



(11) **EP 3 835 688 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.06.2021 Patentblatt 2021/24

(51) Int Cl.:
F25B 39/02 (2006.01) **F25D 19/04** (2006.01)
B01L 7/02 (2006.01) **F25B 25/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20210894.0**

(22) Anmeldetag: **01.12.2020**

(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 KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Friedhelm Selbach GmbH**
42477 Radevormwald (DE)

(72) Erfinder: **Rogowski, Reiner**
51688 Wipperfürth (DE)

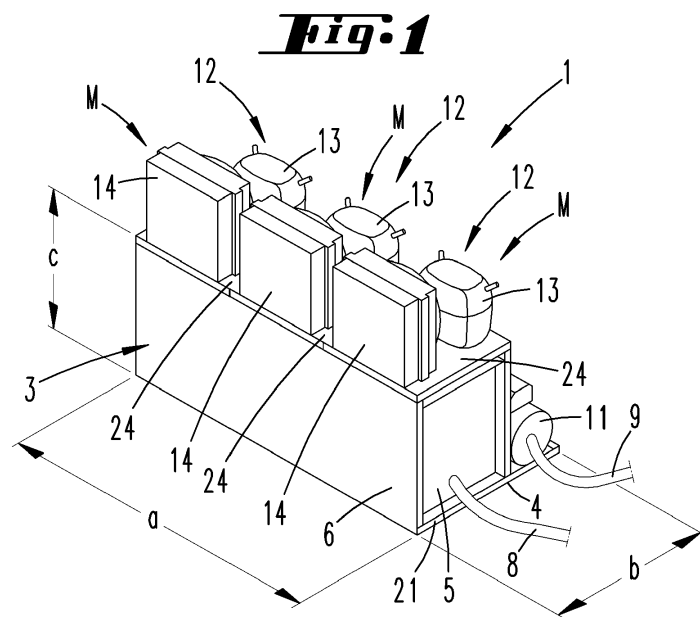
(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**
Rieder & Partner mbB
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Yale-Allee 26
42329 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **09.12.2019 DE 102019133584**

(54) **KÜHLEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung (1) zur Kühlung von Aggregaten (2), wie Maschinen oder technische Einrichtungen, mit einem von einem Wärmetransportmittel (7) durchströmten Behälter (3) und einem an dem Behälter (3) angebrachten Kühlaggregat (12), das ein in einem Kreislauf (20) geführtes Kältemittel (17) aufweist, das unter Aufnahme von Wärme aus dem Wärmetransportmittel (7) bei einem Durchströmen durch ein in das Wärmetransportmittel (7) ragendes Verdampferrohr (18) und nachfolgender Verdichtung in einen gasförmigen Zustand übergeht und anschließend unter Abgabe von Wärme wieder verflüssigt wird. Zur verbesser-

ten Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass das Verdampferrohr (18) in einem Verdampferrohr-Abschnitt (28, 29) von außen nach innen und/oder von innen nach außen verlaufende Rohrschlaufen (27) aufweist, die sich ausgehend von einer äußersten Rohrschlaufe (30) hin zu einer innersten Rohrschlaufe (31) und/oder ausgehend von einer innersten Rohrschlaufe (31) hin zu einer äußersten Rohrschlaufe (30) spiralförmig verjüngen, wobei das Kühlaggregat (12) mit dem Verdampferrohr (18) als abnehmbares Modul (M) auf dem Behälter (3) auf sitzt.



Beschreibung**Gebiet der Technik**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung zur Kühlung von Aggregaten, wie Maschinen oder technische Einrichtungen, mit einem von einem Wärmetransportmittel durchströmten Behälter und einem an dem Behälter angebrachten Kühlaggregat, das ein in einem Kreislauf geführtes Kältemittel aufweist, das unter Aufnahme von Wärme aus dem Wärmetransportmittel bei einem Durchströmen durch ein in das Wärmetransportmittel ragendes Verdampferrohr und nachfolgender Verdichtung in einen gasförmigen Zustand übergeht und anschließend unter Abgabe von Wärme wieder verflüssigt wird.

Stand der Technik

15 **[0002]** Kühleinrichtungen der in Rede stehenden Art sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Hierbei ergeben sich bevorzugt zwei Kühlkreisläufe, wobei ein Kühlkreislauf (sogenannter hydraulischer Teil der Kühleinrichtung) der unmittelbaren Kühlung des Aggregats durch das vorgesehene Wärmetransportmittel, insbesondere flüssiges Wärmetransportmittel wie beispielsweise Wasser oder Wasser mit Zusätzen zur Absenkung des Gefrierpunktes, dient. Über einen zweiten Kühlkreislauf (sogenannter kältetechnischer Teil der Kühleinrichtung) wird unter Nutzung des hier vorgesehenen Kältemittels eine Kühlung des Wärmetransportmittels aus dem ersten Kühlkreislauf vorgenommen. Über die hydraulischen Komponenten des ersten Kreislaufes wird Wärme von wärmeproduzierenden Maschinen oder Anlagen transportiert, indem das Wärmetransportmittel durch die zu kühlenden Anwendungen gefördert wird. In dem zweiten Kühlkreislauf wird das Kältemittel in dem Verdampferrohr verdampft. Durch diesen Prozess wird dem Wärmetransportmittel Wärme entzogen. Dabei kann das Verdampferrohr in Art eines Tauchkühlers konzipiert sein. Hiermit lassen sich unabhängig von der Umgebungstemperatur Kälteträgertemperaturen von ca. -10°C bis weiter ca. +20°C erzielen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Im Hinblick auf den vorbeschriebenen Stand der Technik wird eine Aufgabe der Erfindung darin gesehen, eine Kühleinrichtung der in Rede stehenden Art verbessert auszugestalten.

30 **[0004]** Eine mögliche Lösung der Aufgabe ist nach einem ersten Erfindungsgedanken bei einer Kühleinrichtung gegeben, bei welcher darauf abstellt ist, dass das Verdampferrohr in einem Verdampferrohr-Abschnitt von außen nach innen und/oder von innen nach außen verlaufende Rohrschlaufen aufweist, die sich ausgehend von einer äußersten Rohrschlaufe hin zu einer innersten Rohrschlaufe und/oder ausgehend von einer innersten Rohrschlaufe hin zu einer äußersten Rohrschlaufe spiralförmig verjüngen, wobei das Kühlaggregat mit dem Verdampferrohr als abnehmbares Modul auf dem Behälter auf sitzt.

35 **[0005]** Durch die spiralförmige Ausgestaltung eines solchen Verdampferrohr-Abschnittes ergibt sich in vorteilhafter Weise eine günstige und effektive Wärmeübertragung zwischen dem in dem Behälter aufgenommenen Wärmetransportmittel und dem durch das Verdampferrohr geführten Kältemittel. Die Spiralförmigkeit bietet auf vergleichsweise kleiner Fläche und/oder vergleichsweise kleinem Volumen innerhalb des Behälters eine große Kontaktfläche des Verdampferrohres. Die Rohrschlaufen können bevorzugt so verlaufend vorgesehen sein, dass deren Rohraußenwänden zueinander beabstandet verlaufen, so dass auch durch diese Zwischenräume das zu kühlende Kältemittel treten kann. Das Verdampferrohr kann so, wie auch bevorzugt, insbesondere in dem spiralförmig verlaufenden Verdampferrohr-Abschnitt über den vollständigen Umfang des Verdampferrohres in Kontakt treten mit dem zu kühlenden Wärmetransportmittel.

