



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2016 Patentblatt 2016/40

(51) Int Cl.:
F25D 3/00 (2006.01) F25D 16/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16155238.5**

(22) Anmeldetag: **11.02.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Brockmann, Robert**
60316 Frankfurt (DE)
• **Odendahl, Gerd**
45884 Gelsenkirchen (DE)
• **Geitz, Benedikt**
35088 Battenberg (DE)
• **Vaupel, Manfred**
35066 Frankenberg (DE)

(30) Priorität: **30.03.2015 DE 102015104901**
21.10.2015 DE 102015117948

(74) Vertreter: **Sperschneider, Alexandra**
Die Patenterie GbR
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Leibnizstraße 6
95447 Bayreuth (DE)

(71) Anmelder: **Viessmann Werke GmbH & Co. KG**
35108 Allendorf (DE)

(54) **KÄLTESPEICHER UND KÜHLSYSTEM**

(57) Es werden ein Kältespeicher und ein Kühlsystem beschrieben. In dem Kältespeicher ist ein Fluid (16) aufgenommen und es sind eine erste Leitungsanordnung (18) und eine zweite Leitungsanordnung (20) angeordnet. Die erste Leitungsanordnung (18) ist so angeordnet, das über die erste Leitungsanordnung (18) geführtes Kühlmittel den Kältespeicher vertikal durchströmt, wobei die zweite Leitungsanordnung (20) so angeordnet ist, das über die zweite Leitungsanordnung (20) geführtes Kühlmittel den Kältespeicher horizontal durchströmt. In einem Kühlsystem mit einem Kältespeicher,

einer Kühleinrichtung (38) und einer Kältemaschine ist die erste Leitungsanordnung (18) mit dem Vorlauf (54) des Kühlsystems gekoppelt und die zweite Leitungsanordnung (20) ist mit dem Rücklauf (56) des Kühlsystems gekoppelt. Zum Beladen des Kältespeichers wird das Kühlmittel über die erste Leitungsanordnung (18) geführt, wobei zum Kühlen der Kühleinrichtung (38) das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung (20) geführt wird, wenn die Kältemaschine keine Kühlung des Kühlmittels durchführt.

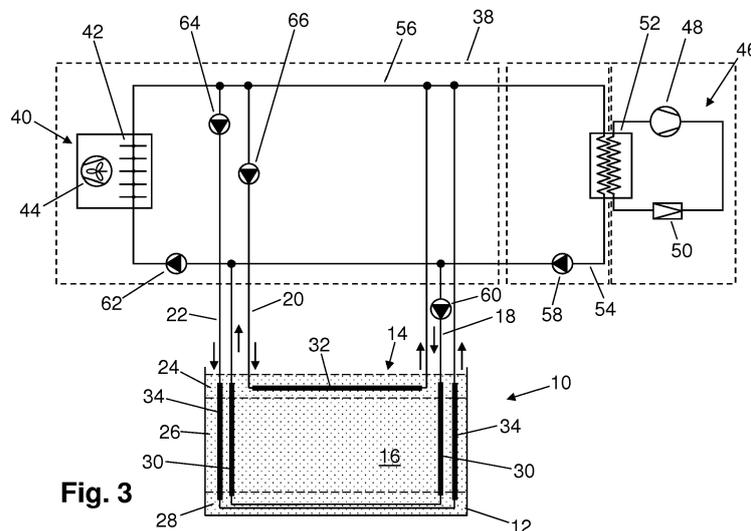


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Es werden ein Kältespeicher und ein Kühlsystem beschrieben, wobei in dem Kältespeicher ein Fluid aufgenommen ist, das über ein Kühlmittel gekühlt werden kann. Das Kühlsystem weist hierzu mindestens eine Kältemaschine auf, die zum Kühlen des Kühlmittels ausgebildet und mit dem Leitungssystem des Kühlsystems gekoppelt ist.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Kältespeicher bekannt, die beispielsweise als Eisspeicher ausgebildet sind. In den Eisspeichern ist Wasser aufgenommen, welches über ein Kühlmittel gekühlt werden kann. Hierzu wird über eine Leitungsanordnung das Kühlmittel durch den Eisspeicher geführt. Beispielsweise wird das Kühlmittel, das über eine Kältemaschine gekühlt wurde, in einer ersten Richtung durch den Eisspeicher geführt und einer Kühleinrichtung mit einem Verbraucher zugeführt. Anschließend wird das Kühlmittel von dem Verbraucher wieder der Kältemaschine zugeführt, wobei der Vorgang wiederholt wird. Um ein Kühlen ohne die Kältemaschine durchzuführen, kann das Kühlmittel über eine weitere Leitungsanordnung entgegengesetzt durch den Eisspeicher geführt werden, wobei die weitere Leitungsanordnung so angeordnet ist, dass sie über den Verbraucher erwärmtes Kühlmittel durch den Eisspeicher führt. Das in dem Eisspeicher enthaltene Eis nimmt die in dem Kühlmittel enthaltene Wärme auf, sodass das Kühlmittel gekühlt wird und dem Verbraucher wieder zugeführt werden kann.

[0003] Die aus dem Stand der Technik bekannten Eisspeicher sind so ausgebildet, dass eine optimale Regeneration des Eisspeichers auftritt. Entsprechend sind die Leitungsanordnungen innerhalb des Eisspeichers so angeordnet, dass das Kühlmittel den Eisspeicher vertikal durchströmt.

[0004] Da sich im Eisspeicher bestimmte Temperaturschichten einstellen, kann jedoch keine optimale Kühlung des Kühlmittels erreicht werden. Insbesondere bei vertikal verlaufenden Leitungsanordnungen durchläuft das Kühlmittel verschiedene Temperaturschichten innerhalb des Eisspeichers.

[0005] Es ist daher Aufgabe, einen Eisspeicher sowie ein Kühlsystem mit einem Eisspeicher anzugeben, wobei neben einer Regeneration des Eisspeichers eine verbesserte Kühlung eines Kühlmittels durchführbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird durch einen Kältespeicher mit den in Anspruch 1 angegebenen technischen Merkmalen und durch ein Kühlsystem mit den in Anspruch 10 angegebenen technischen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in Unteransprüchen im Detail angegeben.

[0007] Ein Kältespeicher, der die vorstehend genannte Aufgabe löst, weist mindestens auf

- ein Gehäuse, das einen Speicherraum umgibt, wobei in dem Speicherraum ein Fluid aufgenommen ist,

- eine erste Leitungsanordnung, die in dem Speicherraum angeordnet ist, wobei die erste Leitungsanordnung so angeordnet ist, dass über die erste Leitungsanordnung geführtes Kühlmittel den Kältespeicher vertikal durchströmt, und

- eine zweite Leitungsanordnung, die in dem Speicherraum angeordnet ist, wobei die zweite Leitungsanordnung so angeordnet ist, dass über die zweite Leitungsanordnung geführtes Kühlmittel den Kältespeicher horizontal durchströmt.

[0008] Die Anordnung der zweiten Leitungsanordnung ermöglicht es, dass das Kühlmittel nicht über mehrere Temperaturschichten innerhalb des Kältespeichers geführt wird, sondern nur im Wesentlichen innerhalb eines Bereichs geführt ist, der eine bestimmte Temperatur oder einen bestimmten Temperaturbereich aufweist. Aufgrund der vertikalen Anordnung der ersten Leitungsanordnung kann über diese eine Beladung und Regeneration des Kältespeichers, wie aus dem Stand der Technik bekannt, durchgeführt werden. Die horizontale Anordnung der zweiten Leitungsanordnung erlaubt es, ein erwärmtes Kühlmittel innerhalb des Bereichs des Fluids zu führen, welches beispielsweise 0 Grad Celsius aufweist. Das in der zweiten Leitungsanordnung geführte Kühlmittel wird nicht durch weitere Temperaturbereiche des Fluids geführt und kann hierdurch im Wesentlichen die Temperatur des Bereichs annehmen, in welchem die zweite Leitungsanordnung verläuft.

[0009] Die zweite Leitungsanordnung kann in weiteren Ausführungsformen in einem oberen Bereich des Speicherraums angeordnet sein. In Abhängigkeit des verwendeten Fluids stellt sich in dem oberen Bereich des Kältespeichers, bspw. eines Eisspeichers, eine bestimmte Temperatur ein. Diese Temperatur wird über einen weiten Betriebsbereich des Kältespeichers beibehalten, unabhängig davon ob sich innerhalb des Kältespeichers Eis gebildet hat oder nicht. Dadurch ist es möglich, das Kühlmittel mit einer bestimmten Temperatur auch dann zu kühlen, wenn der Kältespeicher nicht oder nicht vollständig beladen ist. Dadurch, dass die zweite Leitungsanordnung im oberen Bereich des Speicherraums angeordnet ist, muss das Kühlmittel auch nicht über mehrere Temperaturbereiche innerhalb des Speicherraums geführt werden.

