

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. September 2020 (17.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/182257 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16K 31/40 (2006.01) *F01P 7/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2020/100180

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. März 2020 (12.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 106 498.8

14. März 2019 (14.03.2019) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **HURST, Sebastian**; Daimlerstr. 8, 91074 Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: PILOT-CONTROLLED COOLANT VALVE

(54) Bezeichnung: VORGESTEUERTES KÜHLMITTELVENTIL

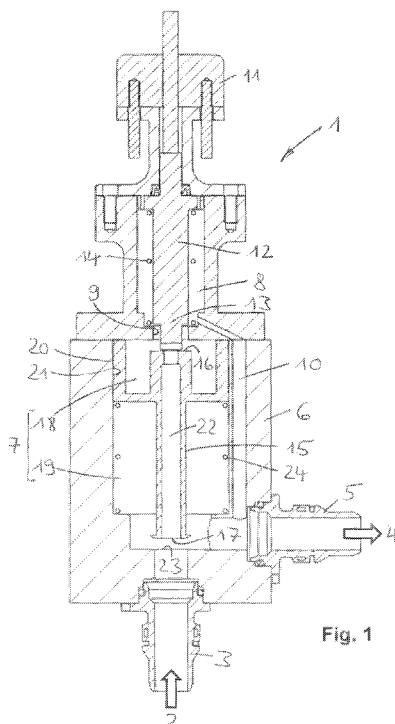


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pilot-controlled coolant valve (1) comprising: a pressure chamber (7) having an in-flow (2) and an out-flow (4) for the coolant; a pressure release chamber (8); a control opening (9) which connects the pressure release chamber to the pressure chamber; a pressure release channel (10) which permanently connects the pressure release chamber to the out-flow; an actuator (11) having a plunger (12); a control piston (13) stroke-actuated by the plunger in the direction of the in-flow, which closes the control opening during the stroke actuation by the plunger, except for a radial sealing gap between the outer casing surface (27) of the control piston and the inner casing surface (28) of the control opening; a closing piston (15) moving in the pressure chamber, wherein the axial end sides (16, 17) thereof delimit a stagnation pressure chamber (18) on one side, into which the control opening feeds, and delimits a through-flow chamber (19) on the other side, into which the in-flow feeds, wherein a pressure channel (22) passing through the closing piston permanently connects the stagnation pressure chamber to the in-flow; and a valve seat (23) which limits the feed-in of the in-flow in the through-flow chamber, wherein the control piston stroke-actuates the closing piston in the direction of the valve seat, and wherein the closing piston sealingly rests on the valve seat when the control opening is closed and interrupts the connection of the through-flow chamber with the in-flow.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen ist ein vorgesteuertes Kühlmittelventil (1) umfassend: - einen Druckraum (7) mit einem Zulauf (2) und einem Ablauf (4) für das Kühlmittel, - einen Druckentlastungsraum (8), - eine Steuerbohrung (9), die den Druckentlastungsraum mit dem Druckraum verbindet, - einen Druckentlastungskanal (10), der den Druckentlastungsraum permanent mit dem Ablauf verbindet, - einen Aktuator (11) mit einem Stößel (12), - einen vom Stößel in Richtung des Zulaufs hubbetätigten Steuerkolben (13), der die Steuerbohrung bei



WO 2020/182257 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Hubbetätigung durch den Stößel bis auf einen radialen Dichtspalt zwischen der Außenmantelfläche (27) des Steuerkolbens und der Innenmantelfläche (28) der Steuerbohrung verschließt, - einen im Druckraum verfahrenen Schließkolben (15), dessen axiale Stirnseiten (16, 17) einerseits einen Staudruckraum (18), in dem die Steuerbohrung mündet, und andererseits einen Durchflussraum (19), in dem der Zulauf mündet, begrenzen, wobei ein den Schließkolben durchsetzender Druckkanal (22) den Staudruckraum permanent mit dem Zulauf verbindet, - und einen Ventilsitz (23), der die Mündung des Zulaufs im Durchflussraum begrenzt, wobei der Steuerkolben den Schließkolben in Richtung des Ventilsitzes hubbetätigt und wobei der Schließkolben bei verschlossener Steuerbohrung dichtend am Ventilsitz anliegt und die Verbindung des Durchflussraums mit dem Zulauf unterbricht.

