

(19)



(11)

**EP 2 174 080 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.02.2012 Patentblatt 2012/08**

(51) Int Cl.:  
**F25B 39/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08758232.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DK2008/000223**

(22) Anmeldetag: **17.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/154923 (24.12.2008 Gazette 2008/52)**

(54) **KÜHLANLAGE**

COOLING SYSTEM

INSTALLATION DE REFROIDISSEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **19.06.2007 DE 102007028565**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.04.2010 Patentblatt 2010/15**

(73) Patentinhaber: **Danfoss A/S  
6430 Nordborg (DK)**

(72) Erfinder:  
• **BIRKELUND, Michael  
5500 Middelfart (DK)**  
• **PETERSEN, Hans, Kurt  
6040 Egtved (DK)**  
• **PRYTZ, Sune  
6400 Sønderborg (DK)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 091 006 CA-A2- 1 136 874  
DE-A- 174 075 US-A- 2 144 898  
US-A- 5 704 221**

**EP 2 174 080 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage mit einem Kältemittelkreislauf, der mehrere Verdampferstrecken und einen eine Verteilung von Kältemittel bewirkenden Verteiler aufweist, wobei der Verteiler ein Gehäuse und für jede Verdampferstrecke ein ansteuerbares Ventil aufweist.

**[0002]** Eine derartige Kühlanlage ist beispielsweise aus DE 195 47 744 A1 bekannt. Diese Kühlanlage weist einen einzelnen Verdichter und einen einzelnen Kondensator auf, jedoch zwei voneinander getrennt ausgebildete Verdampfer. Der vom Kompressor geförderte Kältemittelstrom wird nach dem Kondensator und vor den Expansionsorganen mittels eines 3/2-Wegeventils in zwei Teilströme aufgeteilt, wobei die Stellung des 3/2-Wegeventils von einer Reglereinheit gesteuert wird. Mit einer derartigen Ausbildung ist es schwierig, mehr als zwei Verdampferstrecken zu versorgen.

**[0003]** US 5 832 744 zeigt eine andere Kühlanlage, bei der der Verteiler zwischen einem Kältemittelleinlass und mehreren Kältemittelauslässen ein Ventil aufweist, dem eine rotierende Turbinenscheibe nachgeschaltet ist. Die Turbinenscheibe soll dafür sorgen, dass das Kältemittel gleichmäßig auf alle Ausgänge des Verteilers und damit auch gleichmäßig auf alle Verdampfer verteilt wird. Eine derartige Ausbildung sichert zwar theoretisch eine gleichmäßige Verteilung des Kältemittels auf die einzelnen Verdampfer. Bereits kleine Unterschiede in Abmessungen, die sich beispielsweise bei der Herstellung ergeben können, bewirken allerdings, dass das Kältemittel ungleichförmig auf die einzelnen Verdampfer verteilt wird. Darüber hinaus ist es bei derartigen Verteilern erforderlich, dass die einzelnen Verdampfer im Grunde die gleiche thermische Belastung und auch den gleichen Strömungswiderstand haben. Wenn dies nicht der Fall ist, dann kann der Fall auftreten, dass ein Verdampfer zuviel Kältemittel enthält, so dass das Kältemittel nicht vollständig verdampft wird, bevor es durch den Verdampfer hindurchgelaufen ist. Ein anderer Verdampfer, der an den gleichen Verdampfer angeschlossen ist, kann zu wenig Kältemittel erhalten, so dass der Verdampfer die gewünschte Kälteleistung nicht erbringen kann. Die Über- bzw. die Unterversorgung der Verdampfer kann vor allem dann zu Schwierigkeiten führen, wenn Temperatursensoren, die an den Verdampfern oder anderen Stellen der Kühlanlage angeordnet sind, ein Expansionsventil steuern. Das Expansionsventil kann unter ungünstigen Umständen in Eigenschwingungen versetzt werden, was die Kapazität und die Effektivität der Kühlanlage weiter verschlechtert.

**[0004]** US-A-5 704 221 offenbart eine Kühlanlage gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln einen vorbestimmten Betrieb der Kühlanlage zu erreichen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch den Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Wenn im Folgenden von einer "Kühlanlage" die Rede ist, dann ist dieser Begriff weit zu verstehen. Er umfasst insbesondere Kühlsysteme, Gefriersysteme, Klimaanlageanlagen und Wärmepumpen, also alle Anlagen, in denen ein Kältemittel umgewälzt wird oder umläuft. Der Begriff "Kühlanlage" wird lediglich zur Vereinfachung verwendet. Die Verdampferstrecken können in unterschiedlichen Verdampfer angeordnet sein. Die Erfindung wird aus Gründen der Einfachheit im Zusammenhang mit mehreren Verdampfern erläutert. Die Erfindung ist aber auch anwendbar, wenn ein Verdampfer mehrere einzelne oder gruppenweise ansteuerbare Verdampferstrecken aufweist.

