



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 039 554 A1** 2008.03.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 039 554.9**

(22) Anmeldetag: **23.08.2006**

(43) Offenlegungstag: **06.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 31/64** (2006.01)

(71) Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
Martin, Hans-Joachim, 88079 Kressbronn, DE;
Fritzer, Anton, Dr., 88677 Markdorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 297 05 018 U1

DE 201 14 702 U1

FR 27 13 361 A1

US 62 53 837 B1

JP 2004-2 04 918 A

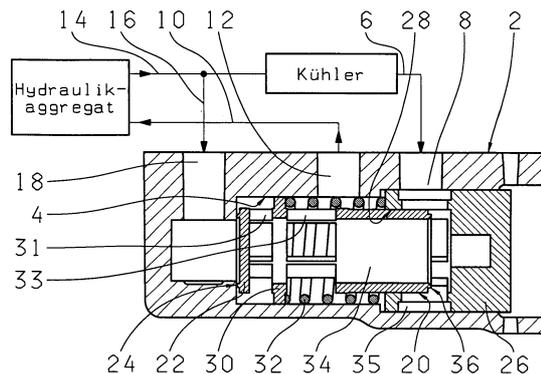
JP 04-0 92 170 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Bypassventil für einen einem Hydraulikaggregat nachgeordneten Kühler**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bypassventil für einen einem Hydraulikaggregat nachgeordneten Kühler, umfassend ein Ventilgehäuse (2) mit Anschlussöffnungen (8, 12, 18) für eine Verbindung mit dem Hydraulikaggregat einerseits und dem Kühler andererseits, ein im Ventilgehäuse angeordnetes Verschlusselement (22), welches einen Bypass schließt oder öffnet, eine das Verschlusselement (22) in die Schließposition drückende Ventiltfeder (32) und thermosensitive Mittel, welche bei einer unter einer vorgegebenen Schwellentemperatur (etwa 80°C) liegenden Temperatur des Hydraulikfluids ein Öffnen des Verschlusselementes (22) bewirken. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die thermosensitiven Mittel durch die Ventiltfeder (32) selbst gebildet sind, die zu diesem Zweck aus einer Memorymetall-Legierung mit einem bei der Schwellentemperatur liegenden Umschlagpunkt derart gebildet ist, dass sie unter dieser Schwellentemperatur kraftlos wird und ein Öffnen des Verschlusselementes (22) unter der Wirkung des Hydraulikfluiddruckes zulässt. Auf diese Weise können gesonderte thermosensitive Mittel, beispielsweise ein temperaturgesteuerter Stellantrieb, entfallen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bypassventil für einen einem Hydraulikaggregat nachgeordneten Kühler gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein typisches Anwendungsgebiet für derartige Bypassventile findet sich beispielsweise bei Ölkühlern, die einem Automatgetriebe oder einem hydraulischen Drehmomentwandler eines Kraftfahrzeuges nachgeschaltet sind. Der Kühler ist so ausgelegt, dass das Hydraulikfluid eine bestimmte, die Obergrenze eines günstigen Temperaturbereiches darstellende Höchsttemperatur nicht übersteigt. Wenn andererseits beispielsweise zu Betriebsbeginn oder bei extrem niedrigen Außentemperaturen die Temperatur des Hydraulikfluides unterhalb des günstigen Betriebsbereiches liegt, also etwa weniger als etwa 80°C beträgt, dann soll das Hydraulikfluid am Ölkühler vorbeigeleitet werden, damit die gewünschte Betriebstemperatur bald (wieder) erreicht wird.