Vorgesteuertes Kühlmittelventil

Die Erfindung betrifft ein vorgesteuertes Kühlmittelventil, das insbesondere den
5 Kühlmittelfluss durch den Motorblock eines Verbrennungsmotors steuert und Folgendes umfasst:

- einen Druckraum mit einem Zulauf und einem Ablauf für das Kühlmittel,
 - einen Druckentlastungsraum
 - eine Steuerbohrung, die den Druckentlastungsraum mit dem Druckraum verbin-
10 det,
 - einen Druckentlastungskanal, der den Druckentlastungsraum permanent mit dem Ablauf verbindet,
 - einen Aktuator mit einem Stößel,
 - einen vom Stößel in Richtung des Zulaufs hubbetätigten Steuerkolben, der die
15 Steuerbohrung bei Hubbetätigung durch den Stößel verschließt,
 - einen im Druckraum verfahrenen Schließkolben, dessen axiale Stirnseiten einerseits einen Staudruckraum, in dem die Steuerbohrung mündet, und andererseits einen Durchflussraum, in dem der Zulauf mündet, begrenzen, wobei ein den Schließkolben durchsetzender Druckkanal den Staudruckraum permanent mit
20 dem Zulauf verbindet,
 - und einen Ventilsitz, der die Mündung des Zulaufs im Durchflussraum begrenzt.
- Der Schließkolben liegt bei verschlossener Steuerbohrung dichtend am Ventilsitz an und unterbricht die Verbindung des Durchflussraums mit dem Zulauf.

25 Ein derartiges Kühlmittelventil ist aus einer nicht vorveröffentlichten Anmeldung mit dem Aktenzeichen DE 10 2017 122 271.5 bekannt. Bei verschlossener Steuerbohrung bewirkt die permanente Verbindung des Staudruckraums mit dem Zulauf, dass der Schließkolben nur durch den Druck des Kühlmittels in Schließstellung, d.h. in dichtender Anlage am Ventilsitz verharret. Die Schließbewegung des
30 Schließkolbens von der offenen in diese geschlossene Ventilstellung wird durch die Differenz der statischen Drücke erzeugt, die seitens des Staudruckraums und -

strömungsbedingt in kleinerer Höhe - seitens des Durchflussraums auf die jeweilige axiale Stirnseite des Schließkolbens wirken.

Die Höhe dieser Druckdifferenz nimmt mit abnehmendem Volumenstrom über den Durchflussraum ab, so dass im Arbeitsbereich kleiner Volumenströme die hydrodynamisch bedingten Druckkräfte auf den Schließkolben nicht mehr ausreichen, um das Kühlmittelventil zu schließen oder ausreichend schnell zu schließen. Dies gilt besonders in dem Fall, in dem der Schließkolben mit der Kraft einer Rückstellfeder in Öffnungsrichtung belastet ist.

10

Weitere vorgesteuerte Ventile sind bekannt aus US 2017/0284277, EP 2 778 364 B1, DE 11 2013 004 902 T5 und DE 10 2004 014 068 A1.

Die US 6,152,088 A offenbart ein Kühlsystem eines Verbrennungsmotors.

15

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein vorgesteuertes Kühlmittelventil der eingangs genannten Art konstruktiv so zu verbessern, dass das Kühlmittelventil auch bei kleinen Volumenströmen und dementsprechend kleinen Differenzdrücken am Schließkolben ausreichend schnell schließt.

20

Die Lösung hierfür ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1. Demnach soll das Kühlmittelventil Folgendes umfassen:

- einen Druckraum mit einem Zulauf und einem Ablauf für das Kühlmittel,
- einen Druckentlastungsraum,
- 25 - eine Steuerbohrung, die den Druckentlastungsraum mit dem Druckraum verbindet,
- einen Druckentlastungskanal, der den Druckentlastungsraum permanent mit dem Ablauf verbindet,
- einen Aktuator mit einem Stößel,
- 30 - einen vom Stößel in Richtung des Zulaufs hubbetätigten Steuerkolben, der die Steuerbohrung bei Hubbetätigung durch den Stößel bis auf einen radialen Dicht-

- spalt zwischen der Außenmantelfläche des Steuerkolbens und der Innenmantelfläche der Steuerbohrung verschließt,
- einen im Druckraum verfahrenen Schließkolben, dessen axiale Stirnseiten einerseits einen Staudruckraum, in dem die Steuerbohrung mündet, und andererseits einen Durchflussraum, in dem der Zulauf mündet, begrenzen, wobei ein den Schließkolben durchsetzender Druckkanal den Staudruckraum permanent mit dem Zulauf verbindet,
 - und einen Ventilsitz, der die Mündung des Zulaufs im Durchflussraum begrenzt, wobei der Steuerkolben den Schließkolben in Richtung des Ventilsitzes hubbetätigt und wobei der Schließkolben bei verschlossener Steuerbohrung dichtend am Ventilsitz anliegt und die Verbindung des Durchflussraums mit dem Zulauf unterbricht.

