

(19)



(11)

EP 2 639 531 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.09.2013 Patentblatt 2013/38

(51) Int Cl.:

F25C 1/14 (2006.01)**F25B 49/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **13001219.8**(22) Anmeldetag: **11.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **13.03.2012 DE 102012004851**(71) Anmelder: **Higel Kältetechnik e.K.****77694 Kehl-Marlen (DE)**

(72) Erfinder:

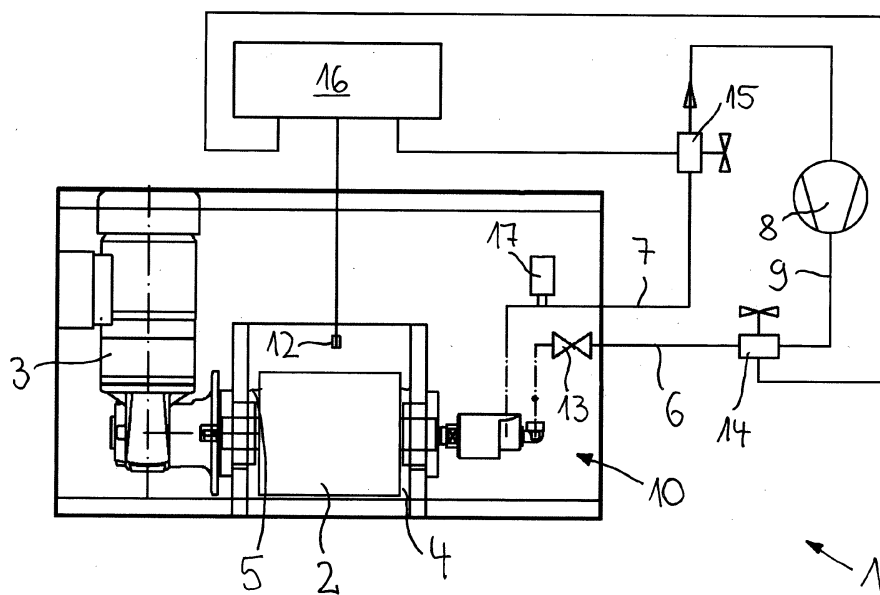
- **Higel Kältetechnik e.K.**
77694 Kehl-Marlen (DE)

- **Higel, Hartmut**
77694 Kehl-Marlen (DE)

(74) Vertreter: **Huwer, Andreas****Schwaighofstrasse 1
79100 Freiburg (DE)**(54) **Eiserzeugungsmaschine**

(57) Eine Eiserzeugungsmaschine 1 hat einen Gefrierkörper 2 und einer Einrichtung zum Inkontaktbringen des Gefrierkörpers 2 mit einer Gefrierflüssigkeit. Der Gefrierkörper 2 weist mindestens einen Kältemittelkanal 11 auf, der zum Bilden eines Kältemittelkreislaufs einer Kältemaschine über eine Druckleitung 6 und eine Saugleitung 7 mit einem Hochdruckbereich der Kältemaschine verbindbar oder verbunden ist. Eine Trenneinrichtung dient zum Trennen der gefrorenen Gefrierflüssigkeit vom Gefrierkörper 2. Ein unkontrolliertes Austreten des Käl-

temittels wird dadurch verhindert, dass mindestens ein Gassensor 12 zur Detektion von aus dem Kältemittelkreislauf austretendem Kältemittel vorgesehen ist, dass in der Druckleitung 6 eine erstes Absperrventil 14 und in der Saugleitung 7 ein zweites Absperrventil 15 angeordnet ist, und dass eine ein Stellelement aufweisende Steuereinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Gassensor 12 und dem in der Druckleitung 6 befindlichen Absperrventil 14 derart in Steuerverbindung steht, dass das erste Absperrventil 14 beim Detektieren der Kältemittel geschlossen wird.

**Fig. 1****EP 2 639 531 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Eiserzeugungsmaschine mit einem Gefrierkörper und mit einer Einrichtung zum Inkontaktbringen des Gefrierkörpers mit einer Gefrierflüssigkeit, wobei der Gefrierkörper mindestens einen Kältemittelkanal aufweist der zum Bilden eines Kältemittelkreislaufs einer Kältemaschine über eine Druckleitung und über eine Saugleitung mit einem einen Verdichter und einem Kondensator aufweisenden Hochdruckbereich der Kältemaschine verbindbar oder verbunden ist, und mit einer Trenneinrichtung zum Trennen der zu Eis gefrorenen Gefrierflüssigkeit von dem Gefrierkörper.

[0002] Eine derartige, als Scherbeneismaschine ausgestaltete Eiserzeugungsmaschine ist aus der EP 0 504 735 A2 bekannt. Sie weist als Gefrierkörper eine drehangetriebene Gefrierwalze auf, unterhalb der ein wannenförmiger Flüssigkeitsbehälter angeordnet ist, der eine Gefrierflüssigkeit enthält. Die rotierende zylindrische Gefrierwalze taucht mit einem Teil ihrer Mantelfläche in die Gefrierflüssigkeit ein. Die Gefrierwalze weist in ihrem Innern Kältemittelkanäle auf, die über eine Druckleitung und eine Saugleitung mit einem Verdichter und mit einem Kondensator verbunden sind, so dass ein Kältemittelkreislauf einer Kältemaschine gebildet wird. Dabei bilden die Kältemittelkanäle, die Druckleitung und die Saugleitung den Niederdruckbereich der Kältemaschine und der Verdichter und der Kondensator den Hochdruckbereich. Die Kältemittelkanäle, die Druckleitung und die Saugleitung werden von einem unter Druck stehenden Kältemittel durchströmt. In den Kältemittelkanälen verdampft zumindest ein Teil des Kältemittels durch Expansion, wobei es die Gefrierwalze abkühlt. Dadurch bildet sich an der Mantelfläche der Gefrierwalze eine Eisschicht. Oberhalb des Flüssigkeitsniveaus der sich in dem Flüssigkeitsbehälter befindenden Gefrierflüssigkeit ist eine Trenneinrichtung angeordnet, mit welcher die Eisschicht von der Mantelfläche abgelöst wird. Das so erhaltene Scherben eis wird in einem Behälter gesammelt. Das Scherben eis kann beispielsweise bei der Herstellung von Wurst oder bei der Lagerung von Fisch Verwendung finden. In größeren Betrieben sind derartige Gefrierwalzen meist an einer Verbundanlage angeschlossen, die einen zentralen Verdichter und einen zentralen Kondensator aufweist, an denen außer der Gefrierwalze auch noch andere Kühlvorrichtungen, wie Kühlhäuser, Gefriertruhen usw. angeschlossen sind.

