



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 242 080 A5

4(51) F 16 K 49/00

F 16 K 31/06

F 25 B 41/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 16 K / 282 602 4

(22) 07.11.85

(44) 14.01.87

(31) P3441251.4

(32) 12.11.84

(33) DK

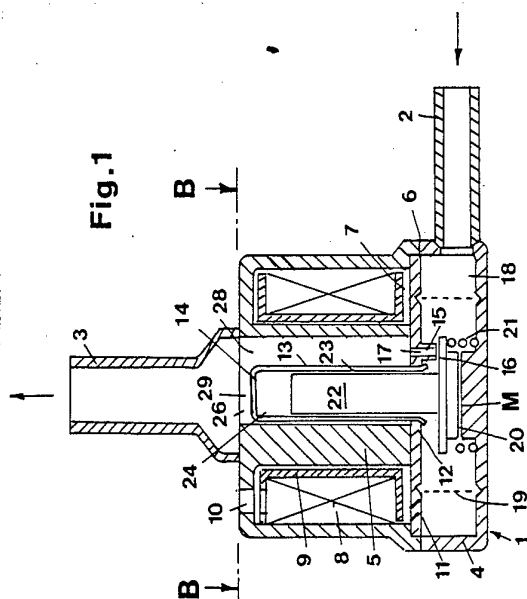
(71) siehe (73)

(72) Valbjorn, Knud V.; Meldgaard, Poul O., DK

(73) DANFOSS A/S, 6430 Nordborg, DK

(54) Ventil für leicht verdampfbare Flüssigkeiten, insbesondere Expansionsventil für Kälteanlagen

(57) Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Ventil verfügbar zu haben, das auch beim Betrieb mit leicht verdampfbarer Flüssigkeit eine einwandfreie Dämpfungswirkung gewährleistet. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Ventil geeignet auszubilden. Ein Ventil für leicht verdampfbare Flüssigkeiten, insbesondere Expansionsventil für Kälteanlagen, weist ein Verschlußstück auf, mit dem eine Drosselstelle absperrbar ist. Eine Dämpfungsvorrichtung weist eine etwa zylindrische Dämpfungskammer, einen in diese eingreifenden, mit dem Verschlußstück verbundenen Verdrängerkolben und mindestens einen Drosselkanal zwischen der Eingangsseite des Ventils und der Dämpfungskammer auf. Der Dämpfungskammer ist eine stromabwärts der Drosselstelle vorgesehene Kühlvorrichtung zugeordnet, in der ein Teil der Flüssigkeit verdampft. Die Kühlvorrichtung wird insbesondere durch einen der Dämpfungskammer benachbarten Kühlraum gebildet. Auf diese Weise wird eine Verdampfung der Flüssigkeit in der Dämpfungskammer verhindert und ständig eine gute Dämpfung gewährleistet. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Ventil für leicht verdampfbare Flüssigkeiten, insbesondere Expansionsventil für Kälteanlagen, dessen Drosselstelle durch ein mit einer Betätigungsvorrichtung versehenes Verschlußstück absperrbar ist, mit einer Dämpfungsvorrichtung, die eine etwa zylindrische Dämpfungskammer, einen in diese eingreifenden, mit dem Verschlußstück verbundenen Verdrängerkolben und mindestens einen Drosselkanal zwischen der Eingangsseite des Ventils und der Dämpfungskammer aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Dämpfungskammer (24) eine stromabwärts der Drosselstelle (17) vorgesehene Kühlvorrichtung (29) zugeordnet ist, in der ein Teil der Flüssigkeit verdampft.
2. Ventil nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Kühlvorrichtung durch einen der Dämpfungskammer (24) benachbarten, zwischen Drosselstelle (17) und Ventilausgang angeordneten Kühlraum (29) gebildet ist.
3. Ventil nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Kühlraum (29) mindestens eine zur Dämpfungskammerachse parallele radiale Erweiterung (28) aufweist.
4. Ventil nach einem der Punkte 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Dämpfungskammer (24) durch eine einseitig geschlossene Hülse (13) gebildet ist, die in einen axialen Durchgang (25) eines Gehäuses (5) gesteckt ist, das parallel hierzu mindestens eine radiale Erweiterung (28) aufweist, die mit der Durchgangsöffnung auf der geschlossenen Seite der Hülse in Verbindung steht.
5. Ventil nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der axiale Durchgang (25) zylindrisch ist und mindestens in Verlängerung der exzentrisch angeordneten Drosselstelle (17) eine radiale Erweiterung (28) besitzt.
6. Ventil nach einem der Punkte 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Ventil ein Magnetventil und dessen Tauchanker (22) der Dämpfungskolben ist und daß die Kühlvorrichtung durch einen mindestens einen Hohlraum (27; 28) im Spulengehäuse (5) aufweisenden Kühlraum (29) gebildet ist.
7. Ventil nach Punkt 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß das aus magnetischem Material bestehende Spulengehäuse (5) eine die Spule (8) aufnehmende, stirnseitig offene Ringnut (7) aufweist, daß die Ringnut durch eine aus nichtmagnetischem Material bestehende Trennplatte (11) abgedeckt ist, die zwischen Ringnut und Dämpfungskammer (24) einen Ventilsitz (16) mit nachgeschalteter Drosselstelle (17) trägt, daß ein mit einem Eingangsstutzen (2) versehener Eingangsraum (18) zwischen der Trennplatte und einem aus magnetischem Material bestehenden napfförmigen Boden (4) gebildet ist, der mittig eine Magnetfläche (M) für das im Eingangsraum angeordnete Verschlußstück (20) trägt, und daß auf der gegenüberliegenden Seite des Spulengehäuses ein Ausgangsstutzen (3) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ventil für leicht verdampfbare Flüssigkeiten, insbesondere auf ein Expansionsventil für Kälteanlagen, dessen Drosselstelle durch ein mit einer Betätigungsvorrichtung versehenes Verschlußstück absperrbar ist, mit einer Dämpfungsvorrichtung, die eine etwa zylindrische Dämpfungskammer, einen in diese eingreifenden, mit dem Verschlußstück verbundenen Verdrängerkolben und mindestens einen Drosselkanal zwischen der Eingangsseite des Ventils und der Dämpfungskammer aufweist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei einem bekannten Ventil dieser Art (DE-OS 3045892) ist das Verschlußstück des Ventils mit Hilfe eines Ventilstößels gegen die Kraft einer Rückstellfeder vom Ventilsitz abhebbar. Auf die dem Ventilsitz abgewandte Seite des Verschlußstücks wirkt ein napfförmiger Kolben, der in die zylindrische Bohrung einer die Rückstellfeder abstützenden Stellschraube greift. Die so gebildete Dämpfungskammer ist über eine Drosselbohrung im napfförmigen Kolben und/oder über den Ringspalt zwischen Kolben und zylindrischer Bohrung und/oder über eine Drosselnut an der Außenseite des Kolbens oder der Innenseite der zylindrischen Bohrung mit dem Eingangsraum des Ventils verbunden. Die Dämpfungskammer ist vom Ventilsitz durch diesen Eingangsraum getrennt.