40 **[0006]** Die spiralförmige Verjüngung von außen nach innen oder von innen nach außen kann gleichmäßig, alternativ aber auch ungleichmäßig, gegeben sein. Darüber hinaus können sich in dem spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitt drei oder mehr, beispielsweise vier, fünf oder sechs oder mehr bis hin zu zehn oder fünfzehn Rohrschlaufen ergeben.

45 **[0007]** Die weiter vorgeschlagene modulare Ausgestaltung des Kühlaggregates bietet eine günstige Handhabung, beispielsweise im Zuge einer Reparatur oder Wartung des Kühlaggregates. Das insbesondere das Verdampferrohr und bevorzugt auch die weiteren Komponenten, wie beispielsweise einen Verdichter, aufweisende Modul kann, gegebenenfalls nach Aufheben einer beispielsweise vorgesehenen Verriegelung oder dergleichen, von dem Behälter abgenommen werden. Es kann so ohne größeren Aufwand beispielsweise ein Austausch des Kühlaggregates erfolgen, so beispielsweise auch ein Austausch des Kühlaggregates gegen ein Kühlaggregat mit höherer oder geringerer Kühlleistung. In der aufgesetzten Stellung auf dem Behälter taucht das Verdampferrohr des Kühlaggregat-Moduls in den Behälter und somit in das in dem Behälter aufgenommene Wärmetransportmittel ein, wobei das Kühlaggregat-Modul zugleich, zumindest teilweise, einen Deckel für den Behälter ausbilden kann.

55 **[0008]** Weitere Merkmale der Erfindung sind nachstehend, auch in der Figurenbeschreibung, oftmals in ihrer bevorzugten Zuordnung zum Gegenstand des Anspruchs 1 oder zu Merkmalen weiterer Ansprüche erläutert. Sie können aber auch in einer Zuordnung zu nur einzelnen Merkmalen des Anspruchs 1 oder des jeweiligen weiteren Anspruchs

oder jeweils unabhängig von Bedeutung sein.

[0009] So kann gemäß einer möglichen Ausgestaltung eine in Längserstreckung des Verdampferrohres verlaufende Längsachse sich in dem spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitt in einer Spiralausschnitt-Ebene erstrecken. Entsprechend erstrecken sich bevorzugt sowohl die äußere Rohrschleife als auch die innere Rohrschleife des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes, wie weiter auch die zwischen der äußeren und der inneren Rohrschleife weiter verlaufenden Rohrschleifen, im Wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene (bezüglich ihrer Längsmittelachsen).

[0010] In üblicher Nutzungsstellung des Kühlaggregates bzw. des Kühlaggregat-Moduls kann, wie auch bevorzugt, die vorbeschriebene Spiralausschnitt-Ebene vertikal bzw. entlang einer Vertikalebene ausgerichtet sein. Die Ausrichtung der Spiralausschnitt-Ebene in der Anordnungsstellung des Kühlaggregates auf dem Behälter kann angepasst sein an eine Breit- oder Längserstreckung des Behälters. So kann die Spiralausschnitt-Ebene beispielsweise parallel ausgerichtet sein zu einer in Breitenrichtung oder Längsrichtung verlaufenden Behälterwandung. In einer alternativen Ausgestaltung ergibt sich eine Ausrichtung der Spiralausschnitt-Ebene in einem Horizontalschnitt unter Einschluss eines spitzen oder auch stumpfen Winkels zu einer Behälterwandung.

[0011] Gemäß einer weiter möglichen Ausbildung können zwei spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitte vorgesehen sein. Deren Spiralausschnitt-Ebenen können dabei in einer Richtung betrachtet senkrecht zu den Spiralausschnitt-Ebenen zueinander beabstandet sein.

[0012] Bei Ausbildung von zwei spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitten können diese bezüglich ihrer Spiralausschnitt-Ebenen parallel zueinander ausgerichtet sein, alternativ mit Bezug auf einen Horizontalschnitt in der üblichen Nutzungsstellung gegebenenfalls unter Einschluss eines spitzen Winkels.

[0013] Insbesondere bei einer parallelen Ausrichtung der Spiralausschnitt-Ebenen beider Verdampferrohr-Abschnitte kann ein Abstand senkrecht zur Ebene gegeben sein, der dem Ein- oder Mehrfachen, so beispielsweise dem Zwei- bis Vier-Fachen, gegebenenfalls bis hin zu einem Zehn-Fachen eines Rohraußendurchmessers einer Rohrschleife, betrachtet quer zur Erstreckung der Längsachse, entsprechen kann.

[0014] Dabei kann ein spiralförmiger Verdampferrohr-Abschnitt von der äußersten Rohrschleife hin zu der innersten Rohrschleife sich verjüngend verlaufen und der weitere spiralförmige, gegebenenfalls ebenen-versetzte Verdampferrohr-Abschnitt von der innersten Rohrschleife hin zu der äußersten Rohrschleife und somit entsprechend gegenläufig zu dem anderen Verdampferrohr-Abschnitt.

[0015] Der spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitt verfügt bevorzugt über einen Zulaufabschnitt sowie über einen Ablaufabschnitt. Bei einer Ausbildung von, wie auch bevorzugt, zwei spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitten kann ein Verdampferrohr-Abschnitt mit dem Zulaufabschnitt und der andere Verdampferrohr-Abschnitt mit dem Ablaufabschnitt versehen sein.

[0016] Die Längsachse des Zulaufabschnittes und/oder des Ablaufabschnittes kann sich dabei in der Spiralausschnitt-Ebene des zugeordneten Verdampferrohr-Abschnittes erstrecken. In alternativer Ausgestaltung kann diese Längsachse auch in einem spitzen Winkel zu der vorbeschriebenen Ebene verlaufen.

[0017] In weiterer Ausgestaltung ist bevorzugt, dass der Zulaufabschnitt und/oder der Ablaufabschnitt der jeweils äußersten Rohrschleife des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes zugeordnet ist. Die äußerste Rohrschleife geht entsprechend bevorzugt sich in derselben Ebene erstreckend in den Zulaufabschnitt bzw. den Ablaufabschnitt über.

[0018] Bei Ausbildung von zwei spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitten sind diese zur Bildung des Verdampferrohres insgesamt miteinander leitungsverbunden. Der diesbezügliche Verbindungsabschnitt des Verdampferrohres kann dabei, wie auch bevorzugt, in einem spitzen Winkel von etwa 10° bis 30°, weiter beispielsweise etwa 15° zu einer der Spiralausschnitt-Ebenen verlaufen.

[0019] Weiter bevorzugt weisen ein solcher Verbindungsabschnitt und die beiden Verdampferrohr-Abschnitte, wie weiter gegebenenfalls auch der Zulaufabschnitt und der Ablaufabschnitt, durchlaufend gleiche Innen- wie auch bevorzugt gleiche Außendurchmesser auf. In weiterer bevorzugter Ausgestaltung sind die Verdampferrohr-Abschnitte und der Verbindungsabschnitt, darüber hinaus bevorzugt weiter auch der Zulaufabschnitt und der Ablaufabschnitt, einstückig und weiter bevorzugt materialeinheitlich ausgebildet.