[0003] Diese Eiserzeugungsmaschine hat den Nachteil, dass es z. B. durch Bersten des häufig aus Aluminium bestehenden Mantels der Gefrierwalze, zu einer größeren Leckage kommen kann, und dabei größere Mengen Kältemittel austreten können. Wenn dies nicht rechtzeitig entdeckt wird, kann es sogar vorkommen, dass das gesamte in der Verbundanlage vorhandene Kältemittel in die Umwelt entweicht. Zum einen ist dies für die Umwelt schädlich, zum anderen können auch erhebliche Schäden im Betrieb austreten. Beispielsweise kann die Tem-

peratur im Kühlhaus aufgrund des Kältemittelverlustes so stark ansteigen, dass die dort gelagerten Lebensmittel unbrauchbar werden. Außerdem können auch Personenschäden auftreten, wenn sich Personen in der Nähe der Leckage befinden. Diese können durch Einatmen des Kältemittels ohnmächtig werden.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Eiserzeugungsmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Gefahr eines unkontrollierten Austritts größerer Mengen des Kältemittels vermieden wird.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die gattungsgemäße Eiserzeugungsmaschine mindestens einen Gassensor zur Detektion von aus dem Kältemittelkreislauf austretendem Kältemittel aufweist, dass in der Druckleitung eine in Offen- und in Schließstellung bringbares erstes Absperrventil und in der Saugleitung ein in Offen- und in Schließstellung bringbares zweites Absperrventil angeordnet ist, und dass eine mindestens ein Stellelement aufweisende Steuereinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Gassensor und dem ersten sich in der Druckleitung befindenden Absperrventil derart in Steuerverbindung steht, dass das erste Absperrventil bei der Detektion einer vorherbestimmten Konzentration oder Menge und/oder Konzentration des Kältemittels durch den Gassensor in Schließstellung bringbar ist.

[0006] Dies hat den Vorteil, dass eine Leckage des Kältemittels sofort festgestellt werden kann und dass die den Verdampfer des Kältemittelkreislaufs bildenden Kältemittelkanäle sowie die Druckleitung sofort von Hochdruckbereich der Kältemaschine getrennt werden können. Hierdurch wird ein weiteres Ausströmen des Kältemittels aus dem Hochdruckbereich der Kältemaschine zuverlässig und schnell verhindert. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung steht das zweite, sich in der Saugleitung befindende Absperrventil mit der Steuereinrichtung derart in Steuerverbindung, dass es bei der Detektion einer vorherbestimmten Menge des Kältemittels durch den Gassensor in Schließstellung bringbar ist. Dadurch wird zusätzlich verhindert, dass weiteres Kältemittel über die der Saugleitung entweichen kann und somit eine noch größere Sicherheit gegen das Austreten des Kältemittels erreicht. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn eine kleinere Leckage festgestellt wird und der Druck in der Verbindungsleitung zwischen dem Gefrierkörper und dem zweiten Absperrventil noch höher ist als der Druck in der Verbindungsleitung zwischen dem zweiten Absperrventil und dem Sauganschluss des Hochdruckbereichs der Kältemaschine. In diesem Fall wäre ein dort vorgesehenes Rückschlagventil noch offen, so dass Kältemittel aus dem Hochdruckbereich entweichen würde.

[0007] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist als Gassensor ein CO₂-empfindlicher Sensor angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass in der Eiserzeugungsmaschine CO₂ als Kältemittel verwendet werden kann und eine Leckage durch Detektion des entweichenden Kältemittels sofort festgestellt werden kann. Dies ist

besonders vorteilhaft, da einerseits CO₂ als Kältemittel den Vorteil hat, dass es sich um eine natürliche Substanz handelt, die weder giftig noch hoch entzündlich ist, und daher aus praktischen und Umweltschutz-Gesichtspunkten anderen Substanzen vorzuziehen ist. Andererseits hat CO₂ einen hohen Dampfdruck, so dass eine CO₂ - Kältemaschine bei einem relativ hohen Druck arbeiten muss. Dieser kann typischerweise bis etwa 40 bar betragen, im Unterschied zu einer Anlage, die beispielsweise teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoff-Gemische, wie R404a verwendet, und bei Drücken bis zu etwa 25 bar arbeitet. Aufgrund des hohen Druckes würde CO₂ im Falle einer Leckage im Gefrierkörper besonders schnell in die Atmosphäre entweichen. Da CO₂ schwerer ist als Luft, kann es sich zudem in gefährlich hohen Konzentrationen am Boden ansammeln. Zudem ist CO₂ geruchlos, so dass eine Leckage zunächst unbemerkt bleiben würde. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz des Sensors können diese Nachteile vermieden werden und CO₂ kann ohne Bedenken als Kältemittel eingesetzt werden.

