



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 000 061.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/031034**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/235651**  
(86) PCT-Anmeldetag: **07.08.2019**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **12.12.2019**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **27.02.2020**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **08.05.2025**

(51) Int Cl.: **F01P 7/14 (2006.01)**  
**F02M 26/33 (2016.01)**  
**F01P 7/16 (2006.01)**  
**B60T 5/00 (2006.01)**  
**F01P 11/08 (2006.01)**  
**F01P 3/12 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Komatsu Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,  
80802 München, DE**

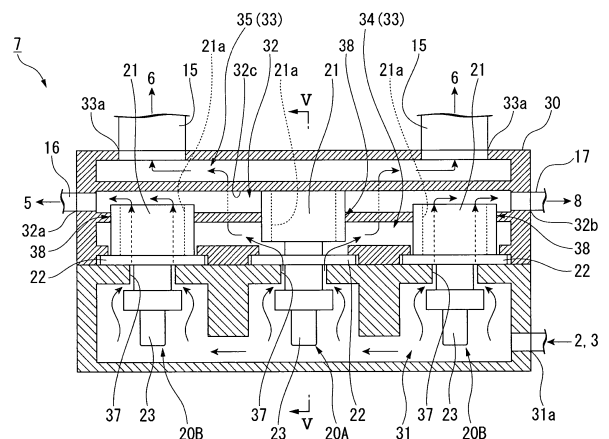
(72) Erfinder:  
**Matsumoto, Kazuya, Tokyo, JP; Nobayashi,  
Makoto, Tokyo, JP; Kamoshida, Yasuhiro, Tokyo,  
JP; Watanabe, Makoto, Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**siehe Folgeseiten**

(54) Bezeichnung: **MOTORKÜHLEINRICHTUNG UND MOTORSYSTEM**

(57) Hauptanspruch: Eine Motorkühleinrichtung (4), mit:  
einer Pumpe (5), die Kühlwasser aus einem Auslassanschluss (5b) der Pumpe (5) zu einem Motor (2) und einem EGR-Kühler (3) fördert;  
einem Radiator (6), der das Kühlwasser aus dem Motor (2) und dem EGR-Kühler (3) kühlt, wobei ein Auslass (6b) für das Kühlwasser in dem Radiator (6) mit einem Sauganschluss (5a) der Pumpe (5) verbunden ist;  
einer Strömungskanalschalteneinheit (7), die in der Mitte eines Strömungskanals des Kühlwassers von dem Motor (2) und von dem EGR-Kühler (3) zu dem Radiator (6) vorgesehen ist;  
einem Radiatorverbindungsströmungskanal (15), der die Strömungskanalschalteneinheit (7) mit dem Radiator (6) verbindet; und  
einem ersten Umgehungsströmungskanal (16), der die Strömungskanalschalteneinheit (7) mit dem Sauganschluss (5a) der Pumpe (5) verbindet, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungskanalschalteneinheit (7) aufweist:  
ein erstes Ventil (20A), das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal (16) strömt, wenn eine Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine erste vorbestimmte Temperatur, und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal (15) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste vorbestimmte Temperatur ist; und  
ein zweites Ventil (20B), das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal

(16) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine zweite vorbestimmte Temperatur, die höher ist als die erste vorbestimmte Temperatur, und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal (15) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die zweite vorbestimmte Temperatur ist, wobei die Anzahl der ersten Ventile (20A) kleiner ist als die Anzahl der zweiten Ventile (20B), und wobei die zweiten Ventile (20B) auf beiden Seiten des ersten Ventils (20a) in einer lateralen Richtung angeordnet sind.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

|           |                        |           |
|-----------|------------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>11 2018 000 019</b> | <b>T5</b> |
| <b>CN</b> | <b>2 05 349 500</b>    | <b>U</b>  |
| <b>JP</b> | <b>2019- 35 371</b>    | <b>A</b>  |
| <b>JP</b> | <b>H11- 218 024</b>    | <b>A</b>  |

**Beschreibung**

[Technisches Gebiet]

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Motorkühleinrichtung und ein Motorsystem.

[Stand der Technik]

**[0002]** JP 2019- 35 371 A bildet den nächstliegenden Stand der Technik und offenbart eine Motorkühleinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0003]** In CN 205349500 U wird ein mehrstufiger Thermoregler mit offenem Regelkreis gezeigt, bei dem drei Ventile in einer Dreiecksanordnung parallelgeschaltet sind.

**[0004]** In DE 11 2018 000 019 T5 wird eine Motor-Kühlvorrichtung gelehrt, die ein Strömungskanal-Umschaltteil zwischen dem Motor und dem Kühler aufweist. Dieses Strömungskanal-Umschaltteil weist Ventile auf, die entsprechend einer Temperatur des Kühlmittels zwischen einem Kühlerverbindungs-Strömungskanal und einem Umgehungs-Strömungskanal umschalten.

**[0005]** JP H11-218024 A offenbart eine Motorkühleinrichtung mit einem Ventil (Thermostat) zum Schalten eines Zirkulationskanals für Kühlwasser gemäß einer Temperatur des Kühlwassers. In der Motorkühleinrichtung der JP H11-218024 A wird das Ventil während einer Aufwärmphase des Motors (wenn ein Kühlwasser unter einer vorbestimmten Temperatur liegt) geschlossen, das Kühlwasser wird zwischen der Pumpe und dem Motor umgewälzt, und das Ventil wird geöffnet, wenn die Aufwärmphase beendet ist (wenn das Kühlwasser eine Temperatur gleich oder höher als die vorbestimmte Temperatur annimmt), wodurch dann das Kühlwasser der Reihe nach über die Pumpe, den Motor und einen Kühler umgewälzt wird.

[Überblick über die Erfindung]

[Probleme, die von der Erfindung zu lösen sind]

**[0006]** In einem Motorsystem, das einen Motor bzw. Verbrennungsmotor und die zuvor beschriebene Motorkühleinrichtung enthält, gibt es ein System, das so ausgebildet ist, dass ein Teil des aus dem Motor abgegebenen Abgases, das als ein EGR-Gas (Abgas-Rezirkulationsgas) verwendet wird, mit Außenluft gemischt wird und in den Motor zurückgeführt wird, wodurch NOx im Abgas reduziert wird. Ein Motorsystem dieser Art beinhaltet einen EGR-Kühler zum Abkühlen des EGR-Gases. Die Motorkühleinrichtung ist ferner so aufgebaut, dass sie Kühlwasser aus der Pumpe sowohl dem Motor als auch dem EGR-Kühler zuführt.

**[0007]** Da jedoch in der Aufwärmphase des Motors das Kühlwasser nicht zu dem Kühler geleitet wird, steigt tendenziell der Druck des Kühlwassers proportional zum Anstieg der Temperatur des Kühlwassers an. Da die Beständigkeit (Druckwiderstandsfähigkeit) des EGR-Kühlers gegenüber dem Druck des Kühlwassers in vielen Fällen kleiner ist als die Beständigkeit des Motors, ist es nicht bevorzugt, dass der Druck des Kühlwassers ansteigt.

**[0008]** Es ist ferner vorstellbar, den Druckanstieg in dem Kühlwasser zu reduzieren, indem das Ventil bei niedriger Temperatur geöffnet wird und das Kühlwasser zu dem Kühler geleitet wird. In diesem Falle gibt es jedoch ein Problem dahingehend, dass der Motor sich weniger erwärmt, und sich die Aufwärmphase des Motors verlängert.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf ein derartiges Problem erdacht, und die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, eine Motorkühleinrichtung bereitzustellen, die einen EGR-Kühler schützt und in der Lage ist, eine Verlängerung der Aufwärmphase des Motors zu vermeiden, und es ist ferner eine Aufgabe, ein Motorsystem, das mit der Motorkühleinrichtung versehen ist, bereitzustellen.