[0020] Der spiralförmige Verlauf eines Verdampferrohr-Abschnittes kann im Wesentlichen rechteckförmig gegeben sein, weiter bevorzugt mit verrundeten Eck-Übergangsbereichen. Auch bei der bevorzugt gewählten Doppellagigkeit, also der Anordnung insbesondere zweier parallel zueinander ausgerichteter und miteinander verbundener Verdampferrohr-Abschnitte, ist eine sinnvolle Begrenzung der Rohrlänge insgesamt gegeben. Diese liegt zur Vermeidung eines zu großen Druckabfalls innerhalb des Verdampferrohres bei etwa 20 bis 25 Metern.

[0021] Das zur Kühlung eines Aggregates, wie beispielsweise einer Maschine oder einer weiteren technischen Einrichtung, dienende Wärmetransportmittel kann mittels einer Pumpe umwälzbar sein. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine elektrisch betriebene Pumpe handeln, weiter beispielsweise in Art einer Umwälzpumpe.

[0022] Der Behälter der Kühleinrichtung kann, wie auch bevorzugt, eine Tiefe, eine Breite und eine Länge aufweisen, wobei die Länge dem 1,5-Fachen oder mehr, weiter beispielsweise dem 2- bis 5-Fachen der Breite entsprechen kann. Die Tiefe des Behälters kann gemäß einer Weiterbildung etwa angepasst an die Breite des Behälters gewählt sein, so weiter bevorzugt etwa dem 0,7- bis 2-Fachen der Breite entsprechend.

[0023] So kann in weiterer Ausgestaltung das Verdampferrohr sich im Wesentlichen über die Tiefe des Behälters erstrecken, entsprechend im üblichen Nutzungszustand über die in vertikale Richtung betrachtete Tiefe des Behälters. Hierbei kann weiter das Verdampferrohr zu einem Behälterboden einen Abstand belassen, so dass ein diesbezügliches Erstreckungsmaß des Verdampferrohres in Vertikalrichtung etwa dem 0,7- bis 0,95-Fachen, weiter beispielsweise etwa dem 0,85-Fachen der Tiefe des Behälters, gemessen ausgehend von einer oberen Öffnungsebene des Behälters bis zur Bodenoberfläche, entsprechen kann.

[0024] Über die Länge und/oder über die Breite des Behälters kann sich das Verdampferrohr gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung nur über einen Teil erstrecken, so beispielsweise über ein Breitenmaß, das etwa einem 0,3- bis 0,6-Fachen, weiter etwa einen 0,4- bis 0,5-Fachen der Behälterbreite entsprechen kann. Über die Behälterlänge betrachtet kann sich das Verdampferrohr beispielsweise über ein Maß erstrecken, das etwa dem 0,2- bis 0,5-Fachen, weiter beispielsweise etwa dem 0,3-Fachen, gegebenenfalls aber auch bis hin zu dem 0,95-Fachen der inneren Behälterlänge entsprechen kann.

[0025] Das Kühlaggregat kann darüber hinaus, wie auch bevorzugt, einen außerhalb des Behälters in der Anordnungsstellung des Moduls auf dem Behälter angeordneten Wärmetauscher aufweisen. Hierbei kann es sich um einen sogenannten Verflüssiger oder Kondensator handeln. Dieser Wärmetauscher ist weiter bevorzugt Teil des Kühlaggregat-Moduls. In weiterer Ausgestaltung verläuft der Wärmetauscher mit Bezug auf eine senkrechte Projektion in der üblichen Nutzungsstellung des Kühlaggregat-Moduls neben dem Verdampferrohr.

[0026] Auch kann der Behälter einen entlang einer Breit- und/oder Längsseite verlaufenden und über die Breit- und/oder Längsseite des Behälters überstehenden Sockel aufweisen. Dieser Sockel kann zur Befestigung weiterer Komponenten der Kühleinrichtung dienen. So kann auf dem Sockel weiter beispielsweise ein Schaltkasten zur Elektroversorgung der Kühleinrichtung und gegebenenfalls zur elektrischen Steuerung der Kühleinrichtung angeordnet sein. Darüber hinaus kann gemäß einer möglichen Ausgestaltung auch die vorbeschriebene Pumpe auf diesem Sockel angeordnet sein.

[0027] In vorteilhafter Weise können demselben Behälter zwei oder mehr Kühlaggregate bzw. Kühlaggregat-Module zugeordnet sein. Hierbei kann es sich um gleiche Kühlaggregate, insbesondere bevorzugt leistungsgleiche Kühlaggregate handeln. Durch die Anordnung von einem oder mehreren Kühlaggregaten kann in einfacher Weise eine Leistungsanpassung erreicht werden. So kann die Kühlleistung durch Anordnung von beispielsweise drei Kühlaggregaten auf dem Behälter gegenüber der Anordnung von nur einem Kühlaggregat beispielsweise verdreifacht werden.

[0028] Gemäß der vorgeschlagenen Erfindung können auf einen (Basis-)Behälter ein, zwei oder drei Kühlaggregat-Module aufgesetzt werden. Die Kühlaggregat-Module können baugleich ausgebildet sein und sind bevorzugt untereinander austauschbar. Eine zentrale Steuerungseinheit, welche gegebenenfalls in dem Schaltkasten vorgesehen ist, kann jede Aufbaustufe der Module bedienen. Durch diesen modularen Aufbau kann die Kühleinrichtung beispielsweise in drei Leistungsvarianten aufgebaut werden, so weiter beispielsweise mit Leistungen von beispielsweise 1,5 kW, beispielsweise 3 kW und beispielsweise 4,5 kW bei einer Einzelleistung eines Kühlaggregat-Moduls von beispielsweise 1,5 kW.

[0029] Als Kältemittel in dem Kühlaggregat kann beispielsweise Propan (R290) Verwendung finden, wobei weiter die Kältemittel-Menge in einem Kühlaggregat-Modul etwa 120 bis 180 g, weiter beispielsweise etwa 150 g betragen kann.