[0008] Auch ist es vorteilhaft, wenn das zweite Absperrventil als Rückschlagventil ausgestaltet ist. In diesem Fall kann ein Stellglied zum Verstellen des zweiten Absperrventils, wie zum Beispiel ein Elektromotor, ein Elektromagnet oder dergleichen Aktor entfallen, so dass Kosten eingespart werden können.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das erste Absperrventil derart ausgestaltet, dass es bei stromlosem Zustand in Schließstellung angeordnet ist. Dadurch kann ein Austreten größerer Mengen Kältemittel auch dann sicher verhindert werden, wenn es bei einer Leckage in dem Kältemittelkreislauf zu einem Stromausfall kommen sollte. Vorteilhafterweise ist auch das zweite Absperrventil derart ausgestaltet, dass es bei stromlosem Zustand in Schließstellung angeordnet ist. Dadurch kann das Austreten von Kältemittel noch zuverlässiger verhindert werden.

[0010] Es ist ferner vorteilhaft, wenn ein Notstrom-Akkumulator derart angeordnet ist, dass bei einem stromlosen Zustand der Eiserzeugungsmaschine dem Gassensor, der Steuereinrichtung und dem ersten bzw. dem zweiten Absperrventil ein Notstrom für einen Notbetrieb zuführbar ist. So können bei einem Stromausfall eines oder beide der Absperrventile mit der im Notstrom-Akkumulator gespeicherten Energie geschlossen werden. Auf diese Weise wird dafür gesorgt, dass ein Austreten einer größeren Menge des Kältemittels bei Stromausfall verhindert wird. In dieser Anordnung ist es nicht erforderlich Absperrventile zu verwenden, die bei stromlosem Zustand geschlossen sind.

[0011] Auch ist es günstig, wenn das erste Absperrventil als getaktetes Expansionsventil ausgestaltet und vorzugsweise elektromagnetisch verstellbar ist. Dadurch kann mit dem ersten Absperrventil sowohl die Expansion des Kältemittels erfolgen als auch die Druckleitung gegen Austreten des Kältemittels abgesperrt werden. Somit kann in der Druckleitung ein Ventil eingespart werden.

den.

[0012] Es ist auch vorteilhaft, wenn in der Druckleitung ein getaktetes Expansionsventil zur Expansion des Kältemittels vorgesehen ist und das erste Absperrventil bevorzugt zwischen dem getakteten Expansionsventil und dem Hochdruckbereich der Kältemaschine angeordnet ist. Wenn an dem Expansionsventil eine Leckage auftritt, kann auf diese Weise das Expansionsventil von dem Hochdruckbereich der Kältemaschine getrennt werden.

[0013] Zudem ist es günstig, wenn in einem Abschnitt des Kältemittelkreislaufs eines Niederdruckbereichs der Kältemaschine zwischen dem ersten Absperrventil und dem zweiten Absperrventil ein Überdruckventil angeordnet ist. Durch dieses kann bei Bedarf der Druck im Gefrierkörper begrenzt werden. Dies ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn das erste und das zweite Absperrventil in Schließstellung sind und der Druck des sich im Gefrierkörper befindenden Kältemittels ansteigt. Letzteres kann beispielsweise durch einen Temperaturanstieg zustande kommen, der z.B. durch Sonneneinstrahlung bedingt sein kann.

[0014] Gemäß der Erfindung ist es auch möglich, mehrere Gassensoren an der Scherbeineismaschine, beispielsweise an unterschiedlichen Stellen, in deren Nähe eine Leckage auftreten könnte, vorzusehen. Die Schwelle des Gassensors kann gemäß der Erfindung auf einen für den jeweiligen Anwendungsfall geeigneten Wert eingestellt werden. Dabei können auch verschiedene Gassensoren, je nach Anwendung, auf unterschiedliche Schwellwerte eingestellt werden.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Eiserzeugungsmaschine als Scherbeneismaschine ausgebildet, die als Gefrierkörper eine drehbare, in ihrem Inneren die Kältemittelkanäle aufweisende Gefrierwalze hat, wobei die Scherbeneismaschine einen Antrieb für die Gefrierwalze und einen Flüssigkeitsbehälter aufweist, der derart mit einer Gefrierflüssigkeit befüllbar ist, dass die Gefrierwalze mit einem Teil ihrer Mantelfläche in die Gefrierflüssigkeit eintaucht. Die Erfindung kann also auch bei einer Scherbeneismaschine zur Anwendung kommen. Dabei ist die Rotationsachse der Gefrierwalze bevorzugt horizontal angeordnet.

[0016] Bei einer anderen zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist der Gefrierkörper hohlzylindrisch mit einer Innenhöhlung ausgebildet, in der eine Förderschnecke angeordnet ist, die mittels eines Antriebsmotors derart antreibbar ist, dass auf der Innenmantelfläche des Gefrierkörpers befindliches Eis zu einer Eisauswurföffnung transportiert wird. Dabei ist Längsmittelachse des Gefrierkörpers bevorzugt vertikal angeordnet.

[0017] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten, als Scherbeneismaschine ausgestalteten Ausführungsbeispiels der Eiserzeugungsmaschi-

ne,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Kältemittelkreislaufs der Scherbenemaschine und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Eiserzeugungsmaschine.

[0018] Figur 1 zeigt eine als Scherbenemaschine ausgestaltete Eiserzeugungsmaschine 1, die als Gefrierkörper 2 eine drehbare zylinderförmigen Gefrierwalze hat, die mit einem durch einen Motor 3 realisierten Antrieb in eine Rotation um ihre Längsachse versetzt werden kann. Es ist ein Flüssigkeitsbehälter 4 vorgesehen, der bis zu einem Flüssigkeitspegel 5 mit einer Gefrierflüssigkeit gefüllt ist. Die Anordnung ist so gewählt, dass der Gefrierkörper 2 mit einem Teil seiner Mantelfläche in die Gefrierflüssigkeit eintaucht. Der Gefrierkörper 2 ist über eine Druckleitung 6 und über eine Saugleitung 7 mit einem einen Verdichter 8 aufweisenden Hochdruckbereich 9 einer Kältemaschine verbunden. Der Gefrierkörper 2, die Druckleitung 6 und die Saugleitung 7 bilden einen Niederdruckbereich 10 der Kältemaschine. Im Innern der Gefrierwalze 2 sind hier nicht gezeigt Kältemittelkanäle 11 vorgesehen, die in Figur 2 näher dargestellt sind. Die Kältemittelkanäle 11, die Druckleitung 6 und die Saugleitung 7 bilden einen Teil des Kältemittelkreislaufs der Kältemaschine in dem Niederdruckbereich 10.