[0003] Aus der US 6,253,837 B1 ist bereits ein Bypassventil der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art bekannt, bei welchem die das Verschlusselement in die Schließposition drückende Ventilfeeder sich an einem thermosensitiven Stellantrieb abstützt, welcher im Normalbetrieb, also im normalen Temperaturbereich des Hydraulikfluides die Ventilfeeder belastet, so dass diese das Verschlusselement an einen zugehörigen Ventilsitz drückt und damit den Bypass schließt. In diesem Betriebsmodus wird das von dem Hydraulikaggregat kommende Hydraulikfluid über den Kühler und wieder zurück zum Hydraulikaggregat geleitet. Wenn die Temperatur des Hydraulikfluides unter den unteren Wert der gewünschten Betriebstemperatur absinkt, entlastet der thermosensitive Stellantrieb die Ventilfeeder so weit, dass das Schließelement unter der Wirkung einer Rückstellfeder in eine Öffnungsposition verschoben und der Bypass geöffnet wird, so dass zumindest ein Teil des vom Hydraulikaggregat kommenden Hydraulikfluides am Kühler vorbeigeleitet wird. Bei einer Ausführungsform wird gleichzeitig die Zuleitung zum Kühler geschlossen, dieser also abgekoppelt. In diesem Fall wird das gesamte Hydraulikfluid am Kühler vorbei und ungekühlt zurück in das Hydraulikaggregat geleitet. Der thermosensitive Stellantrieb ist vom Kolben-Zylinder-Typ, wobei der Zylinder mit einem thermosensitiven Material, beispielsweise Wachs, gefüllt ist, welches sich in Abhängigkeit von der Temperatur mehr oder weniger ausdehnt bzw. zusammenzieht. Das Verschlusselement ist als auf einem Schaft des Stellantriebes verschiebbar angeordneter Ring ausgebildet, damit dieser beim Auftreten von Druckspitzen im Hydraulikfluid vom Ventilsitz abgehoben werden kann, obwohl der thermosensitive Stellantrieb seine den Bypass schließende Position inne hat.

[0004] Das bekannte Bypassventil ist konstruktiv

und baulich verhältnismäßig aufwendig und daher in der Herstellung vergleichsweise teuer. Es ist außerdem wegen der Verwendung eines gesonderten Stellantriebes und wegen der verschiebbaren Lagerung des Verschlusselementes anfällig für Fehlfunktionen.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Bypassventil der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art zu schaffen, welches gegenüber der bekannten Lösung konstruktiv sowie baulich einfacher und damit weniger anfällig für Fehlfunktionen ist. Gleichzeitig soll es jedoch die gleichen Funktionen ausüben können.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

[0007] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich der Aufbau eines Bypassventils erheblich vereinfachen lassen müsste, wenn man die Funktionen der Ventilfeeder einerseits und des thermosensitiven Stellantriebes andererseits zusammenfassen könnte.

[0008] Demnach geht die Erfindung aus von einem Bypassventil für einen einem Hydraulikaggregat nachgeordneten Kühler, umfassend ein Ventilgehäuse mit Anschlussöffnungen für eine Verbindung mit dem Hydraulikaggregat einerseits und dem Kühler andererseits, ein im Ventilgehäuse angeordnetes Verschlusselement, welches einen Bypass schließt oder öffnet, eine das Verschlusselement in die Schließposition drückende Ventilfeeder, und thermosensitive Mittel, welche bei einer unter einer vorgegebenen Schwellentemperatur liegenden Temperatur des Hydraulikfluides ein Öffnen des Verschlusselementes bewirken.

[0009] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist dabei vorgesehen, dass die thermosensitiven Mittel durch die Ventilfeeder gebildet sind, die zu diesem Zweck aus einer Memorymetall-Legierung (Formgedächtnismetall-Legierung) mit einem bei der Schwellentemperatur liegenden Umschlagpunkt gebildet ist, derart, dass sie unter dieser Schwellentemperatur kraftlos wird und ein Öffnen des Verschlusselementes unter der Wirkung des Hydraulikfluiddruckes zulässt.

[0010] Die Memorymetall-Legierung ist so ausgelegt, dass sie in dem weiter vorne genannten normalen Betriebsbereich des Hydraulikaggregates, in dem das Hydraulikfluid eine Temperatur oberhalb von etwa 80°C hat, ihre Funktion als Ventilfeeder ausübt, also das Verschlusselement an den zugeordneten Ventilsitz andrückt und damit den Bypass schließt. Wenn die Betriebstemperatur des Hydraulikaggregates und damit die Temperatur des Hydraulikfluides unterhalb etwa 80°C absinken, verliert die Ventilfeeder