[Mittel zum Lösen des Problems]

**[0010]** Eine Motorkühleinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung weist auf: eine Pumpe, die Kühlwasser von einem Auslassanschluss der Pumpe zu einem Motor und einem EGR-Kühler führt; einen Radiator, der das Kühlwasser aus dem Motor und dem EGR-Kühler kühlt, wobei ein Auslass für das Kühlwasser in dem Radiator mit einem Sauganschluss der Pumpe verbunden ist; eine Strömungskanalschalteneinheit, die in der

Mitte eines Strömungskanals für das Kühlwasser aus dem Motor und dem EGR-Kühler zu dem Radiator vorgesehen ist; einen Radiatorverbindungsströmungskanal, der die Strömungskanalschalteneinheit und den Radiator verbindet; und einen ersten Umgehungsströmungskanal, der die Strömungskanalschalteneinheit mit dem Sauganschluss der Pumpe verbindet. Die Strömungskanalschalteneinheit weist auf: ein erstes Ventil, das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal strömt, wenn eine Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine erste vorbestimmte Temperatur, und die ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste vorbestimmte Temperatur ist; und ein zweites Ventil, das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als die zweite vorbestimmte Temperatur, die höher ist als die erste vorbestimmte Temperatur, und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher ist als die zweite vorbestimmte Temperatur. Die Anzahl an ersten Ventilen ist kleiner als die Anzahl an zweiten Ventilen, und die zweiten Ventile sind auf beiden Seiten des ersten Ventils in einer lateralen Richtung angeordnet sind.

**[0011]** Ein Motorsystem gemäß der vorliegenden Erfindung weist einen Motor, einen EGR-Kühler und die vorgenannte Motorkühleinrichtung auf.

[Wirkung der Erfindung]

**[0012]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Schutz für den EGR-Kühler erreicht werden und es ist möglich, eine Verlängerung einer Aufwärmphase des Motors zu reduzieren.

[Kurze Beschreibung von Zeichnungen]

**Fig. 1** ist eine schematische Ansicht eines Aufbaus, wobei ein Motorsystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt ist.

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht, die einen Zustand zeigt, in welchem ein erstes Ventil und zweite Ventile in der Strömungskanalschalteneinheit in dem Motorsystem gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geschlossen sind.

**Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie III-III in **Fig. 2**.

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht, die einen Zustand zeigt, in welchem das erste Ventil geöffnet ist und die zweiten Ventile in der Strömungskanalschalteneinheit in dem Motorsystem gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geschlossen sind.

**Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V in **Fig. 4**.

**Fig. 6** ist eine Schnittansicht, die einen Zustand zeigt, in welchem das erste Ventil und die zweiten Ventile in der Strömungskanalschalteneinheit in dem Motorsystem gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung geöffnet sind.

[MODUS ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG]

< Motorsystem >

**[0013]** Mit Verweis auf **Fig. 1** bis **Fig. 6** wird im Folgenden die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben. Das Motorsystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist in einem beliebigen Nutzfahrzeug, beispielsweise in einem Müllfahrzeug, in einem Radlader, einer Planierdraupe, oder dergleichen, einsetzbar.

**[0014]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, beinhaltet das Motorsystem 1 einen Motor bzw. Verbrennungsmotor 2, einen EGR-Kühler 3 und eine Motorkühleinrichtung 4 zum Kühlen des Motors 2 und des EGR-Kühlers 3 durch ein Kühlwasser. Die Pfeile in **Fig. 1** kennzeichnen die Richtung, in der das Kühlwasser in dem Motorsystem 1 strömt.

< Motor >

**[0015]** Der Motor 2 enthält einen Zylinder, einen Zylinderblock, einen Zylinderkopf und dergleichen. Der Zylinderkopf und der Zylinderblock sind mit einem ersten Kühlströmungskanal EF versehen, durch den das

Kühlwasser strömt. Der Motor 2 wird durch das Kühlwasser gekühlt, das in dem ersten Kühlströmungskanal EF strömt.

< EGR-Kühler >

**[0016]** Der EGR-Kühler 3 kühlt das EGR-Gas, das ein Teil eines aus dem Motor 2 abgegebenen Abgases ist. Der EGR-Kühler 3 ist mit einem zweiten Kühlströmungskanal CF versehen, durch den das Kühlwasser strömt. Das durch den EGR-Kühler 3 strömende EGR-Gas wird durch Wärmeaustausch mit dem Kühlwasser, das in dem zweiten Kühlströmungskanal CF strömt, gekühlt.

< Motorkühleinrichtung >

**[0017]** Die Motorkühleinrichtung 4 beinhaltet eine Pumpe 5, einen Radiator bzw. einen Kühlkörper 6 und eine Strömungskanalschalteneinheit 7. Die Motorkühleinrichtung 4 der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner einen Ölkühler 8. Die Motorkühleinrichtung 4 der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner einen Entschäumungsbehälter 9.

< Pumpe >

**[0018]** Die Pumpe 5 fördert Kühlwasser aus einem Auslassanschluss 5b der Pumpe zu dem Motor 2 und zu dem EGR-Kühler 3. Der Auslassanschluss 5b der Pumpe 5 ist mit einem Einlass EFa des ersten Kühlströmungskanals EF des Motors 2 und mit einem Einlassanschluss CFa des zweiten Kühlströmungskanals CF des EGR-Kühlers 3 verbunden. Die Pumpe 5 wird durch Leistung aus dem Motor 2 angetrieben. Die Pumpe 5 wird immer betrieben, wenn der Motor 2 läuft.

< Radiator >

**[0019]** Der Radiator 6 kühlt das Kühlwasser, das eine hohe Temperatur angenommen hat, indem ein Wärmeaustausch zwischen der Außenluft und dem Kühlwasser, das in dem ersten Kühlströmungskanal EF des Motors 2 in dem zweiten Kühlströmungskanal CF des EGR-Kühlers 3 strömt und das durch den Motor 2 und den EGR-Kühler 3 erwärmt worden ist.

**[0020]** Ein Auslass 6b für das Kühlwasser in dem Radiator 6 ist mit den Sauganschlüssen 5a der Pumpe 5 verbunden. D. h., dass in dem Radiator 6 gekühlte Kühlwasser strömt zu der Pumpe 5. Der Auslass 6b für das Kühlwasser in dem Radiator 6 kann beispielsweise direkt mit den Sauganschlüssen 5a der Pumpe 5 verbunden sein, ist aber in der vorliegenden Ausführungsform über einen Ölkühler 8, der später beschrieben ist, mit den Sauganschlüssen 5a der Pumpe 5 verbunden.

**[0021]** Der Radiator 6 enthält einen Kern 11 und einen oberen Behälter 12. Der Kern 11 führt einen Wärmeaustausch zwischen dem Kühlwasser und der Außenluft aus. Insbesondere wird der Wärmeaustausch zwischen dem Kühlwasser, das in einem Rohr (nicht gezeigt) des Kerns 11 strömt, und der Außenluft in der Umgebung des Rohres ausgeführt. Der obere Behälter 12 ist auf einer oberen Seite des Kerns 11 vorgesehen, bevorratet das Kühlwasser, das aus dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 einströmt, und liefert es an den Kern 11. Eine Radiatorabdeckung 13 ist abnehmbar an dem oberen Behälter 12 vorgesehen. Durch Abnehmen der Radiatorabdeckung 13 kann das Kühlwasser außerhalb eines Zirkulationskanals für das Kühlwasser in der Motorkühleinrichtung 4 dem oberen Behälter 12 zugeführt werden.

< Ölkühler >

**[0022]** Der Ölkühler 8 kühlt ein Bremsöl, dass für die Bremse des Arbeitsfahrzeugs verwendet wird. Der Ölkühler 8 ist mit dem Auslass 6b des Kühlwassers in dem Radiator 6 verbunden. Folglich durchläuft das Kühlwasser aus dem Radiator 6 den Ölkühler 8, und das Bremsöl kann durch Ausführen eines Wärmeaustausches zwischen dem Kühlwasser und dem Bremsöl gekühlt werden. Der Auslass 6b für das Kühlwasser in dem Ölkühler 8 ist mit den Sauganschlüssen 5a der Pumpe 5 verbunden. Folglich strömt das Kühlwasser der Reihe nach durch den Radiator 6 und den Ölkühler 8 und kehrt dann zu der Pumpe 5 zurück.