[0019] In der Druckleitung 6 ist ein Expansionsventil 13 vorgesehen, mit dem ein aus dem Hochdruckbereich 9 der Kältemaschine zugeführtes Kältemittel unter Expansion in den Niederdruckbereich 10 der Kältemaschine gelangt. Zudem ist in der Druckleitung 6 ein erstes Absperrventil 14 angeordnet, welches in eine Offen- und in eine Schließstellung gebracht werden kann. Mit dem ersten Absperrventil 14 kann der Kältemittelkreislauf in der Druckleitung 6 so unterbrochen werden, dass kein Kältemittel aus dem Hochdruckbereich 9 über die Druckleitung 6 in den Niederdruckbereich 10 der Kältemaschine gelangen kann. In der Saugleitung 7 ist ein zweites Absperrventil 15 eingebracht, das in Offen- und Schließstellung gebracht werden kann, und mit dem der Kältemittelkreislauf so unterbrochen werden kann, dass kein Kältemittel über die Saugleitung 7 aus dem Hochdruckbereich 9 in den Niederdruckbereich 10 der Kältemaschine gelangen kann.

[0020] Oberhalb des Gefrierkörpers 2 ist ein Gassensor 12 angeordnet, mit dem ein aus dem Kältemittelkreislauf austretendes Kältemittel gemessen werden kann. Ferner ist ein Gaswarngerät 16 vorgesehen, das eine Steuereinrichtung umfasst, wobei die Steuereinrichtung ein Stellglied, beispielsweise einen Elektromotor oder eine Hubmagneten, aufweist. Die Steuereinrichtung steht mit dem Gassensor 12 und dem ersten Absperrventil 14 und dem zweiten Absperrventil 15 derart in Steuerverbindung, dass bei der Detektion einer vorherbestimmten Menge des Kältemittels durch den Gassensor 12 das

erste Absperrventil 14 und das zweite Absperrventil 15 in Schließstellung gebracht werden. Dabei werden die Absperrventile 14, 15 mittels der Stellglieder betätigt. Dadurch wird verhindert, dass weiteres Kältemittel aus dem Hochdruckbereich der Kältemaschine ausströmen kann. Auch ein Ausströmen des Kältemittels aus dem Bereich der Saugleitung 7 zwischen dem zweiten Absperrventil 15 und dem Verdichter 8 wird so verhindert. Von dem Gaswarngerät 16 kann zudem ein Warnsignal abgegeben werden, so dass der Schaden von für die Kältemaschinen verantwortlichen Personen sofort bemerkt werden kann und erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

[0021] In der Saugleitung 7 ist zwischen dem Gefrierkörper 2 und dem zweiten Absperrventil 15 ein Überdruckventil 17 angeordnet. Mit diesem kann bei Bedarf der Druck im Gefrierkörper 2 begrenzt werden, wenn das erste Absperrventil 14 und das zweite Absperrventil 15 geschlossen sind und der Druck des sich im Gefrierkörper 2 befindenden Kältemittels einen vorbestimmten Wert übersteigt. Dies kann beispielsweise bei einer Temperaturerhöhung aufgrund von Sonneneinstrahlung der Fall sein.

[0022] Der Gassensor 12 wird geeignet für die jeweilige Kältemaschine gewählt. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung kann beispielsweise eine CO₂-Kältemaschine mit CO₂ als Kältemittel verwendet werden. In diesem Fall würde als Gassensor 12 ein CO₂-Sensor eingesetzt werden. Eine CO₂-Kältemaschine arbeitet bei einem sehr hohen Druck, so dass es besonders vorteilhaft ist, wenn ein Ausströmen des Kältemittels verhindert werden kann. Der Druck in der Druckleitung kann bei CO₂-Kältemaschinen bis zu etwa 40 bar betragen, in der Saugleitung bis zu etwa 1,8 bar. Als Überdruckventil 17 wird bei einer CO₂-Kältemaschine daher ein Ventil verwendet, mit dem der Druck auf etwa 40 bar begrenzt ist.

[0023] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch den Gefrierkörper 2 dargestellt, bei dem die Kältemittelkanäle 11 sichtbar sind. Die Kältemittelkanäle 11 verlaufen wendelförmig entlang der Oberfläche des Gefrierkörpers 2 und sind über einen Zuführkanal 18 und einen Abführkanal 19 über die Druckleitung 6 und die Saugleitung 7 mit dem Hochdruckbereich 9 der Kältemaschine verbunden. Der Hochdruckbereich 9 umfasst einen Verdichter 8, einen Kondensator 20 und einen Separator 21. In der Druckleitung 6 ist zwischen dem Separator 21 und dem Expansionsventil 13 das erste Absperrventil 14 angeordnet. Das zweite Absperrventil 15 ist in der Saugleitung 7 vor dem Verdichter 8 angeordnet. Das erste Absperrventil 14 und das zweite Absperrventil 15 werden auf die in Figur 1 beschriebene Weise gesteuert.

[0024] In dem Hochdruckbereich 9 der Kältemaschine wird das aus dem Niederdruckbereich 10 angesaugte gasförmige Kältemittel verflüssigt. Mit dem Separator 12 wird störende Feuchtigkeit entzogen und aus dem Kältemittelkreislauf separiert. Danach wird das flüssige Kältemittel dem Niederdruckbereich 10 über die Druckleitung 6 und das Expansionsventil 13 zugeführt. In dem

Niederdruckbereich 10 expandiert das Kältemittel und wird gasförmig. Dadurch entzieht das Kältemittel seiner Umgebung Wärme und kühlt die Mantelfläche des Gefrierkörpers 2 ab. Das gasförmige Kühlmittel gelangt über die Saugleitung wieder in den Hochdruckbereich der Kältemaschine, wo es erneut verflüssigt wird.