Dieses Flüssigkeitsventil hat den Vorteil, daß die Bewegung des Verschlußstücks gedämpft oder gebremst erfolgt, weil bei einer Vergrößerung oder Verkleinerung des Volumens der Dämpfungskammer Flüssigkeit über die Drossel zwischen Dämpfungskammer und Eingangsraum strömen muß. Insbesondere bei Kälteanlagen kann auf diese Weise erreicht werden, daß das Ventil nicht in Resonanz mit vom Kompressor verursachten Druckimpulsen schwingt und Vibrationsgeräusche entstehen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß dieselbe Flüssigkeit, die das Ventil durchströmt, auch für die Zwecke der Dämpfung herangezogen wird. Während Ventile für normale Flüssigkeit dieser Art einwandfrei funktionieren, haben sich bei Ventilen für leicht verdampfbare Flüssigkeiten Schwierigkeiten gezeigt. Insbesondere trat zeitweise ein teilweiser oder vollständiger Ausfall der Dämpfungswirkung auf.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, ein Ventil der eingangs beschriebenen Art verfügbar zu haben, das auch beim Betrieb mit leicht verdampfbarer Flüssigkeit eine einwandfreie Dämpfungswirkung gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Ventil geeignet auszubilden.

Diese Aufgabe wird bei einem Ventil für leicht verdampfbare Flüssigkeiten, insbesondere Expansionsventil für Kälteanlagen, dessen Drosselstelle durch ein mit einer Betätigungsvorrichtung versehenes Verschlußstück absperrbar ist, mit einer Dämpfungsvorrichtung, die eine etwa zylindrische Dämpfungskammer, einen in diese eingreifenden, mit dem Verschlußstück verbundenen Verdrängerkolben und mindestens einen Drosselkanal zwischen der Eingangsseite des Ventils und der Dämpfungskammer aufweist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Dämpfungskammer eine stromabwärts der Drosselstelle vorgesehene Kühlvorrichtung zugeordnet ist, in der ein Teil der Flüssigkeit verdampft. Diese Ausgestaltung beruht auf der Überlegung, daß beim Vergrößern des Volumens der Dämpfungskammer in dieser eine Druckabsenkung erfolgt. Wenn die Temperatur der leicht verdampfbaren Flüssigkeit auf der Eingangsseite des Ventils nur geringfügig unterhalb des Siedepunktes liegt, führt diese Druckabsenkung zu einer teilweisen Verdampfung, wodurch die Dämpfungswirkung erheblich herabgesetzt wird oder sogar vollständig aufhört. Da die beschriebenen Verhältnisse von der Temperatur der eingangsseitigen Flüssigkeit abhängen, und diese wiederum häufig von der Umgebungstemperatur beeinflusst ist, erklärt es sich, daß in zahlreichen bekannten Fällen die Dämpfungswirkung nicht immer, sondern nur zeitweise beeinträchtigt war.