< Entschäumungsbehälter >

**[0023]** Der Entschäumungsbehälter 9 ist mit dem Motor 2, dem EGR-Kühler 3 und dem oberen Behälter 12 verbunden. Des Weiteren ist der Entschäumungsbehälter 9 mit den Sauganschlüssen 5a der Pumpe 5 ver-

bunden. Der Entschäumungsbehälter 9 sammelt das Kühlwasser, das Schaum enthält, aus dem Motor 2, dem EGR-Kühler 3 und dem oberen Behälter 12, scheidet den Schaum von dem Kühlwasser ab, und entfernt den Schaum. Das Kühlwasser, aus welchem der Schaum entfernt worden ist, strömt von dem Entschäumungsbehälter 9 zu der Pumpe 5. Da der Entschäumungsbehälter 9 und der obere Behälter 12 miteinander verbunden sind, wird der Druck des Kühlwassers in dem oberen Behälter 12 und in dem Entschäumungsbehälter 9 auf gleichem Niveau gehalten.

**[0024]** Der Entschäumungsbehälter 9 besitzt eine Entlastungskappe 14. Die Entlastungskappe 14 öffnet, wenn der Druck des Kühlwassers in dem Entschäumungsbehälter 9 und in dem Zirkulationskanal des Kühlwassers, der damit verbunden ist, einen vorbestimmten Druck erreicht, wodurch verhindert wird, dass der Druck übermäßig hoch wird.

< Strömungskanalschalteneinheit >

**[0025]** Die Strömungskanalschalteneinheit 7 ist in der Mitte eines Kanals für das Kühlwasser aus dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 zu dem Radiator 6 angeordnet, d. h., sie ist zwischen dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 und dem Radiator 6 angeordnet. Ein Radiatorverbindungsströmungskanal 15 ist zwischen der Strömungskanalschalteneinheit 7 und dem Radiator 6 vorgesehen, um diese zu verbinden. Ein erster Umgehungsströmungskanal 16 ist zwischen der Strömungskanalschalteneinheit 7 und der Pumpe 5 vorgesehen, um diese zu verbinden. Ferner ist ein zweiter Umgehungsströmungskanal 17 zwischen der Strömungskanalschalteneinheit 7 und dem Ölkühler 8 vorgesehen, um diese zu verbinden.

**[0026]** Die Strömungskanalschalteneinheit 7 scheidet den Strömungskanal des Kühlwassers derart, dass das Kühlwasser aus dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 durch den Radiatorverbindungsströmungskanal 15 und/oder den ersten und den zweiten Umgehungsströmungskanal 16 und 17 strömen kann.

**[0027]** Wie in **Fig. 2** und **3** gezeigt ist, enthält die Strömungskanalschalteneinheit 7 mehrere Ventile 20A und 20B und ein Gehäuse 30 zur Aufnahme der mehreren Ventile 20A und 20B.

< Gehäuse >

**[0028]** Auf einem Innenbereich des Gehäuses 30 sind ein eingangsseitiger Strömungskanal 31, ein erster ausgangsseitiger Strömungskanal 32 und ein zweiter ausgangsseitiger Strömungskanal 33 ausgebildet. Der eingangsseitige Strömungskanal 31 besitzt einen Einlass 31a, der mit Auslässen EFb, CFb (siehe **Fig. 1**) des ersten Kühlströmungskanals EF des Motors 2 und des zweiten Kühlströmungskanals CF des EGR-Kühlers 3 verbunden ist.

**[0029]** Der erste ausgangsseitige Strömungskanal 32 besitzt einen pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a zum Verbinden des ersten Umgehungsströmungskanals 16 und besitzt einen ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b zum Verbinden des zweiten Umgehungsströmungskanals 17. Der pumpenseitige Ausgangsanschluss 32a und der ölkühlerseitige Ausgangsanschluss 32b haben einen Abstand zueinander. In der vorliegenden Ausführungsform liegen der pumpenseitige Ausgangsanschluss 32a und der ölkühlerseitige Ausgangsanschluss 32b an den beiden Enden des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 32 (Gehäuse 30) in einer Richtung (in **Fig. 2** eine laterale Richtung). Der zweite ausgangsseitige Strömungskanal 33 besitzt einen radiatorseitigen Ausgangsanschluss 33a zum Verbinden des Radiatorverbindungsströmungskanals 15. Die Anzahl an radiatorseitigen Ausgangsanschlüssen 33a kann beispielsweise eins sein, wobei in der vorliegenden Ausführungsform jedoch mehrere Ausgangsanschlüsse vorgesehen sind. Die mehreren radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a sind mit Abständen in der lateralen Richtung angeordnet. In dem in **Fig. 2** gezeigten Gehäuse 30 beträgt die Anzahl der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a gleich zwei.

**[0030]** Der eingangsseitige Strömungskanal 31, der erste ausgangsseitige Strömungskanal 32 und der zweite ausgangsseitige Strömungskanal 33 können relativ zueinander so angeordnet sein, dass sie zwischen einem Zustand, in welchem der eingangsseitige Strömungskanal 31 und der erste ausgangsseitige Strömungskanal 32 miteinander in Verbindung stehen, und einem Zustand, in welchem der eingangsseitige Strömungskanal 31 und der zweite ausgangsseitige Strömungskanal 33 miteinander in Verbindung sind, schaltbar sind, wobei dies durch die Ventile 20A und 20B erfolgt, die später beschrieben sind.

In der vorliegenden Ausführungsform sind der eingangsseitige Strömungskanal 31, der zweite ausgangsseitige Strömungskanal 33 und der erste ausgangsseitige Strömungskanal 32 der Reihe nach vom Boden aus in einer vertikalen Richtung (in **Fig. 2** und **3** die vertikale Richtung) angeordnet, die sich in der lateralen Richtung schneiden, in der der pumpenseitige Ausgangsanschluss 32a und der willkürseitige Ausgangsanschluss

32b angeordnet sind. Der zweite ausgangsseitigen Strömungskanal 33 ist auf einer oberen Seite des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 32 in der vertikalen Richtung angeordnet. Insbesondere enthält, wie in **Fig. 3** gezeigt ist, der zweite ausgangsseitigen Strömungskanal 33 einen unteren Strömungskanal Bereich 34, der unter dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 angeordnet ist, einen oberen Strömungskanal Bereich 35, der über dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 angeordnetes, und einen Verbindung Strömungskanal Bereich 36, der benachbart zu dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 in einer Tiefenrichtung angeordnet ist und den unteren Strömungskanal Bereich 34 ist dem oberen Strömungskanal Bereich 35 verbindet. Der radiatorseitige Ausgangsanschluss 33a mündet in den oberen Strömungskanal Bereich 35.

**[0031]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, ist der untere Strömungskanal Bereich 34 des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanals 33 mit dem eingangsseitigen Strömungskanal 31 durch eine erste Bohrung 37 verbunden, die in dem Gehäuse 30 ausgebildet ist. Es sind mehrere (in der vorliegenden Ausführungsform drei) der ersten Bohrungen 37 mit Abstand in der lateralen Richtung angeordnet. Ferner ist der untere Strömungskanal Bereich 34 des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanals 33 mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 durch eine zweite Bohrung 38, die in dem Gehäuse 30 ausgebildet ist, verbunden. Es sind mehrere (in der vorliegenden Ausführungsform drei) zweite Bohrungen 38 mit Abstand zueinander in der lateralen Richtung derart angeordnet, dass sie über jeweils den ersten Bohrungen 37 liegen. Axiale Mittellinien der ersten Bohrung 37 und der zweiten Bohrung 38, die in der vertikalen Richtung liegen, sind koaxial. Die erste Bohrung 37 und die zweite Bohrung 38 werden zur Befestigung der Ventile 20A und 20B, die später beschrieben sind, verwendet.

< Ventil >

**[0032]** Jedes der Ventile 20A und 20B ist ein Thermostat, der entsprechend der Temperatur des Kühlwassers arbeitet. Wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger als eine vorbestimmte Temperatur ist, stellen die Ventile 20A und 20B eine Verbindung zwischen dem eingangsseitigen Strömungskanal 31 und dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 her, um zu ermöglichen, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal 16 und den zweiten Umgehungsströmungskanal 17 strömt. Wenn ferner die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die vorbestimmte Temperatur ist, stellen die Ventile 20A und 20 B jeweils eine Verbindung zwischen dem eingangsseitigen Strömungskanal 31 und dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 her, so dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal 15 strömen kann.