[0025] Da die Mantelfläche des Gefrierkörpers 2 häufig aus Aluminium oder einem Material ähnlicher Eigenschaften besteht, kann es bei einem dauerhaften Betrieb der Eiserzeugungsmaschine 1 aufgrund der Temperatur- und Druckbelastung zu einem Bersten des Mantels des Gefrierkörpers 2 kommen. Dies führt zu einem Austreten von in der Eiserzeugungsmaschine 1 vorhandenem Kältemittel. Mit dem in Figur 1 dargestellten Gassensor 12 wird das ausgetretene Kältemittel-Gas detektiert. Infolge des Detektionssignals des Gassensors 12 werden das erste Absperrventil 14 und das zweite Absperrventil 15 über die Steuereinrichtung mit dem Stellglied angesteuert und in Schließstellung gebracht. Mit dem ersten Absperrventil 14 wird ein Austreten des Kältemittels aus dem Hochdruckbereich 9 über die Druckleitung 6 verhindert; mit dem zweiten Absperrventil 15 wird ein Austreten des Kältemittels über die Saugleitung 7 verhindert.

[0026] Bei einem weiteren, in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel der Eiserzeugungsmaschine 1 ist der Gefrierkörper 22 als Hohlzylinder ausgebildet, der sich mit seiner Längsmittelachse in vertikale Richtung erstreckt. Der Gefrierkörper 22 ist an seinem unteren Ende mit einem Boden 23 verschlossen, der eine Zulauföffnung aufweist, die über eine Verbindungsleitung 25 mit einer Ablauföffnung eines Flüssigkeitsbehälters 24 verbunden ist. An dem Flüssigkeitsbehälter 24 ist ein in der Zeichnung nur schematisch dargestelltes Wasserzulaufventil 26 angeordnet, das an einer Wasserleitung angeschlossen ist. Das Wasserzulaufventil 26 ist mit einem in dem Flüssigkeitsbehälter 24 angeordneten Schwimmer 27 verbunden, der derart mit dem Wasserzulaufventil 26 in Steuerverbindung steht, dass der Flüssigkeitspegel in dem Flüssigkeitsbehälter 24 auf ein vorbestimmtes Niveau geregelt wird, das höher ist als der Boden 23 des Gefrierkörpers 22. Dadurch ist der Gefrierkörper 22 in seinem unteren Bereich mit Wasser befüllt.

[0027] Der Gefrierkörper 22 weist an seiner äußeren Mantelfläche Kältemittelkanäle 28 auf, die über eine Druckleitung 29 und über eine Saugleitung 30 mit einem Verdichter 31 aufweisenden Hochdruckbereich 32 einer Kältemaschine verbunden sind. Der Gefrierkörper 22, die Druckleitung 29 und die Saugleitung 30 bilden einen Niederdruckbereich 33 der Kältemaschine. Die Kältemittelkanäle 28, die Druckleitung 29 und die Saugleitung 30 bilden einen Teil des Kältemittelkreislaufs der Kältemaschine in dem Niederdruckbereich 33.

[0028] In der Druckleitung 29 ist ein Expansionsventil 34 vorgesehen, mit dem ein aus dem Hochdruckbereich 32 der Kältemaschine zugeführtes Kältemittel unter Expansion in den Niederdruckbereich 33 der Kältemaschine gelangt. Durch die Expansion des Kältemittels werden

der Kältemittelkanal 28 und der thermisch leitend damit verbundene Gefrierkörper 22 derart gekühlt, dass sich an den Stellen der Innenmantelfläche des Gefrierkörpers 22, die mit der Gefrierflüssigkeit in Kontakt geraten eine Eisschicht bildet. Zwischen dem Expansionsventil 34 und dem Verdichter 31 ist ferner ein Kondensator 45 und ein Separator 46 in der Druckleitung 29 angeordnet. An seiner Außenmantelfläche ist der Gefrierkörper 22 mit einer Kälteisolationsschicht beschichtet, welche den Gefrierkörper 22 und die Kältemittelkanäle 28 umgrenzt.

[0029] In der zylindrischen Innenhöhlung des Gefrierkörpers 22 ist eine Förderschnecke 36 konzentrisch zur Längsmittelachse der Innenhöhlung angeordnet, die mittels eines Getriebemotors 37 um ihre Längsmittelachse drehantreibbar ist. Der Getriebemotor 37 steht über eine den Boden 23 durchsetzende Antriebswelle 33 mit der Förderschnecke 36 in Antriebsverbindung.

[0030] Die Förderschnecke 36 ist durch einen schmalen Spalt von der Innenmantelfläche des Gefrierkörpers 22 beabstandet und derart ausgestaltet, dass sie bei Rotation um ihre Längsmittelachse das Eis nach oben zu einer Eisauswurföffnung 38 transportiert. Von dort gelangt das produzierte Eis in einen in der Zeichnung nicht näher dargestellten Eisauffangbehälter.

[0031] In der Druckleitung 29 ist ein erstes Absperrventil 39 angeordnet, welches in eine Offen- und in eine Schließstellung gebracht werden kann. Mit dem ersten Absperrventil 39 kann der Kältemittelkreislauf in der Druckleitung 29 so unterbrochen werden, dass kein Kältemittel aus dem Hochdruckbereich über die Druckleitung 29 in den Niederdruckbereich 33 der Kältemaschine gelangen kann. In der Saugleitung 30 ist ein zweites Absperrventil 40 eingebracht, das in Offen- und Schließstellung gebracht werden kann, und mit dem der Kältemittelkreislauf so unterbrochen werden kann, dass kein Kältemittel über die Saugleitung 30 aus dem Hochdruckbereich 32 in den Niederdruckbereich 33 der Kältemaschine gelangen kann.

