



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(51) Int Cl.7: **F04C 18/16, F04C 29/04**

(21) Anmeldenummer: **02017501.4**

(22) Anmeldetag: **06.08.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Foerster, Werner
96271 Grub am Forst (DE)**

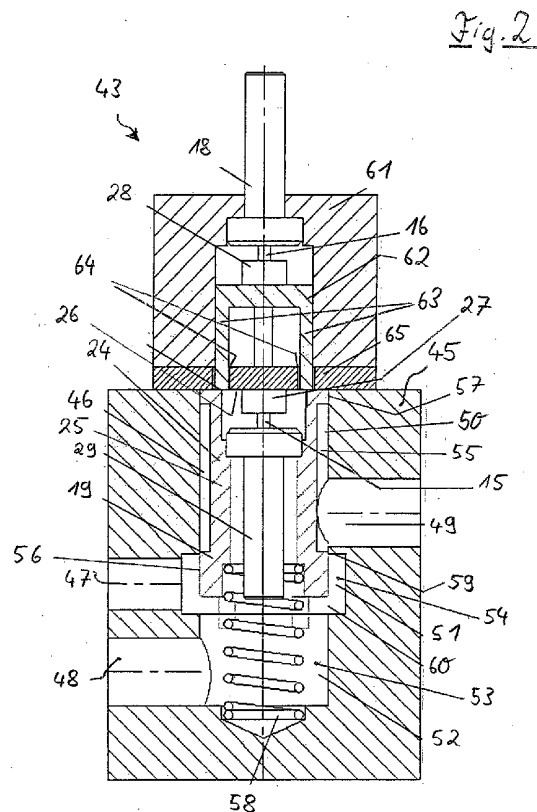
(74) Vertreter: **Zech, Stefan M.
Meissner, Bolte & Partner,
Bankgasse 3
90402 Nürnberg (DE)**

(30) Priorität: **30.10.2001 DE 10153459**

(71) Anmelder: **Kaeser Kompressoren GmbH
96450 Coburg (DE)**

(54) **Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms in Kompressoren**

(57) Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Steuerung des Kühlfluidstroms in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern, die folgendes umfasst: einen Kühlfluideingang für aus dem Kompressor abgegebenes Kühlfluid und einen Kühlfluidausgang zur Rückführung des Kühlfluids in den Kompressor, einen Fluidkühler, über den bedarfsweise ein Teil des Kühlfluids geführt und abgekühlt werden kann, wobei ein Systemsteuer-Aktuator den Anteil des über den Fluidkühler geführten Teilstroms an Kühlfluid anhand von Systemparametern, insbesondere anhand der Temperatur des Kühlfluids über eine Fluidsteuereinrichtung steuert. Weiterhin ist ein Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator vorgesehen, der mit Vorrang gegenüber dem Systemsteuer-Aktuator in einer Sommerposition die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators ganz oder teilweise aufhebt, derart, dass bei Aktivierung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator der Teilstrom des über den Fluidkühler geführten Kühlfluids durch ein Fluidsteuermittel erhöht bzw. verringert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Steuern des Kühlfluidstroms in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 18.

[0002] Bei den hier angesprochenen Kompressoren, insbesondere Rotationsverdichtern handelt es sich im speziellen um fluideingespritzte Schraubenkompressoren. Da solche Maschinen häufig an wechselnden Orten eingesetzt werden, sind sie in der Regel fahrbar oder zumindest transportabel ausgeführt. Von diesen Maschinen wird das komprimierte Prozessfluid über Leitungen angeschlossenen pneumatischen Verbrauchern, wie beispielsweise Druckluftwerkzeugen, wie Druckluftschlämmern, Druckluftschlagschrauben, Druckluftschleifern, u.ä., zugeführt.

[0003] Die genannten Kompressoren, wie beispielsweise öleingespritzte Schraubenkompressoren, sind seit vielen Jahren bekannt. Während des Verdichtungsprozesses wird in diesen Kompressoren zum Prozessfluid, ein Kühlfluid, insbesondere Öl in das Kompressionsvolumen eingespritzt. Das Kühlfluid dient zur Kühlung des Prozessfluids durch Abführung der Verdichtungswärme in einem separaten Kühlkreislauf und darüber hinaus zur Schmierung bestimmter Bauteile des Kompressors sowie zur Abdichtung des Kompressionsvolumen. Ist das Prozessfluid Luft, wird es meist aus der Umgebung angesaugt und enthält daher in der Regel eine von seiner Temperatur abhängige Menge gasförmigen Wassers.

[0004] Ein erstes Problem, das in diesem Fall bei der Einspritzung bzw. Rückführung des Kühlfluids zu beachten ist, liegt in der Gefahr der Unterschreitung des Taupunktes für das im Prozessfluid Luft vorliegende gasförmige Wasser. Auskondensiertes Wasser kann mit dem Kühlfluid, insbesondere dem Öl in gewissem Umfang emulgieren oder darüber hinaus als zusätzliche Phase eingespritzt bzw. rückgeführt werden. Dies ist u. a. mit den folgenden Nachteilen behaftet: Verminderung der Schmiereigenschaften des Kühlfluides, verstärkte Bauteilkorrosion und erhöhter Lagerverschleiß im Kompressor.

[0005] Ein zweites, vom ersten zu unterscheidendes Problem ergibt sich, wenn das Prozessfluid, insbesondere die Druckluft im Leitungsweg zum pneumatischen Gerät abkühlt und dabei im Prozessfluid enthaltenes Wasser auskondensiert. Im pneumatischen Gerät kann dadurch Korrosion auftreten. Infolge dessen können dauerhafte Schäden auftreten. Eine deutliche Verschärfung des Problems liegt vor, wenn innerhalb der Verbraucherleitungen bzw. innerhalb der pneumatischen Verbraucher aufgrund der niedrigen Umgebungstemperatur Eisbildung auftritt und die Leitungswege zum oder im pneumatischen Verbraucher dadurch teilweise oder ganz blockiert werden. Diese Effekte können durch die Expansion der Druckluft im pneumatischen Verbrau-

cher zusätzlich verstärkt werden. Dies kann zu Funktionsuntüchtigkeiten oder gar zur völligen Betriebsunfähigkeit der zugeordneten pneumatischen Verbraucher führen.

5 **[0006]** Ein drittes, zusätzlichen Problem entsteht, wenn die herkömmlicherweise für das Kühlfluid vorgesehene Temperaturregelung lediglich die ersten beiden Probleme beachtet und dabei ein Prozessfluid mit hohen Temperaturen an den pneumatischen Verbraucher liefert. Bei hoher Umgebungstemperatur tritt auf dem Weg zum pneumatischen Verbraucher nur noch eine geringe Abkühlung ein, was zu thermisch bedingten Verletzungen des Bedieners am pneumatischen Verbraucher führen kann.

10 **[0007]** Zahlreiche Vorüberlegungen zur Steuerung des Kühlfluids in Kompressoren vor dem Hintergrund der genannten Probleme sind bereits bekannt. Ein gängiges technisches Regelungsprinzip zur Steuerung der Temperatur eines Kühlfluids in Kompressoren ist beispielsweise in der EP 0 067 949 B1 angegeben. Ein Thermoschieber bestimmt hier, ob Kühlfluid zur Abkühlung über einen Fluidkühler oder zur Erhöhung der Temperatur am Fluidkühler vorbeigeführt wird. Die Regelung führt zu einer relativ konstanten Temperatur des Kühlfluids, wobei die Temperatur so gewählt wird, dass einerseits eine Unterschreitung des Taupunktes des Prozessfluides und andererseits eine zu große Belastung des Kühlfluids durch eine zu hohe Temperatur vermieden wird.

15 **[0008]** In der US 4 289 461 ist eine weiterentwickelte Ventileinheit mit einem Kühlfluideingang und einem Kühlfluidausgang beschrieben. Dort wird ebenfalls der Volumenstrom des Kühlfluids in einer den Fluidkühler überbrückenden Bypass-Leitung geregelt, wobei ein Teilstrom des Kühlfluids stets durch den Fluidkühler geführt wird. Die Regelung erfolgt mittels eines Ventils, das zwei gegeneinander arbeitende Stellorgane umfaßt, wobei ein Stellorgan in Abhängigkeit der Ansaugtemperatur und ein zweites Stellorgan in Abhängigkeit der Systemtemperatur arbeitet. An dieser Ausführung ist u. a. nachteilig, dass die Ventileinheit kompliziert und störanfällig aufgebaut ist und weiterhin ein Mindestvolumenstrom des Kühlfluids über den Fluidkühler gerührt wird. Es wird somit ständig gekühlt und damit auch eine Absenkung der Temperatur des Prozessfluids bewirkt.