[0010] Der Kältespeicher kann in weiteren Ausführungen eine dritte Leitungsanordnung aufweisen, die in dem Speicherraum angeordnet ist, wobei die dritte Leitungsanordnung so angeordnet ist, dass über die dritte Leitungsanordnung geführtes Kühlmittel den Kältespeicher vertikal und entgegengesetzt der Strömungsrichtung des in der ersten Leitungsanordnung geführten Kühlmittels durchströmt. Über die dritte Leitungsanordnung kann eine weitere Kühlung des Kühlmittels erreicht werden, wobei analog zu den aus dem Stand der Technik bekannten Eisspeichern ein gezieltes Abtauen möglich ist.

[0011] Der Kältespeicher kann in weiteren Ausführun-

gen auch mehrere parallel zueinander verlaufende zweite Leitungsanordnungen aufweisen. Die Leitungsanordnungen können in verschiedenen Abständen zueinander innerhalb des Speicherraums angeordnet sein, sodass das Kühlmittel mit verschiedenen Temperaturen gekühlt werden kann. Beispielsweise weist der Bereich, in welcher eine erste Leitungsanordnung der zweiten Leitungsanordnungen angeordnet ist eine Temperatur zwischen 0 und 3 Grad Celsius auf. Eine zweite Leitungsanordnung der zweiten Leitungsanordnungen kann beispielsweise in einem Temperaturbereich zwischen 3 und 4 Grad Celsius angeordnet und eine dritte Leitungsanordnung der zweiten Leitungsanordnungen kann in einem Temperaturbereich zwischen 4 und 5 Grad Celsius angeordnet sein. Die zweiten Leitungsanordnungen können über Ventile oder andere Koppeleinrichtungen mit einem Vorlauf eines Kühlsystems verbunden sein. In Abhängigkeit der benötigten Kühlung, kann das Kühlmittel dann durch eine der zweiten Leitungsanordnungen geführt werden, um das Kühlmittel auf eine entsprechende Temperatur zu bringen. Vorzugsweise weisen sowohl die erste Leitungsanordnung als auch die mindestens eine zweite Leitungsanordnung in ihren jeweiligen Vorlaufabschnitten eine drehzahlgesteuerte Pumpe auf, die den Kühlmittelstrom in den jeweiligen Leitungsanordnungen regelt. Entsprechend kann auch in der dritten Leitungsanordnung eine drehzahlgesteuerte Pumpe angeordnet sein.

[0012] Die erste Leitungsanordnung, die zweite Leitungsanordnung und/oder die dritte Leitungsanordnung können mit einem Kühlkreislauf verbindbar sein, in dem mindestens ein Wärmetauscher angeordnet ist, wobei

- die erste Leitungsanordnung in Kühlmittelströmungsrichtung vor dem mindestens einen Wärmetauscher im Vorlauf des Kühlkreislaufs angeordnet ist,
- die zweite Leitungsanordnung in Kühlmittelströmungsrichtung nach dem mindestens einen Wärmetauscher im Rücklauf des Kühlkreislaufs angeordnet ist, und/oder
- die dritte Leitungsanordnung in Kühlmittelströmungsrichtung nach dem mindestens einen Wärmetauscher im Rücklauf des Kühlkreislaufs angeordnet ist.

[0013] Die erste Leitungsanordnung, die zweite Leitungsanordnung und/oder die dritte Leitungsanordnung können mindestens einen Wärmetauscher und/oder wendelförmig verlaufende Leitungsabschnitte aufweisen. Die Wärmetauscher und/oder wendelförmigen Leitungsabschnitte bieten eine große Übergangsfläche für einen Wärmeübergang zwischen dem in dem Kältespeicher aufgenommenen Fluid und dem Kühlmittel. Hierdurch kann die Kühlung des Kühlmittels weiter verbessert werden. Zudem ist es möglich, den Kältespeicher

schneller zu beladen.

[0014] Das in dem Speicherraum aufgenommene Fluid kann in weiteren Ausführungsformen Wasser sein. Als Kühlmittel kann ferner eine Sole, z.B. ein Wasser-Glykol-Gemisch, in den Leitungsabschnitten geführt sein. Bei einem mit Wasser gefüllten Speicherraum des Kältespeichers stellen sich oftmals definierte Temperaturbereiche ein. So weist das Wasser im Bodenbereich des Kältespeichers eine Temperatur von 4 Grad Celsius auf, da bei dieser Temperatur das Wasser seine höchste Dichte hat. Im oberen Bereich weist das Wasser in der Regel 0 Grad Celsius auf. Würde nun bei einer konventionellen Ausbildung des Kältespeichers ein Kühlen des Kühlmittels über vertikal verlaufende Leitungsanordnungen durchgeführt werden, ist es nahezu unmöglich - in Abhängigkeit der Rücklauftemperatur des Kühlmittels - die in den Leitungen geführte Sole auf 0 Grad Celsius zu bringen. Dies liegt insbesondere daran, dass das Kühlmittel auch durch Bereiche innerhalb des Kältespeichers geführt wird, die wärmer als 0 Grad Celsius sind. Bei der hierin beschriebenen technischen Leere kann das Kühlmittel jedoch gezielt auf eine Temperatur von 0 Grad Celsius gebracht werden, da das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung beispielsweise nur im oberen Bereich innerhalb des Kältespeichers geführt wird. Die vorstehend genannte Temperaturverteilung stellt sich insbesondere unabhängig davon ein, ob der Eisspeicher fast vollständig beladen oder fast vollständig entladen ist. Vorteilhafterweise kann daher über einen weiten Beladungszustand des Kältespeichers eine definierte Kühlung des Kühlmittels erreicht werden.

[0015] In dem Speicherraum können in weiteren Ausführungsformen Speicherelemente aufgenommen sein, die aus einem Phasenwechselmaterial bestehen oder ein Phasenwechselmaterial aufweisen. Als Phasenwechselmaterial kann beispielsweise Wasser oder ebenfalls wieder eine Sole verwendet werden. Solche Speicherelemente können Platten mit Öffnungen sein, wobei über die Öffnungen sowohl das Fluid bzw. Wasser strömen kann als auch die Leitungsanordnungen geführt sind. Ferner können die Speicherelemente auch mit Phasenwechselmaterial gefüllte Kugeln sein.

[0016] In weiteren Ausführungen ist der Kältespeicher als Eisspeicher ausgebildet. Der Eisspeicher wird zum Beladen über die erste Leitungsanordnung gekühlt. Hierbei kommt es zur Eisbildung des Wassers, wobei sich definierte Temperaturbereiche innerhalb des Eisspeichers einstellen.

[0017] Die Aufgabe wird auch durch ein Kühlsystem mit mindestens einem Kältespeicher der vorstehend beschriebenen Varianten, mindestens einer Kühleinrichtung mit mindestens einem Wärmetauscher zum Kühlen von in einem Warenraum aufgenommenen Waren und mindestens einer Kältemaschine zum Kühlen des in dem Kühlkreislauf geführten Kühlmittels gelöst, wobei

- die erste Leitungsanordnung mit dem Vorlauf des Kühlsystems gekoppelt ist,

- die zweite Leitungsanordnung mit dem Rücklauf des Kühlsystems gekoppelt ist, und/oder
- die dritte Leitungsanordnung mit dem Rücklauf des Kühlsystems gekoppelt ist, und

wobei

- zum Beladen des Kältespeichers das Kühlmittel über die erste Leitungsanordnung geführt wird,
- zum Kühlen der Kühleinrichtung das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung und/oder die dritte Leitungsanordnung geführt wird, und
- zum Kühlen der Kühleinrichtung das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung geführt wird, wenn die Kältemaschine keine Kühlung des Kühlmittels durchführt.