**[0033]** Insbesondere sind die Ventile 20A und 20B jeweils in dem Gehäuse 30 an einer Stelle angeordnet, die der ersten Bohrung 37 und der zweiten Bohrung 38 entsprechen, die in der vertikalen Richtung angeordnet sind. Die Ventile 20A und 20B enthalten jeweils einen Ventilkörper 21, der in einer Zylinderform ausgebildet, die sich in der vertikalen Richtung erstreckt, einen Flansch 22 mit einer Ringform, der in radialer Richtung in Bezug auf den Ventilkörper 21 hervorsteht, und eine Aktuator 23 zum antreiben des Ventilkörper S21 in der vertikalen Richtung.

**[0034]** Der Ventilkörper 21 besitzt eine Durchgangsbohrung 21a, die sich in der vertikalen Richtung erstreckt. Der Ventilkörper 21 ist in die zweite Bohrung 38 eingesetzt und ist so angeordnet, dass eine Öffnung an einer unteren Seite des Ventilkörper S21 der ersten Bohrung 37 zugewandt ist. Der Ventilkörper 21 ist in der vertikalen Richtung bewegbar.

**[0035]** Der Flansch 22 ist an dem Gehäuse 30 an einer unteren Seite des Ventilkörper S21 befestigt. Der Flansch 22 ist so angeordnet, dass er die erste Bohrung S37 auf einer Innenflächen Seite des unteren Strömungskanal Bereichs 34, in die die erste Bohrung 37 mündet, umgibt.

**[0036]** wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als die vorbestimmte Temperatur, dann bewegt der Aktuator 23 die Ventilkörper 21 der Ventile 20A und 20B nach unten, wie in **Fig. 2 bis 4** gezeigt ist, sodass ein unteres Ende der Ventilkörper 21 mit dem Flansch 22 in Kontakt gebracht wird. In diesem Zustand ist ein Spalt zwischen einem oberen Ende des Ventilkörper S21 und einer oberen Fläche 32c des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 32 gebildet, und der eingangsseitige Strömungskanal 31 ist mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 über die erste Bohrung 37 und die Durchgangsbohrung 21a des Ventilkörper S21 in Verbindung. Da ferner das untere Ende des Ventilkörper S21 mit dem Flansch 22 in Kontakt ist, steht der eingangsseitige Strömungskanal 31 nicht mit dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 in Verbindung. In der folgenden Beschreibung wird dieser Zustand als ein Zustand bezeichnet, in welchem die Ventile 20A und zweite 0B geschlossen sind.

**[0037]** wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die vorbestimmte Temperatur ist, dann bewegt der Aktuator 23 die Ventilkörper 21 der Ventile zweiten A und 20B nach oben, wie in **Fig. 4 bis 6** gezeigt ist, sodass das obere Ende der Ventilkörper 21 mit der oberen Fläche 32c des ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 22 in Kontakt gebracht wird. In diesem Zustand wird ein Spalt zwischen dem unteren Ende des Ventilkörper S21 und dem Flansch 22 gebildet, und der eingangsseitige Strömungskanal 31 steht mit dem unteren Strömungskanal Bereich 34 des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 über die erste Bohrung 37 in Verbindung. Da ferner das obere Ende der Ventilkörper 21 der Ventile 20A und 20B mit der oberen Fläche 32c des ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 in Kontakt ist, steht der eingangsseitige Strömungskanal 31 nicht mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 in Verbindung. In der folgenden Beschreibung kann dieser Zustand als ein Zustand bezeichnet werden, in welchem die Ventile 20A und 20B geöffnet sind.

**[0038]** wie in **Fig. 2 bis 6** gezeigt ist, enthalten die mehreren Ventile 20A und 20B ein erstes Ventil 20A, das bei relativ geringer Temperatur arbeitet, und ein zweites Ventil 20B, das bei einer Temperatur arbeitet, die höher ist als diejenige des ersten Ventils zweiten A.

**[0039]** Wie in **Fig. 2 und 3** gezeigt ist, verbindet das erste Ventil 20A den eingangsseitigen Strömungskanal 31 mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32, wenn eine Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine erste vorbestimmte Temperatur (im weiteren als eine erste Temperatur bezeichnet), und bewirkt, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal 16 und den zweiten Umgehungsströmungskanal 17 strömt. Wenn ferner, wie in **Fig. 4 bis 6** gezeigt ist, die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur ist, dann verbindet das erste Ventil 20A den eingangsseitigen Strömungskanal 31 mit dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal 15 strömt. Wenn andererseits, wie in **Fig. 2 und 4** gezeigt ist, die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine zweite vorbestimmte Temperatur (im weiteren als die zweite Temperatur bezeichnet), die höher ist als die erste Temperatur, dann verbindet das zweite Ventil 20B den eingangsseitigen Strömungskanal 31 mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32, und der möglich, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal 16 und den zweiten Umgehungsströmungskanal 17 strömt. Wenn ferner, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die zweite Temperatur, dann verbindet das zweite Ventil 20B den eingangsseitigen Strömungskanal 31 mit dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal 15 strömt.

**[0040]** die Anzahl der ersten Ventile 20A ist kleiner als die Anzahl der zweiten Ventile zweite 0B. Die spezielle Anzahl der ersten Ventile 20A und der zweiten Ventile 20B kann beliebig sein. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Anzahl der ersten Ventile 20A gleich eins, und die Anzahl der zweiten Ventile 20B gleich zwei.

**[0041]** Des Weiteren sind das erste Ventil 20A und die zweiten Ventile 20B lateral zwischen dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a und dem Öl kühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b derart angeordnet, dass das erste Ventil 20A zwischen den zweiten Ventilen 20B liegt. D. h., die zweiten Ventile 20B sind sprechend auf beiden Seiten des ersten Ventils 20A in der lateralen Richtung angeordnet. Die Anzahl der zweiten Ventile 20B, die auf jeweiligen Seite des ersten Ventils 20A vorgesehen sind, kann unterschiedlich sein, ist aber bevorzugt für jede Seite gleich.

**[0042]** In der vorliegenden Ausführungsform sind die mehreren in dem Gehäuse 30 ausgebildeten radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a an Positionen angeordnet, an denen die Abstände von dem ersten Ventil 20A zu jedem der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a in dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 gleich zueinander sind. In der vorliegenden Ausführungsform ist ein einzelnes erstes Ventil 20A in der Mitte zwischen zwei radiatorseitigen Ausgangsanschlüssen 33a in der lateralen Richtung angeordnet. Wenn beispielsweise mehrere erste Ventile 20A vorgesehen sind, dann müssen die mehreren radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a lediglich an Positionen angeordnet werden, an denen die Abstände von einer Ventilgruppe, die aus den mehreren ersten Ventilen 20A besteht, zu jedem der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a gleich sind.

#### < FUNKTION UND WIRKUNGEN >

**[0043]** In der Motorkühleinrichtung 4 der vorliegenden Ausführungsform werden in einem Zustand, in welchem die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als die erste Temperatur, sowohl das erste Ventil 20A als auch die zweiten Ventile 20B der Strömungskanalschalteinheit 7 geschlossen, wie in **Fig. 2 und 3** gezeigt ist.

D. h., die Ventilkörper 21 des ersten Ventils 20A und der zweiten Ventile 20B sind auf der unteren Seite angeordnet. Daher strömt das gesamte Kühlwasser, das aus dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 in den eingangsseitigen Strömungskanal 31 der Strömungskanalschalteneinheit 7 strömt, durch die ersten Bohrungen 37, die den ersten und zweiten Ventilen 20A und 20B entsprechen, und die Durchgangsbohrungen 21a der Ventilkörper 21 zu dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32. Anschließend strömt das gesamte Kühlwasser aus dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a und aus dem ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 22 zu dem ersten Umgehungsströmungskanal 16 und dem zweiten Umgehungsströmungskanal 17 und strömt dann zu der Pumpe 5 und dem Ölkühler 8. Da das Kühlwasser nicht zu dem Radiatorverbindungsströmungskanal 15 strömt, d. h., da das Kühlwasser nicht von der Strömungskanalschalteneinheit 7 zu dem Radiator 6 strömt, kann somit das Kühlwasser durch den Motor 2 und den LGR-Kühler 3 während des zirkulieren effizient erwärmt.