20 **[0009]** In der US 4 431 390 ist eine Regelung angegeben, bei der noch eine zweite Bypass-Leitung am Fluidkühler vorbei vorgesehen ist. In dieser zweiten Bypass-Leitung befindet sich ein weiteres Ventil, das pulsweise, angesteuert durch einen Prozessor, eine bestimmte Menge Kühlfluid am Fluidkühler vorbei führt. Diese Pulse werden durch den Prozessor in Abhängigkeit verschiedener Parameter freigegeben. Diese Lösung ist somit sowohl wegen der Erfassung der verschiedenen Parameter, der Auswertung der Parameter und schließlich auch wegen des Vorsehens einer weiteren Bypass-Leitung sehr aufwendig.

25 **[0010]** Die vordiskutierten Lösungen beschäftigen

sich vorrangig mit dem Problem, das Kühlfluid im Kompressor selbst auf einer Temperatur zu halten, die das Auskondensieren von Wasser und damit die Beeinträchtigung des Kühlfluids sowie des Kompressors verhindern. Gleichzeitig sind die angegebenen Regelungen so ausgelegt, dass, um das Kühlfluid zu schonen, eine wesentlich höhere Temperatur des Kühlfluids vermieden wird. Die Problematik des Auskondensierens von Wasser in pneumatischen Verbrauchern oder Verbraucherzuleitungen wird nicht angesprochen.

[0011] Hierzu ist aus der DE 36 01 816 A1 eine Lösungsvariante bekannt. Dort wird das etwa 60°C über der Ansaugtemperatur des Kompressors erwärmte komprimierte Prozessfluid in einem überdimensionierten Nachkühler auf eine Temperatur abgekühlt, die etwa 10°C über der Ansaugtemperatur liegt. Dabei kondensiert ein erheblicher Teil des im Prozessfluid vorhandenen Wasserdampfes aus und wird durch Kondensatabscheider ausgeschieden. Nachfolgend wird das komprimierte Prozessfluid in einem nachgeschalteten Wärmetauscher erneut erwärmt, so dass - beeinflusst durch die aktuellen, jedoch bei der Auslegung als unveränderlich angenommenen Umgebungsparameter - ein recht trockenes, etwa 60°C über der Ansaugtemperatur erwärmtes, damit sehr heißes Prozessfluid vorliegt.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine bekannte Anordnung zum Steuern des Kühlfluids in Kompressoren, ausgehend vom Stand der Technik, derart weiter zu bilden, dass sich bei einem einfachen, kostengünstigen und zuverlässigen Aufbau das Auskondensieren von Wasser sowohl im Kühlfluid als auch im an einen Verbraucher abgegebenen Prozessfluid, insbesondere ein Auskondensieren und Einfrieren im Verbraucher selbst bei Aufrechterhaltung hoher Bedienfreundlichkeit verringern oder möglichst vermeiden lässt.

[0013] Diese Aufgabe wird in vorrichtungstechnischer Hinsicht mit einer Anordnung nach den Merkmalen des Patentanspruches 1 und in verfahrenstechnischer Hinsicht mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 18 gelöst.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator vorzusehen, der mit Vorrang gegenüber dem Systemsteuer-Aktuator in einer Sommerposition die Wirkung des Systemsteuer-Aktuator in einer Wirkrichtung ganz oder teilweise aufhebt, derart, dass bei Aktivierung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators der Teilstroms des über den Fluidkühler geführten Kühlfluids durch ein Fluidsteuermittel erhöht bzw. verringert wird.

[0016] Dabei benutzt die Erfindung den Zusammenhang, dass die Temperatur des Prozessfluids am Anlagenausgang durch die Temperatur des Kühlfluids bestimmt wird, insbesondere ungefähr der maximalen Temperatur des Kühlfluids entspricht. Eine Steuerung der Temperatur des Prozessfluids am Anlagenausgang

kann daher sowohl durch eine Beeinflussung der Einspritztemperatur als auch der Einspritzmenge des Kühlfluids erreicht werden.

[0017] Um die unerwünschte Kondensation von Feuchtigkeit im Kompressor, vor allem aber in den Verbraucherzuleitungen bzw. den Verbrauchern zu vermeiden, kann die Anordnung zunächst so eingestellt werden, dass das Prozessfluid weniger stark abgekühlt und mit einer vergleichsweise hohen Temperatur den Verbraucher bzw. den Verbraucherleitungen zugeführt wird. Die innerhalb der Verbraucherleitungen bzw. bis zum Verbraucher auftretende Abkühlung reicht dann in der Regel aus, um ein angenehmes Arbeiten für ein am Verbraucher tätiges Bedienpersonal zu gewährleisten. Lediglich bei heißer Umgebungstemperatur, wo der Abkühleffekt des Prozessfluids auf dem Weg zum Verbraucher u.U. nicht mehr so groß ist, soll erfindungsgemäß das Prozessfluid durch Betätigung eines Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators noch weiter herabgekühlt werden.

[0018] Der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator oder allgemeiner gesprochen ein Umgebungstemperatur-Kompensations-Aktuator ist vorgesehen, um einen verminderten bzw. erhöhten Abkühleffekt durch eine niedrigere bzw. höhere Umgebungstemperatur möglichst auszugleichen. Die Verwendung der Begriffe Sommer und Winter im Zusammenhang mit Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator oder Sommer-/Winterposition dient dem besseren Verständnis und meint allgemein zwei verschiedene Arten von Umgebungsbedingungen, nämlich einerseits kältere und andererseits wärmere Umgebungsbedingungen.

[0019] Dabei zielt einerseits der Winterbetrieb darauf ab, eine Unterschreitung des Taupunktes des Prozessfluids bis hin zum Verbraucher zu vermeiden, wohingegen der Sommerbetrieb eine Überschreitung einer maximalen Temperatur am Verbraucher verhindern soll.

[0020] Mit der beschriebenen Anordnung lassen sich auf einfache Weise alle drei beim Stand der Technik vorhandenen Problemkreise, nämlich Kondensation im Kompressor, Kondensation in den Verbraucherleitungen bzw. den Verbrauchern und zu starke Erwärmung der Verbraucher gerade bei heißer Umgebungstemperatur auf zuverlässige und kostengünstige Weise lösen.

[0021] In einer alternativen Ausgestaltung umfasst der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator, der, allgemeiner gesprochen, auch als Umgebungstemperatur-Kompensations-Aktuator zur Kompensierung von Abkühleffekten durch eine höhere bzw. niedrigere Umgebungsluft bezeichnet werden kann, eine manuelle Betätigungseinrichtung, über die sich der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator betätigen, insbesondere zwischen zwei Positionen, nämlich einer Sommerposition und einer Winterposition umschalten lässt. Es versteht sich von selbst, dass die manuelle Betätigungseinrichtung auf unterschiedliche Weise ausgebildet sein kann, beispielsweise einen Handhebel, ein Einstellrad, u.U. mit Untersetzung und eine andere geeignete Betätigungseinrichtung umfassen kann.

[0022] In einer konkreten Ausgestaltung umfasst der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator eine Betätigungswelle mit einem Exzenter, wobei der Exzenter über ein Steuerelement auf das Fluidsteuermittel einwirkt. Die Betätigungswelle kann dabei beispielsweise mit der manuellen Betätigungseinrichtung in Wirkverbindung stehen oder auch elektromotorisch, pneumatisch oder hydraulisch angetrieben werden.

[0023] In einer anderen alternativen Ausgestaltung steht der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator mit einem Außenluftthermoelement in Wirkverbindung, wobei das Außenluftthermoelement in Abhängigkeit von der Außen- oder Umgebungstemperatur den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator aktiviert.