**[0008]** Wenn der Verteiler für jeden Verdampfer ein ansteuerbares Ventil aufweist, dann kann er die Versorgung der Verdampfer individuell steuern, d. h. es ist dann möglich, jedem Verdampfer die Menge an Kältemittel zuzuführen, die er benötigt. Man muss keine Rücksicht mehr darauf nehmen, dass die Verdampfer alle den gleichen Strömungswiderstand haben. Auch ist es von untergeordneter Bedeutung, wenn die Verdampfer unterschiedliche Kälteleistungen abgeben müssen. Ein Verdampfer, bei dem eine größere Kälteleistung erforderlich ist, bekommt entsprechend mehr Kältemittel als ein Verdampfer, der weniger Kälteleistung erbringen muss. Die Ansteuerung der Ventile erfolgt auf einfache Weise durch eine Magnetanordnung, die mindestens einen Magneten aufweist. Ein Magnet übt Magnetkräfte auf Ventile oder Teile davon aus, wenn sich der Magnet in der Nähe des Ventils befindet und aktiv ist. Wenn sich hingegen der Magnet von dem Ventil entfernt oder er passiv ist, beispielsweise ein abgeschalteter Elektromagnet, dann übt er keine Kräfte mehr auf dieses Ventil oder Teile davon aus. Man kann also durch eine Steuerung der Lage und/oder der Funktion des Magneten dafür sorgen, dass ein bestimmtes Ventil geöffnet wird, andere Ventile aber geschlossen bleiben.

**[0009]** Vorzugsweise weist die Magnetanordnung einen Rotor auf, der mindestens einen Magneten trägt. Da der Magnet am Rotor angeordnet ist, wird er durch eine Drehbewegung des Rotors von einem Ventil zu einem anderen verlagert. Die Drehbewegung des Rotors lässt sich durch eine Steuereinrichtung ansteuern. Die Steuereinrichtung sorgt also letztendlich für die Verteilung des Kältemittels auf die einzelnen Verdampfer.

**[0010]** Auch ist von Vorteil, wenn die Magnetanordnung mindestens einen als Elektromagneten ausgebildeten Magneten aufweist. In diesem Fall kann man den Magneten ein- und ausschalten.

**[0011]** Vorzugsweise wirkt der Magnet durch eine geschlossene Wand des Gehäuses hindurch. Dies hat den Vorteil, dass man für die Betätigung der Ventile keine Öffnung benötigt, durch die hindurch beispielsweise ein Stößel oder dergleichen greifen muss. Wenn keine entsprechende Öffnung vorhanden ist, entsteht auch das Problem einer möglichen Undichtigkeit nicht. Die einzige Voraussetzung für eine derartige Ausgestaltung ist, dass die Wand die Wirkung des Magneten nicht behindert. Ein

Kunststoff lässt beispielsweise ein Magnetfeld nahezu ungestört hindurch treten. Gleiches gilt für viele nicht magnetische Metalle.

**[0012]** Vorzugsweise ist der Magnet in einer umlaufenden Nut geführt. Die umlaufende Nut definiert also eine Kreisbahn, in der sich der Magnet bewegen kann. Damit reicht es aus, den Magneten in Umlaufrichtung am Rotor festzulegen. Die umlaufende Nut sorgt dafür, dass der Magnet in radialer Richtung jeweils die richtige Zuordnung zu den Ventilen behält.

**[0013]** Gemäß Anspruch 1, ist das Ventil als vorgesteuertes Ventil ausgebildet. Die Kräfte, die ein Magnet aufbringen kann, sind unter anderen von der Größe des Magneten abhängig. Die Größe des Magneten wiederum wird durch die Größe des Verteilers bestimmt. Man möchte in der Regel den Verteiler nicht allzu groß werden lassen. Dementsprechend sind auch die Kräfte, die der Magnet ausüben kann, begrenzt. Wenn man ein vorgesteuertes Ventil verwendet, dann muss der Magnet nur auf ein Hilfselement wirken, dass dann eine Hilfsenergie, beispielsweise den Druck des Kältemittels, verwendet, um ein Hauptventilelement zu betätigen.

**[0014]** Gemäß Anspruch 1, weist das Ventil ein durch den Magneten bewegbares Hüfsventilelement und ein durch Kältemittel bewegbares Hauptventilelement auf, das mit einem Hauptventilsitz zusammenwirkt und mit seiner dem Hauptventilsitz abgewandten Seite einen Druckraum begrenzt, wobei das Hüfsventilelement einen Durchgang vom Druckraum zu einem mit einer Verdampferstrecke verbundenen Ausgang freigibt oder sperrt. Wenn das Hüfsventilelement durch den Magneten verlagert wird, dann wird der Durchgang freigegeben, so dass der Druck im Druckraum absinkt. Der absinkende Druck kann dann verwendet werden, um das Hauptventilelement vom Hauptventilsitz abzuheben. Das Hauptventilelement bleibt dann so lange abgehoben vom Ventilsitz, bis das Hüfsventilelement den Durchgang wieder sperrt. Dann kann sich nämlich der Druck im Druckraum wieder so weit aufbauen, dass das Hauptventilelement auf den Hauptventilsitz zurückbewegt wird. Das Hüfsventilelement sperrt den Durchgang dann, wenn der Magnet weiter gedreht wird, so dass er das entsprechende Hüfsventilelement nicht mehr beeinflussen kann.

**[0015]** Vorzugsweise verläuft parallel zum Hauptventilelement ein Drosselpfad von einem Einlass des Verteilers zum Druckraum. Durch den Drosselpfad kann Kältemittel vom Einlass in den Druckraum gelangen. Der dann im Druckraum herrschende Druck sorgt dafür, dass das Hauptventilelement so lange am Hauptventilsitz anliegt, wie das Hüfsventilelement den Durchgang noch nicht freigegeben hat. Erst wenn das Hüfsventilelement den Durchgang freigibt, sinkt der Druck im Druckraum so weit, dass das Hauptventilelement öffnen kann. Durch den Drosselpfad kann nämlich nicht genügend Kältemittel nachströmen, um bei freigegebenen Durchgang den zum Schließen des Ventils erforderlichen Druck zu erzeugen.