Das erfindungsgemäße Kühlmittelventil unterscheidet sich von dem eingangs genannten Kühlmittelventil folglich dadurch, dass der Stößel nicht nur den Steuerkolben, sondern auch den Schließkolben hubbetätigt. Die gleichsam mechanische Betätigung des Schließkolbens durch den Aktuator ergänzt bei kleinen Volumenströmen die für das Schließen des Ventils bzw. dessen Schließgeschwindigkeit unzureichende Druckdifferenz am Schließkolben und wird dadurch ermöglicht, dass der Steuerkolben die Steuerbohrung bis auf einen radialen Dichtspalt zwischen der Außenmantelfläche des Steuerkolbens und der Innenmantelfläche der Steuerbohrung verschließt und gleichzeitig oder darauffolgend den Schließkolben in Richtung des Ventilsitzes hubbetätigt.

- Die mechanische Betätigung des Schließkolbens kann in Abhängigkeit der am Schließkolben wirkenden Kräfte- und Druckbilanz
- bezüglich des Kühlmitteldurchflusses entweder nur bei kleinen Volumenströmen oder im gesamten Kennfeld des Kühlmittelventils und
 - bezüglich des Betätigungshubs entweder nur teilweise, d.h. mit beschränktem Initialhub, oder vollständig, d.h. bis zur dichtenden Anlage des Schließkolbens

am Ventilsitz erfolgen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kühlmittelventils teilweise schematisch dargestellt ist. Es zeigen:

Figur 1 das Kühlmittelventil im Längsschnitt;

Figuren 2a - 2d den Schließ- und Öffnungsvorgang des Kühlmittelventils in verschiedenen Sequenzen.

Das in Figur 1 dargestellte Kühlmittelventil 1 steuert den Kühlmittelfluss durch den Motorblock eines Verbrennungsmotors. Das Kühlmittelventil 1 ist vorgesteuert und hat einen den Zulauf 2 für das Kühlmittel bildenden Einlassstutzen 3 und einen den Ablauf 4 für das Kühlmittel bildenden Auslassstutzen 5, die an einem Ventilgehäuse 6 befestigt sind. Das Ventilgehäuse 6 hat einen Druckraum 7, an dem der Zulauf 2 und der Ablauf 4 angeschlossen sind, und einen Druckentlastungsraum 8 sowie eine Steuerbohrung 9, die den Druckentlastungsraum 8 mit dem Druckraum 7 verbindet. Der Druckentlastungsraum 8 ist über einen Druckentlastungskanal 10 permanent mit dem Ablauf 4 verbunden.

Die Vorsteuerung erfolgt mittels eines Aktuators 11, der ein elektrisch betätigter Hubmagnet ist und einen im Druckentlastungsraum 8 verfahrenen Stößel 12 umfasst, der einen Steuerkolben 13 in Richtung der Steuerbohrung 9 und des Zulaufs 2 hubbetätigt. Der Steuerkolben 9 ist mit dem Stößel 12 einteilig ausgebildet und mit einer der Hubmagnetkraft entgegengerichteten Federkraft einer Steuerfeder 14 beaufschlagt.

Im Druckraum 7 verfährt ein koaxial zum Stößel 12 und zum Steuerkolben 13 angeordneter Schließkolben 15, dessen axiale Stirnseiten 16 und 17 einerseits einen Staudruckraum 18, in dem die Steuerbohrung 9 mündet, und andererseits einen

Durchflussraum 19, in dem der Zulauf 2 mündet, begrenzen. Die Führung des Schließkolbens 15 im Druckraum 7 erfolgt über einen Dichtspalt zwischen der Außenmantelfläche 20 des Schließkolbens 15 und der Innenmantelfläche 21 des Druckraums 7. Ein den Schließkolben 15 durchsetzender Druckkanal 22 verbindet
5 den Staudruckraum 18 permanent mit dem Zulauf 2, dessen Mündung im Durchflussraum 19 durch einen Ventilsitz 23 begrenzt ist. Die vom Ventilsitz 23 begrenzte Querschnittsfläche ist kleiner als die Querschnittsfläche des Druckraums 7.

