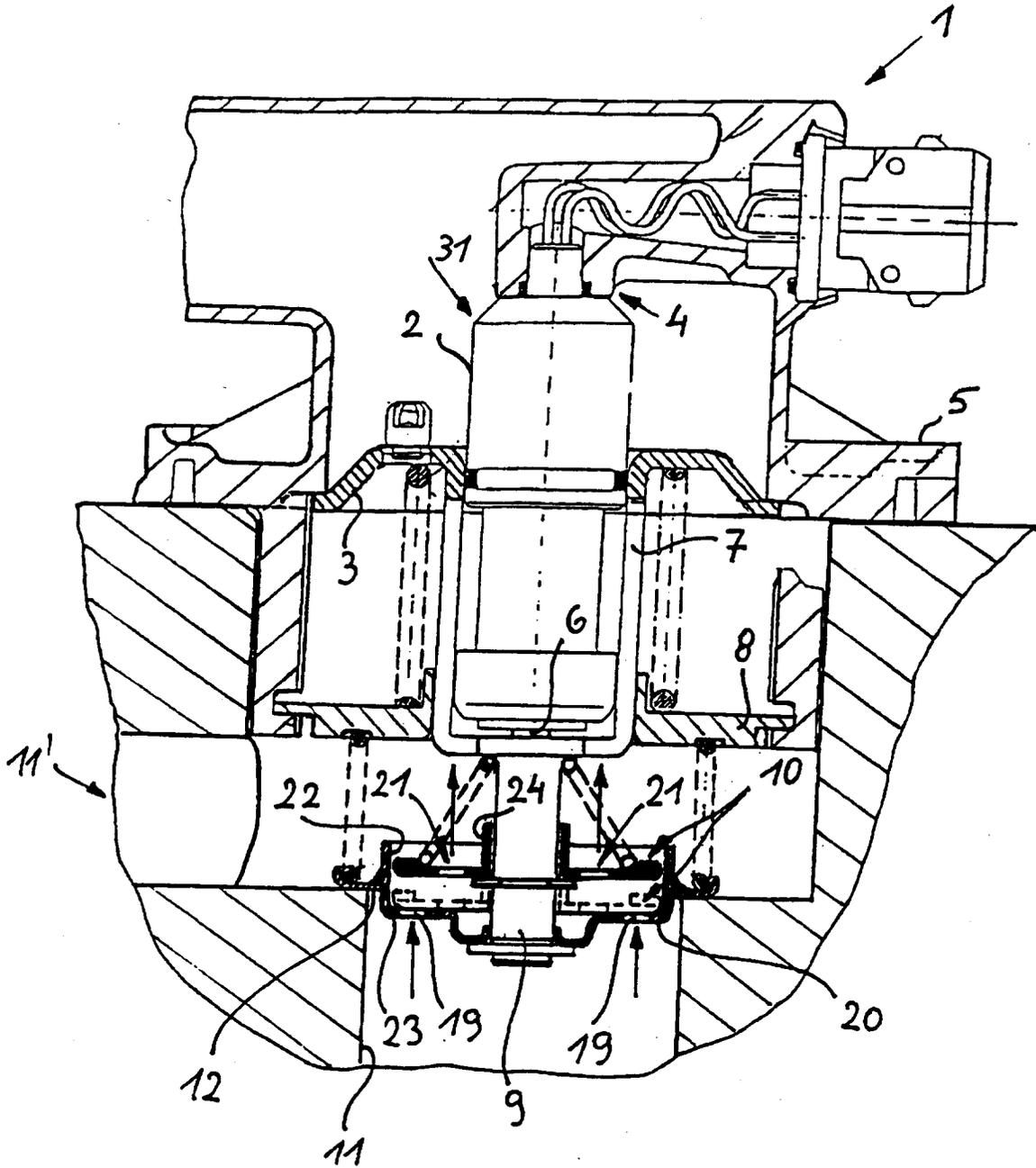


Fig. 3