**[0044]** Wenn danach die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur und niedriger als die zweite Temperatur wird, dann öffnet das erste Ventil 20A, aber die zweiten Ventile 20B bleiben in dem geschlossenen Zustand, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt ist. D. h., der Ventilkörper 21 des ersten Ventils 20A ist auf der oberen Seite positioniert, und die Ventilkörper 21 der zweiten Ventile 20B sind auf der unteren Seite positioniert. Daher strömt ein Teil des Kühlwassers, der in den eingangsseitigen Strömungskanal 31 der Strömungskanalschalteneinheit 7 strömt, sequenziell durch den Spalt zwischen dem Ventilkörper 21 und dem Flansch 22 des ersten Ventils 20A in den unteren Signalbereich 34, den Verbindungsströmungskanalbereich 36 und den oberen Strömungskanalbereich 35 des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanals 33. Ein Teil des Kühlwassers strömt von dem radiatorseitigen Ausgangsanschluss 33a des Radiatorverbindungsströmungskanals 15 heraus und strömt zu dem Radiator 6.

**[0045]** Das restliche Kühlwasser, das in dem eingangsseitigen Strömungskanal 31 strömt, strömt über die erste Bohrung 37, die dem zweiten Ventil 20B entspricht, und Durchgangsbohrung 21a des Ventilkörpers 21 zu dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32, strömt von dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a und dem ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b zu dem ersten Umgehungsströmungskanal 16 und zu dem zweiten Umgehungsströmungskanal 17, und strömt schließlich zu der Pumpe 5 und dem Ölkühler 8. Anders ausgedrückt, in dem in **Fig. 4** und **5** gezeigten Zustand strömt das Kühlwasser aus der Strömungskanalschalteneinheit 7 zu dem Radiator 6, der Pumpe 5 und dem Ölkühler 8.

**[0046]** Da dabei die Anzahl der ersten Ventile 20A kleiner ist als die Anzahl der zweiten Ventile 20B, ist die Durchflussrate des Kühlwassers, das aus der Strömungskanalschalteneinheit 7 zu dem Radiator 6 strömt, kleiner als die Durchflussrate des Kühlwassers, das durch die Pumpe 5 und den Ölkühler 8 strömt. Selbst in dem Zustand, der in **Fig. 4** und **5** gezeigt ist, ist es daher möglich, die Temperatur des Kühlwassers durch den Motor 2 und den EGR-Kühler 3 effizient zu erhöhen.

**[0047]** Wenn danach die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die zweite Temperatur wird, werden sowohl das erste Ventil 20A als auch die zweiten Ventile 20B geöffnet, wie in **Fig. 6** gezeigt ist. D. h., die Ventilkörper 21 des ersten Ventils 20A und der zweiten Ventile 20B liegen auf der oberen Seite. Daher strömt das gesamte Kühlwasser, das aus dem Motor 2 und dem EGR-Kühler 3 in den eingangsseitigen Strömungskanal 31 der Strömungskanalschalteneinheit 7 strömt, der Reihe nach über einen Spalt zwischen den vielen Ventilkörpern 21 des ersten und der zweiten Ventile 20A und 20B den Flansche 22 zu dem unteren Strömungskanalbereich 34, zu dem Verbindungsströmungskanalbereich 36 und zu dem oberen Strömungskanalbereich 35 des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanals 33. Das gesamte Kühlwasser strömt von dem radiatorseitigen Ausgangsanschluss 33a des zweiten ausgangsseitigen Strömungskanals 33 zu dem Radiatorverbindungsströmungskanal 15 und strömt zu dem Radiator 6. D. h., das Kühlwasser strömt nicht zu dem ersten Umgehungsströmungskanal 16 und zu dem zweiten Umgehungsströmungskanal 17, und strömt auch nicht zu der Pumpe 5 und dem Ölkühler 8. Folglich wird verhindert, dass die Temperatur des Kühlwassers übermäßig ansteigt.

[Tabelle 1]

| Temperatur des Kühlwassers   | Position des Ventilkörpers 21 des ersten Ventils 20A | Position der Ventilkörper 21 der zweiten Ventile 20B | Anwesenheit von Kühlwasser           |                                       |   |
|--|--|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
|  |  |  | im ersten Umgehungsströmungskanal 16 | im zweiten Umgehungsströmungskanal 17 | im Radiatorverbindungsströmungskanal 15 |
| kleiner als erste Temperatur   | untere Seite   | untere Seite   | vorhanden                            | vorhanden                             | nicht vorhanden                         |
| gleich oder höher als erste Temperatur und niedriger als zweite Temperatur | obere Seite  | untere Seite   | vorhanden                            | vorhanden                             | vorhanden                               |
| gleich oder höher als zweite Temperatur                                    | obere Seite  | obere Seite  | nicht vorhanden                      | nicht vorhanden                       | vorhanden                               |

**[0048]** Die Tabelle 1 zeigt die Funktion der Motorkühleinrichtung 4 in der vorliegenden Ausführungsform, die zuvor beschrieben ist, insbesondere zeigt sie die Beziehung zwischen der Temperatur des Kühlwassers, den Positionen bzw. Stellungen der Ventilkörper 21 der ersten und zweiten Ventile 20A und 20B gemäß der Temperatur des Kühlwassers und die Anwesenheit oder die Abwesenheit einer Strömung des Kühlwassers in dem Radiatorverbindungsströmungskanal 15, dem ersten Umgehungsströmungskanal 16 und dem zweiten Umgehungsströmungskanal 17.

**[0049]** Wie zuvor beschrieben ist, strömt ein Teil des Kühlwassers aus der Strömungskanalschalteinheit 7 zu dem Radiator 6, wenn gemäß der Motorkühleinrichtung 4 und dem Motorsystem 1 der vorliegenden Ausführungsform die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur und niedriger als die zweite Temperatur ist. Daher ist es möglich, den Druck des Kühlwassers zu senken. Somit kann der Druck des Kühlwassers an dem Einlass CFa für das Kühlwasser des EGR-Kühlers 3 verringert werden, um den EGR-Kühler 3 zu schützen. Anders ausgedrückt, es ist möglich, die Beständigkeit des EGR-Kühlers 3 in der Motorkühleinrichtung 4 und dem Motorsystem 1 wesentlich zu verbessern.

**[0050]** Gemäß der Motorkühleinrichtung 4 und dem Motorsystem 1 der vorliegenden Ausführungsform ist die Anzahl der ersten Ventile 20A, die bei der ersten Temperatur öffnen, kleiner als die Anzahl der zweiten Ventile 20B, die bei der zweiten Temperatur öffnen. Wenn daher die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur und niedriger als die zweite Temperatur ist, dann ist die Durchflussrate des Kühlwassers, das aus der Strömungskanalschalteinheit 7 zu dem Radiator 6 strömt, kleiner als die Durchflussrate des Kühlwassers, das zu der Pumpe 5 und dem Ölkühler 8 strömt. Im Vergleich zu dem Fall, in welchem das gesamte Kühlwasser dem Radiator 6 zugeleitet wird, indem alle Ventile 20A und 20B bei niedriger Temperatur geöffnet werden, kann der Motor 2 rasch aufgewärmt werden. D. h., es ist möglich, eine Verlängerung der Aufwärmphase des Motors 2 zu unterdrücken.

**[0051]** Gemäß der Motorkühleinrichtung 4 der vorliegenden Ausführungsform wird das erste Ventil 20A geöffnet, um einen Teil des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 32 zu schließen, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur und niedriger als die zweite Temperatur ist, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt ist. Jedoch ist das erste Ventil 20A zwischen den zweiten Ventilen 20B in einer Richtung angeordnet, in der der pumpenseitige Ausgangsanschluss 32a und der ölkühlerseitige Ausgangsanschluss 32b, die in dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 des Gehäuses 30 ausgebildet sind, angeordnet sind. Selbst wenn das erste Ventil 20A einen Teil des ersten ausgangsseitigen Strömungskanals 32 blockiert, kann daher das Kühlwasser, das in dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 durch den Ventilkörper 21 jedes der zweiten Ventile 20B strömt, behinderungsfrei sowohl zu dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a als auch zu den ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b strömen. D. h., es ist möglich zu verhindern, dass das erste Ventil 20A das Strömen des Kühlwassers zu dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss 32a und zu dem ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss 32b in dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal 32 behindert. Daher ist es durch das Öffnen und das Schließen des ersten Ventils 20A möglich,

eine Änderung des Verhältnisses (Durchflussrateverteilungsverhältnis) zwischen der Durchflussrate des Kühlwassers, das zu der Pumpe 5 strömt, und der Durchflussrate des Kühlwassers, das zu dem Ölkühler 8 strömt, zu reduzieren oder zu verhindern.