Im geschlossenen Zustand des Kühlmittelventils 1 liegt der Schließkolben 15 dicht-
10 tend am Ventilsitz 23 an und unterbricht die Verbindung des Durchflussraums 19 mit dem Zulauf 2. Eine Kolbenfeder 24 beaufschlagt den Schließkolben 15 in dessen Öffnungsrichtung mit einer vom Zulauf 2 weg gerichteten Federkraft.

Die Funktionsweise des Kühlmittelventils 1 ist nachfolgend anhand der Figuren 2a
15 bis 2d erläutert, die jeweils den für die Vorsteuerung des Kühlmittelventils 1 relevanten Ausschnitt im Bereich der Steuerbohrung 9 zeigen. Dort nicht eingezeichnete Bezugszahlen sind Figur 1 zu entnehmen.

Figur 2a: Das Kühlmittelventil 1 ist für maximalen Durchfluss zwischen dem Zulauf
20 2 und dem Ablauf 4 vollständig geöffnet. Der Steuerkolben 13 befindet sich bei abgeschaltetem Aktuator 11 in eingefahrener Position, in der die druckentlastende Verbindung des Druckentlastungsraums 8 mit dem Staudruckraum 18 über die Steuerbohrung 9 hergestellt ist. Die den Staudruckraum 18 begrenzende Stirnseite 16 des Schließkolbens 15 ist von der betätigenden Stirnseite 25 des Steuerkol-
25 bens 13 beabstandet und liegt mit dem geführten Außendurchmesserbereich an der Trennwand 26 zwischen dem Staudruckraum 18 und dem Druckentlastungsraum 8 an.

Figur 2b: Der Schließvorgang des Kühlmittelventils 1 beginnt damit, dass der Ak-
30 tuator 11 elektrisch bestrahlt wird und den Stößel 12 mit dem Steuerkolben 13 in Richtung des Schließkolbens 15 entgegen der Federkraft der (im Ausschnitt nicht

eingezeichneten) Steuerfeder 14 hubbetätigt. Dabei gelangen die Stirnseiten 25 und 16 des ausfahrenden Steuerkolbens 13 bzw. des Schließkolbens 15 in gegenseitig zugkraftfreien Kontakt. Darunter ist zu verstehen, dass im Kontakt Quer- und Druckkräfte, nicht aber Zugkräfte zwischen dem Steuerkolben 13 und dem
5 Schließkolben 15 übertragen werden können.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Steuerbohrung 9 vom Steuerkolben 13 gerade verschlossen, während die Position des an der Trennwand 26 anliegenden Schließkolbens 15 gegenüber Figur 2a unverändert ist. Dieser Spezialfall
10 kann durch eine demgegenüber frühere oder spätere Kontaktierung des Schließkolbens 15 in Bezug auf das Verschließen der Steuerbohrung 9 modifiziert werden. Das Verschließen der Steuerbohrung 9 erfolgt durch die Außenmantelfläche 27 des Steuerkolbens 13, die mit der Innenmantelfläche 28 der Steuerbohrung 9 einen Dichtspalt bildet (s. Figur 2c). Die Führung des Steuerkolbens 13 in der
15 Steuerbohrung 9 kann erforderlichenfalls durch nicht dargestellte Führungsrippen verbessert werden, die axial seitens des Schließkolbens 15 neben der dichtenden Außenmantelfläche 27 am Steuerkolben 13 verlaufen.

Bei verschlossener Steuerbohrung 9 bewirkt die durch den Kühlmitteldurchfluss
20 über den Durchflussraum 19 hydrodynamisch bedingte Differenz der statischen Drücke, dass die den Staudruckraum 18 begrenzende Stirnseite 16 des (noch) offenen Schließkolbens 15 mit höherem Druck als die den Durchflussraum 19 begrenzende Stirnseite 17 beaufschlagt wird und folglich der Schließkolben 15 in Schließrichtung zum Ventilsitz 23 hin druckkraftbeaufschlagt wird. Bei zu geringem
25 Kühlmitteldurchfluss kann jedoch diese Druckdifferenz zu klein werden, um den Schließkolben 15 entgegen der Federkraft der (im Ausschnitt nicht eingezeichneten) Kolbenfeder 24, Reibkräften und auch Staudruckkräften aus dem durchfließenden Kühlmittel auszufahren und in dichtende Anlage an den Ventilsitz 23 zu bewegen.