[0018] Die erste Leitungsanordnung, die zweite Leitungsanordnung und/oder die dritte Leitungsanordnung können über Ventile mit dem Vorlauf bzw. dem Rücklauf des Kühlsystems gekoppelt sein. In alternativen Ausführungsformen weisen die erste Leitungsanordnung, die zweite Leitungsanordnung und die dritte Leitungsanordnung in ihren jeweiligen Vorlaufleitungen eine Pumpe auf, über welche das Kühlmittel von der Vorlauf- bzw. Rücklaufleitung des Kühlsystems durch den Kältespeicher geleitet wird. Dementsprechend kann in solchen Ausführungen auf Ventile verzichtet werden. Über die Pumpen wird gesteuert, ob ein Beladen des Kältespeichers oder ein Kühlen der Kühleinrichtung über den Kältespeicher durchgeführt werden soll. Insbesondere wird das Kühlmittel aus dem Rücklauf über die zweite Leitungsanordnung durch den Kältespeicher geführt, wenn die Kältemaschine keine Kühlung des Kühlmittels durchführt. Dies bedeutet aber auch, dass die Kältemaschine nicht mehr betrieben werden wird oder betrieben werden muss, wenn die Kühlung des Kühlmittels über die zweite Leitungsanordnung erfolgt.

[0019] Die Kältemaschine kann beispielsweise eine Wärmepumpe sein. Soll die Wärmepumpe weniger stark takten oder über einen längeren Zeitraum nicht aktiv betrieben werden, so kann das Kühlmittel nur über die zweite Leitungsanordnung durch den Kältespeicher geführt werden und damit eine Kühlung der Kühleinrichtung bewirken. Das über die zweite Leitungsanordnung und den Kältespeicher gekühlte Kühlmittel wird dabei einem mit der Wärmepumpe gekoppelten Wärmetauscher, der den Rücklauf des Kühlsystems, insbesondere der Kühleinrichtung, mit dem Vorlauf des Kühlsystems, insbesondere der Kühleinrichtung, verbindet, vorbeigeführt. Das Kühlmittel weist dann eine Temperatur auf, die gewöhnlich unterhalb der Temperatur liegt, die im Rücklauf vorherrscht. Eine Messeinrichtung erfasst die Temperatur, wobei über eine Regel- und Steuereinheit erkannt wird, dass ein Einschalten der Wärmepumpe nicht erforderlich

ist, da die Temperatur im Rücklauf unterhalb eines Schwellenwertes liegt. Über den Wärmetauscher, der mit der Wärmepumpe gekoppelt ist, wird das gekühlte Kühlmittel über den Vorlauf der Kühleinrichtung bzw. des Kühlsystems dem Wärmetauscher der Kühleinrichtung zugeführt und erwärmt. Von dem Wärmetauscher wird das Kühlmittel wieder über die zweite Leitungsanordnung durch den Kältespeicher geführt und gekühlt. Dieser Ablauf kann so lange durchgeführt werden, bis die Temperatur beispielsweise im oberen Bereich des Kältespeichers und damit auch die Temperatur im Rücklauf des Kühlsystems bzw. der Kühleinrichtung ansteigt. Eine Sensoranordnung erfasst ein Ansteigen der Temperatur und aktiviert die Wärmepumpe, sodass über den Wärmetauscher der Wärmepumpe das Kühlmittel auf eine bestimmte Temperatur gebracht wird. Die dafür vorgesehene Regel- und Steuereinheit deaktiviert dann die im Vorlauf der zweiten Leitungsanordnung angeordnete Pumpe und aktiviert die im Vorlauf der ersten Leitungsanordnung angeordnete Pumpe, sodass das über die Wärmepumpe gekühlte Kühlmittel die erste Leitungsanordnung durchströmt und damit den Kältespeicher kühlt und über den Kältespeicher dann in den Vorlauf der Kühleinrichtung bzw. des Kühlsystems eingebracht wird und zu dem Wärmetauscher der Kühleinrichtung gelangt.

[0020] Die in dem Kühlsystem angeordneten Pumpen können vorzugsweise drehzahlgesteuerte Pumpen sein. Hierüber lässt sich der Betrieb der Pumpen einfach regeln und verschiedene Massenströme einstellen. Insbesondere kann über die Steuerung der Pumpen auch auf Ventile verzichtet werden.

[0021] Bei der Kühleinrichtung kann es sich beispielsweise um ein Kühlregal handeln, welches zur Aufnahme und Kühlung von Waren, wie beispielsweise Molkereiprodukte, Fleisch, Geflügel und/oder Obst und Gemüse, vorgesehen ist. In einem regulären Betrieb wird das Kühlmittel über die Wärmepumpe gekühlt und dabei auch der Kältespeicher, vorzugsweise ein mit Wasser gefüllter Eisspeicher, gekühlt d.h. beladen. In einem Nachtbetrieb, wobei für die Kühleinrichtung eine Art Rollo heruntergefahren wird, welches den Warenraum der Kühleinrichtung verschließt, liegt ein geringerer Kühlbedarf vor. Die geringe Kühlleistung, die dann benötigt wird, kann über den Kältespeicher bereitgestellt werden, wobei wie vorstehend angegeben das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung geführt wird. Steigt die Temperatur im Rücklauf des Kühlsystems bzw. der Kühleinrichtung, wird der Temperaturanstieg über eine Sensoranordnung erfasst und einer Steuer- und Regeleinrichtung übermittelt, welche die Wärmepumpe dann wieder aktiviert. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch nachts, wenn günstiger Strom verfügbar ist, die Wärmepumpe so lange betrieben werden, bis der Kältespeicher vollständig beladen ist. Anschließend kann in einem Tagbetrieb, wenn die Stromkosten deutlich höher sind, die Kühlung der Kühleinrichtung im Wesentlichen über den Kältespeicher erfolgen. Hierzu wird das Kühlmittel innerhalb des Kühlkreislaufs der Kühleinrichtung bzw. des Kühlsystems

über die zweite Leitungsanordnung geführt. Dadurch, dass die zweite Leitungsanordnung im oberen Bereich des Kältespeichers angeordnet sein kann, und vor allem bei Wasser als Fluid für den Kältespeicher die Temperatur im oberen Bereich des Kältespeichers über einen weiten Beladungszustand des Kältespeichers konstant bleibt, lässt sich eine optimale und langanhaltende Kühlung bereitstellen.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale sowie Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen.

[0023] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Eisspeichers;

Fig. 2 eine weitere schematische Darstellung eines Eisspeichers mit Speicherelementen;

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Kühlsystems;

Fig. 4 eine schematische Ansicht des Kühlsystems von Fig. 3 in einem ersten Betriebszustand; und

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Kühlsystems von Fig. 3 in einem zweiten Betriebszustand.

[0024] In den Zeichnungen mit gleichen Bezugszeichen versehene Teile entsprechen im Wesentlichen einander, sofern nichts anderes angegeben ist. Ferner wird darauf verzichtet, Bestandteile zu beschreiben, welche nicht Wesentlich zum Verständnis der hierin offenbarten technischen Lehre sind.

[0025] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Eisspeichers 10 einer ersten Ausführungsform. Der Eisspeicher 10 weist ein Gehäuse 12 auf. Das Gehäuse 12 weist neben angedeuteten Seitenwänden und einem Bodenelement auch ein Deckenelement auf. Das Deckenelement ist in Fig. 1 nicht dargestellt. In dem Eisspeicher 10 ist ein Fluid 16 aufgenommen. Das Fluid 16 ist vorzugsweise Wasser. Dem Wasser können weitere Zusätze beigemischt sein, um bestimmte Eigenschaften des Wassers zu beeinflussen oder bestimmte Eigenschaften des Fluid 16 zu erreichen.

[0026] Das Gehäuse 12 umgibt einen Speicherraum 14, in dem eine erste Leitungsanordnung 18, eine zweite Leitungsanordnung 20 und eine dritte Leitungsanordnung 22 angeordnet sind. Die erste Leitungsanordnung 18 ist so angeordnet, dass ein über die erste Leitungsanordnung 18 geführtes Kühlmittel den Speicherraum 14 und damit das Fluid 16 in der dargestellten Richtung durchströmt. Das in der ersten Leitungsanordnung 18 geführte Kühlmittel durchströmt zwei Wärmetauscher 30 vertikal, wobei das Kühlmittel auch über Abschnitte der ersten Leitungsanordnung 18 parallel zum Boden geführt sein kann. Wird das Kühlmittel über die erste Leitungs-

anordnung 18 durch den Eisspeicher 10 geführt, kommt es zu einer definierten Eisbildung im Speicherraum 14. Über die dritte Leitungsanordnung 22 kann ein Kühlmittel in entgegengesetzter Richtung durch den Speicherraum 14 des Eisspeichers 10 geführt werden. Beispielsweise ist die erste Leitungsanordnung mit einem Vorlauf eines Kühlsystems verbunden, sodass gekühltes Kühlmittel den Eisspeicher 10 durchströmt um diesen aufzuladen, d. h. abzukühlen. Hierbei nimmt das durch den Eisspeicher 10 geführte Kühlmittel Wärme auf. Zum Entladen des Eisspeichers 10 bzw. wenn die in dem Eisspeicher 10 gespeicherte Kälte zum Kühlen eines Verbrauchers in dem Kühlsystem verwendet werden soll, wird ein erwärmtes Kühlmittel über die dritte Leitungsanordnung 22 durch den Eisspeicher 10 geführt. Das erwärmte Kühlmittel innerhalb der Leitung der dritten Leitungsanordnung 22 gibt Wärme an das Fluid 16 bzw. an das Eis gewordene Fluid 16 ab, wobei das in der dritten Leitungsanordnung 22 geführte Kühlmittel abkühlt. Hierzu sind Wärmetauscher 34 in der dritten Leitungsanordnung 22 vorgesehen, die eine große Wärmeübergangsfläche bereitstellen. Die dritte Leitungsanordnung 22 ist im Rücklauf eines Kühlsystems einem Verbraucher nachgeschaltet.