[0024] In einer weiteren alternativen Ausgestaltung steht der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator mit einem Thermosensor in Wirkverbindung, der in Abhängigkeit der Außentemperatur den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator aktiviert. In beiden vorgenannten Ausgestaltungen liegt der Vorteil gegenüber einer manuellen Betätigungseinrichtung darin, dass eine automatische Kompensation eines erhöhten oder verminderten Abkühlereffektes bei kälterer bzw. wärmerer Umgebungsluft erfolgt, wo hingegen bei einem manuellen Betätigungselement die Aktivierung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators durch das Bedienungspersonal zu erfolgen hat.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung stehen der Systemsteuer-Aktuator und der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator mit einem gemeinsamen Fluidsteuermittel in Wirkverbindung, wobei das Fluidsteuermittel den über den Fluidkühler geführten Teilstrom des Kühlfluids einstellt und wobei die Wirkverbindung des Systemsteuer-Aktuators mit dem Fluidsteuermittel bei Betätigung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators in Richtung auf eine Sommerposition in einer Wirkrichtung ganz oder teilweise aufgehoben wird. Die Steuerung der Abkühlung des Prozessfluids lässt sich auf diese Weise, wenn sowohl Systemsteuer-Aktuator und Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator nur über ein gemeinsames Fluidsteuermittel auf den Fluidstrom dem Kühlfluids einwirken, auf besonders einfache und effektive Weise durchführen. Gleichzeitig wird dadurch die als zweckmäßig angesehene Vorrangschaltung auf besonders einfache Weise realisiert, dadurch, dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator bei Bedarf in eine Position bringbar ist, in der er die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators in einer Wirkrichtung ganz oder teilweise aufhebt. Es wird so möglich, die Anlage wie eingangs geschildert zunächst auf eine relativ hohe Temperatur des Prozessfluids einzustellen und Korrekturen bei hoher Umgebungstemperatur über den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator vorzunehmen.

[0026] In einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung sind Systemsteuer-Aktuator und Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator axial zueinander angeordnet, was einen vergleichsweise einfachen Aufbau ermöglicht.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausgestal-

5 tung ist ein verschieblich gelagertes Steuerelement und das Fluidsteuermittel einstückig als Steuerzylinder ausgebildet. Bei dem verschieblich gelagerten Steuerelement handelt es sich um ein Kraft- oder Wirkübertragungsmittel, das nicht notwendigerweise vom Fluidstrom umspült sein muss. In einer bevorzugten Ausgestaltung greift der einstückige Steuerzylinder in den Fluidstrom ein und umfasst gleichzeitig Dichtflächen, um eine Abdichtung gegenüber dem Fluidkanal zu bewirken.

10 **[0028]** In einer konstruktiv bevorzugten Ausgestaltung ist der Systemsteuer-Aktuator am, vorzugsweise im Steuerelement untergebracht und stützt sich gegen eine gegenüber allen Positionen des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators feststehende Anlagefläche ab. Damit ist der Systemsteuer-Aktuator je nach Position des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators in einer Wirkrichtung nur noch zum Teil, u.U. auch überhaupt nicht mehr im Hinblick auf eine Verstellung des Fluidsteuermittels wirksam.

20 **[0029]** In einer konkreten, zweckmäßigen Ausgestaltung wird der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator über einen Verstellkolben direkt oder indirekt auf das Steuerelement zur Verstellung des Fluidsteuermittels ein.

25 **[0030]** Der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator ist mindestens zwischen zwei Positionen umschaltbar. Bevorzugtermaßen kann er auch eine oder mehrere Zwischenpositionen einnehmen oder, was regelungstechnisch besonders bevorzugt wird, kontinuierlich zwischen einer ersten Position (Winterposition) und einer zweiten Position (Sommerposition) veränderbar sein.

30 **[0031]** Weiter ist es auch möglich, das Konzept der vorliegenden Erfindung in einer logischen Umkehr vorzusehen, nämlich das Prozessfluid bei einem Kompressor durch die Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms zunächst auf einer eher niedrigen, kondensationsanfälligen Temperatur auszusteuern und mittels eines Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators bzw. Kompensations-Aktuators für kritische Umgebungstemperaturen, nämlich kühle Umgebungstemperaturen eine Vorrangshaltung vorzusehen, die durch Einflussnahme auf den Kühlfluidstrom ein Prozessfluid mit einer erhöhten Temperatur erzeugt. Weiterhin kann die Temperatur des Prozessfluids durch das Konzept einer Vorrangschaltung nach der vorliegenden Erfindung nicht nur durch die Steuerung der Temperatur des in den Kompressor eingespritzten Kühlfluids, sondern ergänzend oder auch alternativ über die Veränderung des Volumenstromes des Kühlfluids beeinflusst werden.

40 **[0032]** Nach einem weiteren besonderen Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist das Fluidsteuermittel an einem Knotenpunkt zwischen einer den Fluidkühler überbrückenden Bypass-Leitung und einer dem Fluidkühler zugeordneten Kühlleitung positioniert, derart, dass mit Erhöhung des über den Fluidkühler geführten Kühlfluidstroms gleichzeitig der über die Bypass-Leitung geführte Fluidstrom verringert wird. Hierbei kann das Fluidsteuermittel sowohl an einem in Fluidrichtung vor dem Fluidkühler liegenden Knotenpunkt als

auch an einem in Fluidrichtung nach dem Fluidkühler liegenden Knotenpunkt positioniert sein. Das Anbringen der Fluidsteuermittel in einem Knotenpunkt wird als besonders vorteilhaft empfunden, da mit Erhöhung des einen Teilstroms gleichzeitig eine Verminderung des anderen Teilstroms und damit eine sehr effektive Einflussnahme bewirkt wird.

[0033] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird auch ein Verfahren zur Steuerung des Kühlfluids in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern beansprucht, das sich vor allem dadurch auszeichnet, dass zur Verhinderung von Kondensation und/oder Eisbildung in den angeschlossenen Verbrauchern bzw. Verbraucherzuleitungen bei niedrigen Außenlufttemperaturen, insbesondere bei Unterschreiten einer bestimmten Außenlufttemperatur T_G , der über den Fluidkühler geführte Teilstrom des Kühlfluids unterbrochen oder verringert wird.

[0034] In einer bevorzugten Ausgestaltung dieses Verfahrens wird der über den Fluidkühler geführte Teilstrom zunächst unabhängig von der Außenlufttemperatur verringert und nur bei hohen Außenlufttemperaturen, insbesondere bei Überschreiten einer bestimmten Außenlufttemperatur T_G , der über den Fluidkühler geführte Teilstrom wieder erhöht.

[0035] Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0036] Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform eines Rotationsverdichters mit Fluidkühlung, der eine Anordnung zum Steuern des Kühlfluidstroms umfasst.

Fig. 2 eine Ausführungsform einer Ventileinheit für eine Anordnung zum Steuern des Kühlfluidstroms in Kompressoren.

Fig. 3 eine andere Ausführungsform einer Ventileinheit für eine Anordnung zum Steuern des Kühlfluidstroms in Kompressoren in einer ersten Position.

Fig. 4 die Ausführungsform einer Ventileinheit für eine Anordnung zum Steuern des Kühlfluidstroms in Kompressoren nach Fig. 3 in einer zweiten Position.

[0037] In Fig. 1 ist schematisch eine Kompressoranlage 31 mit einem Kompressor 12 und einer daran angeschlossenen Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms 30 dargestellt. Der Kompressor 12 wird über eine Antriebswelle 32 von einem (nicht dargestellten) Antrieb angetrieben. Durch den Kompressor 12 wird über einen Ansaugfilter 33 Umgebungsluft angesaugt und gelangt über einen Ansaugstutzen 34 in den Verdich-

tungsraum 35. Gleichzeitig wird dem Kompressor über eine Zuführleitung 36 ein Kühlfluid, im vorliegenden Fall Öl, zugeführt. Das in Form von Öl vorliegende Kühlfluid dient der Schmierung, verbessert die Abdichtung und kühlt das angesaugte und komprimierte Prozessfluid, das hier in Form von Druckluft vorliegt. Das Druckluft-/Ölgemisch wird über eine Kühlfluid-/Prozessfluidleitung 37 einem Fluidabscheider 38 zugeführt. Im Fluidabscheider 38 wird das Kühlfluid-/Prozessfluidgemisch, das hier als Öl-/Druckluftgemisch vorliegt, getrennt. Das in Form von Druckluft gewonnene Prozessfluid wird an eine Ausgabeleitung 39 und von dort über Verbraucherleitungen (nicht dargestellt) ein oder mehreren Verbrauchern zugeführt.