infolge einer plötzlichen Strukturänderung der Memorymetall-Legierung ihre die Form der Ventildfeder im Betriebsmodus bestimmende Federkraft. Die Ventildfeder wird dann mehr oder weniger kraftlos, so dass sie das Verschlusselement nicht mehr in Schließrichtung belastet und diesem erlaubt, beispielsweise unter der Wirkung des Hydraulikfluiddruckes vom Ventilsitz abzuheben und den Bypass zu öffnen. Im allgemeinen Fall teilt sich dabei der vom Hydraulikaggregat kommende Hydraulikfluidstrom auf einen über den Bypass direkt sowie einen über den Kühler zum Hydraulikaggregat zurückfließenden Zweig auf, so dass eine Temperaturerhöhung des Hydraulikfluides und damit des Hydraulikaggregates eintreten wird.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verschlusselement mit einem in einer Zylinderkammer des Ventilgehäuses geführten Steuerkolben verbunden ist, welcher bei geschlossenem Verschlusselement eine erste, mit einer Kühlerauslassleitung verbundene Anschlussöffnung mit einer zweiten, mit einer Hydraulikaggregat-Einlassleitung verbundenen Anschlussöffnung verbindet, und welcher bei geöffnetem Verschlusselement die zweite Anschlussöffnung mit einer dritten, mit einer von einer Kühlerleinlassleitung abzweigenden Bypassleitung verbundenen Anschlussöffnung verbindet sowie die erste Anschlussöffnung verschließt.

[0012] Bei dieser konstruktiven Ausgestaltung wird für den Fall, dass der Bypass geöffnet wird, gleichzeitig der Kühler strömungstechnisch vollständig abgekoppelt, so dass der gesamte, vom Hydraulikaggregat kommende Hydraulikfluidstrom ohne Kühlung dem Hydraulikaggregat wieder zugeführt wird. Auf diese Weise wird die gewünschte Betriebstemperatur des Hydraulikaggregates besonders schnell erreicht.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Ventildfeder so ausgelegt, dass sie bei einer über der Schwellentemperatur liegenden Temperatur des Hydraulikfluides, also bei geschlossenem Bypass, das Verschlusselement zwar gegen den normalen Betriebsdruck des Hydraulikfluides geschlossen hält, bei einer darüber liegenden Druckspitze jedoch ein Öffnen des Verschlusselementes erlaubt. Auf diese Weise ist es möglich, ohne weitere konstruktive Maßnahmen den Kühler gegen Druckspitzen im Hydraulikfluidkreis zu schützen.

[0014] Eine konstruktive Lösung des Bypassventils sieht vor, dass der Steuerkolben im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und einen Außendurchmesser aufweist, welcher kleiner als der Innendurchmesser der den Steuerkolben aufnehmenden Zylinderkammer ist, und dass der Steuerkolben in einem dem Verschlusselement zugewandten Endbereich durch einen an der Zylinderwand anliegenden Führungsflansch in der Zylinderkammer sowie in dem vom Ver-

schlusselement abgewandten Endbereich in einer Aufnahmeöffnung eines die Zylinderkammer verschließenden Stopfens oder dergleichen geführt ist, wobei die Ventildfeder den Steuerkolben radial außen umgreift und sich einerseits am Führungsflansch und andererseits am Stopfen abstützt.

[0015] Gemäß einer anderen konstruktiven Ausgestaltung des Bypassventils ist der Steuerkolben im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet, wobei die Ventildfeder innerhalb des hohlzylindrischen Steuerkolbens angeordnet ist und sich einerseits an einem inneren Absatz des hohlzylindrischen Steuerkolbens und andererseits an einem die Zylinderkammer verschließenden Stopfen oder dergleichen abstützt.

[0016] Um das Abheben des Verschlusselementes für den Bypassmodus zu unterstützen, kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung an der der Ventildfeder abgewandten Seite des Verschlusselementes eine der Ventildfeder entgegenwirkende, sich im Ventilgehäuse abstützende Zusatzfeder vorgesehen sein.

[0017] Die Erfindung lässt sich anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutern. Dazu ist der Beschreibung eine Zeichnung beigelegt. In dieser zeigt:

[0018] [Fig. 1](#) schematisch in einem Längsschnitt ein Bypassventil in einer Position, bei welcher der Bypass geschlossen ist,

[0019] [Fig. 2](#) eine Darstellung gemäß der [Fig. 1](#), jedoch bei geöffnetem Bypass und

[0020] [Fig. 3](#) in einer Ansicht ähnlich den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ein Bypassventil in einer anderen konstruktiven Ausgestaltung.