Wendet man dagegen eine Kühlvorrichtung für die Dämpfungskammer an, so ist sichergestellt, daß die Flüssigkeit in der Dämpfungskammer eine so niedrige Temperatur hat, daß auch bei einer Drucksenkung infolge Volumenvergrößerung dieser Dämpfungskammer keine Verdampfung erfolgt. Damit ist die Dämpfungswirkung auf Dauer sichergestellt. Besonders vorteilhaft ist hierbei, daß die Kühlvorrichtung mit der leicht verdampfbaren Flüssigkeit selbst betrieben werden kann, so daß hierfür kein größerer Aufwand erforderlich ist.

Insbesondere kann die Kühlvorrichtung durch einen der Dämpfungskammer benachbarten, zwischen Drosselstelle und Ventilausgang angeordneten Kühlraum gebildet sein. Da an der Drosselstelle derartiger Ventile ein erheblicher Druckabfall auftritt, hat die Flüssigkeit im erwähnten Kühlraum eine starke Tendenz zum Verdampfen, so daß die benachbarte Dämpfungskammer gut gekühlt wird.

Mit Vorzug weist der Kühlraum mindestens eine zur Dämpfungskammerachse parallele radiale Erweiterung als Kühlkanal auf. Dies führt zu einem intensiven Wärmeübergang.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dafür gesorgt, daß die Dämpfungskammer durch eine einseitig geschlossene Hülse gebildet ist, die in einem axialen Durchgang eines Gehäuses gesteckt ist, das parallel hierzu mindestens einen Kühlkanal aufweist, der mit der Durchgangsöffnung der geschlossenen Seite der Hülse in Verbindung steht. Mit dieser Konstruktion wird erreicht, daß die Dämpfungskammer sehr einfach hergestellt werden kann. Vorteilhaft ist ferner, daß die Dämpfungskammer auch über den geschlossenen Boden der Hülse gekühlt werden kann. Durch Wahl des Hülsmaterials und der Wandstärke der Hülse bzw. ihres Bodens läßt sich der Wärmeübergang verbessern.

Der mindestens eine Kühlkanal kann beispielsweise durch eine zum axialen Durchgang parallele Bohrung gebildet sein. Günstiger ist es jedoch, wenn der axiale Durchgang zylindrisch ist und mindestens in Verlängerung der exzentrisch angeordneten Drosselstelle eine radiale Erweiterung besitzt. Auf diese Weise wird die Hülse im Bereich der radialen Erweiterung unmittelbar gekühlt, was wegen der dünnen Hülswandung einen guten Kühleffekt mit sich bringt.

Mit besonderem Vorteil ist das Ventil ein Magnetventil und dessen Tauchanker der Dämpfungskolben, und die Kühlvorrichtung ist durch einen mindestens einen Hohlraum im Spulengehäuse aufweisenden Kühlraum gebildet. Obwohl die Spule im Betrieb Heizleistung abgibt und dadurch die Dämpfungskammer besonders durch Erwärmung gefährdet ist, tritt keine Einschränkung der Dämpfung auf, weil eine ausreichende Kühlung der Dämpfungskammer gewährleistet ist. Gerade bei Magnetventilen ist eine solche Dämpfung wichtig. Bei häufigen Aus- und Einschaltungen können die Schaltgeräusche stark reduziert werden. Ferner werden in Kälteanlagen Pulsationen (Schläge) in der Flüssigkeitsleitung zwischen Kondensator und Expansionsventil vermieden. Außerdem wird die Lebensdauer des Magnetventils erheblich verlängert.

Konstruktiv empfiehlt es sich, daß das aus magnetischem Material bestehende Spulengehäuse eine die Spule aufnehmende, stirnseitig offene Ringnut aufweist, daß die Ringnut durch eine aus nichtmagnetischem Material bestehende Trennplatte abgedeckt ist, die zwischen Ringnut und Dämpfungskammer einen Ventilsitz mit nachgeschalteter Drosselstelle trägt, daß ein mit einem Eingangsstutzen versehener Eingangsraum zwischen der Trennplatte und einem aus magnetischem Material, bestehenden, napfförmigen Boden gebildet ist, der mittig eine Magnetfläche für das im Eingangsraum angeordnete Verschlußstück trägt, und daß auf der gegenüberliegenden Seite des Spulengehäuses ein Ausgangsstutzen vorgesehen ist. Dies ergibt ein platzsparend aufgebautes, aber trotzdem sämtliche Funktionen einwandfrei erfüllendes Ventil.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen Längsschnitt durch ein Ventil gemäß der Erfindung entlang der Linie A–A der Fig. 2 und
Fig. 2: eine Draufsicht auf das Spulengehäuse gemäß der Linie B–B der Fig. 1.