[0027] Bei dem Eisspeicher 10 stellen sich verschiedene Temperaturschichtungen ein. Da Wasser bei 4 Grad Celsius die größte Dichte aufweist, hat das Fluid 16 im Bereich 28 eine Temperatur von 4 Grad Celsius. Im oberen Bereich 24 weist das Fluid 16 bzw. Wasser eine Temperatur von 0 Grad Celsius auf. Im mittleren Bereich 26 stellen sich weitere Temperaturschichtungen ein.

[0028] Bei einem konventionellen Eisspeicher mit lediglich einer ersten Leitungsanordnung 18 und einer dritten Leitungsanordnung 22 kann ein definiertes Beladen eines Eisspeichers und ein definiertes Regenerieren, d. h. Abschmelzen des Eises, durchgeführt werden. Dementsprechend sind die erste Leitungsanordnung und die dritte Leitungsanordnung bei konventionellen Eisspeichern so ausgebildet, dass das darin geführte Kühlmittel den Eisspeicher vertikal durchströmt. Soll die in dem Eisspeicher gespeicherte Kälte zum Kühlen eines Kühlmittels verwendet werden, wird diese über die dritte Leitungsanordnung 22 durch den Eisspeicher 10 geführt. Aufgrund der verschiedenen Temperaturschichten in den Bereichen 24, 26 und 28 kann das Kühlmittel jedoch nicht optimal gekühlt werden. Dies liegt daran, dass das Kühlmittel auch durch Temperaturzonen innerhalb des Speicherraums 14 des Eisspeichers 10 geführt wird, die über einer gewünschten Kühlmitteltemperatur liegen. Grund hierfür ist die vertikale Anordnung der ersten Leitungsanordnung 18 und der dritten Leitungsanordnung 22. Jedoch ist die Ausbildung der ersten Leitungsanordnung 18 und die Ausbildung der dritten Leitungsanordnung 22, d. h. die vertikale Ausrichtung, vorteilhaft, um ein definiertes Beladen des Eisspeichers 10 und ein definiertes Regenerieren des Eisspeichers 10 zu erreichen.

[0029] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Eisspeicher 10 ist

für ein optimales Kühlen eines Kühlmittels im Rücklauf eines Kühlsystems eine zweite Leitungsanordnung 20 angeordnet. Die zweite Leitungsanordnung 20 ist wie die dritte Leitungsanordnung 22 im Rücklauf eines Kühlsystems angeordnet und kann von einem erwärmten Kühlmittel, das von einem Verbraucher im Kühlsystem kommt, durchströmt werden. Jedoch ist die zweite Leitungsanordnung 20 so angeordnet und ausgebildet, dass das Kühlmittel, welches durch die zweite Leitungsanordnung 20 geführt wird, den oberen Bereich 24 horizontal durchströmt. In diesem Bereich weist das Wasser bzw. Fluid 16 eine Temperatur von 0 Grad Celsius auf. Anders als bei einer Durchströmung der dritten Leitungsanordnung 22 kann das in der zweiten Leitungsanordnung 20 geführte Kühlmittel stärker herabgekühlt werden, da das Kühlmittel nicht verschiedene Temperaturschichten durchläuft. Die zweite Leitungsanordnung 20 kann ebenfalls einen Wärmetauscher 32 aufweisen, der eine große Übertragungsfläche für einen Wärmeübergang bereitstellt.

[0030] Die Wärmetauscher 30, 32 und 34 können verschieden ausgebildet sein. Beispielsweise sind diese Wärmetauscher 30, 32 und 34 durch Leitungsabschnitte gebildet, die sich wendelförmig über die gesamte Fläche einer Seitenwand oder über die Grundfläche des Gehäuses 12 erstrecken.

[0031] Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Eisspeichers 10. Die in Fig. 2 gezeigte Ausbildung des Eisspeichers 10 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 gezeigten Eisspeicher darin, dass in dem Speicherraum 14 Speicherelemente 16 angeordnet sind. Die Speicherelemente 16 weisen eine Kunststoffhülle auf, in welcher eine Sole aufgenommen ist. Die Sole dient als Phasenwechselmaterial und speichert Kälte, welche durch das in der ersten Leitungsanordnung 18 geführte Kühlmittel übertragen wird.

[0032] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführung eines Kühlsystems mit einem Eisspeicher 10. Das Kühlsystem weist eine Wärmepumpe 46 auf, die zum Kühlen eines Kühlmittels vorgesehen ist. Die Wärmepumpe 46 weist einen Verdichter 48 sowie ein Expansionsventil 50 auf. Der Aufbau und der Betrieb einer Wärmepumpe 46 sind aus dem Stand der Technik bekannt. Daher wird hierauf nicht weiter eingegangen.

[0033] Über einen Wärmetauscher 52 wird die Kälte des über die Wärmepumpe 46 gekühlten Kühlmittels auf ein Kühlmittel übertragen, das zur Kühlung einer Kühleinrichtung 38 dient. Die Kühleinrichtung 38 kann ein Kühlregal sein, welches zur Aufnahme von Waren in einem Supermarkt aufgestellt ist. Die Waren umfassen beispielsweise Fleisch, Wurst, Geflügel und/oder Obst und Gemüse. Zur Kühlung der darin aufgenommenen Waren weist die Kühleinrichtung 38 eine Kühleinheit 40 auf. Die Kühleinheit 40 weist einen Wärmetauscher 42, hier in dem Beispiel ein plattenförmiger Wärmetauscher 42, und einen Ventilator 44 auf. Über den Ventilator 44 wird Luft über den Wärmetauscher 42 geführt, wodurch die Luft abkühlt. Die abgekühlte Luft wird dann innerhalb der Küh-

leinrichtung 38 umgewälzt. Ferner können über den Wärmetauscher 42 auch Seitenwände der Kühleinrichtung 38, welche einen Warenraum umgeben, gekühlt werden.

[0034] Der Wärmetauscher 52 ist mit einem Vorlauf 54 und einem Rücklauf 56 der Kühleinrichtung 38 verbunden. Im Vorlauf 54 ist eine Pumpe 58 angeordnet, die als Förderpumpe zum Transport des in dem Kühlsystem geführten Kühlmittels dient. Die Pumpe 58 ist insbesondere eine drehzahlgesteuerte Pumpe. Ferner ist die Pumpe 58 in dem Teil des Kühlsystems angeordnet, welcher das Kühlmittel einer Vielzahl von Kühleinrichtungen 38 zuführen kann. In Fig. 3 ist nur eine einzige Kühleinrichtung 38 dargestellt und daher der Kühlkreislauf bestehend aus dem Vorlauf 54 und aus dem Rücklauf 56 einfach ausgeführt. In weiteren Ausführungsformen können jedoch mehrere parallel geschaltete Kühleinrichtungen 38 vorgesehen sein. Über die Pumpe 58 wird dann das Kühlmittel jeweils in einen Vorlauf der entsprechenden Kühleinrichtungen 38 geführt. Ferner sind dann die Rückläufe der jeweiligen Kühleinrichtungen 38 über eine gemeinsame Rückführleitung miteinander verbunden.