[0030] Die vor- und nachstehend angegebenen Bereiche bzw. Wertebereiche oder Mehrfachbereiche schließen hinsichtlich der Offenbarung auch sämtliche Zwischenwerte ein, insbesondere in 1/10-Schritten der jeweiligen Dimension, gegebenenfalls also auch dimensionslos. Beispielsweise beinhaltet die Angabe 0,3- bis 0,6-fach auch die Offenbarung von 0,31- bis 0,6-fach, 0,3- bis 0,59-fach, 0,31- bis 0,59-fach etc. Diese Offenbarung kann einerseits zur Eingrenzung einer genannten Bereichsgrenze von unten und/oder oben, alternativ oder ergänzend aber zur Offenbarung eines oder mehrerer singulärer Werte aus einem jeweilig angegebenen Bereich dienen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0031] Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung erläutert, die aber lediglich Ausführungsbeispiele darstellt. Ein Teil, das nur bezogen auf eines der Ausführungsbeispiele erläutert ist und bei einem weiteren Ausführungsbeispiel aufgrund der dort herausgestellten Besonderheit nicht durch ein anderes Teil ersetzt ist, ist damit auch für dieses weitere Ausführungsbeispiel als jedenfalls mögliches vorhandenes Teil beschrieben. Die Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 die Kühleinrichtung in perspektivischer Darstellung, eine erste Ausführungsform betreffend;
- Fig. 2 die Kühleinrichtung in einer Ansichtsdarstellung;
- Fig. 3 die Seitenansicht gegen die Kühleinrichtung gemäß dem Pfeil III in Figur 2;
- Fig. 4 die Draufsicht auf die Kühleinrichtung gemäß dem Pfeil IV in Figur 2;
- Fig. 5 in schematischer Darstellung die Kühleinrichtung gemäß Figur 1 in Zuordnungsstellung zu einem zu kühlenden Aggregat;
- Fig. 6 eine Schemadarstellung der Kühleinrichtung;
- Fig. 7 in einer Einzeldarstellung ein Kühlaggregat-Modul der Kühleinrichtung;

- Fig. 8 die Seitenansicht gegen das Kühlaggregat-Modul;
 Fig. 9 die Draufsicht auf das Kühlaggregat-Modul;
 Fig. 10 in Ansicht eine Einzeldarstellung eines Verdampfers des Kühlaggregat-Moduls;
 Fig. 11 die Seitenansicht gegen den Verdampfer;
 5 Fig. 12 die Rückansicht des Verdampfers;
 Fig. 13 den Verdampfer in perspektivischer Darstellung;
 Fig. 14 eine der Figur 1 entsprechende perspektivische Darstellung einer Kühleinrichtung in einer zweiten Ausführungsform;
 Fig. 15 die Kühleinrichtung gemäß Figur 14 in einer Ansichtsdarstellung;
 10 Fig. 16 die Seitenansicht gemäß dem Pfeil XVI in Figur 15;
 Fig. 17 die Kühleinrichtung in einer weiteren Ausführungsform, betreffend eine Vorderansicht;
 Fig. 18 die Seitenansicht gemäß dem Pfeil XVIII in Figur 17;
 Fig. 19 die Draufsicht auf die Kühleinrichtung gemäß Figur 17.

15 **Beschreibung der Ausführungsformen**

[0032] Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu den Darstellungen in den Figuren 1 bis 6, eine Kühleinrichtung 1 zur Kühlung eines Aggregates 2, beispielsweise in Form einer wärmeverursachenden Produktionsanlage, wie diese in Figur 5 schematisch dargestellt ist.

20 [0033] Die Kühleinrichtung 1 besteht im Wesentlichen (wie in Figur 6 schematisch dargestellt) aus einem hydraulischen Teil H und einem kältetechnischen Teil K.

[0034] In dem hydraulischen Teil H ist zunächst ein wannenartiger Behälter 3 vorgesehen mit einem Behälterboden 4, zwei in den Ausführungsbeispielen im Wesentlichen parallel und auf Abstand zueinander verlaufenden Behälterlängsseiten 6 und zwei senkrecht zu den Behälterlängsseiten 6 verlaufenden Behälterbreitseiten 5. Die durch die Behälterbreitseiten 5 und die Behälterlängsseiten 6 begrenzte Behälteröffnung weist in üblicher Nutzungsstellung des Behälters 3 nach oben und kann, wie auch bevorzugt, durch ein oder mehrere nachfolgend näher beschriebene Module M deckelartig überdeckt sein.

[0035] Der Behälter 3 weist entlang der Behälterlängsseite 6 eine Behälterlänge a auf, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa dem 3-Fachen der quer hierzu betrachteten Behälterbreite b entsprechen kann. Die senkrecht hierzu betrachtete Behältertiefe c, ausgehend von einer Behälter-Öffnungsebene O und in üblicher Nutzungsstellung des Behälters 3 in vertikaler Richtung zur Oberfläche des Behälterbodens 4 gemessen, entspricht etwa dem Maß der Behälterbreite b.

[0036] Der Behälter 3 dient in dem hydraulischen Teil H der Kühleinrichtung 1 als Tank für ein Wärmetransportmittel 7. Dieses wird im Betrieb über ein Zulaufrohr 9 zur Kühlung des Aggregates 2 diesem zugeführt und über ein Ablaufrohr 8 zurück zu dem Behälter 3 gefördert. Es ergibt sich so ein Kreislauf 10 des Wärmetransportmittels 7, wozu weiter insbesondere im Bereich des Zulaufrohres 9 eine Pumpe 11, insbesondere eine elektrische Umwälzpumpe vorgesehen ist.

[0037] Der Behälter 3 kann auf einem Sockel 21 angeordnet sein, der gemäß der in den Figuren 1 bis 5 dargestellten ersten Ausführungsform entlang der Behälterlängsseite 6 in Breitenrichtung des Behälters 3 über die Behälterlängsseite 6 hinausragen kann. Auf diesem überstehenden Teil des Sockels 21 kann die vorbeschriebene Pumpe 11 angeordnet sein. Darüber hinaus kann weiter auch beispielsweise ein Schaltkasten 22 zur Elektroversorgung und/oder zur elektrischen Steuerung der Kühleinrichtung 1 auf oder an dem Sockel 21 angeordnet sein.

[0038] Wie weiter aus dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 14 bis 16 zu erkennen ist, kann der Sockel 21, gegebenenfalls auch hier die Pumpe 11 und/oder den Schaltkasten 22 aufnehmend, zugeordnet der Behälterbreitseite 5 und in Richtung der Behälterlängsseite 6 über die Behälterbreitseite 5 frei hinausragend vorgesehen sein.

[0039] In weiter möglicher Ausgestaltung kann gemäß dem in den Figuren 17 bis 19 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel die Pumpe 11 und/oder der Schaltkasten 22 auf einem die Behälteröffnung teilweise überdeckenden Deckelabschnitt 23 angeordnet sein, so dass diese weiteren Komponenten des hydraulischen Teils H auf dem Behälter 3 angeordnet sein können.

50 [0040] Der kältetechnische Teil K der Kühleinrichtung 1 ist im Wesentlichen gegeben durch ein Kühlaggregat 12, welches sich weiter im Wesentlichen aus einem Verdichter 13, einem Wärmetauscher oder Kondensator 14 und einem Verdampfer 15, bevorzugt in Art eines Tauchkühlers, zusammensetzt. Die vorbeschriebenen Komponenten sind über Rohrleitungen 16 hintereinandergeschaltet miteinander verbunden, in welcher Rohrleitung 16 ein Kältemittel 17 gefördert wird. Bei dem Kältemittel 17 kann es sich beispielsweise um Propan (R290) handeln.