30

Figur 2c: Die auf den Schließkolben 15 wirkende Schließkraft resultiert aus der

hydrodynamisch bedingten Druckdifferenz und der mechanischen Kraft, mit der der vom Aktuator 11 hubbetätigte Steuerkolben 13 auf den ausfahrenden Schließkolben 15 drückt, bis dieser in dichtende Anlage am Ventilsitz 23 gelangt und dort in dessen Schließstellung gehalten wird, in der die Verbindung des Durchflusstraums 19 mit dem Zulauf 2 unterbrochen ist. Das Halten des Schließkolbens 15 in der Schließstellung erfolgt entweder nur über die Druckkraft im Staudruckraum 18 oder zusätzlich über die elektromagnetische Betätigungskraft des Aktuators 11. Die Druckkraft im Staudruckraum 18 entspricht dem Kühlmitteldruck im Zulauf 2, der über den Druckkanal 22 und eine stirnseitige Sicke 29 im Steuerkolben 13 permanent mit dem Staudruckraum 18 verbunden ist.

Falls die Druckkraft im Staudruckraum 18 alleinig ausreicht, um den Schließkolben 15 in dessen Schließstellung zu halten, kann die elektromagnetische Betätigungskraft auf den Schließkolben 15 durch Einfahren des Steuerkolbens 13 in eine Position aufgehoben werden, in der die Steuerbohrung 9 nach wie vor verschlossen ist.

Figur 2d: Der Öffnungsvorgang des Kühlmittelventils 1 beginnt damit, dass der vom Druck im Staudruckraum 18 und von der Federkraft der (im Ausschnitt nicht eingezeichneten) Steuerfeder 14 beaufschlagte Steuerkolben 13 vollständig einfährt. Die sich dabei öffnende Steuerbohrung 9 verbindet den Druckentlastungsraum 8 mit dem Staudruckraum 18, dessen Druck sich über den Druckentlastungsraum 8 und von dort über den Druckentlastungskanal 10 in den Ablauf 4 entlastet.