[0021] Das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Bypassventil umfasst ein Ventilgehäuse **2** mit einer darin ausgebildeten Zylinderkammer **4**. Die Zylinderkammer **4** ist an ihrem einen, in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) linken Ende geschlossen und an ihrem anderen Ende offen.

[0022] In die Zylinderkammer **4** münden von außen her eine erste, mit einer Kühlerauslassleitung **6** verbundene Anschlussöffnung **8**, eine zweite, mit einer Hydraulikaggregat-Einlassleitung **10** verbundene Anschlussöffnung **12** und eine dritte, mit einer von einer Kühlerleinlassleitung **14** abzweigenden Bypassleitung **16** verbundene Anschlussöffnung **18**.

[0023] In der Zylinderkammer **4** ist ein Steuerkolben **20** verschiebbar angeordnet. An dem der dritten Anschlussöffnung **18** zugewandten Ende des Steuerkolbens **20** ist ein ventiltellerartiges Verschlusselement **22** angeordnet, welches einen Bypass öffnen bzw. schließen kann. Dazu bildet die Zylinderkammer

4 in ihrem der dritten Anschlussöffnung **18** zugewandten Bereich einen nach innen vorspringenden Absatz aus, welcher als Ventilsitz **24** für das Verschlusselement **22** dient.

[0024] Das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) rechte, offene Ende der Zylinderkammer **4** ist durch einen Stopfen **26** abdichtend verschlossen, welcher an seinem dem Steuerkolben **20** zugewandten Ende eine Aufnahmeöffnung **28** zur Aufnahme und Führung des Steuerkolbens **20** bildet. Im Bereich der Aufnahmeöffnung **28** ist die zylindrische Wand des Stopfens **26** derart durchbrochen, dass die Aufnahmeöffnung **28** mit der ersten Anschlussöffnung **8** strömungstechnisch kommuniziert.

[0025] Im Beispiel der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) hat der Steuerkolben **20** im Wesentlichen einen Außendurchmesser, welcher kleiner als der Innendurchmesser der den Steuerkolben **20** aufnehmenden Zylinderkammer **4** ist. In seinem dem Verschlusselement **22** zugewandten Endbereich ist ein an der Zylinderwand **4** anliegender Führungsflansch **30** ausgebildet, über den der Steuerkolben **20** in der Zylinderkammer **4** geführt ist. Das der Anschlussöffnung **8** zugewandte Ende des Steuerkolbens **20** ist, wie bereits erwähnt wurde, in der Aufnahmeöffnung **28** des Stopfens **26** geführt.

[0026] Der Steuerkolben **20** ist als Hohlzylinder ausgebildet, wobei die Zylinderwand in dem der Anschlussöffnung **18** zugewandten Endbereich in axialer Richtung vor und hinter dem Führungsflansch **30** radiale Durchbrechungen **31** bzw. **33** hat, so dass der Innenraum **34** des Steuerkolbens **20** mit der Außenseite hinsichtlich einer Fluidströmung kommuniziert. Die Zylinderwand **4** ist in dem in der Aufnahmeöffnung **28** geführten Endbereich des Steuerkolbens **20** geschlossen, während das zugeordnete rechte Ende **36** des hohlzylindrischen Steuerkolbens **20** offen ist. Außerdem ist der Aufnahmebereich des Stopfens **26** mit zumindest einer radialen Durchbrechung **35** ausgestattet, die ihrerseits mit der ersten Anschlussöffnung **8** strömungstechnisch kommuniziert.

[0027] Der Steuerkolben **20** wird durch eine diesen umgebende, als Schraubenfeder ausgebildete Ventilsfeder **32**, die sich einerseits an der linken Stirnseite des Stopfens **26** abstützt und andererseits am Führungsflansch **30** Steuerkolbens **20** anliegt, so belastet, dass das Verschlusselement **22** an den Ventilsitz **24** angelegt wird. Die Ventilsfeder **32** besteht aus einer Memorymetall-Legierung mit einem bei der Schwellentemperatur des Hydraulikfluides liegenden Umschlagpunkt. Dies hat zur Folge, dass die Ventilsfeder **32** bei einer unter dieser Schwellentemperatur liegenden Temperatur des Hydraulikfluides kraftlos wird und ein Öffnen des Verschlusselementes **22** beispielsweise unter der Wirkung des über die Bypassleitung **16** herangeführten Hydraulikfluides zulässt.