[0035] Bezugnehmend auf das Ausführungsbeispiel von Fig. 3 ist der Vorlauf 54 des Kühlsystems gleich der Vorlauf 54 der Kühleinrichtung 38 und der Rücklauf 56 des Kühlsystems gleich der Rücklauf 56 der Kühleinrichtung 38. Die Kühleinrichtung 38 weist eine dezentral angeordnete Pumpe 62 auf, die ebenfalls als drehzahlgesteuerte Pumpe zum Fördern von Kühlmittel vorgesehen ist. Über die Pumpe 62 kann gesteuert werden, welche Menge an Kühlmittel der Kühleinheit 40 zugeführt werden soll. Die Pumpe 62 regelt den Massenstrom des Kühlmittels innerhalb der Kühleinrichtung 38. Die Pumpe 58 regelt den Massenstrom innerhalb des Kühlsystems. Da jedoch in Fig. 3 nur eine Kühleinrichtung 38 vorgesehen ist, könnte bei einer solchen Ausführung beispielsweise auf die Pumpe 58 verzichtet werden.

[0036] Die Pumpe 62 ermöglicht eine bedarfsabhängige Kühlmittelzufuhr zu der Kühleinheit 40. Der Vorlauf 54 weist einen parallelen Strömungsweg für das Kühlmittel auf, der durch die erste Leitungsanordnung 18 gebildet ist. Im Vorlauf der Leitungsanordnung 18 ist eine Pumpe 60 angeordnet. Die Pumpe 60 ist ebenso eine drehzahlgesteuerte Pumpe und regelt den Massenstrom und den Durchfluss des Kühlmittels durch die erste Leitungsanordnung 18. Der Eisspeicher 10 ist entsprechend so ausgebildet, wie der in Fig. 1 gezeigte Eisspeicher.

[0037] In einer ersten Betriebsart wird über die Wärmepumpe 46 ein Kühlmittel gekühlt und dadurch auch das in dem Kühlsystem geführte Kühlmittel. Über die Pumpen 58 und 62 wird das Kühlmittel im Vorlauf 54 und im Rücklauf 56 umgewälzt. Zusätzlich ist die Pumpe 60 aktiv und führt Kühlmittel über die erste Leitungsanordnung 18 durch den Eisspeicher 10, sodass es zu einer Aufladung des Eisspeichers 10 kommt. Im Abschnitt des Vorlaufs 54, welcher der ersten Leitungsanordnung 18 nachgeschaltet ist, kommt es zu einer geringen Temperaturerhöhung des Kühlmittels. Um für die Kühleinheit 40 dennoch eine ausreichende Kühlleistung bereitstellen zu

können, kann über die Pumpe 62 die Fördermenge von Kühlmittel zusätzlich erhöht werden. Das Kühlmittel, welches über die Pumpe 58 gefördert wird, teilt sich dabei in zwei Strömungswege auf.

[0038] Im Rücklauf 56 sind parallel zum Rücklauf 56 eine zweite Leitungsanordnung 20 und eine dritte Leitungsanordnung 22 angeordnet. Im Vorlauf der zweiten Leitungsanordnung 20 ist eine Pumpe 66 angeordnet. Im Vorlauf der dritten Leitungsanordnung 22 ist eine Pumpe 64 angeordnet. Die Pumpen 60, 64 und 66 sind ebenfalls drehzahlgesteuerte Pumpen und regeln die Menge an Kühlmittel, welches durch die zweite Leitungsanordnung 20 bzw. durch die dritte Leitungsanordnung 22 geführt wird.

[0039] Fig. 4 zeigt das Kühlsystem von Fig. 3 in einer ersten Betriebsart. Die Pfeile zeigen die Durchflussrichtung des Kühlmittels an. Das über die Wärmepumpe 46 gekühlte Kühlmittel wird innerhalb des Vorlaufs 54 über die Pumpe 58 und die Pumpe 60 der ersten Leitungsanordnung 18 zugeführt. Hierbei ist anzumerken, dass neben einer parallelen Durchströmung der Leitungsanordnung 18 zu dem Vorlauf 54 auch eine Umlenkung des Kühlmittelstroms, wie in Fig. 4 gezeigt, erreicht werden kann. Die Aufteilung des Kühlmittelstroms ist abhängig von der Förderleistung der einzelnen Pumpen 58, 60 und 62. Wäre die Förderleistung der Pumpe 62 deutlich höher als die Förderleistung der Pumpe 60, so könnte sich auch eine parallele Durchströmung des überbrückten Leitungsabschnitts im Vorlauf 54 einstellen. In Fig. 4 durchströmt das Kühlmittel die erste Leitungsanordnung 18 und kühlt das in dem Speicherraum 14 aufgenommene Fluid 16. Anschließend wird das Kühlmittel über die Pumpe 62 der Kühleinheit 40 und über den Rücklauf 56 dem Wärmetauscher 52 zugeführt. Über den Wärmetauscher 52 wird das Kühlmittel wieder abgekühlt.

[0040] In einer zweiten Betriebsart, die in Fig. 5 gezeigt ist, wird das im Vorlauf 54 und im Rücklauf 56 umgewälzte Kühlmittel zum Kühlen der Kühleinheit 40 nicht über den Wärmetauscher 52 gekühlt, sondern über die in dem Eisspeicher 10 gespeicherte "Kälte". Hierzu wird die Pumpe 60 deaktiviert, so dass kein Kühlmittel mehr die erste Leitungsanordnung 18 durchströmt. Ferner wird das über die Kühleinheit 40 erwärmte Kühlmittel im Rücklauf 56 über die zweite Leitungsanordnung 20 durch den oberen Bereich 24 des Eisspeichers 10 geführt. Hierzu wird die Pumpe 66 aktiviert und fördert damit das erwärmte Kühlmittel im Rücklauf 56 über den Eisspeicher 10. Anschließend strömt das Kühlmittel, welches im Eisspeicher 10 gekühlt wurde, wieder über den Wärmetauscher 52 und die Vorlaufleitung 54 direkt zu der Kühleinheit 40. Da die Kühlung über den Eisspeicher 10 erfolgt, weist das Kühlmittel im Rücklauf vor dem Wärmetauscher 52 bereits die geforderte Temperatur auf, sodass die Wärmepumpe 56 nicht mehr betrieben werden muss, um das Kühlmittel zu kühlen. In dem Rücklauf 56 kann eine Temperaturmesseinrichtung vorgesehen sein, welche die Temperatur des Kühlmittels erfasst. Ferner weist das Kühlsystem an weiteren Stellen Messeinrichtungen

zum Erfassen der Temperatur des Kühlmittels auf. Diese Informationen werden an eine Steuer- und Regeleinheit zur Steuerung des Gesamt-Kühlsystems und/oder an untergeordnete Steuer- und Regeleinheiten, wie zum Beispiel für die Kühleinrichtung 38, weitergeleitet. Diese regeln dann die Kühlmittelförderung durch Steuern der Pumpen 58, 60, 62, 64 und 66. Überschreitet die Temperatur im Rücklauf 56 einen bestimmten Schwellenwert, so wird die Wärmepumpe 46 wieder aktiviert und das Kühlmittel über den Wärmetauscher 52 gekühlt. Dementsprechend werden dann die Pumpen 60 und 66 so angesteuert, dass das Kühlmittel über die Pumpe 60 der ersten Leitungsanordnung 18 zugeführt wird, damit der Eisspeicher 10 beladen werden kann und die Pumpe 66 deaktiviert, damit kein erwärmtes Kühlmittel im Rücklauf 56 die zweite Leitungsanordnung 20 durchströmt.

[0041] Die Strömung des Kühlmittels innerhalb der Leitungsanordnungen 18, 20 und 22 sowie im Vorlauf 54 und 56 kann allein über eine Ansteuerung der Drehzahl der Pumpen 60, 62, 64 und 66 erfolgen.

[0042] Die in Fig. 3 bis 5 gezeigte Kühleinrichtung 38 weist zusätzlich eine dritte Leitungsanordnung 22 auf. Die Funktion der dritten Leitungsanordnung 22 wurde bereits mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben. Daher ist die dritte Leitungsanordnung 22 als optional anzusehen. Die Funktion der dritten Leitungsanordnung 22 kann auch allein über die zweite Leitungsanordnung 20 übernommen werden. Jedoch kann auch eine dritte Leitungsanordnung 22 vorgesehen sein, um ein definiertes Regenerieren, wie bereits im Stand der Technik beschrieben, durchgeführt werden kann.