25

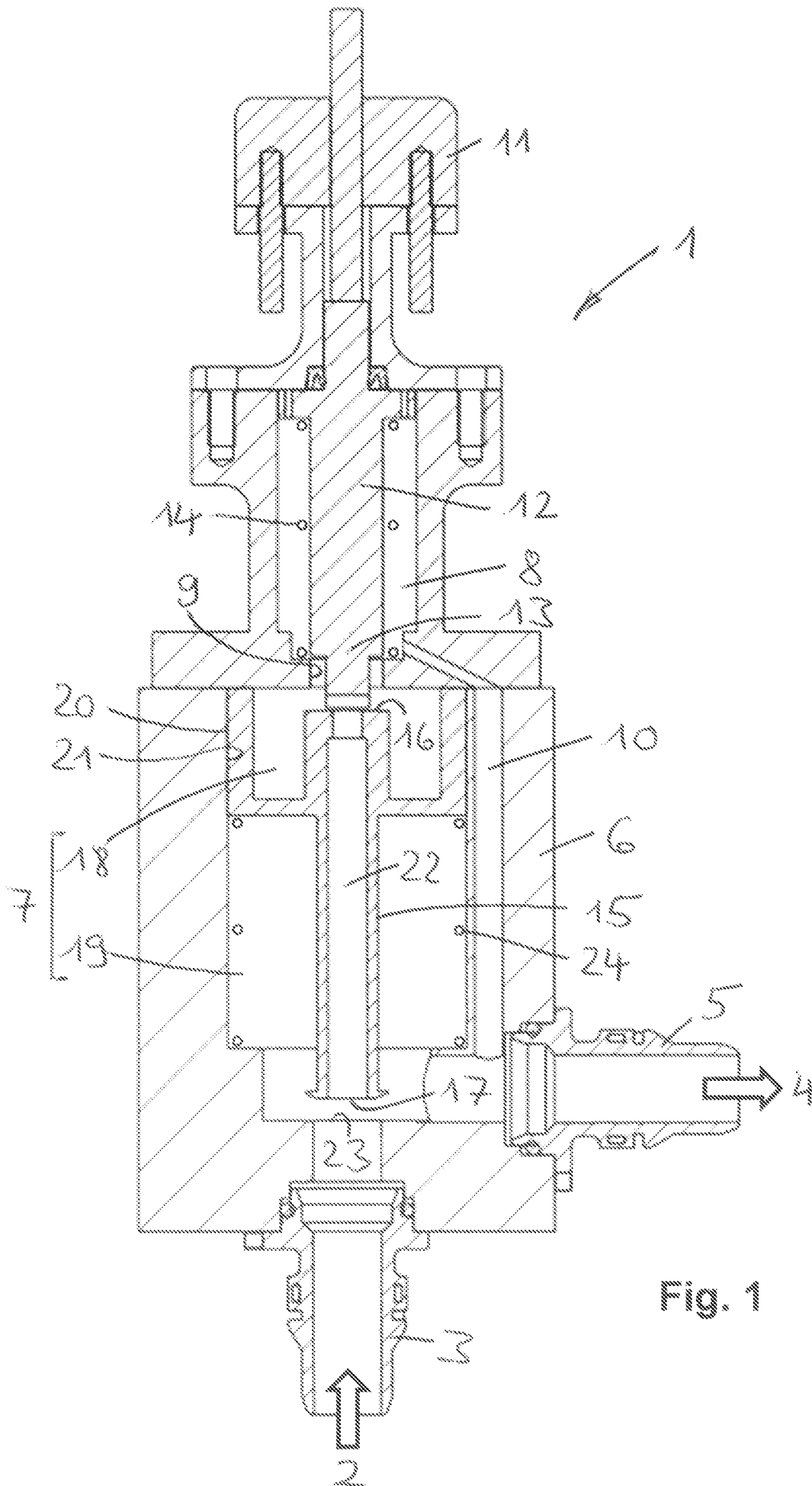
Der von der Federkraft der (im Ausschnitt nicht eingezeichneten) Kolbenfeder 24 und vom Kühlmitteldruck im Zulauf 2 beaufschlagte Schließkolben 15 fährt in dessen Öffnungsstellung gemäß Figur 2a zurück, so dass das Kühlmittelventil 1 erneut für maximalen Durchfluss zwischen dem Zulauf 2 und dem Ablauf 4 geöffnet ist.

30

Patentansprüche

1. Vorgesteuertes Kühlmittelventil (1) umfassend:
 - einen Druckraum (7) mit einem Zulauf (2) und einem Ablauf (4) für das Kühlmittel,
 - einen Druckentlastungsraum (8),
 - eine Steuerbohrung (9), die den Druckentlastungsraum (8) mit dem Druckraum (7) verbindet,
 - einen Druckentlastungskanal (10), der den Druckentlastungsraum (8) permanent mit dem Ablauf (4) verbindet,
 - einen Aktuator (11) mit einem Stößel (12),
 - einen vom Stößel (12) in Richtung des Zulaufs (2) hubbetätigten Steuerkolben (13), der die Steuerbohrung (9) bei Hubbetätigung durch den Stößel (12) bis auf einen radialen Dichtspalt zwischen der Außenmantelfläche (27) des Steuerkolbens (13) und der Innenmantelfläche (28) der Steuerbohrung (9) verschließt,
 - einen im Druckraum (7) verfahrenen Schließkolben (15), dessen axiale Stirnseiten (16, 17) einerseits einen Staudruckraum (18), in dem die Steuerbohrung (9) mündet, und andererseits einen Durchflussraum (19), in dem der Zulauf (2) mündet, begrenzen, wobei ein den Schließkolben (15) durchsetzender Druckkanal (22) den Staudruckraum (18) permanent mit dem Zulauf (2) verbindet,
 - und einen Ventilsitz (23), der die Mündung des Zulaufs (2) im Durchflussraum (19) begrenzt,
- 25 wobei der Steuerkolben (13) den Schließkolben (15) in Richtung des Ventilsitzes (23) hubbetätigt und wobei der Schließkolben (15) bei verschlossener Steuerbohrung (9) dichtend am Ventilsitz (23) anliegt und die Verbindung des Durchflussraums (19) mit dem Zulauf (2) unterbricht.
- 30 2. Kühlmittelventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Steuerkolben (13) und der Schließkolben (15) zugkraftfrei kontaktieren.