Das veranschaulichte Ventil weist ein Gehäuse 1 mit einem Eingangsstutzen 2 und einem Ausgangsstutzen 3 auf. Das Ventilgehäuse 1 besteht aus einem napfförmigen Boden 4 und einem Spulengehäuse 5, die beide aus magnetischem Material bestehen und längs der Fuge 6 miteinander verbunden sind. Das Spulengehäuse 5 weist eine einseitig offene Ringnut 7 auf, die eine Magnetspule 8 auf ihrem Träger 9 aufnimmt. Die nicht veranschaulichte Zuleitung wird über eine Öffnung 10 zugeführt. Die dem Ausgangsstutzen 3 gegenüberliegende Seite des Spulengehäuses 5 ist durch eine Trennplatte 11 aus nichtmagnetischem Material abgedeckt, die eine zentrische Öffnung 12 zur Aufnahme einer Hülse 13 mit geschlossenem Boden 14 und daneben einen Stutzen 15 trägt, der einen Ventilsitz 16 und eine Drosselstelle 17 bildet. Trennwand 11 und napfförmiger Boden 4 bilden zusammen einen Eingangsraum 18, in welchem sich auch ein ringförmiges Sieb 19 befindet. Die Trennwand 11 ist mit dem Spulengehäuse 5 und der Hülse 13 dichtend verschweißt.

Im Eingangsraum 18 ist ein Verschlußstück 20 angeordnet, das mit dem Ventilsitz 16 zusammenwirken kann, durch eine Rückstellfeder 21 belastet ist und mit einer mittig am napfförmigen Boden 4 angebrachten Magnetfläche M zusammenzuwirken vermag. Das Verschlußstück 20 ist mit einem Tauchanker 22 versehen, der in die Hülse 13 eingreift, wobei ein Ringspalt 23

Im Betrieb bildet die Hülse 13 eine Dämpfungskammer 24 und der Tauchanker 22 einen Dämpfungskolben. Über den Ringspalt 23 steht diese Dämpfungskammer 24 mit dem Eingangsraum 18 in Verbindung. Bei einer Hin- und Herbewegung des Tauchankers 22 wird das Volumen der Dämpfungskammer 24 vergrößert und verkleinert, wobei jeweils Flüssigkeit aus dem Eingangsraum angesaugt oder in diesen zurückgedrückt wird.

Das Spulengehäuse weist einen axialen Durchgang 25 auf, der einen zylindrischen Abschnitt 26 und zwei radiale Erweiterungen 27 und 28 besitzt. In dem zylindrischen Abschnitt 26 ist die Hülse 13 eingesteckt. Die radiale Erweiterung 28 liegt in Verlängerung der Drosselstelle 17. Insgesamt ergibt sich daher ein zusammenhängender Kühlraum 29, der die Erweiterungen 27 und 28 sowie das außerhalb des Bodens 14 liegende Ende des zylindrischen Abschnitts 26 umfaßt.

Bei Erregung der Magnetspule 8 wird das Verschlußstück 20 gegen die Kraft der Rückstellfeder 21 an die Magnetfläche M angezogen. Dies geschieht unter Vergrößerung des Volumens der Dämpfungskammer 24. Der Druck in dieser Kammer sinkt ab, und es wird Flüssigkeit aus dem Eingangsraum 18 über den Ringspalt 23 angesaugt. Entsprechend langsam öffnet das Ventil. Es gelangt dann Flüssigkeit über die Drosselstelle 17 in den Kühlraum 29. Da dort ein niedrigerer Druck herrscht, verdampft die Flüssigkeit teilweise und kühlt damit die Dämpfungskammer. Demzufolge hat die Flüssigkeit in der Dämpfungskammer eine ausreichend niedrige Temperatur, daß sie trotz Druckabsenkung nicht verdampft. Die gleiche Dämpfungswirkung ergibt sich auch beim Abschalten der Magnetspule 8, wenn das Verschlußstück unter der Wirkung der Rückstellfeder 21 in die Schließstellung gebracht wird.

Statt der veranschaulichten radialen Erweiterungen 27 und 28 können im Spulengehäuse 5 auch Axialbohrungen vorgesehen werden, über die die Flüssigkeit unter teilweiser Verdampfung zum Ausgangsstutzen 3 geleitet wird.