[0038] Das im Fluidabscheider 38 rückgewonnene, in Form von Öl vorliegende Kühlfluid gelangt über eine Rückführleitung 40 an einen ersten Knotenpunkt 41, an dem eine Kühlerleitung 21 zu einem Fluidkühler 14 und von dort an einen zweiten Knotenpunkt 42 führt. Eine Bypass-Leitung 20 verbindet den ersten Knotenpunkt 41 und den zweiten Knotenpunkt 42 direkt unter Überbrückung des Fluidkühlers 14.

[0039] Der zweite Knotenpunkt 42 ist bei der vorliegenden Ausgestaltung in einer Ventileinheit 43 definiert. Die Ventileinheit 43 kann vorzugsweise unmittelbar am Kompressorblock oder am Fluidabscheider 38 oder auch am Fluidkühler 14 angebracht sein. Die Ventileinheit 43 umfasst einen Systemsteuer-Aktuator 15, der mit einem Fluid-Thermoelement 29 in Wirkverbindung steht und ein Fluidsteuermittel 19 anhand der Temperatur des Kühlfluids steuert (vgl. Fig. 2). Bei Erhöhung der Temperatur des Kühlfluids verringert das Fluidsteuermittel den über die Bypass-Leitung geführten Teilstrom und erhöht gleichzeitig den über den Fluidkühler 14 geführten Teilstrom, so dass das Kühlfluid durch den Fluidkühler 14 insgesamt stärker gekühlt wird. Falls sich das Kühlfluid dagegen abkühlt, wird über das Fluidsteuermittel der Strom des über den Fluidkühler geführten Kühlfluids verringert; gleichzeitig wird der Teilstrom des über die Bypass-Leitung 20 am Fluidkühler 14 vorbeigeleiteten Kühlfluids erhöht, so dass das Kühlfluid insgesamt weniger abgekühlt wird.

[0040] Das Kühlfluid kann, wie vorliegend gezeigt, noch über einen Ölfilter 44 gerührt werden und wird über die bereits erwähnte Zuführleitung 36 erneut in den Verdichtungsraum 35 des Kompressors 12 eingeleitet. Die erfindungsgemäße Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms ist in einem über dem Verdichtungsraum 35 des Kompressors 12 und den Fluidabscheider 38 führenden Kreislauf integriert. Ein Kühlfluideingang 11 der Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms 30 wird vorliegend durch die bereits erwähnte Rückführleitung 40 und ein Kühlfluidausgang 13 durch die ebenfalls bereits erwähnte Zuführleitung 36 definiert.

[0041] In Fig. 2 wird eine erste Ausführungsform der in Fig. 1 lediglich schematisch veranschaulichten Ventileinheit 43 in einer konkreten Ausgestaltung in einer Schnittansicht dargestellt. Die Ventileinheit 43 umfasst

zunächst einen aber Ventilblock 45 mit einer zentralen Bohrung 46, einer ersten seitlichen Bohrung 47, einer zweiten seitlichen Bohrung 48 und einer dritten seitlichen Bohrung 49. Die zentrale Bohrung 46 weist einen oberen Abschnitt 50, einen mittleren Abschnitt 51 und einen unteren Abschnitt 52 auf. Der untere Abschnitt 52 definiert einen zentralen Ventillinnenraum 53. Der mittlere Abschnitt ist gegenüber dem unteren Abschnitt 52 sowie dem oberen Abschnitt 50 erweitert und bildet eine Ventilkammer 54. Die Ventilkammer 54 steht über die erste seitliche Bohrung 47 in Fluidverbindung mit der Zuführleitung 36 an den Verdichtungsraum 35 des Kompressors 12. Der zentrale Ventillinnenraum 53 steht über die zweite seitliche Bohrung 48 in Fluidverbindung mit der Bypass-Leitung 20. Der obere Abschnitt 50 der zentralen Bohrung 46 im Ventilblock 45 definiert einen oberen Ventillinnenraum 55, der über die dritte seitliche Bohrung 49 mit dem Fluidkühler 14 in Fluidverbindung steht.

[0042] In der zentralen Bohrung 46 des Ventilblocks 45 ist ein - hier einstückig aus einem Steuerelement 24 und einem bereits erwähnten Fluidsteuermittel 19 bestehender - Steuerzylinder 25 längsverschieblich aufgenommen. Das an seinem unteren Ende ausgebildete Fluidsteuermittel ist vorgesehen, um entweder den über den Fluidkühler 14 geführten Teilstrom, oder den über die Bypass-Leitung 20 geführten Teilstrom zu sperren oder ein bestimmtes Mischungsverhältnis zwischen diesen beiden Teilströmen festzulegen. Hierzu weist der als Fluidsteuermittel 19 ausgebildete Teil des Steuerzylinders 25 eine erste umlaufende Dichtfläche 56. Weiterhin weist der Steuerzylinder an seinem gegenüber liegenden oberen Ende eine zweite umlaufende Dichtfläche 57 auf. Die umlaufenden Dichtflächen 56 und 57 sind derart ausgebildet und bemessen, dass sie fluiddicht gegen die Wandung der zentralen Bohrung 46 abdichten. Dabei verhindert die zweite umlaufende Dichtfläche 57 das Austreten von Öl. Die erste umlaufende Dichtfläche 56 bewirkt dagegen in einer ersten oder zweiten Endstellung des Steuerzylinders 25 eine, bis auf einen Leckstrom, völlige Absperrung entweder des über den Fluidkühler 14 geführten Teilstroms oder des über die Bypass-Leitung 20 geführten Teilstroms.

[0043] Die Verschiebung des Steuerzylinders 25 zwischen den genannten Endpositionen bzw. auch in Zwischenpositionen geschieht dabei wie folgt. Zunächst ist der Steuerzylinder 25 durch eine im zentralen Ventillinnenraum 53 angeordnete Spiralfeder 58 unter Vorspannung in eine obere, hier den über den Fluidkühler 14 geführten Teilstrom absperrende Position gedrückt. Eine Verschiebung des Steuerzylinders 25 aus dieser Endposition kann nun entweder über einen Systemsteuer-Aktuator 15 oder einen Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 erfolgen.

[0044] Innerhalb des Steuerzylinders 25 ist das bereits erwähnte Fluid-Thermoelement 29 befestigt. Innerhalb des Fluid-Thermoelementes 29 ist der Systemsteuer-Aktuator 15 gelagert, der durch das Fluid-Thermoelement aktiviert wird. Bei Erwärmung des Fluid-

Thermoelementes 29 dehnt sich ein darin untergebrachter Stoff aus und schiebt den Systemsteuer-Aktuator 15 aus dem Fluid-Thermoelement 29 heraus. Der Systemsteuer-Aktuator 15 stützt sich über einen Verstellkolben 27 gegen eine relativ zum Ventilblock 45 feststehende Anlagefläche 26 ab, so dass bei Ausdehnung des im Fluid-Thermoelement 29 untergebrachten Stoffes der Steuerzylinder 25 insgesamt gegen den Druck der Spiralfeder 58 in Richtung auf den zentralen Ventillinnenraum 53 bewegt wird und so einen oberen Ringspalt 59 zwischen dem oberen Ventillinnenraum 55 und der Ventilkammer 54 freigibt. Als Folge des Ringspalt es kann nun Kühlfluid vom Fluidkühler 14 in die Ventilkammer 54 eintreten und wird nach Vermischung mit Kühlfluid aus der Bypass-Leitung 20 über die Zuführleitung 56 in den Verdichtungsraum 35 des Kompressors 12 geführt. Bewegt sich der Steuerzylinder 25 weiter in Richtung auf den zentralen Ventillinnenraum 53, vergrößert sich der obere Ringspalt 59, wobei gleichzeitig ein entsprechender unterer Ringspalt 60 zwischen der Ventilkammer 54 und dem zentralen Ventillinnenraum 53 stetig kleiner wird. Die Folge ist, dass ein immer größerer Teilstrom vom Fluidkühler 14 und gleichzeitig in immer kleinerer Fluidstrom aus der Bypass-Leitung 20 in die Ventilkammer 54 eintreten kann. Schiebt sich der Steuerzylinder 25 noch weiter auf den zentralen Ventillinnenraum 53 hin zu, so schließt die erste umlaufende Dichtfläche 56 den unteren Ringspalt 60, wobei die erste umlaufende Dichtfläche 56 mit der Wandung der zentralen Bohrung 46 erneut dichtend in Kontakt kommt.