**[0016]** Vorzugsweise verläuft der Drosselpfad zwi-

schen dem Hauptventilelement und einer Führung für das Hauptventilelement. Damit kann man nicht nur die Druckdifferenz über das Hauptventilelement ausnutzen, um das Hauptventilelement vom Hauptventilsitz abzuheben. Man nutzt auch die Strömung des Kältemittels durch den Drosselpfad aus. Das Kältemittel erzeugt dann eine Art "Reibung" am Hauptventilelement, so dass man auch dann das Hauptventilelement vom Hauptventilsitz abheben kann, wenn die Druckangriffsflächen am Hauptventilelement für das Kältemittel eine Bewegung des Hauptventilelements alleine aufgrund einer Druckdifferenz nicht erlauben würde. Der Drosselpfad kann in diesem Fall einfach dadurch gebildet sein, dass zwischen dem Hauptventilelement und der Führung ein kleines Spiel besteht. Natürlich kann man auch in der Umfangswand des Hauptventilelements oder in der Innenwand der Führung eine oder mehrere entsprechende Nuten anordnen, um den Drosselpfad zu bilden.

**[0017]** Vorzugsweise ist ein erster Druckabfall über den Drosselpfad größer als ein zweiter Druckabfall zwischen dem Druckraum und dem Ausgang. Durch diese Ausgestaltung wird sichergestellt, dass das Hauptventilelement zuverlässig öffnet und auch offen bleibt, so lange das Hüfsventilelement den Durchgang frei gibt. Es kann nämlich nicht genügend Kältemittel in den Druckraum einströmen, um das Hauptventilelement wieder zur Anlage an den Hauptventilsitz zu bringen, solange das Hüfsventilelement den Durchgang nicht sperrt.

**[0018]** Vorzugsweise wirkt das Hüfsventilelement mit einer Schließfeder zusammen. Die Schließfeder muss keine großen Kräfte aufbringen. Sie muss nur in der Lage sein, das Hüfsventilelement an einem Hüfsventilsitz zur Anlage zu bringen. Wenn der Verteiler so montiert ist, dass das Hüfsventilelement unter der Wirkung der Schwerkraft zur Anlage am Hüfsventilsitz kommt, dann ist eine Schließfeder unter Umständen entbehrlich. Mit der Schließfeder hat man aber den Vorteil, dass man die Einbaulage weitgehend frei wählen kann.

**[0019]** Vorzugsweise weist die Magnetanordnung einen steuerbaren Magneten auf, mit dem mehrere Ventile gleichzeitig ansteuerbar sind. Ein steuerbarer Magnet kann beispielsweise als Elektromagnet ausgebildet sein, also als Magnetspule, die mit elektrischem Strom versorgt werden kann, um den Magneten zu aktivieren. Wenn der Strom abgeschaltet wird, dann wird der Magnet nicht mehr wirksam sein. Wenn man einen Magneten so anordnet, dass er mehrere oder sogar alle Ventile des Verteilers gleichzeitig ansteuern kann, dann kann man beim Start der Kühlanlage alle Ventile öffnen, um die Temperatur in der Kühlanlage schnell zu senken. Nach einer geeigneten Befüllung der Verdampferstrecken wird der steuerbare Magnet abgeschaltet und die weitere Steuerung beispielsweise mit Hilfe des Rotors übernommen.

**[0020]** Auch ist bevorzugt, dass jedem Ventil ein eigener steuerbarer Magnet zugeordnet ist. Auch ein derartiger Magnet kann als Elektromagnet ausgebildet sein. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Ventile

unabhängig voneinander angesteuert werden können, also auch in einer mehr oder weniger beliebigen Reihenfolge. Auch hier kann man alle Ventile beim Starten der Kühlanlage gleichzeitig öffnen.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kühlanlage mit mehreren Verdampfern,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Verteilers,

Fig. 3 einen Schnitt III-III nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Einsatzes,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des Einsatzes,

Fig. 6 einen Schnitt VI-VI nach Fig. 4.

**[0022]** Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Kühlanlage 1, bei der ein Verdichter 2, ein Kondensator 3, ein Sammler 4, ein Verteiler 5 und eine Verdampferanordnung 6 mit mehreren parallel angeordneten Verdampfern 7a-7d in einen Kreislauf zusammengeschaltet sind. Die Verdampferanordnung 6 kann auch einen einzelnen Verdampfer aufweisen, der mehrere Verdampferstrecken aufweist, die einzeln oder gruppenweise angesteuert werden sollen.

**[0023]** In an sich bekannter Weise verdampft flüssiges Kältemittel in den Verdampfern 7a-7d, wird durch den Verdichter 2 komprimiert, im Kondensator 3 verflüssigt und im Sammler 4 gesammelt. Der Verteiler 5 ist dafür vorgesehen, das flüssige Kältemittel auf die einzelnen Verdampfer 7a-7d zu verteilen.