**[0052]** Des Weiteren sind in der Motorkühleinrichtung 4 der vorliegenden Ausführungsform die mehreren radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a an Positionen angeordnet, an denen die Abstände von dem ersten Ventil 20A zu jedem der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a in dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 gleich zueinander sind. In einem Zustand, in welchem nur das erste Ventil 20A geöffnet ist, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, ist es daher möglich, zu verhindern oder zu reduzieren, dass die Durchflussrate des Kühlwassers, das aus dem ersten Ventil 20A zu den zwei radiatorseitigen Ausgangsanschlüssen 33a strömt, in dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal 33 unterschiedlich ist. D. h., es ist möglich, das Kühlwasser durch die zwei radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse 33a in gleicher Weise strömen zu lassen.

< ANDERE AUSFÜHRUNGSFORMEN >

**[0053]** Obwohl die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zuvor beschrieben ist, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt und sie kann in geeigneter Weise geändert werden, ohne von der technischen Idee der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

**[0054]** Die Motorkühleinrichtung der vorliegenden Erfindung braucht beispielsweise einen Ölkühler 8 und einen zweiten Umgehungsströmungskanal 17 nicht enthalten.

[Erläuterung der Bezugszeichen]

|     |  |
|-----|--|
| 1   | Motorsystem                            |
| 2   | Motor bzw. Verbrennungsmotor           |
| 3   | EGR-Kühler                             |
| 4   | Motorkühleinrichtung                   |
| 5   | Pumpe                                  |
| 5a  | Sauganschluss                          |
| 5b  | Auslassanschluss                       |
| 6   | Radiator                               |
| 7   | Strömungskanalschalteneinheit          |
| 8   | Ölkühler                               |
| 9   | Entschäumungsbehälter                  |
| 15  | Radiatorverbindungsströmungskanal      |
| 16  | erster Umgehungsströmungskanal         |
| 17  | zweiter Umgehungsströmungskanal        |
| 20A | erstes Ventil                          |
| 20B | zweites Ventil                         |
| 21  | Ventilkörper                           |
| 21a | Durchgangsbohrung                      |
| 22  | Flansch                                |
| 23  | Aktuator                               |
| 30  | Gehäuse                                |
| 31  | eingangsseitiger Strömungskanal        |
| 32  | erster ausgangsseitiger Strömungskanal |
| 32a | pumpenseitiger Ausgangsanschluss       |

|     |   |
|-----|---|
| 32b | ölkühlerseitiger Ausgangsanschluss      |
| 33  | zweiter ausgangsseitiger Strömungskanal |
| 33a | radiatorseitiger Ausgangsanschluss      |
| 34  | unterer Strömungskanalbereich           |
| 35  | oberer Strömungskanalbereich            |
| 36  | Verbindungsströmungskanalbereich        |

### Patentansprüche

1. Eine Motorkühleinrichtung (4), mit:  
 einer Pumpe (5), die Kühlwasser aus einem Auslassanschluss (5b) der Pumpe (5) zu einem Motor (2) und einem EGR-Kühler (3) fördert;  
 einem Radiator (6), der das Kühlwasser aus dem Motor (2) und dem EGR-Kühler (3) kühlt, wobei ein Auslass (6b) für das Kühlwasser in dem Radiator (6) mit einem Sauganschluss (5a) der Pumpe (5) verbunden ist;  
 einer Strömungskanalschalteneinheit (7), die in der Mitte eines Strömungskanals des Kühlwassers von dem Motor (2) und von dem EGR-Kühler (3) zu dem Radiator (6) vorgesehen ist;  
 einem Radiatorverbindungsströmungskanal (15), der die Strömungskanalschalteneinheit (7) mit dem Radiator (6) verbindet; und  
 einem ersten Umgehungsströmungskanal (16), der die Strömungskanalschalteneinheit (7) mit dem Sauganschluss (5a) der Pumpe (5) verbindet,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 die Strömungskanalschalteneinheit (7) aufweist:  
 ein erstes Ventil (20A), das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal (16) strömt, wenn eine Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine erste vorbestimmte Temperatur, und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal (15) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste vorbestimmte Temperatur ist; und  
 ein zweites Ventil (20B), das ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den ersten Umgehungsströmungskanal (16) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als eine zweite vorbestimmte Temperatur, die höher ist als die erste vorbestimmte Temperatur, und ermöglicht, dass das Kühlwasser durch den Radiatorverbindungsströmungskanal (15) strömt, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die zweite vorbestimmte Temperatur ist,  
 wobei die Anzahl der ersten Ventile (20A) kleiner ist als die Anzahl der zweiten Ventile (20B), und  
 wobei die zweiten Ventile (20B) auf beiden Seiten des ersten Ventils (20a) in einer lateralen Richtung angeordnet sind.

2. Die Motorkühleinrichtung (4) nach Anspruch 1, mit:  
 einem Ölkühler (8), durch den das Kühlwasser aus dem Radiator (6) strömt, wobei der Auslass für das Kühlwasser in dem Ölkühler (8) mit dem Sauganschluss (5a) der Pumpe (5) verbunden ist; und  
 einem zweiten Umgehungsströmungskanal (17), der die Strömungskanalschalteneinheit (7) mit dem Ölkühler (8) verbindet,  
 wobei die Strömungskanalschalteneinheit (7) ein Gehäuse (30) aufweist, das das erste Ventil (20A) und die zweiten Ventile (20B) aufnimmt,  
 wobei in einem Innenbereich des Gehäuses (30) ausgebildet sind: ein eingangsseitiger Strömungskanal (31), in welchem das Kühlwasser aus dem Motor (2) und dem EGR-Kühler (3) strömt, ein erster ausgangsseitiger Strömungskanal (32) mit einem pumpenseitigen Ausgangsanschluss (32a), mit welchem der erste Umgehungsströmungskanal (16) verbunden ist, und mit einem ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss (32b), der mit Abstand zu dem pumpenseitigen Ausgangsanschluss (32a) angeordnet ist und mit dem der zweite Umgehungsströmungskanal (17) verbunden ist, und ein zweiter ausgangsseitiger Strömungskanal (33), mit dem der Radiatorverbindungsströmungskanal (15) verbunden ist und der einen radiatorseitigen Ausgangsanschluss (33a) hat, wobei das erste Ventil (20A) den eingangsseitigen Strömungskanal (31) mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal (32) verbindet, wenn das Kühlwasser eine niedrigere Temperatur als die erste vorbestimmte Temperatur hat, und den eingangsseitigen Strömungskanal (31) mit dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal (33) verbindet, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher als die erste Temperatur ist,  
 wobei jedes der zweiten Ventile (20B) den eingangsseitigen Strömungskanal (31) mit dem ersten ausgangsseitigen Strömungskanal (32) verbindet, wenn die Temperatur des Kühlwassers niedriger ist als die zweite vorbestimmte Temperatur, und den eingangsseitigen Strömungskanal (31) mit dem zweiten ausgangsseitigen

gen Strömungskanal (33) verbindet, wenn die Temperatur des Kühlwassers gleich oder höher ist als die zweite vorbestimmte Temperatur, und wobei das erste Ventil (20A) und die zweiten Ventile (20B) in der Richtung angeordnet sind, in der der pumpeitige Ausgangsanschluss (32a) und der ölkühlerseitige Ausgangsanschluss (32b) zwischen dem pumpeitigen Ausgangsanschluss (32a) und dem ölkühlerseitigen Ausgangsanschluss (32b) angeordnet sind, sodass das erste Ventil (20A) zwischen den zweiten Ventilen (20B) angeordnet ist.

3. Die Motorkühleinrichtung (4) nach Anspruch 2, wobei der zweite ausgangsseitige Strömungskanal (33) mehrere der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse (33a) aufweist, und wobei die mehreren radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse (33a) an Positionen angeordnet sind, an denen ein Abstand von dem ersten Ventil (20A) zu jedem der radiatorseitigen Ausgangsanschlüsse (33a) in dem zweiten ausgangsseitigen Strömungskanal (33) gleich ist.