55 [0041] In Zuordnungsstellung des Kühlaggregates 12 zu dem hydraulischen Teil H taucht der Verdampfer 15 mit dessen Verdampferrohr 18 durch die Behälter-Öffnungsebene O in den Behälter 3 und somit in das in dem Behälter 3 bevorratete bzw. durch das Behälterinnere strömende Wärmetransportmittel 7. Das durch das Verdampferrohr 18 strömende Kältemittel 17 entzieht dem das Verdampferrohr 18 umströmende Wärmetransportmittel 7 des hydraulischen

Teils H Wärme zufolge Verdampfung des Kältemittels 17. Über den in Strömungsrichtung r des Kältemittels 17 dem Verdampfer 15 nachgeschalteten Verdichter 13 und dem Wärmetauscher 14 wird die von dem Wärmetransportmittel 7 aufgenommene Wärme wieder abgegeben, insbesondere, wie auch bei den dargestellten Ausführungsformen bevorzugt, an die Umgebungsluft. Das Kältemittel 17 verflüssigt sich wieder aufgrund des Temperaturabfalls und wird dem Verdampfer 15 zugeführt. Zwischen dem Wärmetauscher 14 und dem Verdampfer 15 kann in Strömungsrichtung r betrachtet weiter ein Expansionsventil 19 vorgesehen sein.

[0042] Das Kältemittel 17 wird so innerhalb des kältetechnischen Teils K in einem weiteren Kreislauf 20 gefördert.

[0043] Das sich im Wesentlichen aus den vorbeschriebenen Komponenten zusammensetzende Kühlaggregat 12 ist modularartig zusammengefasst dem Behälter 3 zuordbar. Hierzu kann, wie auch bevorzugt, das Kühlaggregat 12 einen Boden 24 aufweisen, mit einem Breitenerstreckungsmaß d und einem quer hierzu betrachteten Längenerstreckungsmaß e . Gemäß den dargestellten Ausführungsbeispielen können die beiden vorbeschriebenen Erstreckungsmaße etwa gleich groß gewählt sein. Dabei ist weiter bevorzugt in den in den Figuren 1 bis 16 dargestellten Ausführungsformen ein Breitenerstreckungsmaß d gewählt, das im Wesentlichen der Behälterbreite b entspricht. Das Längenerstreckungsmaß e hingegen entspricht in diesen Ausführungsbeispielen im Wesentlichen etwa einem Drittel der Behälterlänge a .

[0044] In der Ausführungsform gemäß den Darstellungen in den Figuren 17 bis 19 ergibt sich sowohl ein Breitenerstreckungsmaß d als auch ein Längenerstreckungsmaß e , welches jeweils im Wesentlichen etwa dem 0,5-Fachen der Behälterlänge a bzw. der Behälterbreite b entsprechen kann, dies bei weiter bevorzugt im Wesentlichen gleichlanger Ausgestaltung des Behälters 3 in Breiten- und Längsrichtung.

[0045] Bevorzugt sind auf dem Boden 24 des Kühlaggregates 12 der Verdichter 13 und der Wärmetauscher 14 angeordnet, darüber hinaus gegebenenfalls weiter auch das Expansionsventil 19.

[0046] Unterseitig des Bodens 24 erstreckt sich der Verdampfer 15, dessen Zulaufabschnitt 25 und Ablaufabschnitt 26 durch den Boden 24 geführt sind und strömungsmäßig mit den auf dem Boden 24 angeordneten Komponenten verbunden sind.

[0047] Das Kühlaggregat 12 ist so als Modul M gebildet, wobei einem Behälter 3 mehrere solcher, bevorzugt gleich ausgebildeter, Module M zuordbar sind. Gemäß den dargestellten Ausführungsbeispielen können so dem Behälter 3 drei solcher Module M zugeordnet werden, wobei die Böden 24 der Module M bzw. eines jeden Kühlaggregates 12 deckelartig die Behälteröffnung im Bereich der Behälter-Öffnungsebene O überdecken können. Hierbei kann sich eine Abstützung der Module M über den jeweiligen Boden 24 auf der die Behälter-Öffnungsebene O begrenzenden Behälterwandung ergeben. So sind in den in den Figuren 1 bis 16 dargestellten Ausführungsformen drei Module M in Nebeneinanderanordnung vorgesehen, wobei deren Böden 24 bevorzugt allein eine Abdeckung für den Behälter 3 darstellen. Bei der in den Figuren 17 bis 19 dargestellten Ausführungsform überdecken die Böden 24 der auch hier drei Module M im Wesentlichen drei Viertel der hier weiter im Wesentlichen quadratisch ausgebildeten Behälteröffnung. Das letzte Viertel ist bei dieser Ausführungsform durch den, die Pumpe 11 und gegebenenfalls den Schaltkasten 22 tragenden Deckelabschnitt 23 überdeckt.

[0048] Das Verdampferrohr 18 des Verdampfers 15 weist zunächst und im Wesentlichen Rohrschlaufen 27 auf, die spiralförmig von außen nach innen oder von innen nach außen sich verjüngend verlaufen. Dabei können, wie auch bevorzugt, zwei solcher spiralförmig verlaufender Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 vorgesehen sein, wobei der Verdampferrohr-Abschnitt 28 in Strömungsrichtung r des Kältemittels 17 betrachtet spiralförmig ausgehend von einer äußersten Rohrschlaufe 30 hin zu einer innersten Rohrschlaufe 31 verläuft und der Verdampfer-Rohrabschnitt 29 spiralförmig ausgehend von der innersten Rohrschlaufe 31 hin zu der äußersten Rohrschlaufe 30.

[0049] Die Rohrschlaufen 27, 30 und 31 verlaufen mit Bezug auf eine Ansicht gemäß den Darstellungen in den Figuren 10 und 12 langgestreckt rechteckförmig mit verrundeten Eckbereichen, wobei weiter ein Längen-/Breitenverhältnis der Rechteckform von etwa 1:1 bis 2:1, weiter bevorzugt etwa 1,5:1, gegeben sein kann.

[0050] Unter Einbeziehung der äußersten Rohrschlaufe 30 und der innersten Rohrschlaufe 31 kann jeder Verdampferrohr-Abschnitt 28, 29 etwa fünf oder sechs Rohrschlaufen aufweisen.

[0051] Die beiden Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 können, wie auch bevorzugt, über einen Verbindungsabschnitt 32 des Verdampferrohres 18 strömungsmäßig miteinander verbunden sein. Dieser Verbindungsabschnittes 32 erstreckt sich bevorzugt ausgehend von dem Ende der innersten Rohrschlaufe 31 des Verdampferrohr-Abschnittes 28 hin zu dem zugewandten Anfang der innersten Rohrschlaufe 31 des weiteren Verdampferrohr-Abschnittes 29.

[0052] In Längserstreckung L des Verdampferrohres 18 ergibt sich in dem Verdampferrohr 18 eine mittige geometrische Längsachse x . Quer hierzu betrachtet ergibt sich ein Verdampferrohr-Außendurchmesser f .

[0053] Die entsprechend der Form eines Verdampferrohr-Abschnittes 28 bzw. 29 spiralförmig umlaufende Längsachse x eines Verdampferrohr-Abschnittes 28 bzw. 29 erstreckt sich bevorzugt in einer Spiralabschnitt-Ebene E bzw. E' , wobei beide Ebenen E und E' parallel zueinander ausgerichtet sein können (vgl. Figur 11).

[0054] Dabei kann weiter die Längsachse x' des in den Verdampferrohr-Abschnitt 28 einlaufenden Zulaufabschnittes 25 in der Spiralabschnitt-Ebene E des zugeordneten Verdampferrohr-Abschnittes 28 verlaufen, wie auch die Längsachse x'' des Ablaufabschnittes 26 in der Spiralabschnitt-Ebene E' des diesem zugeordneten Verdampferrohr-Abschnittes 29.