**[0024]** Am Ausgang eines jeden Verdampfers 7a-7d ist ein Temperatursensor 8a-8d angeordnet. Der Temperatursensor 8a-8d ermittelt die Temperatur des den Verdampfer 7a-7d verlassenen Kältemittels. Diese Temperaturinformation wird an eine Steuereinheit 9 weitergeleitet, die in Abhängigkeit von den Temperatursignalen der Temperatursensoren 8a-8d den Verteiler 5 steuert.

**[0025]** Die Fig. 2 bis 6 zeigen nun den Verteiler 5 mit weiteren Einzelheiten.

**[0026]** Aus Fig. 2 ist zu erkennen, dass der Verteiler 5 ein Gehäuse 10 aufweist mit einem Einlass 11 und mehreren Auslässen 12, wobei jeder Auslass 12 mit einer Verdampferstrecke 7a-7d verbunden ist. Die Signale von den Temperatursensoren 8a-8d werden über elektrische Leitungen 13 dem Verteiler 5 zugeführt.

**[0027]** Das Gehäuse 10 des Verteilers 5 ist, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist, mit einem Einsatz 14 versehen, der in den Figuren 4 bis 6 mit weiteren Einzelheiten dargestellt ist. Der Einsatz 14 weist einen Motor 15 auf, an dessen Antriebswelle 16 ein Rotor 17 befestigt ist. Wenn der Motor die Antriebswelle 16 dreht, dann wird der Rotor

17 um eine Rotationsachse 18 verschwenkt. Der Rotor 17 ist hier als Arm ausgebildet, der mit der Antriebswelle 16 verbunden ist. Der Motor 15 kann beispielsweise als Schrittmotor ausgebildet sein.

**[0028]** An seinem von der Antriebswelle 16 entfernten Ende trägt der Rotor einen Magneten 19, der bei einem Umlauf des Rotors 17 in einer umlaufenden Nut 20 geführt ist. Die umlaufende Nut 20 ist in einer Deckelwand 21 ausgebildet, die einen den Ausgängen 12 benachbarten Teil des Innenraums 22 des Gehäuses 10 abdichtet. Im Übrigen kann der Motor 15 beispielsweise in das Gehäuse 10 eingepresst sein, wenn man keine anderen Möglichkeiten verwendet, um den Motor 15 drehfest im Gehäuse 10 zu halten.

**[0029]** In der dargestellten Ausführungsform ist der Magnet 19 zweckmäßigerweise als Permanentmagnet ausgebildet. Man kann den Magneten 19 aber auch als Elektromagneten ausbilden, der sozusagen an- und abgeschaltet werden kann.

**[0030]** Auf der dem Motor 15 abgewandten Seite der Deckelwand 21 ist ein Einsatzgehäuse 23 angeordnet, das auf seiner der Deckelwand 21 abgewandten Seite mit einer Bodenplatte 24 abgedeckt ist. In der Bodenplatte 24 ist für jeden Ausgang 12 ein Auslass 25 vorgesehen.

**[0031]** Das Einsatzgehäuse 23 begrenzt zusammen mit der Bodenplatte 24 eine Einlasskammer 26 für Kältemittel. Der Einlass 11 ist hier schematisch eingezeichnet, um das Verständnis zu erleichtern.

**[0032]** Jeder Auslass 25 bildet an seiner der Deckelwand 21 zugewandten Seite einen Hauptventilsitz 27. Mit jedem Hauptventilsitz 27 wirkt ein Hauptventilelement 28 zusammen. Auf der dem Ventilsitz 27 abgewandten Seite begrenzt das Hauptventilelement 28 einen Druckraum 29 und zwar zusammen mit einer Führung 30, die das Hauptventilelement 28 in Umfangsrichtung umgibt.

**[0033]** Das Hauptventilelement 28 ist allerdings mit einem kleinen Spiel in der Führung 30 geführt, so dass sich eine Drosselstrecke 31 ergibt, durch die Kältemittel aus der Einlasskammer 26 in den Druckraum 29 strömen kann, und zwar auch dann, wenn das Hauptventilelement 28 am Hauptventilsitz 27 anliegt.

**[0034]** Aus dem Druckraum 29 führt ein Hilfskanal 32 in eine Hilfskammer 33, in der ein Hilfsventilelement 34 angeordnet ist. Das Hilfsventilelement 34 wird durch die Kraft einer Schließfeder 35, die relativ schwach ausgebildet sein kann, so positioniert, dass es den Hilfskanal 32 verschließt. Kältemittel, das in den Druckraum 29 gelangt ist, kann also in der dargestellten, geschlossenen Position des Hilfsventilelements 35 nicht aus dem Druckraum 29 abfließen.

**[0035]** Wenn allerdings der Magnet 19 über dem Hilfsventilelement 34 positioniert wird, dann zieht der Magnet 19 das Hilfsventilelement 34 gegen die Kraft der Schließfeder 35 an, so dass der Hilfskanal 32 freigegeben wird und eine Verbindung zwischen dem Druckraum 29 und der Hilfskammer 33 entsteht. Das Kältemittel, das

zuvor im Druckraum 29 eingeschlossen war, kann dann in die Hilfskammer 33 strömen und von dort durch weitere Hilfskanalabschnitte 36, 37 bis zum Ausgang 25. Dadurch sinkt der Druck in der Druckkammer 29.