[0045] Unabhängig vom Systemsteuer-Aktuator 15 kann der Steuerzylinder 25 auch durch den bereits erwähnten Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 wie folgt verschoben werden. Ein Außenluft-Thermoelement 18 ist in einem Ventildeckel 61 axial zum Systemsteuer-Aktuator 15 angeordnet, wobei der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 zur Ventilkammer 54 weisend dem Systemsteuer-Aktuator 15 zugewandt innerhalb des Außenluft-Thermoelementes 18 verschieblich gelagert ist. Auch im Außenluft-Thermoelement ist ein sich unter Temperaturerhöhung ausdehnender Stoff untergebracht, der bei Ausdehnung ein Herausschieben des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators 16 bewirkt. Das Außenluft-Thermoelement 18 ist entweder direkt im Kontakt mit Umgebungsluft oder erhält eine für die Umgebungsluft näherungsweise repräsentative Temperaturbeaufschlagung. Innerhalb des Ventildeckels 61 ist axial zum Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators 16 und dem Systemsteuer-Aktuator 15 weiterhin eine Steuerkrone 62 verschieblich gelagert. Die Steuerkrone 62 weist vorzugsweise mehrere Stege 63 auf, die durch zugeordnete Ausnehmungen 64 in einer die zentralen Bohrung 46 des Ventilblocks 45 abdeckende Deckplatte 65 hindurch treten. Über die Deckplatte 65 ist der Ventildeckel 61 mit dem Ventilblock 45 verbunden.

[0046] In der in Fig. 2 dargestellten Position des Steuerzylinders 25 stehen die distalen Enden der Stege 63

in Anlage mit dem Steuerzylinder 25. Der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 liegt von der anderen Seite her über einen Verstellkolben 28 an der Steuerkrone 62 an. Bei Erwärmung des im Außenluft-Thermoelement 18 untergebrachten Stoffes wird der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 aus dem Außenluft-Thermoelement in Richtung auf die Ventilkammer 54 herausgedrückt und drückt dabei über die Steuerkrone 62 auf den Steuerzylinder 25. Dabei wird über das einstückig am Steuerzylinder 25 angeordnete Fluid-Steuermittel 19 der obere Ringspalt 49 - unter gleichzeitiger Verminderung des unteren Ringspaltes 60 - geöffnet. Infolge dessen fließt vermehrt Kühlfluid über den Fluidkühler 14, wobei gleichzeitig der über die Bypass-Leitung 20 geführte Teilstrom verringert wird. Wenn sich aufgrund noch höherer Temperaturen der im Außenluft-Thermoelement 18 untergebrachte Stoff noch weiter ausdehnt, wird über den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 die Steuerkrone 62 und damit der Steuerzylinder 25 noch weiter nach unten, d.h. auf den zentralen Ventilinnenraum 53 hin verschoben und kann schließlich in eine Endstellung gelangen, in der der untere Ringspalt 60 verschlossen ist, so dass kein Teilstrom mehr über die Bypass-Leitung 20 geführt wird. In dieser Position ist die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators 15 völlig ausgeschaltet.

[0047] In Zwischenpositionen gibt der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 lediglich eine Mindestposition für die Breite des oberen Ringspaltes 59, d.h. für die Menge des über den Fluidkühler 14 geführten Teilstroms vor. Sollte sich das Kühlfluid allerdings derart erwärmen, dass der Systemsteuer-Aktuator 15 soweit aus dem Fluid-Thermoelement 29 herausgedrückt wird, dass er eine Kraft auf die Anlagefläche 26 ausübt, wird sich der Steuerzylinder 25 weiter in Richtung auf den zentralen Ventilinnenraum 53 bewegen und so den oberen Ringspalt 59 noch weiter vergrößern. Der Systemsteuer-Aktuator 15 ist allerdings nicht in der Lage, die Breite des vom Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 vorgegebenen oberen Ringspalt 59 zu verkleinern.

[0048] In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform einer Ventileinheit für eine Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms nach der Erfindung dargestellt. Die beiden Ausführungsformen unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator 16 bei der Ausführungsform nach Fig. 3 nicht von einem Außenluft-Thermoelement 18 beaufschlagt wird, sondern eine manuelle Betätigungseinrichtung, im vorliegenden Fall konkret ein Handhebel 17, umfasst, der über eine Betätigungswelle 22 und einem integral an der Betätigungswelle 22 ausgebildeten Exzenter 23 - beispielsweise bei einer 120°-Verdrehung der Betätigungswelle 22 - in ähnlicher Weise wie die Stege 63 der Steuerkrone 62 auf den Steuerzylinder 25 einwirkt.

[0049] Konkret ist der Ventilblock 45 bei der Ausführungsform nach Fig. 3 etwas länger ausgeführt und weist eine vierte seitliche Bohrung 66, welche die zentrale Bohrung 46 quert, und auf einer Seite der zentralen

Bohrung 46 eine Durchgangsöffnung und auf der gegenüber liegenden Seite eine Sackbohrung definiert. In diese vierte seitliche Bohrung 66 ist die Betätigungswelle 22 oberhalb des Steuerzylinders 25 eingeschoben. Die Betätigungswelle 22 wird mittels einer Lagerscheibe 67 in der Bohrung 66 gehalten. Der Exzenter 23 an der Betätigungswelle 22 ist durch zwei Exzenterabschnitte 68, 69 definiert, die zu beiden Seiten einer umlaufenden Nut 70 liegen. Die umlaufende Nut 70 definiert bei der hier vorliegenden Ausführungsform die Anlagefläche 26 für den Verstellkolben 27 des Systemsteuer-Aktuators 15 und zeichnet sich dadurch aus, dass die Position dieser Anlagefläche bei Betätigung der Betätigungswelle 22 konstant bleibt. Während die durch die umlaufende Nut 70 definierte Anlagefläche 26 in ihrer Höhenposition bei Drehen der Betätigungswelle 22 konstant bleibt, schieben die Exzenterabschnitte 68, 69 den Steuerzylinder 25 in Richtung auf den zentralen Ventilinnenraum 43, so dass sich der obere Ringspalt 59 je nach Dimensionierung der Exzentrizität der Exzenterabschnitte 68, 69 vergrößert. In der vorliegenden Ausführungsform ist bei einer 120°-Verdrehung der Betätigungswelle 22 der untere Ringspalt 60 geschlossen, so dass in der über die Bypass-Leitung geführte Teilstrom gesperrt ist. Die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators 15 ist in dieser Endposition ebenfalls ausgeschaltet.

[0050] Bei entsprechender Gestaltung der Exzenterabschnitte 68, 69 sowie bei Vorsehen entsprechender weiterer Einrastpositionen können mit der Betätigungswelle 22 aber auch definierte Zwischenpositionen eingestellt werden.