4. Ein Motorsystem (1), mit:  
einem Motor (2);  
einem EGR-Kühler (3); und  
einer Motorkühleinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

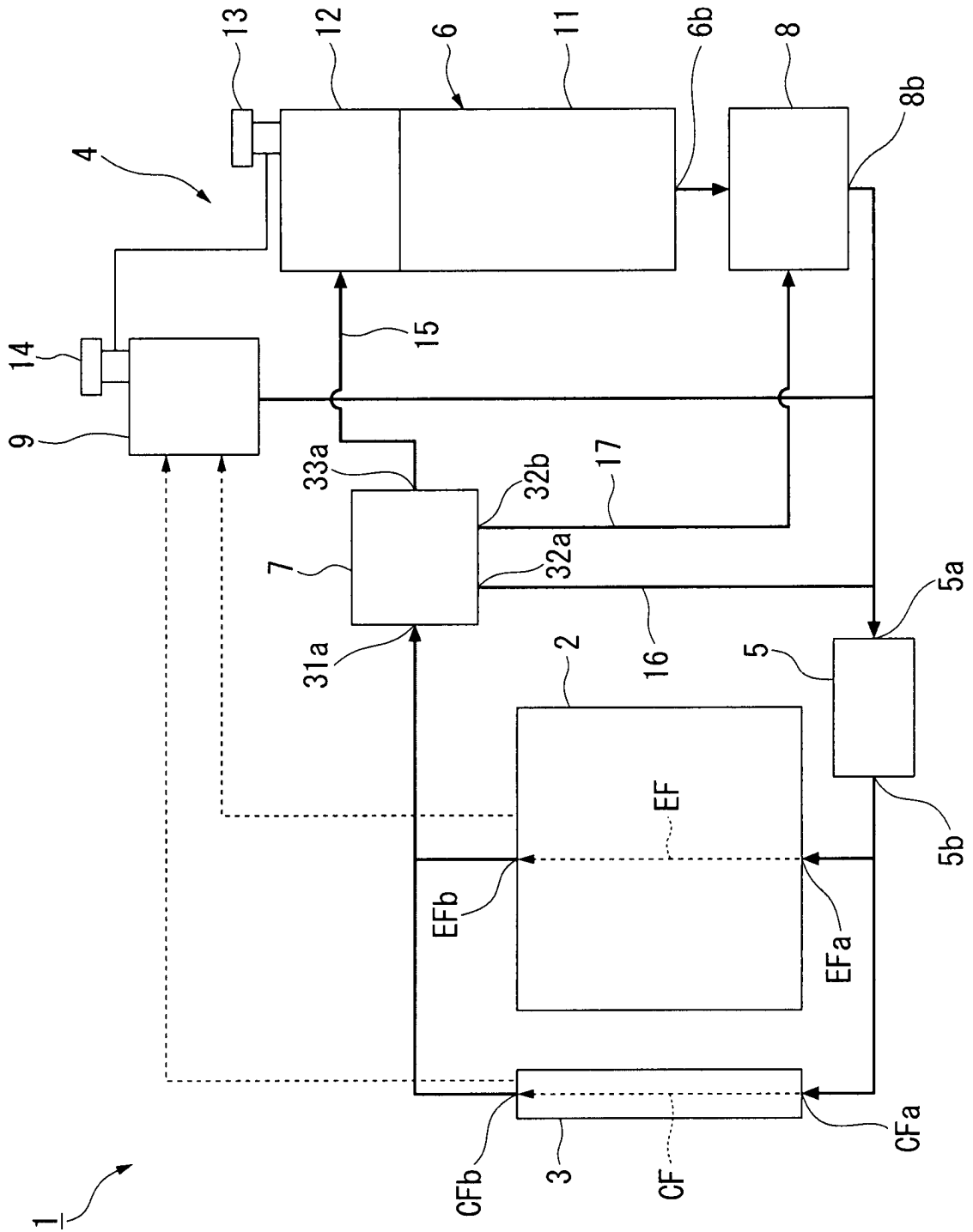


FIG. 2