3. Kühlmittelventil (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkolben (13) einteilig mit dem Stößel (12) ausgebildet ist.
4. Kühlmittelventil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stößel (12), der Steuerkolben (13) und der Schließkolben (15) coaxial zueinander angeordnet sind.
5. Kühlmittelventil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator (11) ein elektrisch betätigter Hubmagnet ist.
- 10 6. Kühlmittelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerkolben (13) und der Schließkolben (15) jeweils mit einer vom Zulauf (2) weg gerichteten Federkraft beaufschlagt sind.



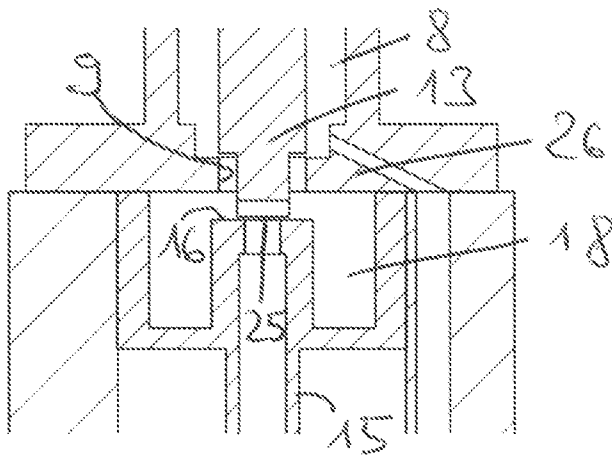


Fig. 2a

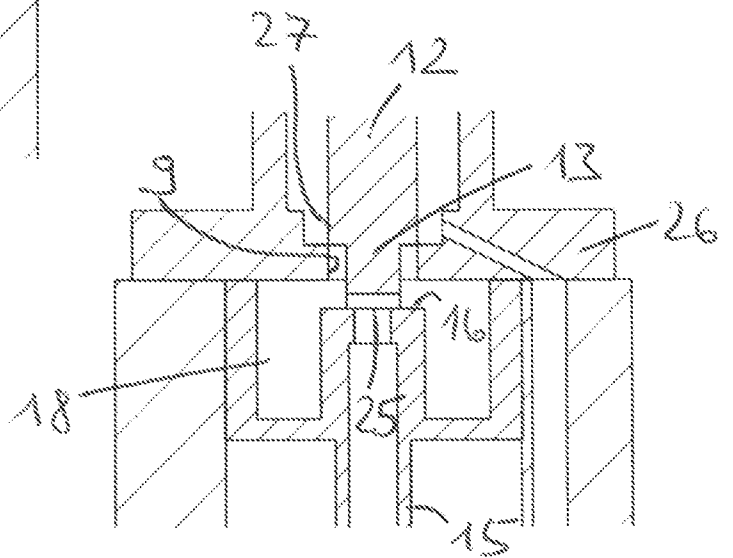


Fig. 2b

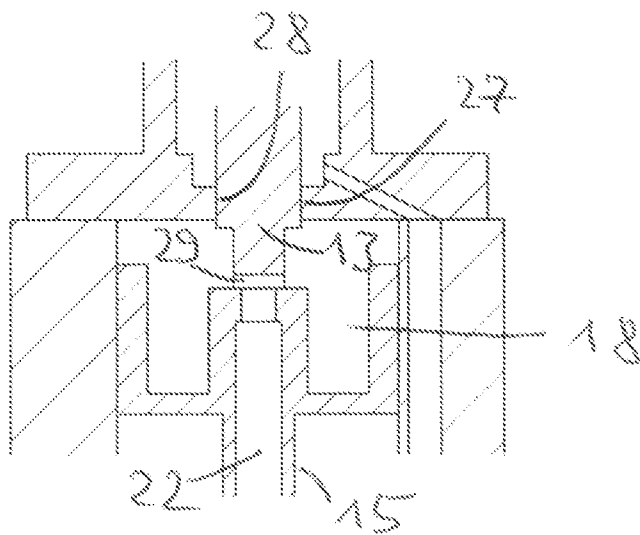


Fig. 2c

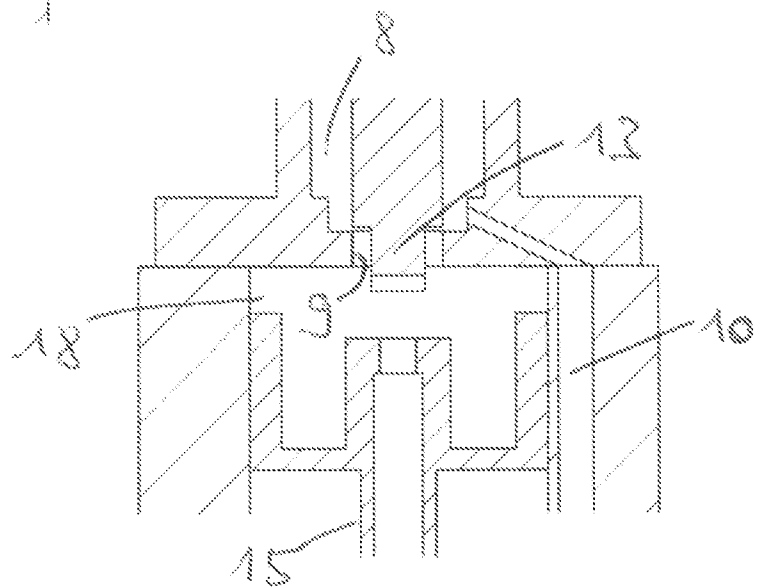


Fig. 2d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2020/100180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16K 31/40**(2006.01)i; **F01P 7/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K; F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2778364 B1 (BONTAZ CT R & D [FR]) 14 October 2015 (2015-10-14) cited in the application paragraph [0019] - paragraph [0036]; figures	1
A	DE 102004014068 A1 (HUSCO INT INC [US]) 21 October 2004 (2004-10-21) cited in the application paragraph [0032] - paragraph [0040]; figure 4	1
A	DE 112013004902 T5 (DENSO CORP [JP]) 18 June 2015 (2015-06-18) cited in the application paragraph [0186] - paragraph [0206]; figures 9-14	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 May 2020

Date of mailing of the international search report

04 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lanel, François

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2020/100180

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2778364	B1	14 October 2015	BR	102014005704	A2	15 December 2015
				CN	104047698	A	17 September 2014
				EP	2778364	A1	17 September 2014