[0043] Die Anordnung der zweiten Leitungsanordnung 20 im oberen Bereich 24 innerhalb des Eisspeichers 10 ermöglicht es, das Kühlmittel in der zweiten Betriebsart im Wesentlichen auf die Temperatur zu bringen, die das Fluid 16 im Bereich 24 aufweist. Würde zum Kühlen des Kühlmittels im Rücklauf 56 dieses nur über die dritte Leitungsanordnung 22 geführt werden, so würde das Kühlmittel auch durch die Bereiche 26 und 28 strömen, welche höhere Temperaturen aufweisen als der Bereich 24. Dadurch wird das Kühlmittel nicht so stark gekühlt, wie es zum Kühlen der Kühleinheit 40 notwendig wäre. Als Folge dessen wird im Stand der Technik eine größere Menge an Kühlmittel durch einen Eisspeicher geleitet, was zu einem schnelleren Entladen des Eisspeichers führt und die Taktzeiten von Wärmepumpen verringert, was die Energiekosten deutlich erhöht. Bei der hierin beschriebenen Ausbildung des Eisspeichers 10 kann jedoch ein Takten einer Wärmepumpe, zum Kühlen der Kühleinheit 40 und zum Kühlen des in dem Eisspeichers 10 aufgenommenen Fluids 16 bzw. die Abstände zwischen den Einschaltzeitpunkten der Wärmepumpe 46 reduziert werden.

[0044] Das hierin beschriebene Kühlsystem ermöglicht es, eine Kühleinrichtung 38 kostengünstig und effizient zu kühlen. Beispielweise kann der Eisspeicher 10 dann beladen werden, wenn die Kosten für die Stromversorgung für den Betrieb der Wärmepumpe 46 gering

sind. Dies kann beispielsweise nachts der Fall sein. Ein günstiger Stromtarif kann aber auch tagsüber zu bestimmten Zeiten vorherrschen. Maßgeblich ist hierfür mitunter das über durch erneuerbare Energien erzeugte Stromangebot. Tagsüber wird dann auf die in Fig. 5 gezeigte Betriebsart umgeschaltet, sodass die Wärmepumpe inaktiv ist. Dies kann so lange durchgeführt werden, bis die Temperatur im Rücklauf 56 vor dem Wärmetauscher 52 einen Schwellenwert überschreitet.

[0045] Alternativ kann auch die in Fig. 5 gezeigte Betriebsart nachts aufrechterhalten werden. Insbesondere Kühleinrichtungen 38 für Supermärkte zum Kühlen von Waren weisen Verschlusseinrichtungen mit einem Rollo auf. Das Rollo wird nachts heruntergefahren, sodass der Warenraum verschlossen ist und ein geringerer Wärmeübergang zwischen der Umgebung der Kühleinrichtung 38 und dem Warenraum auftritt. Um eine konstante Temperatur im Warenraum und eine konstante Kerntemperatur der darin aufgenommenen Waren aufrechtzuerhalten, kann beispielsweise das Kühlmittel auf 0 Grad abgekühlt werden, indem es durch den Bereich 24 über die zweite Leitungsanordnung 20 geführt wird.

[0046] In einem Tagbetrieb mit einem geöffneten Rollo findet ein größerer Wärmeübergang zwischen der Umgebung und dem Warenraum statt. Zudem werden immer wieder neue Waren in die Kühleinrichtung 38 eingesetzt, sodass eine größere Kühlung erforderlich ist. Hierzu kann ein Kühlmittel auf eine geringere Temperatur gebracht werden, wobei die in Fig. 4 gezeigte Betriebsart verwendet werden kann.

[0047] Bei sämtlichen hierin beschriebenen Eisspeichern 10 kann auf eine dritte Leitungsanordnung 22 verzichtet werden. Wesentlicher Bestandteil ist die zweite Leitungsanordnung 20, die sich horizontal im oberen Bereich 24 des Speicherraums 14 erstreckt und sich im Wesentlichen innerhalb einer Temperaturschicht befindet. Hierbei kann das durch die zweite Leitungsanordnung 20 geführte Kühlmittel auf eine definierte Temperatur gebracht werden und durchströmt nicht verschiedene Temperaturschichtungen.

Bezugszeichenliste

[0048]

10	Eisspeicher
12	Gehäuse
14	Speicherraum
16	Fluid
18	Leitungsanordnung
20	Leitungsanordnung
22	Leitungsanordnung
24	Bereich
26	Bereich
28	Bereich
30	Wärmetauscher
32	Wärmetauscher
34	Wärmetauscher

36	Speicherelement
38	Kühleinrichtung
40	Kühleinheit
42	Wärmetauscher
5	44 Ventilator
	46 Wärmepumpe
	48 Verdichter
	50 Expansionsventil
	52 Wärmetauscher
10	54 Vorlauf
	56 Rücklauf
	58 Pumpe
	60 Pumpe
	62 Pumpe
15	64 Pumpe
	66 Pumpe

Patentansprüche

1. Kältespeicher, mindestens aufweisend

- ein Gehäuse (12), das einen Speicherraum (14) umgibt, wobei in dem Speicherraum (14) ein Fluid (16) aufgenommen ist,
- eine erste Leitungsanordnung (18), die in dem Speicherraum (14) angeordnet ist, wobei die erste Leitungsanordnung (18) so angeordnet ist, das über die erste Leitungsanordnung (18) geführtes Kühlmittel den Kältespeicher vertikal durchströmt,
- eine zweite Leitungsanordnung (20), die in dem Speicherraum (14) angeordnet ist, wobei die zweite Leitungsanordnung (20) so angeordnet ist, das über die zweite Leitungsanordnung (20) geführtes Kühlmittel den Kältespeicher horizontal durchströmt.

2. Kältespeicher nach Anspruch 1, wobei die zweite Leitungsanordnung (20) in einem oberen Bereich (24) des Speicherraums (14) angeordnet ist.

3. Kältespeicher nach Anspruch 1 oder 2, aufweisend eine dritte Leitungsanordnung (22), die in dem Speicherraum (14) angeordnet ist, wobei die dritte Leitungsanordnung (22) so angeordnet ist, das über die dritte Leitungsanordnung (22) geführtes Kühlmittel den Kältespeicher vertikal und entgegengesetzt zur Strömungsrichtung des in der ersten Leitungsanordnung (18) geführten Kühlmittels durchströmt.

4. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend mehrere parallel zueinander verlaufende zweite Leitungsanordnungen (20).

5. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Leitungsanordnung (18), die zweite Leitungsanordnung (20) und/oder die dritte Lei-

tungsanordnung (22) mit einem Kühlkreislauf verbindbar sind, in dem mindestens ein Wärmetauscher (42) angeordnet ist, wobei

- die erste Leitungsanordnung (18) in Kühlmittelströmungsrichtung vor dem mindestens einen Wärmetauscher (42) im Vorlauf (54) des Kühlkreislaufs angeordnet ist, 5
 - die zweite Leitungsanordnung (20) in Kühlmittelströmungsrichtung nach dem mindestens einen Wärmetauscher (42) im Rücklauf (56) des Kühlkreislaufs angeordnet ist, und/oder 10
 - die dritte Leitungsanordnung (22) in Kühlmittelströmungsrichtung nach dem mindestens einen Wärmetauscher (42) im Rücklauf (56) des Kühlkreislaufs angeordnet ist. 15
6. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die erste Leitungsanordnung (18), die zweite Leitungsanordnung (20) und/oder die dritte Leitungsanordnung (22) mindestens einen Wärmetauscher (30; 32; 34) und/oder wendelförmig verlaufende Leitungsabschnitte aufweisen. 20
7. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das in dem Speicherraum (14) aufgenommene Fluid (16) Wasser ist. 25
8. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei in dem Speicherraum (14) Speicherelemente (36) aufgenommen sind, die aus einem Phasenwechselmaterial bestehen oder ein Phasenwechselmaterial aufweisen. 30
9. Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Kältespeicher als Eisspeicher (10) ausgebildet ist. 35
10. Kühlsystem mit mindestens einem Kältespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mindestens einer Kühleinrichtung (38) mit mindestens einem Wärmetauscher (42) zum Kühlen von in einem Warenraum aufgenommenen Waren und mindestens einer Kältemaschine zum Kühlen des in dem Kühlkreislauf geführten Kühlmittels, wobei 40
- die erste Leitungsanordnung (18) mit dem Vorlauf (54) des Kühlsystems gekoppelt ist,
 - die zweite Leitungsanordnung (20) mit dem Rücklauf (56) des Kühlsystems gekoppelt ist, und/oder 50
 - die dritte Leitungsanordnung (22) mit dem Rücklauf (56) des Kühlsystems gekoppelt ist, und 55

wobei

- zum Beladen des Kältespeichers das Kühlmit-

tel über die erste Leitungsanordnung (18) geführt wird,

- zum Kühlen der Kühleinrichtung (38) das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung (20) und/oder die dritte Leitungsanordnung (22) geführt wird, und

- zum Kühlen der Kühleinrichtung (38) das Kühlmittel über die zweite Leitungsanordnung (20) geführt wird, wenn die Kältemaschine keine Kühlung des Kühlmittels durchführt.