**[0036]** Das durch die Drosseilstrecke 31 aus der Einlasskammer 26 in den Druckraum 29 nachströmende Kältemittel erzeugt dann eine Druckdifferenz über das Hauptventilelement 28, die ausreicht, um das Hauptventilelement 28 vom Hauptventilsitz 27 abzuheben. Sobald das Hauptventilelement 28 vom Hauptventilsitz 27 abgehoben ist, wirkt der volle Druck des Kältemittels aus der Einlasskammer 26 in Öffnungsrichtung auf das Hauptventilelement 28, so dass es in der Öffnungsstellung gehalten wird. Solange das Hauptventilelement 28 vom Hauptventilsitz 27 abgehoben ist, gelangt Kältemittel über den entsprechenden Auslass 25 in den Ausgang 12 und dann in die zugeordnete Verdampferstrecke 7a-7d.

**[0037]** Wenn der Magnet 19 weiter gedreht wird, so dass er nicht mehr auf das Hilfsventilelement 34 wirkt, dann drückt die Schließfeder 35 das Hilfsventil 34 wieder in die dargestellte Schließposition zurück, so dass der Hilfskanal 32 verschlossen ist. Da durch die Drosselstrecke 31 nach wie vor Kältemittel in den Druckraum 29 gelangt, dies aber nicht mehr durch den Hilfskanal 32 und die Hilfskanalabschnitte 36, 37 abschließen kann, baut sich in der Druckkammer 29 ein Druck auf, der das Hauptventilelement 28 wieder zur Anlage an den Hauptventilsitz 27 bringt. Das Hauptventilelement 28, der Ventilsitz 27 und das Hilfsventilelement 34 bilden damit wesentliche Teile eines Ventils 38, wobei für jeden Auslass 25 und damit für jede Verdampferstrecke 7a-7d ein eigenes Ventil vorgesehen und jedes Ventil 38 einzeln ansteuerbar ist. Die Menge an Kältemittel, die dann in die jeweilige Verdampferstrecke 7a-7d gelangt, richtet sich nach der Länge der Zeit, in der der Magnet 19 über dem jeweiligen Hilfsventilelement 34 verharrt. Bei einem Umlauf der Antriebswelle 16 wird damit jedes Ventil 38 einmal geöffnet. Wenn man unter bestimmten Umständen verhindern möchte, dass ein Ventil 38 geöffnet wird, dann wird die Drehrichtung der Antriebswelle 16 vor Erreichen des jeweiligen Ventils 38 umgedreht oder der Magnet wird sehr schnell über das entsprechende Hilfsventilelement 34 hinaus gefahren. Bei Verwendung eines Elektromagneten kann man den Magneten 19 abschalten, wenn ein Ventil 38 überfahren wird, das nicht geöffnet werden soll.

**[0038]** Die Drosselstrecke 31, die auch als Drosselpfad bezeichnet werden kann, weist einen Strömungswiderstand auf, der größer ist als der Strömungswiderstand des Hilfskanals 32 und der Hilfskanalabschnitte 36, 37. Dementsprechend kann sich in der Druckkammer 29 kein Druck aufbauen, solange das Hilfsventilelement 34 den Hilfskanal 32 freigibt.

**[0039]** Dargestellt ist, dass die Steuereinrichtung 9 getrennt vom Verteiler 5 angeordnet ist. Es ist aber auch möglich, die Steuereinrichtung 9 mit dem Verteiler 5 baulich zusammenzufassen.

**[0040]** In nicht näher dargestellter Weise kann eine zusätzliche Magnetspule so angeordnet sein, dass ihr Magnetfeld alle Hilfsventilelemente 34 gleichzeitig beaufschlagen kann. In diesem Fall werden alle Ventile 38 gleichzeitig geöffnet. Dies ist beim Starten der Kühlanlage 1 vorteilhaft, um die Temperatur schnell zu senken. Nach geeigneter Füllung der Verdampferstrecken wird die Spule ausgeschaltet und der Rotor dreht den Magneten 19 zu den verschiedenen Hilfselementen 34. Man kann allerdings auch vorsehen, dass die Wirkung eines derartigen Elektromagneten auf einige oder mehrere Ventile 38 beschränkt ist.

**[0041]** In einer ebenfalls nicht näher dargestellten Ausgestaltung kann man anstelle eines Rotors, der den Magneten 19 von einem Ventil 38 zum nächsten transportiert, für jedes Ventil 38 einen eigenen Elektromagneten vorsehen, der dann das Ventil 38 individuell aufsteuert. Alle Elektromagneten sind dann mit der Steuereinrichtung 9 verbunden, die die Ansteuerung der Ventile 38 kontrolliert.

#### Patentansprüche

1. Kühlanlage mit einem Kältemittelkreislauf, der mehrere Verdampferstrecken und einen eine Verteilung von Kältemittel bewirkenden Verteiler aufweist, wobei der Verteiler ein Gehäuse und für jede Verdampferstrecke ein ansteuerbares Ventil aufweist, und eine die Ventile (38) ansteuernde Magnetanordnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet dass** das Ventil (38) als vorgesteuertes Ventil ausgebildet ist und dass das Ventil (38) ein, durch den Magneten (19) bewegbares Hilfsventilelement (34) und ein durch Kältemittel bewegbares Hauptventilelement (28) aufweist, das mit einem Hauptventilsitz (27) zusammenwirkt und mit seiner dem Hauptventilsitz (27) abgewandten Seite einen Druckraum (29) begrenzt, wobei das Hilfsventilelement (34) einen Durchgang (32, 36, 37) vom Druckraum (29) zu einem mit einer Verdampferstrecke (7a-7d) verbundenen Ausgang (25) freigibt oder sperrt.
2. Kühlanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zum Hauptventilelement (28) ein Drosselpfad (31) von einem Einlass (11) des Verteilers (5) zum Druckraum (29) verläuft.
3. Kühlanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselpfad (31) zwischen dem Hauptventilelement (28) und einer Führung (30) für das Hauptventilelement (28) verläuft.
4. Kühlanlage nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Druckabfall über den Drosselpfad (31) größer ist als ein zweiter Druckabfall zwischen dem Druckraum (29) und dem Ausgang (25).

5. Kühlanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetanordnung einen Rotor (17) aufweist, der mindestens einen Magneten (19) trägt.
6. Kühlanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetanordnung mindestens einen als Elektromagneten ausgebildeten Magneten (19) aufweist.
7. Kühlanlage nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnet (19) durch eine geschlossene Wand (21) des Gehäuses hindurch wirkt.
8. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnet (19) in einer umlaufenden Nut (20) geführt ist.
9. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetanordnung einen steuerbaren Magneten aufweist, mit dem mehrere Ventile gleichzeitig ansteuerbar sind.
10. Kühlanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Ventil ein eigener steuerbarer Magnet zugeordnet ist.

#### Claims

1. Refrigeration system with a refrigerant circuit comprising several evaporation paths and a distributor enabling a distribution of refrigerant, the distributor comprising a housing, a controllable valve for each evaporation path as well as a magnet arrangement for controlling the valves, **characterised in that** the valve (38) is a pilot controlled valve and comprises an auxiliary valve element (34) that is movable by means of the magnets (19) and a main valve element (28) that is movable by means of refrigerant, the main valve element (28) interacting with a main valve seat (27) and delimiting with its side facing away from the main valve seat (27) a pressure chamber (29), the auxiliary valve element (34) releasing or blocking a passage (32, 36, 37) from the pressure chamber (29) to an outlet (25) connected to an evaporation path (7a-7d).
2. Refrigeration system according to claim 1, **characterised in that** parallel to the main valve element (28) a throttling path (31) extends from an inlet (11) of the distributor (5) to the pressure chamber (29).
3. Refrigeration system according to claim 2, **characterised in that** the throttling path (31) extends between the main valve element (28) and a guide (30) for the main valve element (28).

4. Refrigeration system according to claim 2 or 3, **characterised in that** a first pressure drop across the throttling path (31) is larger than a second pressure drop between the pressure chamber (29) and the outlet (25).
5. Refrigeration system according to claim 1, **characterised in that** the magnet arrangement comprises a rotor (17) that carries at least one magnet (19).
6. Refrigeration system according to claim 5, **characterised in that** the magnet arrangement comprises at least one magnet (19) that is formed as an electromagnet.
7. Refrigeration system according to claim 5 or 6, **characterised in that** the magnet (19) acts through a closed wall (21) of the housing.
8. Refrigeration system according to one of the claims 5 to 7, **characterised in that** the magnet (19) is guided in a circumferential groove (20).
9. Refrigeration system according to one of the claims 1 to 8, **characterised in that** the magnet arrangement comprises a controllable magnet by means of which several valves can be controlled at the same time.
10. Refrigeration system according to claim 1, **characterised in that** a controllable magnet is allocated to each valve.