[0028] Die Funktion des Bypassventils ist wie folgt: Wenn das Hydraulikfluid eine normale Betriebstemperatur hat, die beispielsweise über 80°C liegt, dann wird das Verschlusselement **22** durch die Ventilsfeder **32** an den Ventilsitz **24** gedrückt, so dass ein Zulauf von Hydraulikfluid über die dritte Anschlussöffnung **18** verschlossen ist. Gleichzeitig ist das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) rechte Ende **36** des Steuerkolbens **20** vom Stopfen **26** abgehoben, so dass über die erste Anschlussöffnung **8**, die Durchbrechung **35**, das offene Ende **36** des Steuerkolbens **20**, den Innenraum **34** des Steuerkolbens **20**, die Durchbrechung **33** der Steuerkolbenwand und die zweite Anschlussöffnung **12** eine Verbindung von der Kühlerauslassleitung **6** zur Hydraulikaggregat-Einlassleitung **10** hergestellt ist. Bei dieser einem Kühlmodus entsprechenden Stellung des Bypassventils wird das gesamte Hydraulikfluid über den Kühler geleitet und gekühlt.

[0029] Wenn die Temperatur des Hydraulikfluides unter etwa 80°C absinkt, wird die Ventilsfeder **32** aufgrund ihrer Eigenschaften kraftlos, so dass unter der Wirkung des über die Bypassleitung **16** und die Anschlussöffnung **18** herangeführten Hydraulikfluides das Verschlusselement **22** vom Ventilsitz **24** abheben und der Steuerkolben **20** nach rechts verschoben wird, bis sein Ende **36** am Stopfen **26** anliegt und dadurch geschlossen wird ([Fig. 2](#)). Dadurch wird ein Zulauf über die erste Anschlussöffnung **8** versperrt, während über die dritte Anschlussöffnung **18**, die Durchbrechung **31** in der Wand des Steuerkolbens **20**, den Innenraum **36** des Steuerkolbens, dessen Durchbrechung **33** und die zweite Anschlussöffnung **12** eine Verbindung zwischen der Bypassleitung **16** und der Hydraulikaggregat-Einlassleitung **10** hergestellt wird. In diesem Bypassmodus wird das gesamte Hydraulikfluid am Kühler vorbeigeführt, so dass es nicht gekühlt wird.

[0030] Falls ein Betriebsmodus gewünscht wird, bei welchem ein Teil des Hydraulikfluides über den Kühler fließt, so könnte dies dadurch erreicht werden, dass – beispielsweise über Durchbrechungen in der Steuerkolbenwand – eine Verbindung der ersten Anschlussöffnung **8** mit dem Innenraum **36** bestehen bleibt, wie nicht im einzelnen dargestellt ist.

[0031] [Fig. 3](#) zeigt in einem anderen Ausführungsbeispiel ein Bypassventil, welches zwar die gleiche Funktion hat wie das Bypassventil in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), sich jedoch baulich von diesem geringfügig unterscheidet. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist die Ventilsfeder **42** aus einer Memorymetall-Legierung im Innenraum des Steuerkolbens **44** angeordnet und stützt sich einerseits am Stopfen **46** und andererseits beispielsweise an einem im Innenraum des Steuerkolbens **44** ausgebildeten, nach innen vorspringenden Absatz ab. Die Funktion im Kühlmodus bzw. im Bypassmodus ist die gleiche wie bei dem Ausführungsbeispiel

gemäß den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), so dass sie hier nicht nochmals erläutert werden muss.

[0032] Um das Abheben des Verschlusselementes **48** vom zugeordneten Ventilsitz **50** für den Bypassmodus zu unterstützen, ist in dem in [Fig. 3](#) linken, gegenüber der übrigen Zylinderkammer **52** im Durchmesser reduzierten Endbereich **54** eine Zusatzfeder **56** angeordnet, die sich einerseits am axialen Boden **58** dieses Endbereiches **54** abstützt, und andererseits an dem Verschlusselement **48** anliegt.