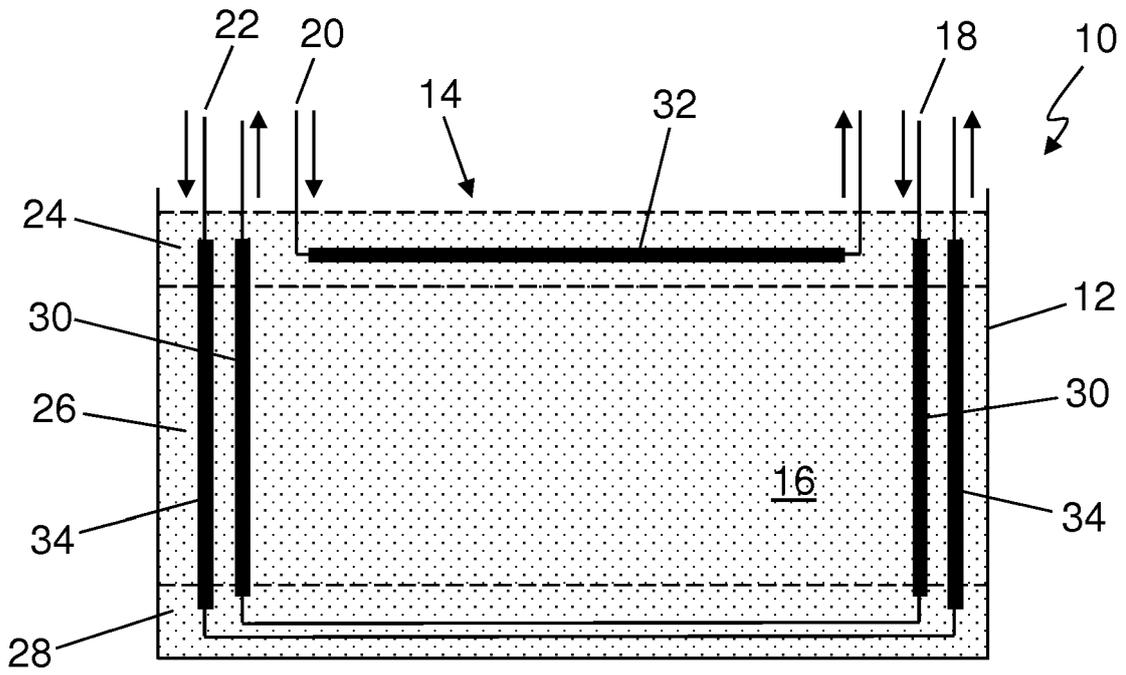


Fig. 1

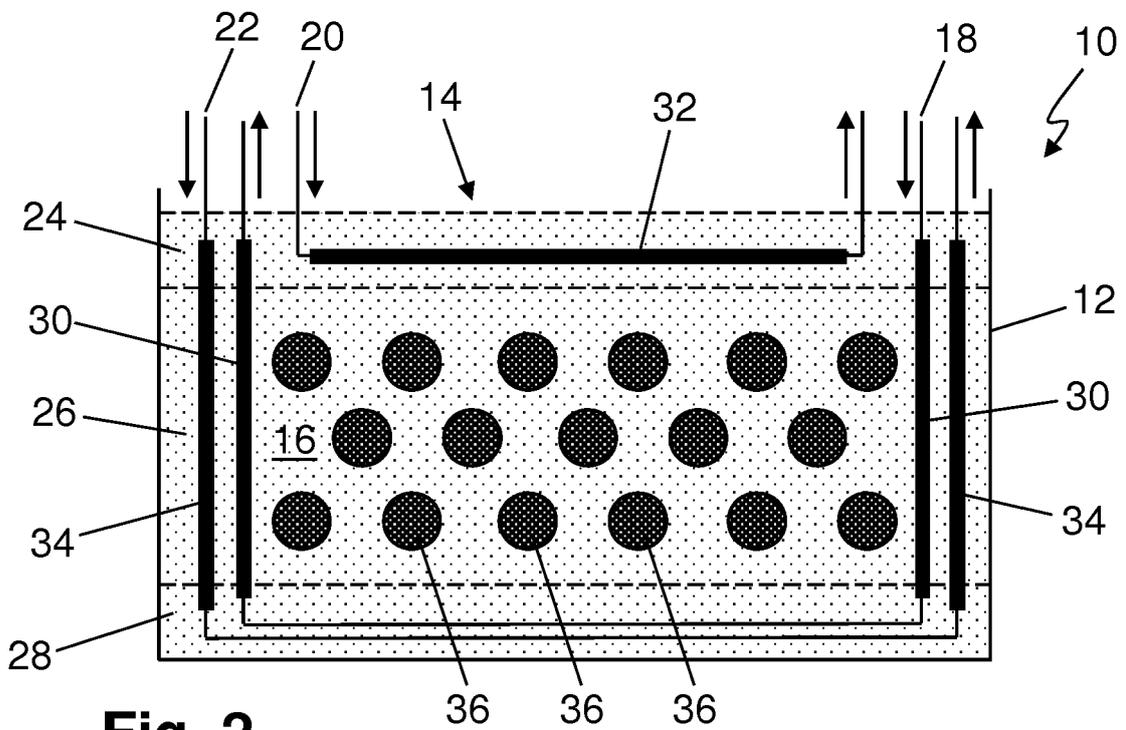


Fig. 2

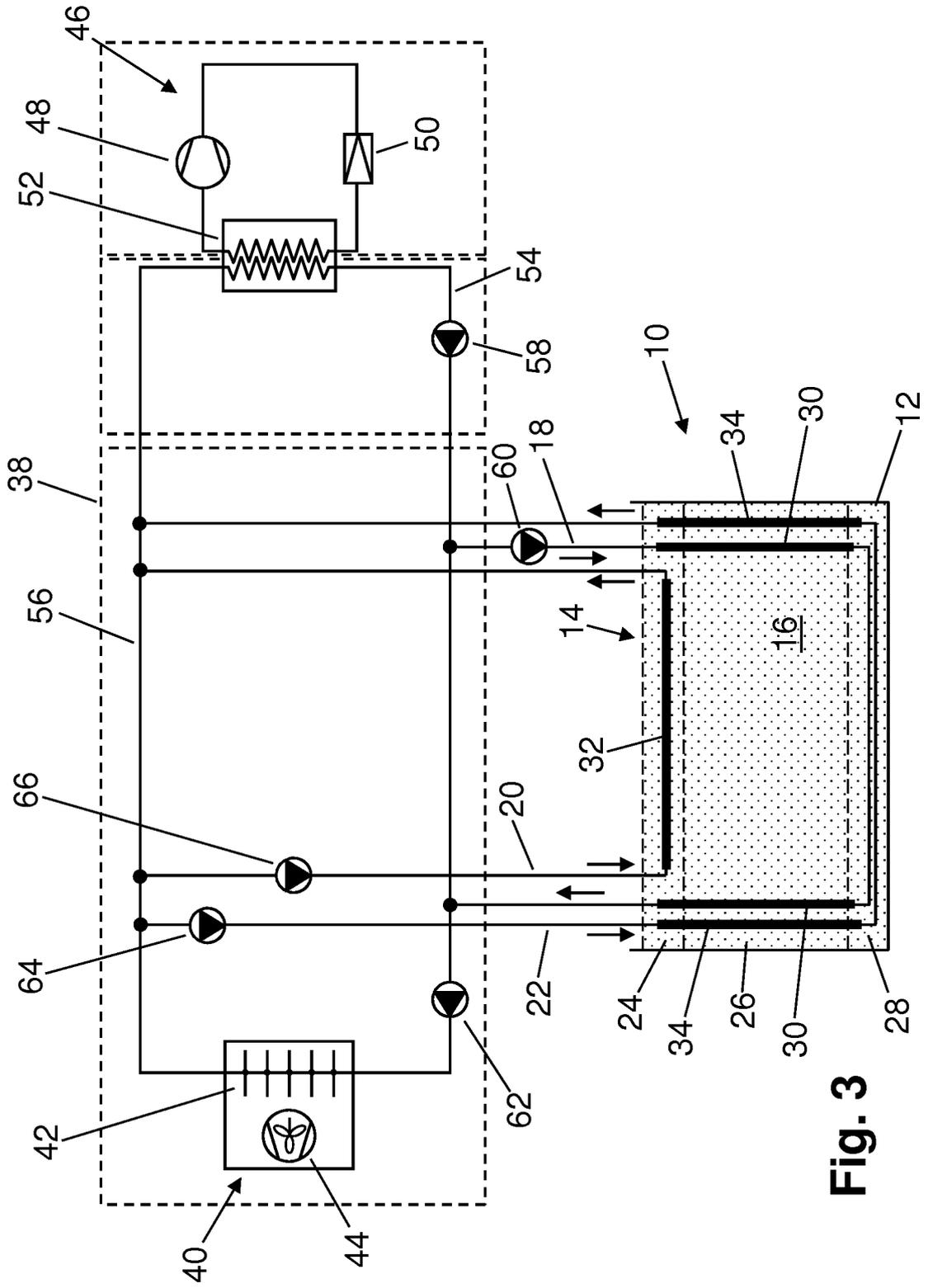