[0055] Die geometrische Längsachse x''' des Verbindungsabschnittes 32 kann dabei einen spitzen Winkel α zu den

Spiralabschnitt-Ebenen E und E' einschließen, welcher Winkel α etwa 10° bis 15° , gegebenenfalls bis hin zu 30° betragen kann.

[0056] Die Rohrschlaufen 27 beider Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 können, wie auch in den Ausführungsbeispielen bevorzugt, beide in gleicher Richtung g umlaufen.

[0057] Die Abstände h der Rohrschlaufen 27 quer zur Längserstreckung L des Verdampferrohres 18 bzw. quer zur Längsachse x zueinander kann etwa dem 0,25- bis 1-Fachen des Außendurchmessermaßes f des Verdampferrohres 18 entsprechen. Dabei können sich über den Umlauf betrachtet unterschiedliche Abstände h einstellen, beispielsweise bis hin zu einem 1,5- oder 2-Fachen des Rohr-Außendurchmessermaßes f. Jedenfalls ist bevorzugt, dass über den gesamten spiralförmigen Verlauf beider Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 die vollständige Oberfläche des Verdampferrohres 18 von dem Wärmetransportmittel 7 in der Nutzungsstellung des Kühlaggregates 12 umströmt werden kann. Möglich ist aber auch eine zumindest partielle Anlage zweier benachbarter Rohrschlaufen 27 aneinander.

[0058] Die Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 können senkrecht zu ihren Spiralabschnitt-Ebenen E und E' um ein Maß p beabstandet sein, welches etwa dem 1- bis 2-Fachen, weiter etwa dem 1,5-Fachen des Rohr-Außendurchmessermaßes f entsprechen kann.

[0059] Zulaufabschnitt 25, Verdampferrohr-Abschnitte 28 und 29 sowie der Verbindungsabschnitt 32 und der Ablaufabschnitt 26 sind bevorzugt einstückig und materialeinheitlich ausgebildet, entsprechend durch eine durchgängig einen gleichbleibenden Durchmesser (sowohl bezüglich des inneren als auch des äußeren Durchmessers) aufweisende Rohrleitung 16.

[0060] Es ergibt sich so ein Verdampferrohr 15 mit zwei zueinander beabstandeten und bevorzugt parallel zueinander ausgerichteten spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitten 28 und 29, wobei bevorzugt die Spiralabschnitt-Ebenen E und E' in der Nutzungsstellung im Wesentlichen vertikal ausgerichtet sind. Hierdurch ist ein Tauchkühler realisiert, der bei vergleichsweise geringem Volumen und vergleichsweise geringer Erstreckungsfläche eine vergleichsweise hohe Wärmeübertragung erreichen lässt.

[0061] Dabei weist der Verdampfer 15 eine Tiefenerstreckung s (vgl. Figur 8) auf, die in Nutzungs-Zuordnungsstellung des Kühlaggregates 12 etwa der Behältertiefe c bzw. etwa dem 0,8- bis 0,9-Fachen der Behältertiefe c entsprechen kann. Auch die mit Bezug auf eine Vertikalprojektion (vgl. Figur 9) betrachtete Längserstreckung t des Verdampfers 15 ist im Wesentlichen angepasst an das Längserstreckungsmaß e des Kühlaggregates 12, das durch den Boden 24 vorgegeben ist. So kann weiter das Längserstreckungsmaß t etwa dem 0,7- bis 0,9-Fachen des Längserstreckungsmaßes e entsprechen. Das quer hierzu betrachtete Breitenerstreckungsmaß u des Verdampfers 15 kann, wie auch dargestellt, etwa dem 0,35- bis etwa 0,6-Fachen, weiter etwa dem 0,5-Fachen des Breitenerstreckungsmaßes d des Kühlaggregates 12 entsprechen, wobei weiter mit Bezug zu einer solchen Vertikalprojektion der Wärmetauscher 14 außerhalb der projizierten Fläche des Verdampfers 15 und somit in Nebeneinanderanordnung zu dem Verdampfer 15 angeordnet vorgesehen sein kann.

[0062] Darüber hinaus kann der Verdampfer 15 so unterseitig des Bodens 24 angeordnet sein, dass bei Zuordnungsstellung des Kühlaggregates 12 auf dem Behälter 3 und entsprechendem Eintauchen des Verdampfers 15 in den Behälter 3 die Spiralabschnitt-Ebenen E und E' parallel zu der Behälterlängsseite 6 oder der Behälterbreite 5 ausgerichtet sind. Bevorzugt wird diesbezüglich, wie auch dargestellt, eine Anordnung des Verdampfers 15, bei welcher eine Spiralabschnitt-Ebene E bzw. E' mit Bezug auf eine Vertikalprojektion (vgl. Figur 9) einen spitzen Winkel β von etwa 15° bis 30° beispielsweise zu der Behälterlängsseite 6 einschließt.

[0063] Die vorstehenden Ausführungen dienen der Erläuterung der von der Anmeldung insgesamt erfassten Erfindungen, die den Stand der Technik zumindest durch die folgenden Merkmalskombinationen jeweils auch eigenständig weiterbilden, wobei zwei, mehrere oder alle dieser Merkmalskombinationen auch kombiniert sein können, nämlich:

[0064] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verdampferrohr 18 in einem Verdampferrohr-Abschnitt 28, 29 von außen nach innen und/oder von innen nach außen verlaufende Rohrschlaufen 27 aufweist, die sich ausgehend von einer äußersten Rohrschlaufe 30 hin zu einer innersten Rohrschlaufe 31 und/oder ausgehend von einer innersten Rohrschlaufe 31 hin zu einer äußersten Rohrschlaufe 30 spiralförmig verjüngen, wobei das Kühlaggregat 12 mit dem Verdampferrohr 18 als abnehmbares Modul M auf dem Behälter 3 aufsitzt.

[0065] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine in Längserstreckung L des Verdampferrohres 18 verlaufende Längsachse x sich in dem spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitt 28, 29 in einer Spiralabschnitt-Ebene E, E' erstreckt, und/oder, bevorzugt, dass die Spiralabschnitt-Ebene E, E' in üblicher Nutzungsstellung des Kühlaggregates 12 vertikal ausgerichtet ist.

[0066] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass zwei spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitte 28, 29 vorgesehen sind, deren Spiralabschnitt-Ebenen E, E' in einer Richtung senkrecht zu den Spiralabschnitt-Ebenen E, E' zueinander beabstandet sind.

[0067] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass ein spiralförmiger Verdampferrohr-Abschnitt 28, 29 sich von der äußersten Rohrschlaufe 30 hin zu der innersten Rohrschlaufe 31 verjüngend verläuft und der weitere spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitt 29 von der innersten Rohrschlaufe 31 hin zu der äußersten Rohrschlaufe 30.