[0032] Seitlich neben dem Gefrierkörper 2 ist ein Gassensor 41 angeordnet, mit dem ein aus dem Kältemittelkreislauf austretendes Kältemittel detektiert werden kann. Ferner ist ein Gaswarngerät 42 vorgesehen, das eine Steuereinrichtung umfasst, wobei die Steuereinrichtung ein Stellglied, beispielsweise einen Elektromotor oder eine Hubmagneten, aufweist. Die Steuereinrichtung steht mit dem Gassensor 41, dem ersten Absperrventil 39 und dem zweiten Absperrventil 40 derart in Steuerverbindung, dass bei der Detektion einer vorherbestimmten Menge oder Konzentration des Kältemittels durch den Gassensor 41 das die Absperrventile 39 und 40 in Schließstellung gebracht werden. Dabei werden die Absperrventile 14, 15 mittels der Stellglieder betätigt. Dadurch wird verhindert, dass weiteres Kältemittel aus dem Hochdruckbereich 32 der Kältemaschine ausströmen kann. Auch ein Ausströmen des Kältemittels aus dem Bereich der Saugleitung 30 zwischen dem zweiten Absperrventil 40 und dem Verdichter 31 wird so verhindert.

[0033] In der Saugleitung 30 ist zwischen dem Gefrier-

körper 22 und dem zweiten Absperrventil 40 ein Überdruckventil 43 angeordnet. Mit diesem kann bei Bedarf der Druck im Gefrierkörper 22 begrenzt werden, wenn das erste Absperrventil 39 und das zweite Absperrventil 40 geschlossen sind und der Druck des sich im Gefrierkörper 22 befindenden Kältemittels einen vorbestimmten Wert übersteigt.

Patentansprüche

1. Eiserzeugungsmaschine (1) mit einem Gefrierkörper (2, 22) und mit einer Einrichtung zum Inkontaktbringen des Gefrierkörpers (2, 22) mit einer Gefrierflüssigkeit, wobei der Gefrierkörper (2, 22) mindestens einen Kältemittelkanal (11, 28) aufweist, der zum Bilden eines Kältemittelkreislaufs einer Kältemaschine über eine Druckleitung (6, 29) und über eine Saugleitung (7, 30) mit einem einen Verdichter (8, 31) und einem Kondensator (20) aufweisenden Hochdruckbereich der Kältemaschine verbindbar oder verbunden ist, und mit einer Trenneinrichtung zum Trennen der zu Eis gefrorenen Gefrierflüssigkeit von dem Gefrierkörper, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Gassensor (12, 41) zur Detektion von aus dem Kältemittelkreislauf austretendem Kältemittel vorgesehen ist, dass in der Druckleitung (6, 29) eine in Offen- und in Schließstellung bringbares erstes Absperrventil (14, 39) und in der Saugleitung (7, 30) ein in Offen- und in Schließstellung bringbares zweites Absperrventil (15, 40) angeordnet ist, und dass eine mindestens ein Stellelement aufweisende Steuereinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Gassensor (12, 41) und dem ersten, sich in der Druckleitung (6, 29) befindenden Absperrventil (14, 39) derart in Steuerverbindung steht, dass das erste Absperrventil (14, 39) bei der Detektion einer vorherbestimmten Menge und/oder Konzentration des Kältemittels durch den Gassensor (12, 41) in Schließstellung bringbar ist.
2. Eiserzeugungsmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite sich in der Saugleitung (7, 30) befindende Absperrventil (15, 40) mit der Steuereinrichtung derart in Steuerverbindung steht, dass es bei der Detektion einer vorherbestimmten Konzentration und/oder Menge des Kältemittels durch den Gassensor (12, 41) in Schließstellung bringbar ist.
3. Eiserzeugungsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gassensor (12, 41) ein CO₂ - empfindlicher Sensor ist.
4. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Absperrventil (15, 40) als Rückschlagventil ausgestaltet ist.
5. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Absperrventil (14, 39) derart ausgestaltet ist, dass es bei stromlosem Zustand in Schließstellung angeordnet ist.
6. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Absperrventil (15, 40) derart ausgestaltet ist, dass es bei stromlosem Zustand in Schließstellung angeordnet ist.
7. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Notstrom-Akkumulator derart angeordnet ist, dass bei einem stromlosen Zustand der Eiserzeugungsmaschine (1) dem Gassensor (12, 41), der Steuereinrichtung und dem ersten Absperrventil (14, 39) und/oder dem zweiten Absperrventil (15, 40) ein Notstrom für einen Notbetrieb zuführbar ist.
8. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Absperrventil (14, 39) als getaktetes Expansionsventil ausgestaltet und vorzugsweise elektromagnetisch verstellbar ist.
9. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Druckleitung (6, 29) ein getaktetes Expansionsventil (13) zur Expansion des Kältemittels vorgesehen ist und dass das erste Absperrventil bevorzugt zwischen dem getakteten Expansionsventil (13) und zu dem Hochdruckbereich der Kältemaschine angeordnet ist.
10. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Abschnitt des Kältemittelkreislaufs eines Niederdruckbereichs (10) der Kältemaschine zwischen dem ersten Absperrventil (14, 39) und dem zweiten Absperrventil (15, 40) ein Überdruckventil (17, 43) angeordnet ist.
11. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eiserzeugungsmaschine (1) als Scherbeneismaschine ausgebildet ist, die als Gefrierkörper (2) eine drehbare, in ihrem Inneren die Kältemittelkanäle (11) aufweisende Gefrierwalze hat, und dass die Scherbeneismaschine einen Antrieb (3) für die Gefrierwalze und einen Flüssigkeitsbehälter (4) aufweist, der derart mit einer Gefrierflüssigkeit befüllbar ist, dass die Gefrierwalze (2) mit einem Teil ihrer Mantelfläche in die Gefrierflüssigkeit eintaucht.
12. Eiserzeugungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Gefrierkörper (22) hohlzylindrisch mit einer Innenhöhlung ausgebildet ist, in der eine Förderschnecke (36) angeordnet ist, die mittels eines Antriebsmotors derart antreibbar ist, dass auf der Innenmantelfläche des Gefrierkörper (22) befindliches Eis zu einer Eisauswurföffnung (38) transportiert wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