[0051] In Fig. 4 ist die Ausführungsform einer Ventileinheit nach Fig. 3 in einer zweiten Position dargestellt, wobei hier der um 120° verschwenkte Handhebel 17 nicht dargestellt ist. In der in Fig. 4 dargestellten Position ist der obere Ringspalt 59 völlig geöffnet, wobei gleichzeitig der untere Ringspalt 60 durch das Steuerelement 24 verschlossen ist. Die Anlagefläche 26 des Exzenter 23 der Betätigungswelle 22 drückt den Steuerzylinder 25 und damit das Steuerelement 24 gegen die Spiralfeder 58, so dass der obere Ringspalt 59 geöffnet und der untere Ringspalt 60 verschlossen wird. Der Verstellkolben 27 des Systemsteueraktuator 15 stützt sich in der gezeigten Darstellung nicht mehr gegen die Anlagefläche 26 der Betätigungswelle 22 ab, so dass der Systemsteueraktuator 15 in der gezeigten Position keinen Einfluss auf das Steuerelement 24 mehr ausübt. Bei der hier vorliegenden Ausführungsform gilt dies selbst dann, wenn der Verstellkolben 27 vollständig aus dem Fluidthermoelement 29 ausgefahren ist, so dass nicht nur für ein bestimmtes Temperaturregime, sondern eine von der Temperatur des Kühlfluids unabhängige Vorrangschaltung realisiert ist. Je nach Dimensionierung des Exzenter 23 mit den Exzenterabschnitten 68, 69 sowie der umlaufenden Nut 70 kann aber auch eine Vorrangschaltung realisiert werden, in der in bestimmten Bereichen der Kühlfluidtemperatur der Verstellkolben 27 des Systemsteueraktuator 15 noch eine Steuerwir-

kung auf das Steuerelement 24 übertragen kann.

[0052] Bezugszeichenliste

11	Kühlfluideingang	
12	Kompressor	5
13	Kühlfluidausgang	
14	Fluidkühler	
15	Systemsteuer-Aktuator	
16	Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator	
17	manuelle Betätigungseinrichtung, Handhebel	10
18	Außenluft-Thermoelement	
19	Fluidsteuermittel	
20	Bypass-Leitung	
21	Kühlerleitung	
22	Betätigungswelle	15
23	Exzenter	
24	Steuerelement	
25	Steuerzylinder	
26	Anlagefläche	
27	Verstellkolben (Systemsteuer-Aktuator)	20
28	Verstellkolben (Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator)	
29	Fluid-Thermoelement	
30	Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms	25
31	Kompressoranlage	
32	Antriebswelle	
33	Ansaugfilter	
34	Ansaugstutzen	
35	Verdichtungsraum	30
36	Zuführleitung	
37	Kühlfluid-/Prozessfluidleitung	
38	Fluidabscheider	
39	Ausgabeleitung	
40	Rückführleitung	35
41	erster Knotenpunkt	
42	zweiter Knotenpunkt	
43	Ventileinheit	
44	Ölfiter	
45	Ventilblock	40
46	zentrale Bohrung	
47	erste seitliche Bohrung	
48	zweite seitliche Bohrung	
49	dritte seitliche Bohrung	
50	oberer Abschnitt	45
51	mittlerer Abschnitt	
52	unterer Abschnitt	
53	zentraler Ventilinnenraum	
54	Ventilkammer	
55	oberer Ventilinnenraum	50
56	erste umlaufende Dichtfläche	
57	zweite umlaufende Dichtfläche	
58	Spiralfeder	
59	oberer Ringspalt	
60	unterer Ringspalt	55
61	Ventildeckel	
62	Steuerkrone	
63	Stege	

64	Ausnehmungen (für Stege)
65	Deckplatte
66	vierte seitliche Bohrung
67	Lagerscheibe
68, 69	Exzenterabschnitte
70	umlaufende Nut

Patentansprüche

1. Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern, wie Schraubenkompressoren, wobei die Anordnung umfasst:

- einen Kühlfluideingang (11) für aus dem Kompressor (12) abgegebenes Kühlfluid und einen Kühlfluidausgang (13) zur Rückführung des Kühlfluids in den Kompressor (12),
- einen Fluidkühler (14), über den bedarfsweise ein Teil des Kühlfluids geführt und abgekühlt werden kann,
- wobei ein Systemsteuer-Aktuator (15) den Anteil des über den Fluidkühler (14) geführten Teilstroms an Kühlfluid anhand von Systemparametern, insbesondere anhand der Temperatur des Kühlfluids über eine Fluidsteuereinrichtung steuert,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) vorgesehen ist, der mit Vorrang gegenüber dem Systemsteuer-Aktuator (15) in einer Sommerposition die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators (15) in einer Wirkrichtung aufhebt oder begrenzt, derart, **dass** bei Aktivierung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) der Teilstrom des über den Fluidkühler (14) geführten Kühlfluids durch ein Fluidsteuermittel (19) erhöht bzw. verringert wird.

2. Anordnung zur Steuerung des Kühlfluidstroms in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern, wie Schraubenkompressoren, wobei die Anordnung umfasst:

- einen Kühlfluideingang (11) für aus dem Kompressor (12) abgegebenes Kühlfluid und einen Kühlfluidausgang (13) zur Rückführung des Kühlfluids in den Kompressor (12),
- einen Fluidkühler (14), über den bedarfsweise ein Teil des Kühlfluids geführt und abgekühlt werden kann,
- wobei ein Systemsteuer-Aktuator (15) die Einspritzmenge an Kühlfluid anhand von Systemparametern, insbesondere anhand der Temperatur des Kühlfluids über eine Fluidsteuereinrichtung steuert,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass ein Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) vorgesehen ist, der mit Vorrang gegenüber dem Systemsteuer-Aktuator (15) in einer Sommerposition die Wirkung des Systemsteuer-Aktuators (15) in einer Wirkrichtung aufhebt oder begrenzt, derart,
dass bei Aktivierung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) die Einspritzmenge an Kühlfluids durch ein Fluidsteuermittel (19) erhöht bzw. verringert wird.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) eine manuelle Betätigungseinrichtung, beispielsweise einen Handhebel (17) umfasst, über die bzw. über den sich der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) betätigen insbesondere zwischen zwei Positionen umschalten lässt.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) eine Betätigungswelle (22) mit einem Exzenter (23) umfasst, wobei der Exzenter (23) über ein Steuerelement (24) auf das Fluid-Steuermittel (19) einwirkt.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) mit einem Außenluftthermoelement (18) in Wirkverbindung steht, das in Abhängigkeit von der Außentemperatur den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) aktiviert.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) mit einem Thermosensor in Wirkverbindung steht, der in Abhängigkeit von der Außentemperatur den Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) aktiviert.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) mit einem Fluid-Thermoelement (29) in Wirkverbindung steht, das in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlfluids den Systemsteuer-Aktuator (15) aktiviert.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) mit einem Thermosensor in Wirkverbindung steht, der in Abhängigkeit von der Fluidtemperatur des Kühlfluids oder unter Berücksichtigung anderer bzw. weiterer Systemparameter den Systemsteuer-Aktuator (15) steuert.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) und der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) mit einem gemeinsamen Fluidsteuermittel (19) in Wirkverbindung stehen, wobei das Fluidsteuermittel (19) den über den Fluidkühler (14) gerührten Teilstrom des Kühlfluids einstellt und wobei die Wirkverbindung des Systemsteuer-Aktuators (15) mit dem Fluidsteuermittel (19) bei Betätigung des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators (16) in Richtung auf eine Sommerposition ganz oder teilweise aufgehoben wird.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) und der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) axial zueinander angeordnet sind.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) und der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) relativ zueinander so angeordnet sind, dass die von ihnen aufbringbaren Steuerkräfte in einer gemeinsamen, im wesentlichen zueinander axialen Wirkrichtung liegen.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) in einem Bereich zwischen dem Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) und dem Fluidsteuermittel (19) angeordnet ist.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein verschieblich gelagertes das Steuerelement (24) und das Fluidsteuermittel (19) einstückig als Steuerzylinder (25) ausgebildet sind.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Systemsteuer-Aktuator (15) am, vorzugsweise im Steuerelement (24) befestigt ist und sich mit einem Verstellkolben (27) gegen eine gegenüber allen vorgesehenen Positionen des Sommer-/Winterbetriebs-Aktuators (16) feststehende Anlagefläche (26) abstützt.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sommer-/Winterbetriebs-Aktuator (16) mit einem Verstellkolben (28) direkt oder indirekt auf das Steuerelement (24) zur Verstellung des Fluidsteuermittels (19) einwirkt.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Fluidsteuermittel (19) an einem Knotenpunkt zwischen einer den Fluidkühler (14) überbrückenden Bypass-Leitung (20) und einer dem Fluidkühler (14) zugeordneten Kühlleitung (21) angeordnet ist, derart,
dass mit Erhöhung des über den Fluidkühler (14) geführten Kühlfluidstroms gleichzeitig der über die Bypass-Leitung (20) geführte Fluidstrom verringert wird.
17. Anordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Fluidsteuermittel (19) zwischen einer die Bypass-Leitung (20) im wesentlichen absperrenden ersten Endstellung und einer die Kühlerleitung (21) im wesentlichen absperrenden zweiten Endstellung kontinuierlich veränderbar ist.
18. Verfahren zur Steuerung des Kühlfluids in Kompressoren, insbesondere in Rotationsverdichtern, wie beispielsweise Schraubenkompressoren, zur Einstellung der Temperatur eines Prozessfluids, beispielsweise Druckluft, vorzugsweise mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei aus dem Kompressor abgegebenes Kühlfluid bedarfsweise über einen Fluidkühler geführt und abgekühlt werden kann, wobei die Einspritzmenge an Kühlfluid und/oder der Anteil des über den Fluidkühler (14) geführten Teilstroms an Kühlfluid zunächst anhand von Systemparametern, insbesondere der Temperatur des Kühlfluid gesteuert bzw. geregelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Verhinderung von Kondensation und/oder Eisbildung in den angeschlossenen Verbrauchern bzw. Verbraucherzuleitungen bei niedrigen Außenlufttemperaturen, insbesondere bei Unterschreiten einer bestimmten Außenlufttemperatur T_G , die Einspritzmenge an Kühlfluid verringert bzw. der über den Fluidkühler geführte Teilstrom des Kühlfluids verringert oder unterbrochen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