Bezugszeichenliste

2	Ventilgehäuse
4	Zylinderkammer
6	Kühlerauslassleitung
8	Anschlussöffnung
10	Hydraulikaggregat-Einlassleitung
12	Anschlussöffnung
14	Kühlereinlassleitung
16	Bypassleitung
18	Anschlussöffnung
20	Steuerkolben
22	Verschlusselement
24	Ventilsitz
26	Stopfen
28	Aufnahmeöffnung
30	Führungsflansch
31	Durchbrechung
32	Ventilfeder
33	Durchbrechung
34	Innenraum
35	Durchbrechung
36	Ende von 20
42	Ventilfeder
44	Steuerkolben
46	Stopfen
48	Verschlusselement
50	Ventilsitz
52	Zylinderkammer
54	Endbereich
56	Zusatzfeder
58	Boden

Patentansprüche

1. Bypassventil für einen einem Hydraulikaggregat nachgeordneten Kühler, umfassend ein Ventilgehäuse (**2**) mit Anschlussöffnungen (**8**, **12**, **18**) für eine Verbindung mit dem Hydraulikaggregat einerseits und dem Kühler andererseits, ein im Ventilgehäuse angeordnetes Verschlusselement (**22**), welches einen Bypass schließt oder öffnet, eine das Verschlusselement (**22**) in die Schließposition drückende Ventilfeder (**32**), und thermosensitive Mittel, welche bei einer unter einer vorgegebenen Schwellentemperatur liegenden Temperatur des Hydraulikfluides ein Öffnen des Verschlusselementes bewirken, **dadurch gekennzeichnet**, dass die thermosensitiven Mittel

durch die Ventilfeder (**32**, **42**) gebildet sind, die zu diesem Zweck aus einer Memorymetall-Legierung mit einem bei der Schwellentemperatur liegenden Umschlagpunkt gebildet ist derart, dass sie unter dieser Schwellentemperatur kraftlos wird und ein Öffnen des Verschlusselementes (**22**) unter der Wirkung des Hydraulikfluiddruckes zulässt.

2. Bypassventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (**2**) eine erste, mit einer Kühlerauslassleitung (**6**) verbundene Anschlussöffnung (**8**), eine zweite, mit einer Hydraulikaggregat-Einlassleitung (**10**) verbundene Anschlussöffnung (**12**) und eine dritte, mit einer von einer Kühlereinlassleitung (**14**) abzweigenden Bypassleitung (**16**) verbundene Anschlussöffnung (**18**) hat, dass das Verschlusselement (**22**) mit einem in einer Zylinderkammer (**4**) des Ventilgehäuses (**2**) geführten Steuerkolben (**20**) oder dergleichen verbunden ist, welcher bei geschlossenem Verschlusselement (**22**) die erste Anschlussöffnung (**8**) mit der zweiten Anschlussöffnung (**12**) verbindet, und bei geöffnetem Verschlusselement (**22**) die zweite Anschlussöffnung (**12**) mit der dritten Anschlussöffnung (**18**) verbindet sowie die erste Anschlussöffnung (**8**) verschließt.

3. Bypassventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilfeder (**32**, **42**) so ausgelegt ist, dass sie bei einer über der Schwellentemperatur liegenden Temperatur des Hydraulikfluides das Verschlusselement (**22**) gegen den normalen Betriebsdruck des Hydraulikfluides geschlossen hält, bei einer darüber liegenden Druckspitze jedoch ein Öffnen des Verschlusselementes (**22**) erlaubt.

4. Bypassventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (**20**) im Wesentlichen zylindrisch ist und einen Außendurchmesser hat, welcher kleiner als der Innendurchmesser der den Steuerkolben (**20**) aufnehmenden Zylinderkammer (**4**) ist, dass der Steuerkolben (**20**) in einem dem Verschlusselement (**22**) zugewandten Endbereich durch einen an der Zylinderwand anliegenden Führungsflansch (**30**) in der Zylinderkammer (**4**) sowie in dem vom Verschlusselement (**22**) abgewandten Endbereich in einer Aufnahmeöffnung (**28**) eines die Zylinderkammer (**4**) verschließenden Stopfens (**26**) oder dergleichen geführt ist, und dass die Ventilfeder (**32**) den Steuerkolben (**20**) außen umgibt und sich einerseits am Führungsflansch (**30**) und andererseits am Stopfen (**26**) abstützt.

5. Bypassventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (**44**) im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet ist, und dass die Ventilfeder (**42**) innerhalb des hohlzylindrischen Steuerkolbens (**44**) angeordnet ist und sich einerseits an einem inneren Absatz des hohlzylindrischen Steuerkolbens sowie andererseits an einem die den Steuerkolben aufnehmende Zylinderkammer (**52**) ver-

schließenden Stopfen (46) oder dergleichen abstützt.

6. Bypassventil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an der der Ventulfeder (42) abgewandten Seite des Verschlusselementes (48) eine der Ventulfeder (42) entgegenwirkende Zusatzfeder (56) angeordnet ist.

7. Bypassventil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellentemperatur der Memorymetall-Legierung der Ventulfeder (32, 42) etwa 80°C beträgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

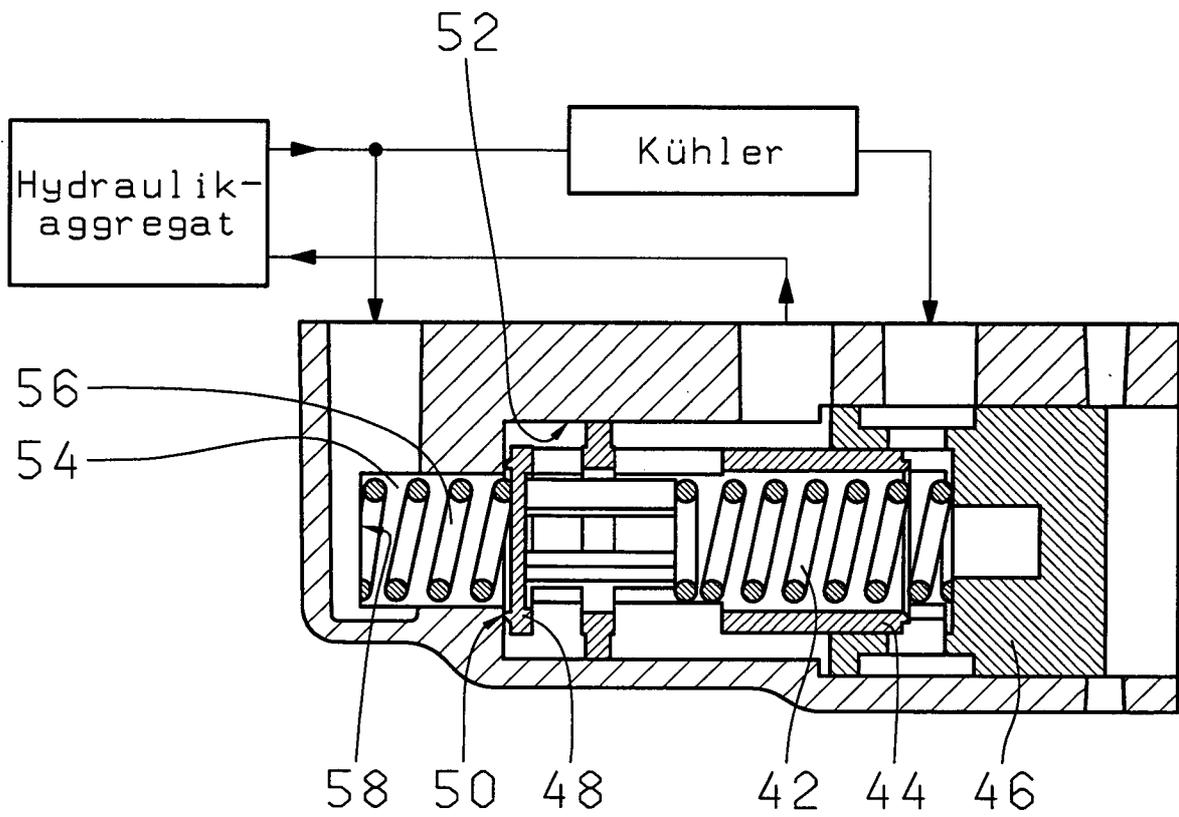


Fig. 3