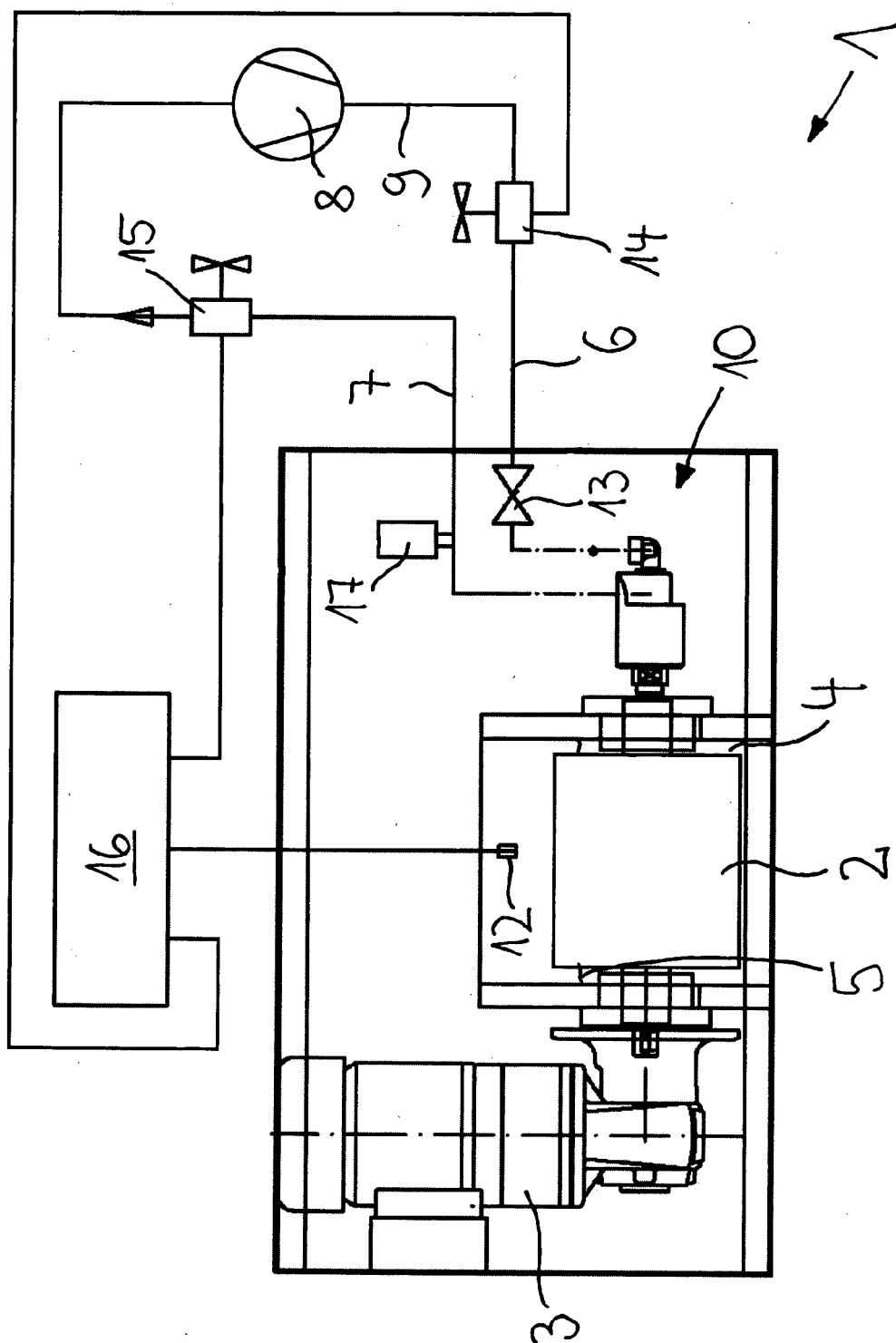


Fig. 1

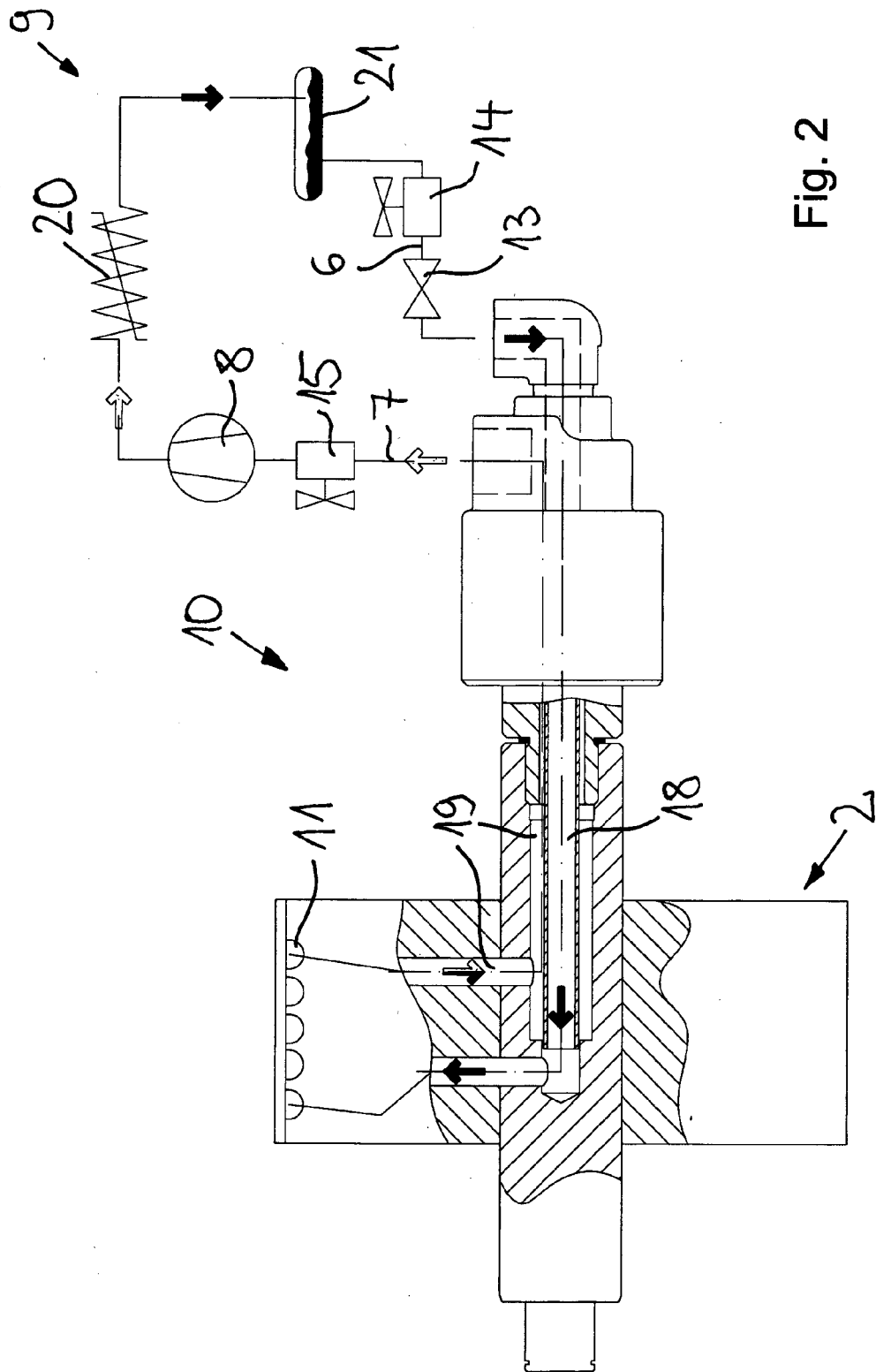