#### Revendications

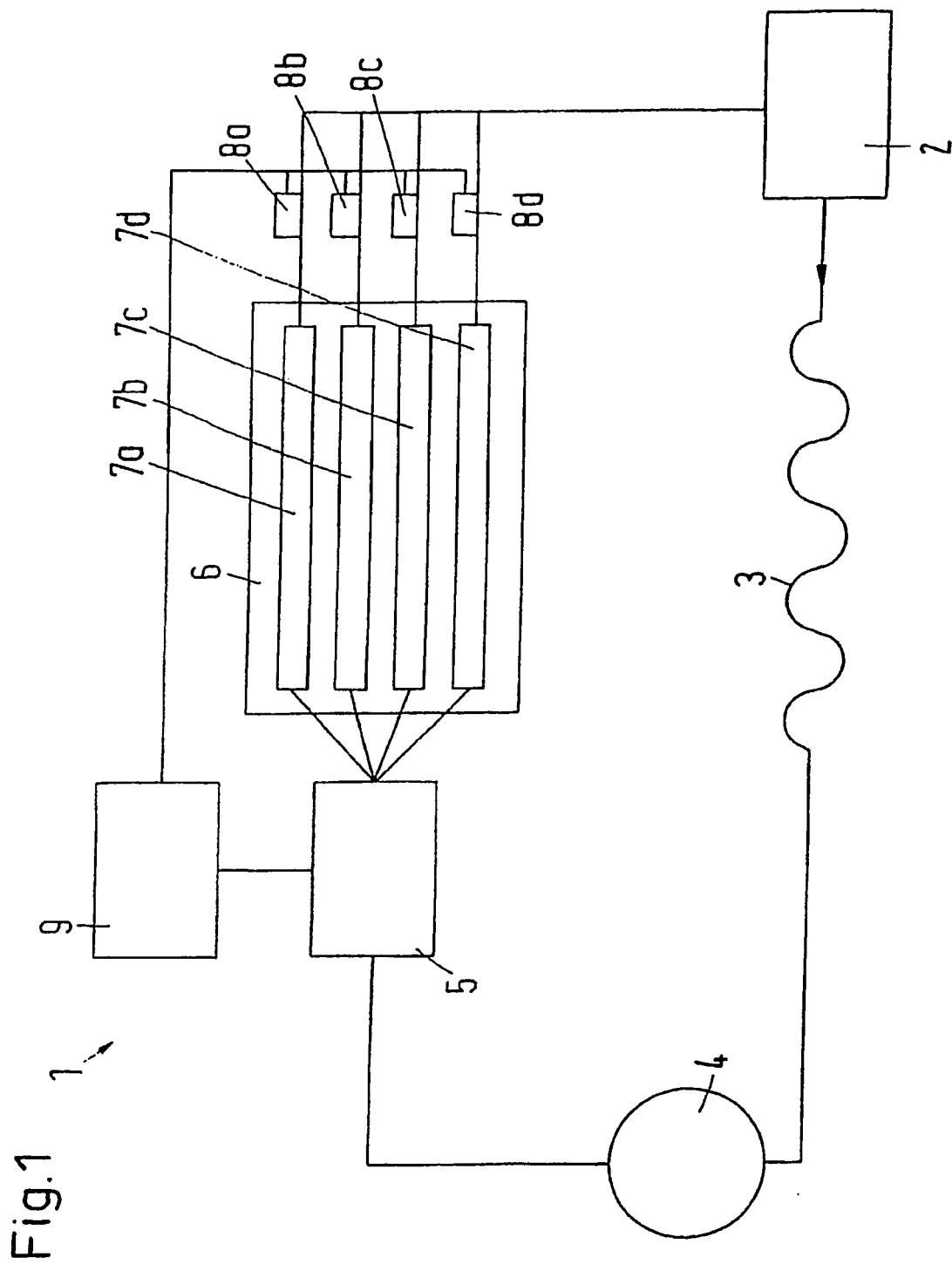
1. Installation de refroidissement avec un circuit de réfrigérant qui présente plusieurs voies d'évaporation et un distributeur provoquant une distribution de réfrigérant, sachant que le distributeur présente un boîtier et pour chaque voie d'évaporation, une soupape pouvant être commandée, et un ensemble magnétique commandant les soupapes (38), **caractérisée en ce que** la soupape (38) est réalisée comme une soupape précommandée et **en ce que** la soupape (38) présente un élément de soupape auxiliaire (34) pouvant être déplacé par l'aimant (19) et un élément de soupape principale (28) pouvant être déplacé par du réfrigérant, qui coagit avec un siège de soupape principale (27) et délimite une chambre de refoulement (29) avec son côté éloigné du siège de soupape principale (27), sachant que l'élément de soupape auxiliaire (34) libère ou bloque un passage (32, 36, 37) de la chambre de refoulement (29) à une sortie (25) reliée à une voie d'évaporation (7a-7d).
2. Installation de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une voie d'étranglement

(31) s'étend d'une entrée (11) du distributeur (5) à la chambre de refoulement (29) parallèlement à l'élément de soupape principale (28).

3. Installation de refroidissement selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la voie d'étranglement (31) s'étend entre l'élément de soupape principale (28) et un guidage (30) pour l'élément de soupape principale (28). 5  
10
4. Installation de refroidissement selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce qu'**une première chute de pression sur la voie d'étranglement (31) est supérieure à une seconde chute de pression entre la chambre de refoulement (29) et la sortie (25). 15
5. Installation de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ensemble magnétique présente un rotor (17) portant au moins un aimant (19). 20
6. Installation de refroidissement selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'ensemble magnétique présente au moins un aimant (19) réalisé comme un électroaimant. 25
7. Installation de refroidissement selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** l'aimant (19) agit au travers d'une paroi fermée (21) du boîtier. 30
8. Installation de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce que** l'aimant (19) est guidé dans une rainure périphérique (20). 35
9. Installation de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'ensemble magnétique présente un aimant pouvant être commandé, avec lequel plusieurs soupapes peuvent être commandées en même temps. 40
10. Installation de refroidissement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**un propre aimant pouvant être commandé est associé à chaque soupape. 45