[0068] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sich die Längsachse x', x" eines Zulaufabschnittes

25 und/oder eines Ablaufabschnittes 26 des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes 28, 29 in der zugeordneten Spiralabschnitt-Ebene E, E' erstreckt, und/oder, bevorzugt, dass der Zulaufabschnitt 25 und/oder der Ablaufabschnitt 26 der äußersten Rohrschlaufe 30 des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes 28, 29 zugeordnet ist, und/oder, bevorzugt, dass die Längsachse x''' eines die zwei spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitte 28, 29 verbindenden Verbindungsabschnittes 32 des Verdampferrohres 18 in einem spitzen Winkel β zu einem der Spiralabschnitt-Ebenen E, E' verläuft.

[0069] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Wärmetransportmittel 7 mittels einer Pumpe 11 umwälzbar ist.

[0070] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Behälter 3 eine Tiefe c, eine Breite b und eine Länge a aufweist, wobei die Länge a dem 1,5-Fachen oder mehr der Breite b entspricht, und/ oder, bevorzugt, dass das Verdampferrohr 18 sich im Wesentlichen über die Tiefe c des Behälters 3 erstreckt, und/ oder, bevorzugt, dass das Verdampferrohr 18 sich nur über einen Teil der Länge a und/oder einen Teil der Breite b des Behälters 3 erstreckt.

[0071] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Kühlaggregat 12 einen außerhalb des Behälters 3 angeordneten Wärmetauscher 14 aufweist und dass der Wärmetauscher 14 in senkrechter Projektion neben dem Verdampferrohr 18 verläuft.

[0072] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Behälter 3 einen entlang einer Breitseite 5 und/oder Längsseite 6 verlaufenden und über die Breitseite 5 und/oder Längsseite 6 des Behälters 3 überstehenden Sockel 21 aufweist und dass auf dem Sockel 21 und außerhalb des Behälters 3 die Pumpe 11 angeordnet ist, und/oder, bevorzugt, dass auf dem Sockel 21 weiter ein Schaltkasten 22 zur Elektroversorgung der Kühleinrichtung 1 angeordnet ist.

[0073] Eine Kühleinrichtung 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass demselben Behälter 3 zwei oder mehr Kühlaggregate 12 zugeordnet sind.

[0074] Alle offenbarten Merkmale sind (für sich, aber auch in Kombination untereinander) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren, auch ohne die Merkmale eines in Bezug genommenen Anspruchs, mit ihren Merkmalen eigenständige erfinderische Weiterbildungen des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen. Die in jedem Anspruch angegebene Erfindung kann zusätzlich ein oder mehrere der in der vorstehenden Beschreibung, insbesondere mit Bezugsziffern versehene und/oder in der Bezugsziffernliste angegebene Merkmale aufweisen. Die Erfindung betrifft auch Gestaltungsformen, bei denen einzelne der in der vorstehenden Beschreibung genannten Merkmale nicht verwirklicht sind, insbesondere soweit sie erkennbar für den jeweiligen Verwendungszweck entbehrlich sind oder durch andere technisch gleichwirkende Mittel ersetzt werden können.

Liste der Bezugszeichen

1	Kühleinrichtung	29	Verdampferrohr-Abschnitt
2	Aggregat	30	äußerste Rohrschlaufe
3	Behälter	31	innerste Rohrschlaufe
4	Behälterboden	32	Verbindungsabschnitt
5	Behälterbreitseite		
6	Behälterlängsseite		
7	Wärmetransportmittel	a	Behälterlänge
8	Ablaufrohr	b	Behälterbreite
9	Zulaufrohr	c	Behältertiefe
10	Kreislauf	d	Breitenerstreckungsmaß
11	Pumpe	e	Längenerstreckungsmaß
12	Kühlaggregat	f	Außendurchmesser
13	Verdichter	g	Umlaufrichtung
14	Wärmetauscher	h	Abstand
15	Verdampfer	P	Abstand
16	Rohrleitung	r	Strömungsrichtung
17	Kältemittel	s	Tiefenerstreckung
18	Verdampferrohr	t	Längenerstreckung
19	Expansionsventil	u	Breitenerstreckung
20	Kreislauf	x	Längsachse
21	Sockel	x'	Längsachse

(fortgesetzt)

	22	Schaltkasten	x"	Längsachse
	23	Deckelabschnitt	x'''	Längsachse
5	24	Boden		
	25	Zulaufabschnitt		
	26	Ablaufabschnitt		
	27	Rohrschlaufe		
10	28	Verdampferrohr-Abschnitt		
	E	Spiralabschnitt-Ebene		
	E'	Spiralabschnitt-Ebene		
	H	hydraulischer Teil		
	K	kältetechnischer Teil		
15	L	Längserstreckung		
	M	Modul		
	O	Behälter-Öffnungsebene		
20	α	Winkel		
	β	Winkel		

Patentansprüche

- 25 1. Kühleinrichtung (1) zur Kühlung von Aggregaten (2), wie Maschinen oder technische Einrichtungen, mit einem von einem Wärmetransportmittel (7) durchströmten Behälter (3) und einem an dem Behälter (3) angebrachten Kühlaggregat (12), das ein in einem Kreislauf (20) geführtes Kältemittel (17) aufweist, das unter Aufnahme von Wärme aus dem Wärmetransportmittel (7) bei einem Durchströmen durch ein in das Wärmetransportmittel (7) ragenden Verdampferrohres (18) und nachfolgender Verdichtung in einen gasförmigen Zustand übergeht und anschließend
30 unter Abgabe von Wärme wieder verflüssigt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdampferrohr (18) in einem Verdampferrohr-Abschnitt (28, 29) von außen nach innen und/oder von innen nach außen verlaufende Rohrschlaufen (27) aufweist, die sich ausgehend von einer äußersten Rohrschlaufe (30) hin zu einer innersten Rohrschlaufe (31) und/oder ausgehend von einer innersten Rohrschlaufe (31) hin zu einer äußersten Rohrschlaufe (30) spiralförmig verjüngen, wobei das Kühlaggregat (12) mit dem Verdampferrohr (18) als abnehmbares Modul (M) auf dem Behälter (3) aufsitzt.
2. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in Längserstreckung (L) des Verdampferrohres (18) verlaufende Längsachse (x) sich in dem spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitt (28, 29) in einer Spiralabschnitt-Ebene (E, E') erstreckt.
40
3. Kühleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralabschnitt-Ebene (E, E') in üblicher Nutzungsstellung des Kühlaggregates (12) vertikal ausgerichtet ist.
- 45 4. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitte (28, 29) vorgesehen sind, deren Spiralabschnitt-Ebenen (E, E') in einer Richtung senkrecht zu den Spiralabschnitt-Ebenen (E, E') zueinander beabstandet sind.
- 50 5. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein spiralförmiger Verdampferrohr-Abschnitt (28, 29) sich von der äußersten Rohrschlaufe (30) hin zu der innersten Rohrschlaufe (31) verjüngend verläuft und der weitere spiralförmige Verdampferrohr-Abschnitt (29) von der innersten Rohrschlaufe (31) hin zu der äußersten Rohrschlaufe (30).
- 55 6. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Längsachse (x', x'') eines Zulaufabschnittes (25) und/oder eines Ablaufabschnittes (26) des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes (28, 29) in der zugeordneten Spiralabschnitt-Ebene (E, E') erstreckt.
7. Kühleinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zulaufabschnitt (25) und/oder der Ablauf-

abschnitt (26) der äußersten Rohrschlaufe (30) des spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnittes (28, 29) zugeordnet ist.