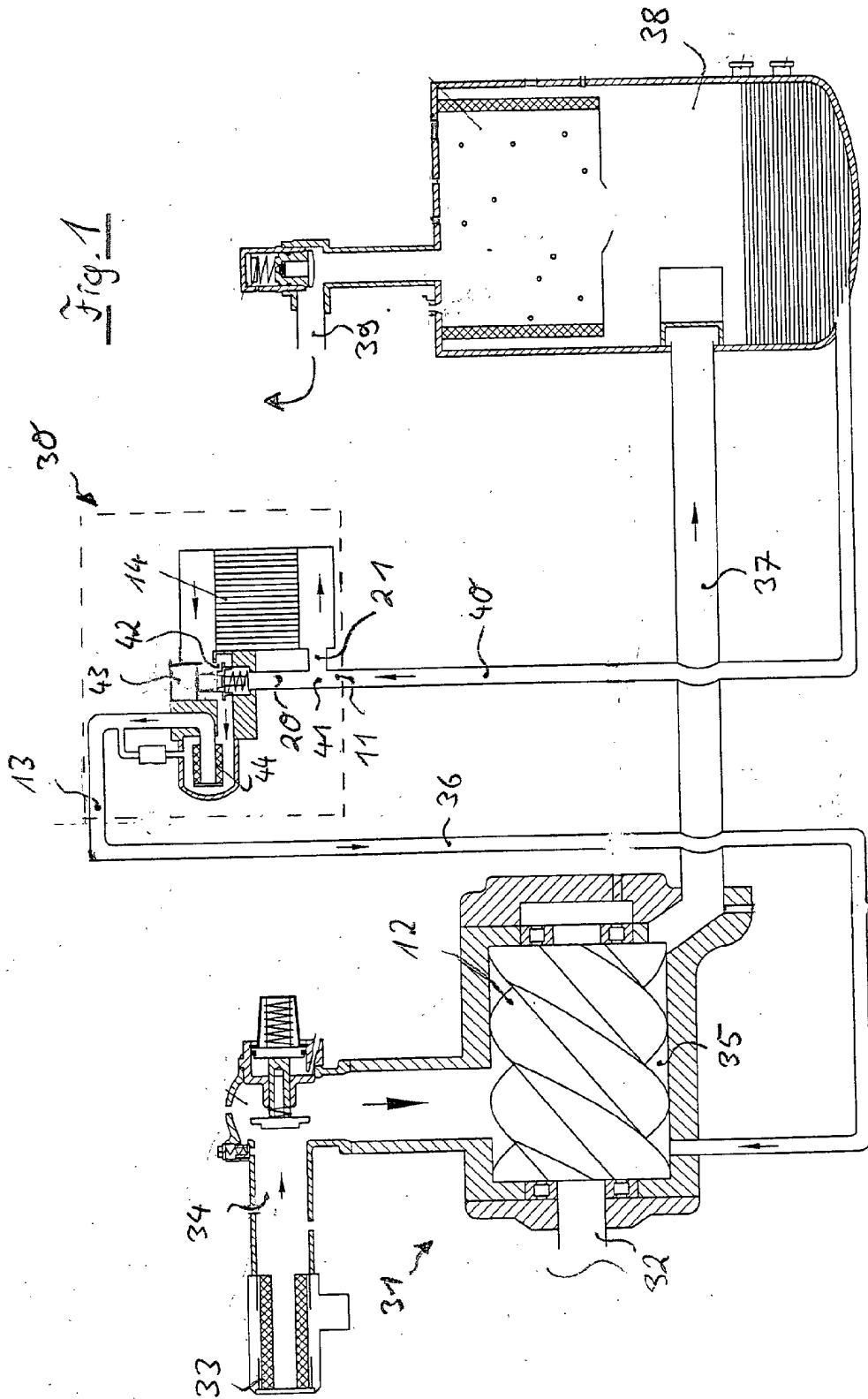


Fig. 2

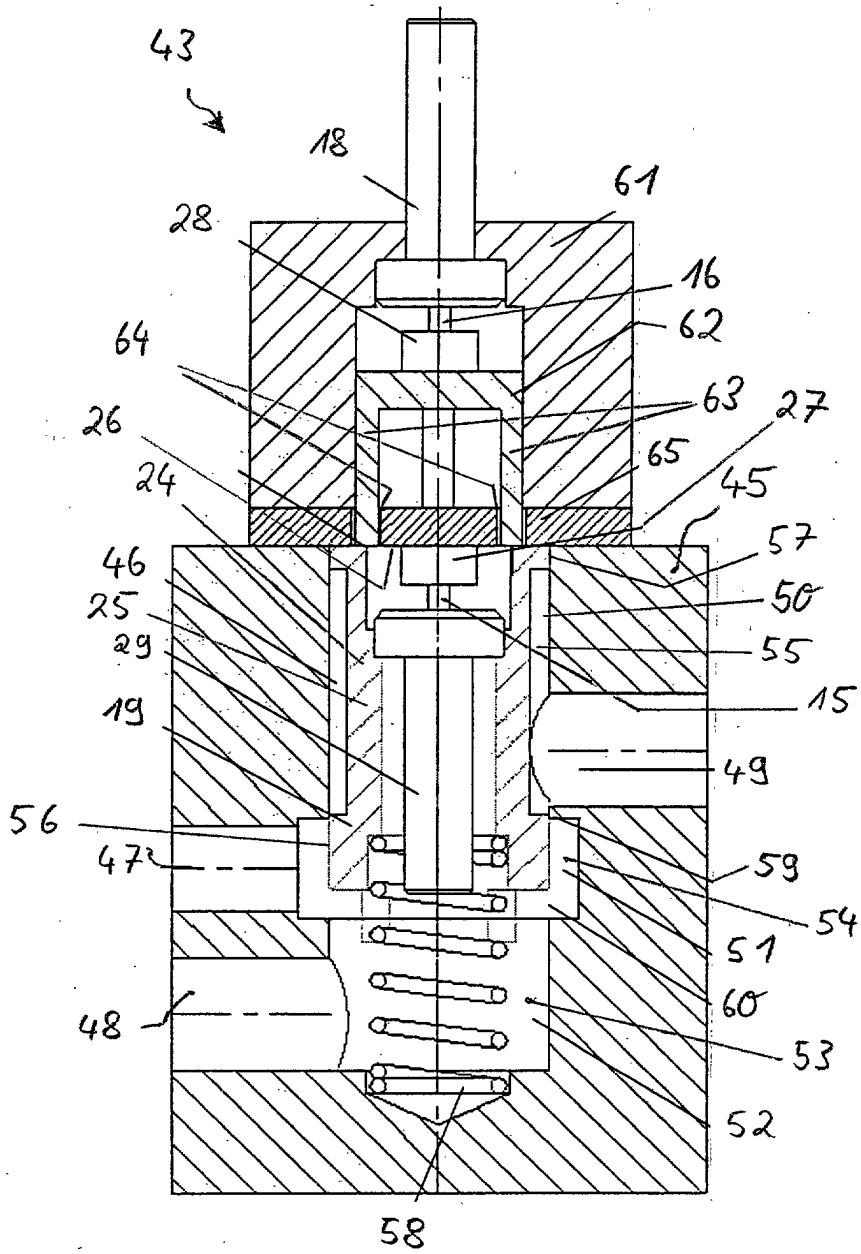