50

55





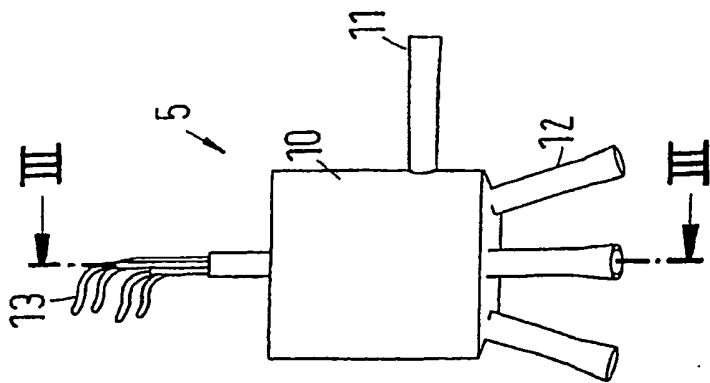


Fig. 2

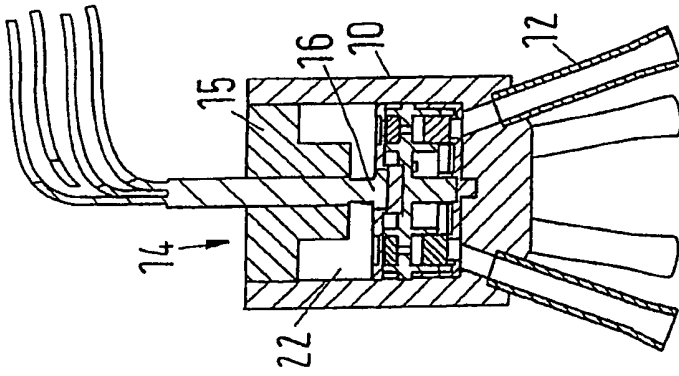


Fig. 3

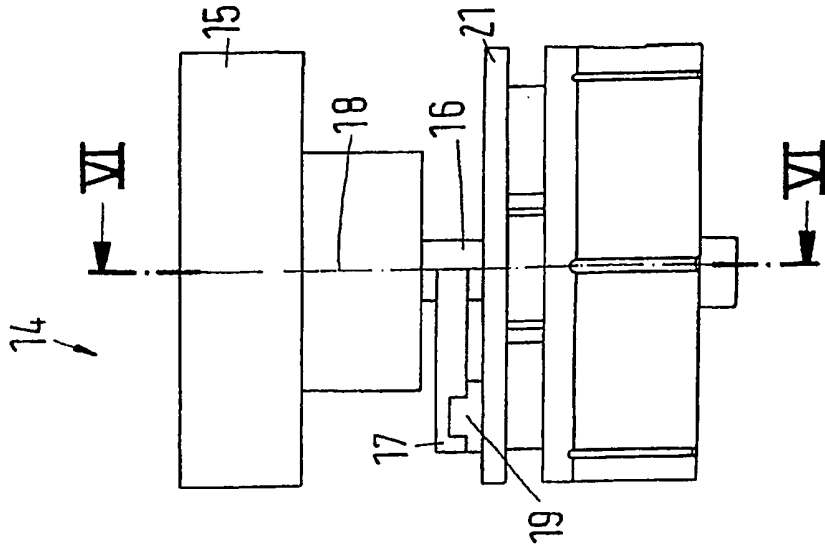


Fig. 4

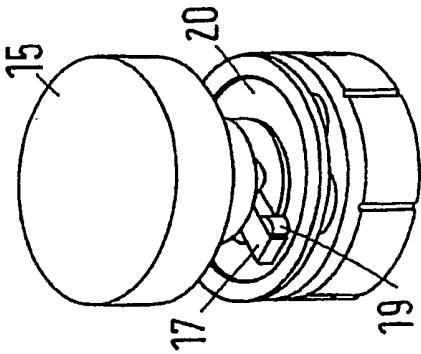


Fig. 5

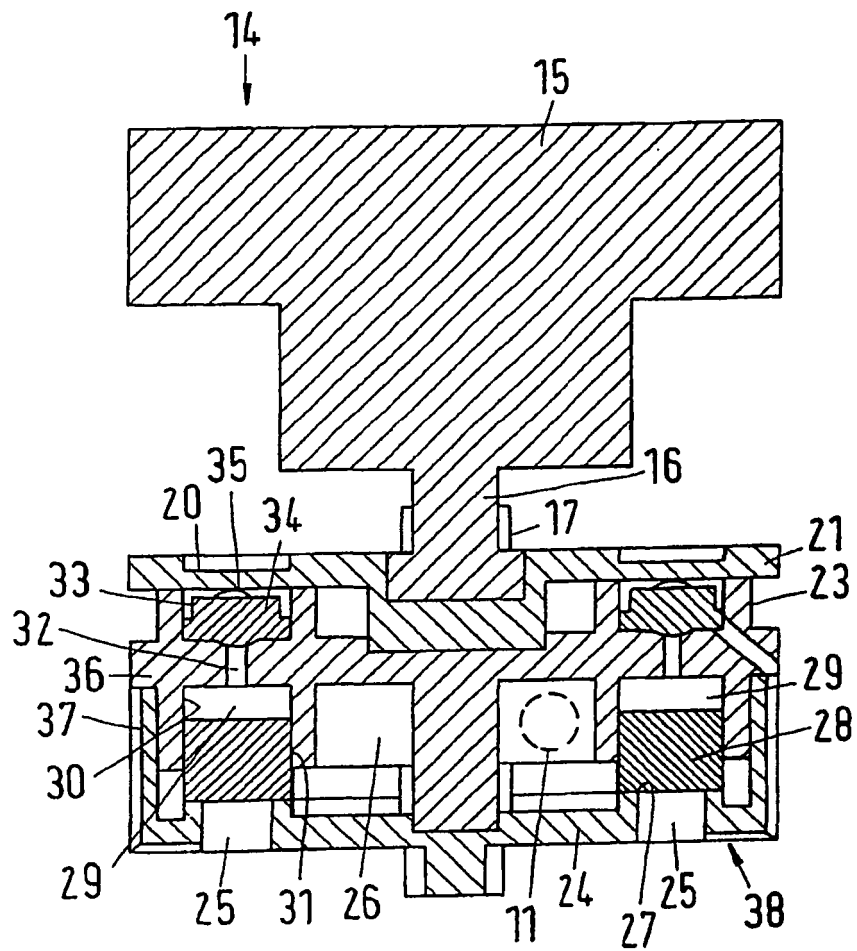


Fig.6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19547744 A1 [0002]
- US 5832744 A [0003]
- US 5704221 A [0004]