				ES	2559527	T3	12 February 2016
				JP	2014177942	A	25 September 2014
				KR	20140112459	A	23 September 2014
				US	2014264101	A1	18 September 2014
DE	102004014068	A1	21 October 2004	DE	102004014068	A1	21 October 2004
				GB	2400161	A	06 October 2004
				JP	2004308909	A	04 November 2004
				US	2004195532	A1	07 October 2004
DE	112013004902	T5	18 June 2015	CN	104704306	A	10 June 2015
				DE	112013004902	T5	18 June 2015
				JP	6031931	B2	24 November 2016
				JP	2014074516	A	24 April 2014
				US	2015260439	A1	17 September 2015
				WO	2014054218	A1	10 April 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16K31/40 F01P7/16
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16K F01P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 778 364 B1 (BONTAZ CT R & D [FR]) 14. Oktober 2015 (2015-10-14) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0019] - Absatz [0036]; Abbildungen	1
A	DE 10 2004 014068 A1 (HUSCO INT INC [US]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0032] - Absatz [0040]; Abbildung 4	1
A	DE 11 2013 004902 T5 (DENSO CORP [JP]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0186] - Absatz [0206]; Abbildungen 9-14	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lanel, François

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2020/100180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2778364	B1	14-10-2015	BR 102014005704 A2	15-12-2015
			CN 104047698 A	17-09-2014
			EP 2778364 A1	17-09-2014
			ES 2559527 T3	12-02-2016
			JP 2014177942 A	25-09-2014
			KR 20140112459 A	23-09-2014
			US 2014264101 A1	18-09-2014

DE 102004014068 A1		21-10-2004	DE 102004014068 A1	21-10-2004
			GB 2400161 A	06-10-2004
			JP 2004308909 A	04-11-2004
			US 2004195532 A1	07-10-2004

DE 112013004902 T5		18-06-2015	CN 104704306 A	10-06-2015
			DE 112013004902 T5	18-06-2015
			JP 6031931 B2	24-11-2016
			JP 2014074516 A	24-04-2014
			US 2015260439 A1	17-09-2015
			WO 2014054218 A1	10-04-2014