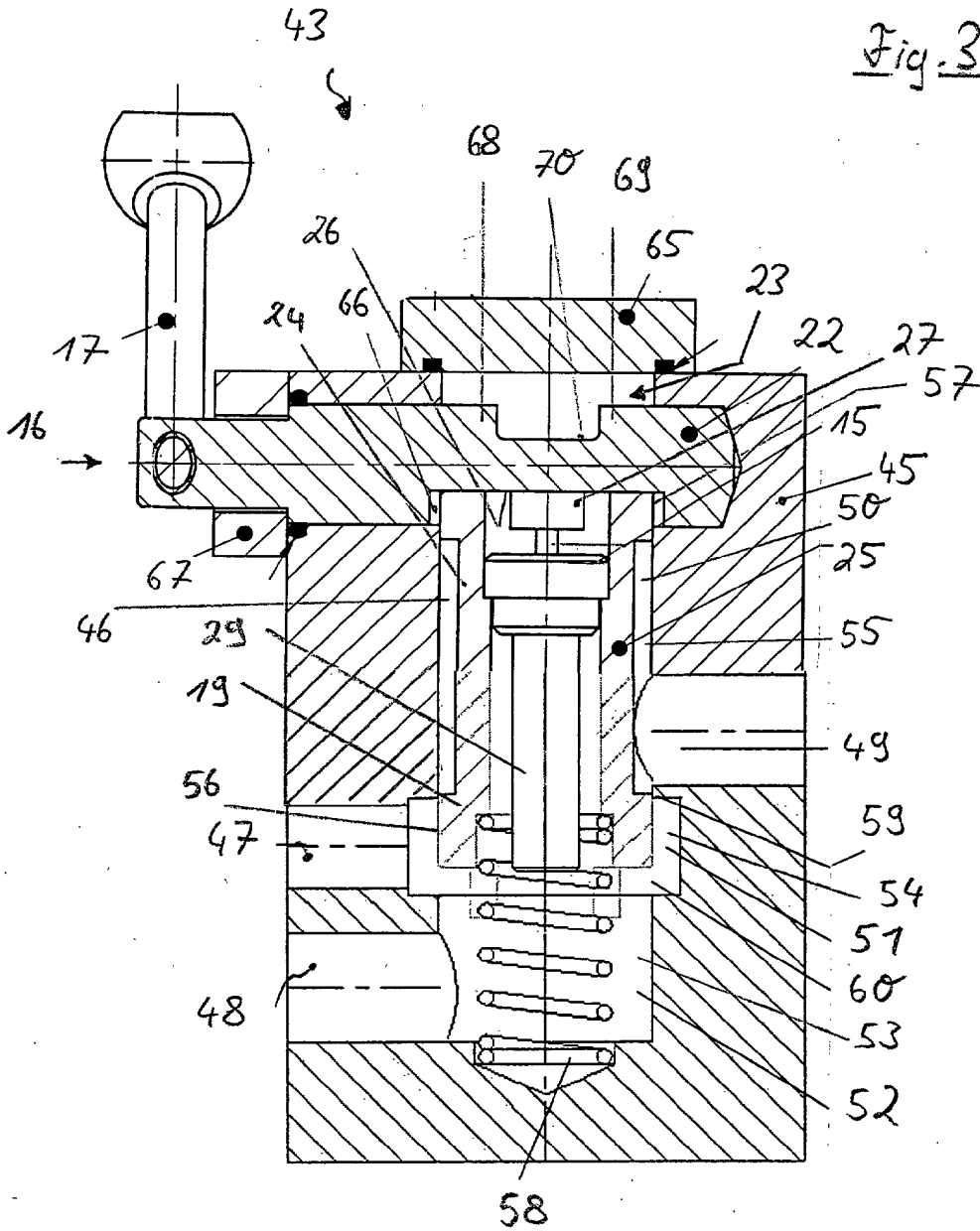


Fig. 3



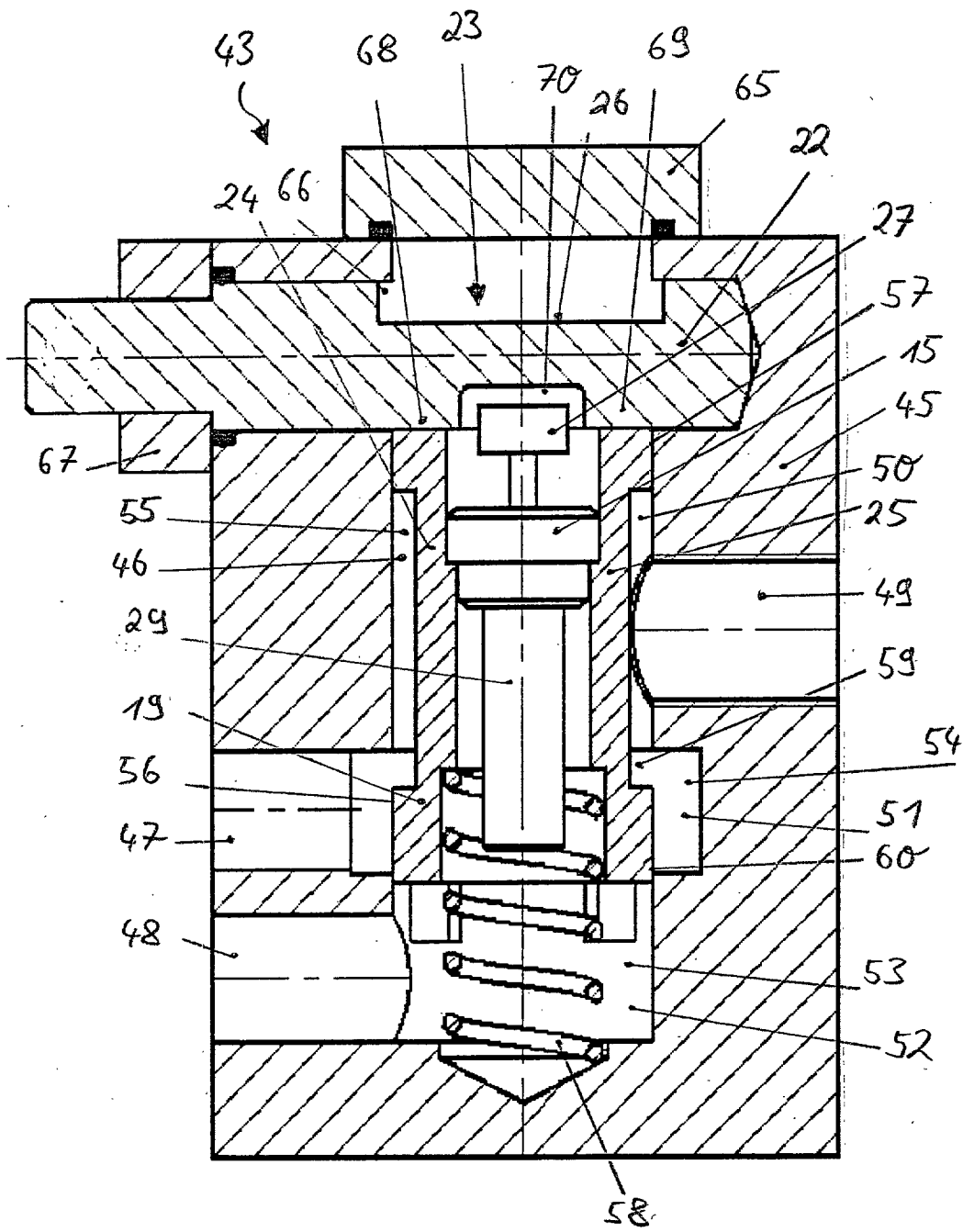


Fig. 4