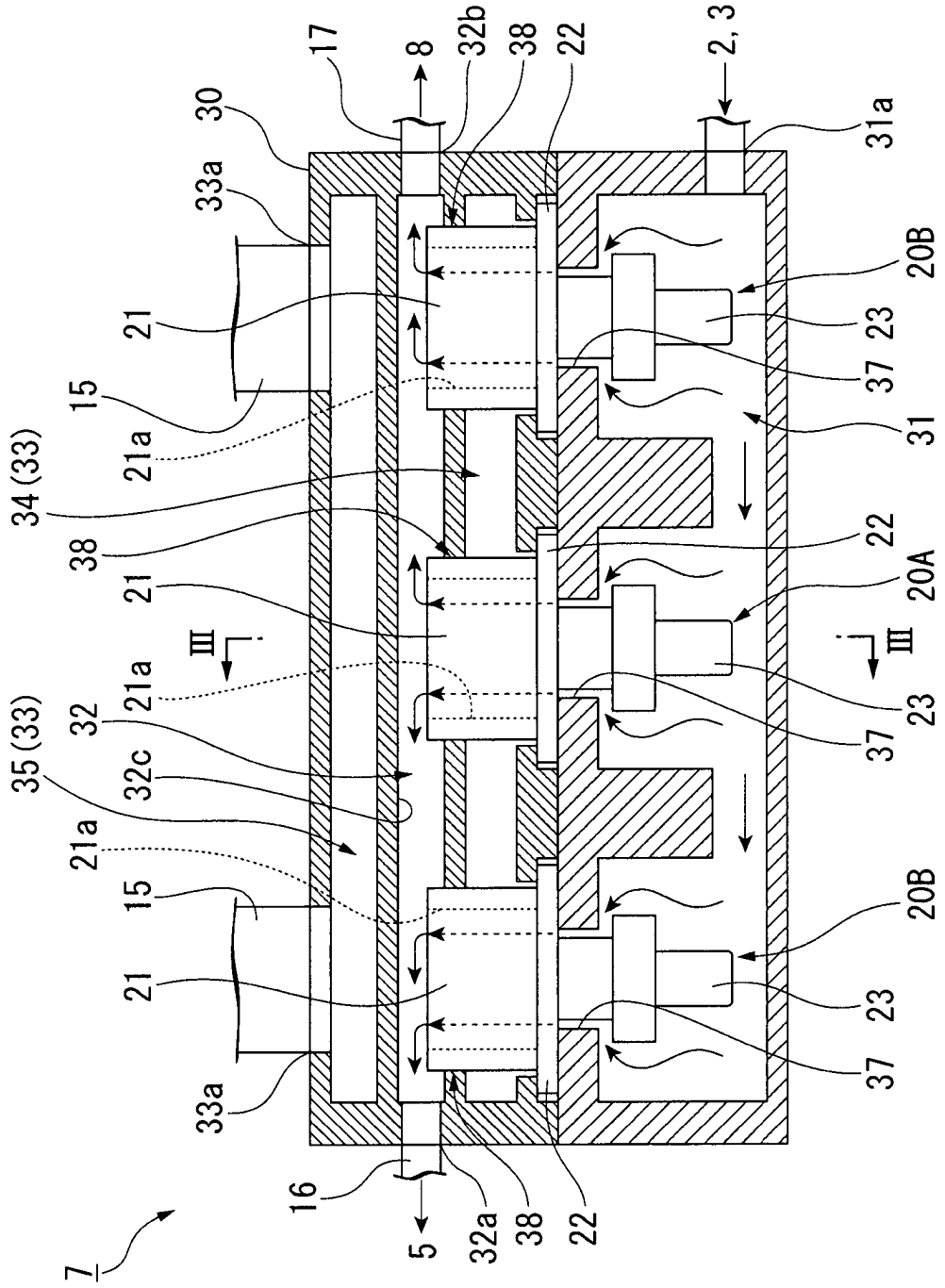


FIG. 3

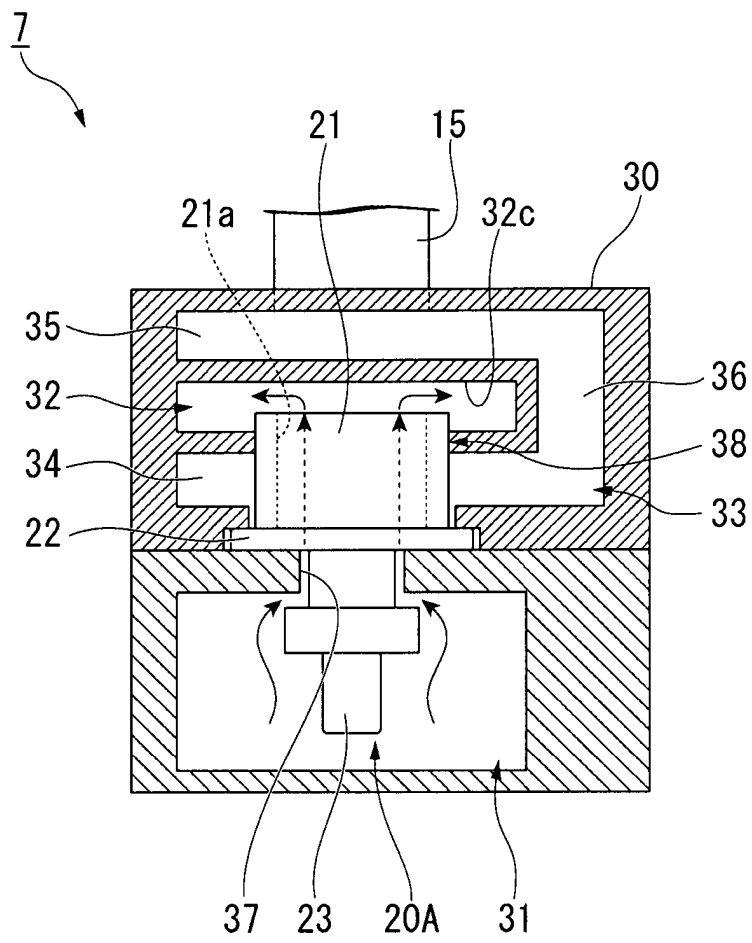


FIG. 4

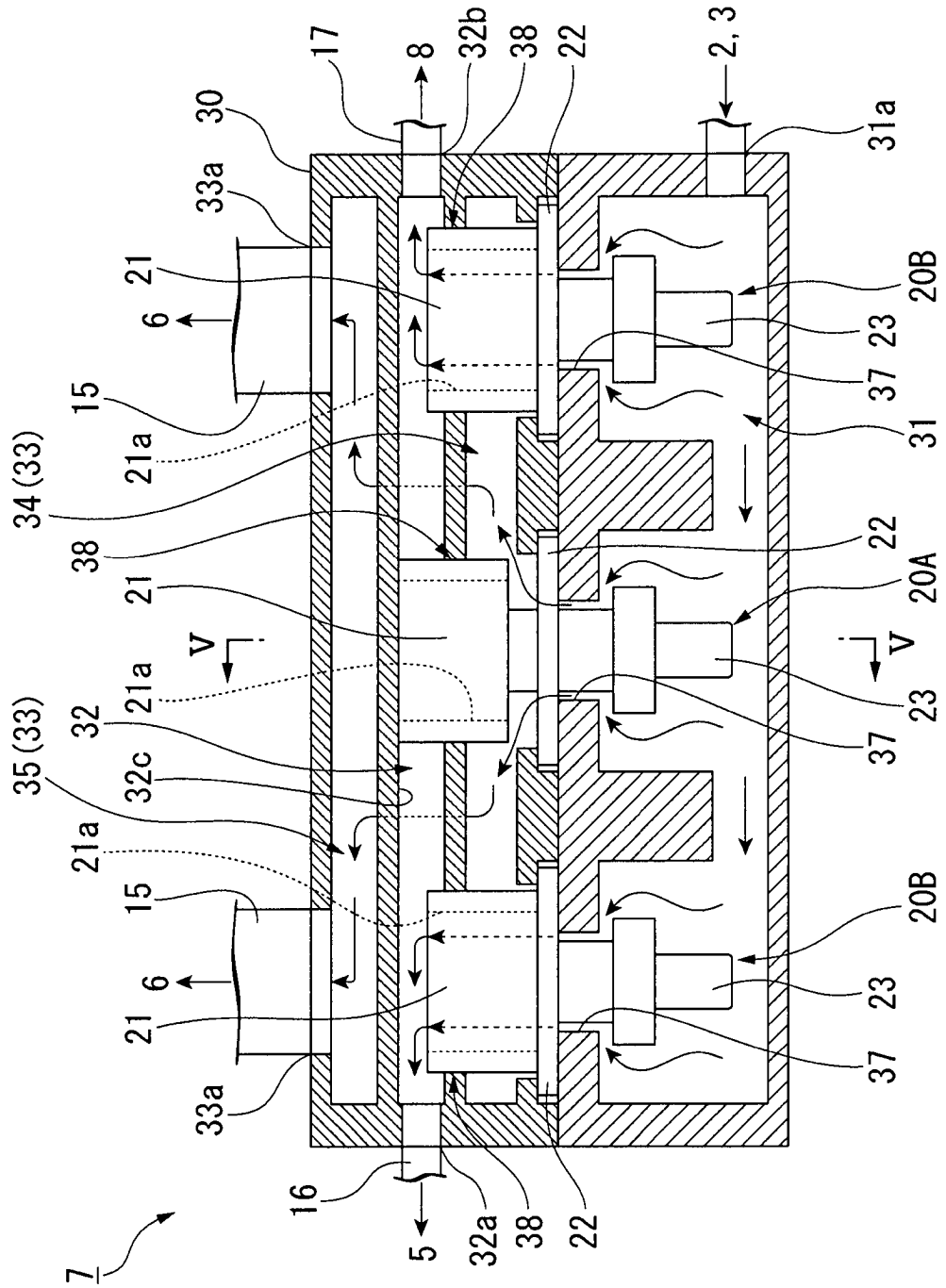


FIG. 5

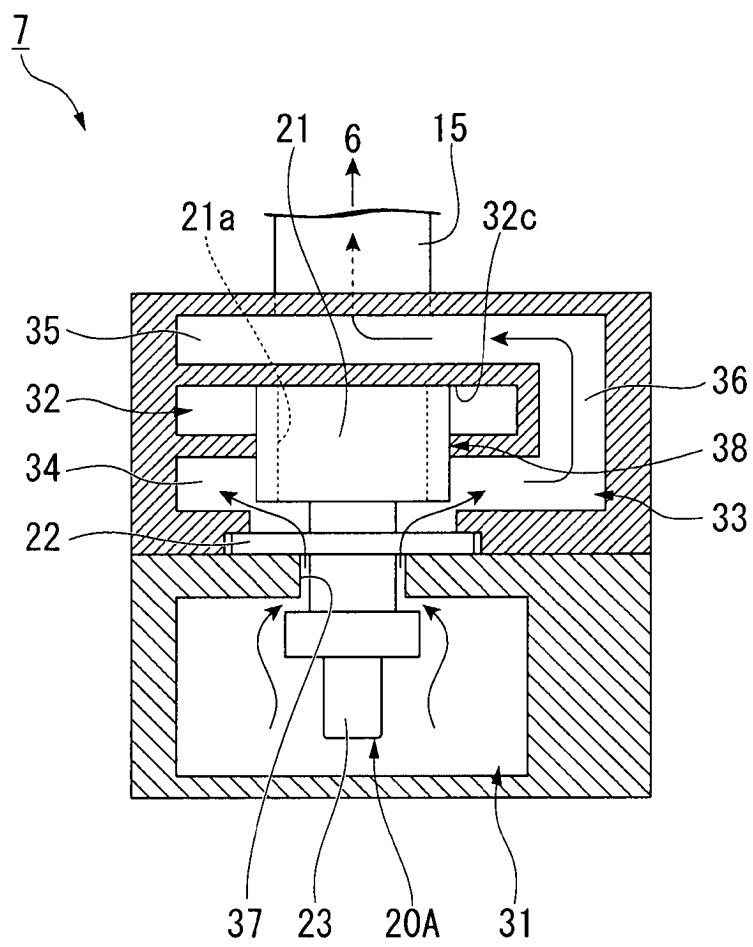


FIG. 6