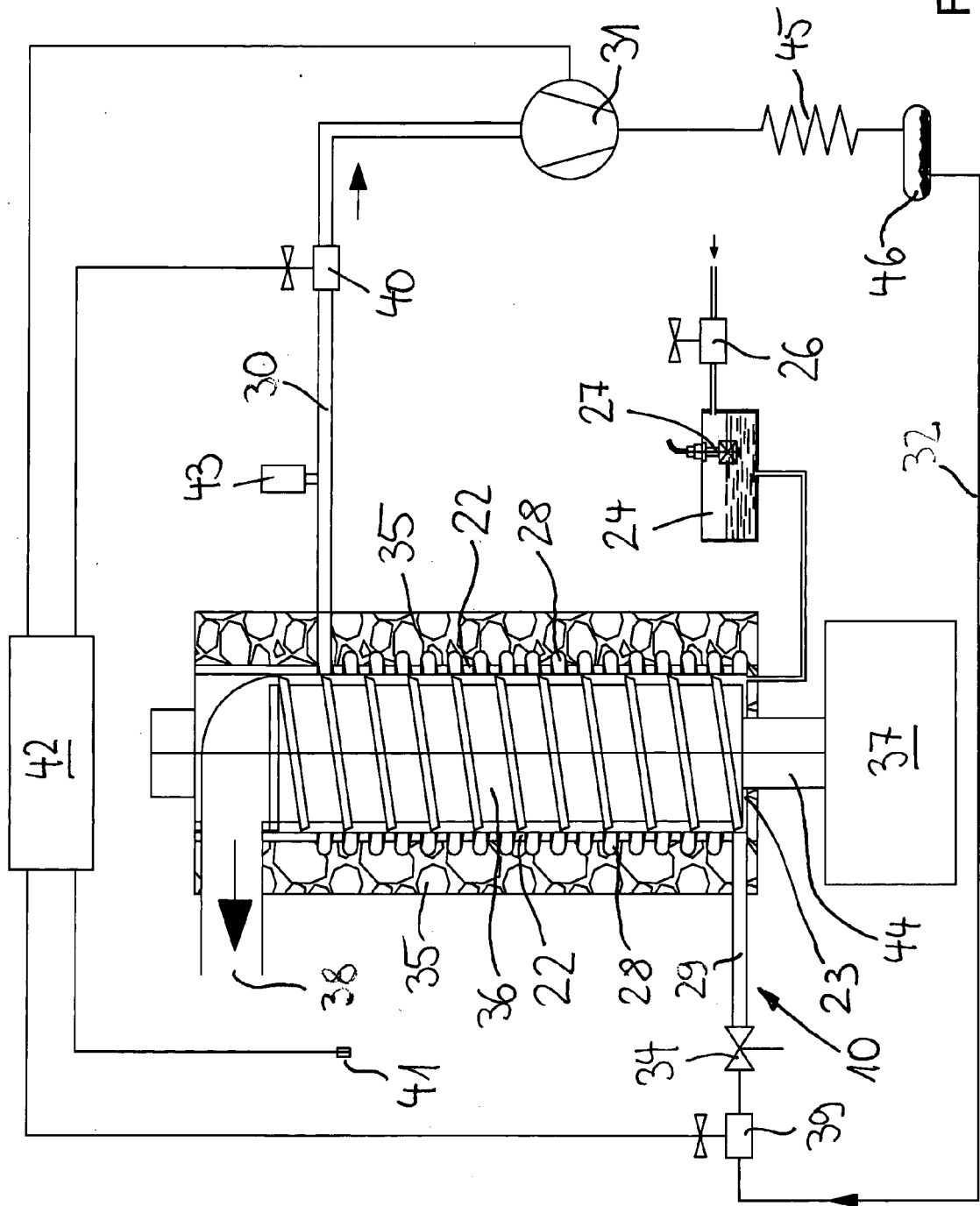


Fig. 2



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

- EP 0504735 A2 [0002]