Fig. 3

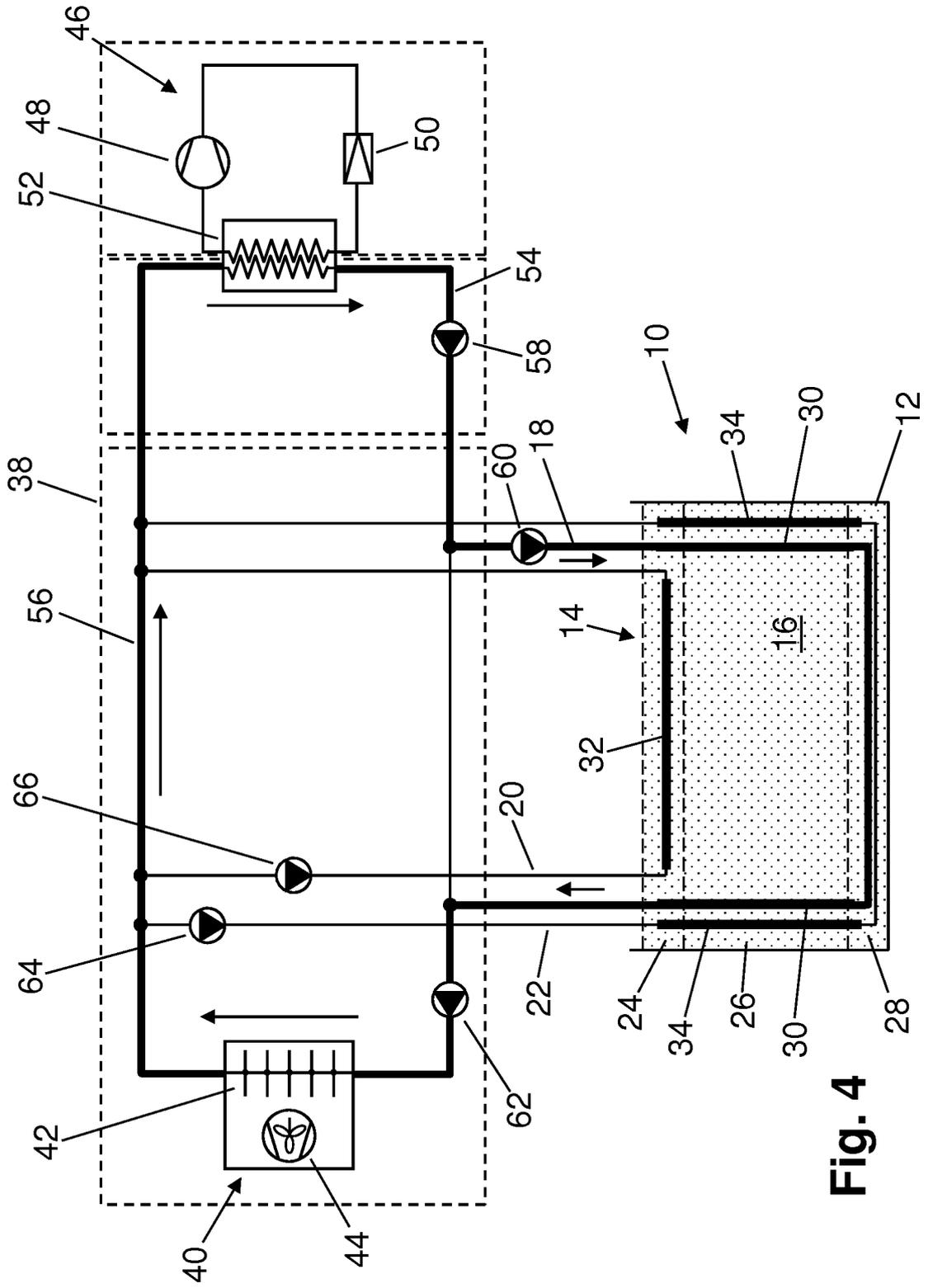


Fig. 4

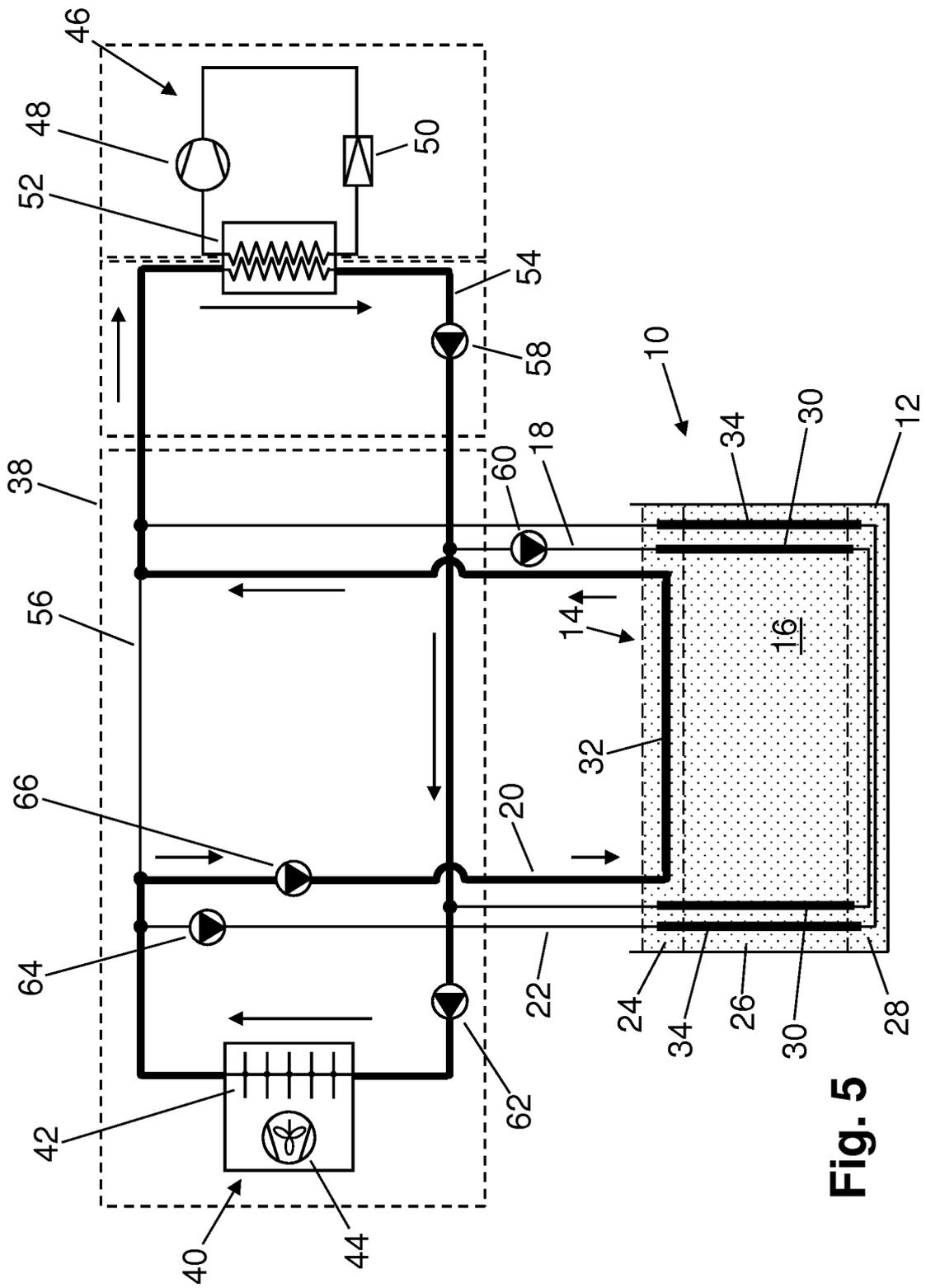


Fig. 5