- 5 8. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (x''') eines die zwei spiralförmigen Verdampferrohr-Abschnitte (28, 29) verbindenden Verbindungsabschnittes (32) des Verdampferrohres (18) in einem spitzen Winkel (β) zu einem der Spiralabschnitt-Ebenen (E, E') verläuft.
- 10 9. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmetransportmittel (7) mittels einer Pumpe (11) umwälzbar ist.
- 15 10. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (3) eine Tiefe (c), eine Breite (b) und eine Länge (a) aufweist, wobei die Länge (a) dem 1,5-Fachen oder mehr der Breite (b) entspricht.
- 20 11. Kühleinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdampferrohr (18) sich im Wesentlichen über die Tiefe (c) des Behälters (3) erstreckt.
12. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdampferrohr (18) sich nur über einen Teil der Länge (a) und/oder einen Teil der Breite (b) des Behälters (3) erstreckt.
- 25 13. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlaggregat (12) einen außerhalb des Behälters (3) angeordneten Wärmetauscher (14) aufweist und dass der Wärmetauscher (14) in senkrechter Projektion neben dem Verdampferrohr (18) verläuft.
- 30 14. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (3) einen entlang einer Breitseite (5) und/oder Längsseite (6) verlaufenden und über die Breitseite (5) und/oder Längsseite (6) des Behälters (3) überstehenden Sockel (21) aufweist und dass auf dem Sockel (21) und außerhalb des Behälters (3) die Pumpe (11) angeordnet ist, wobei, bevorzugt, auf dem Sockel (21) weiter ein Schaltkasten (22) zur Elektroversorgung der Kühleinrichtung (1) angeordnet ist.
- 35 15. Kühleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** demselben Behälter (3) zwei oder mehr Kühlaggregate (12) zugeordnet sind.

Fig. 1

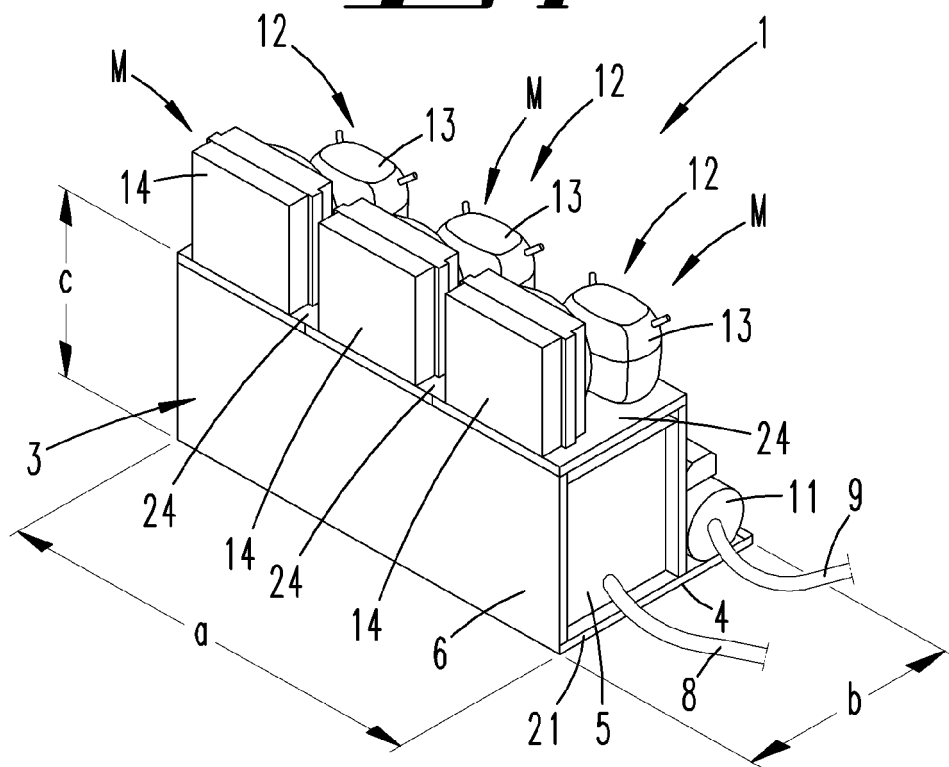


Fig. 2

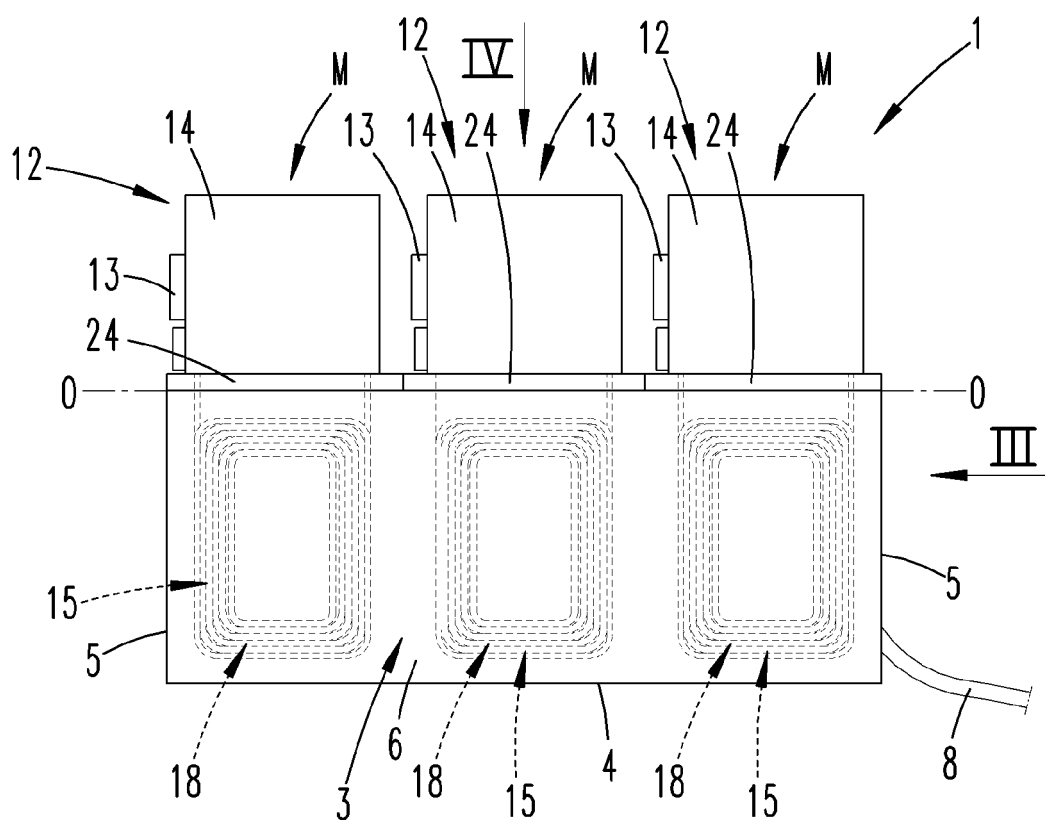


Fig: 3

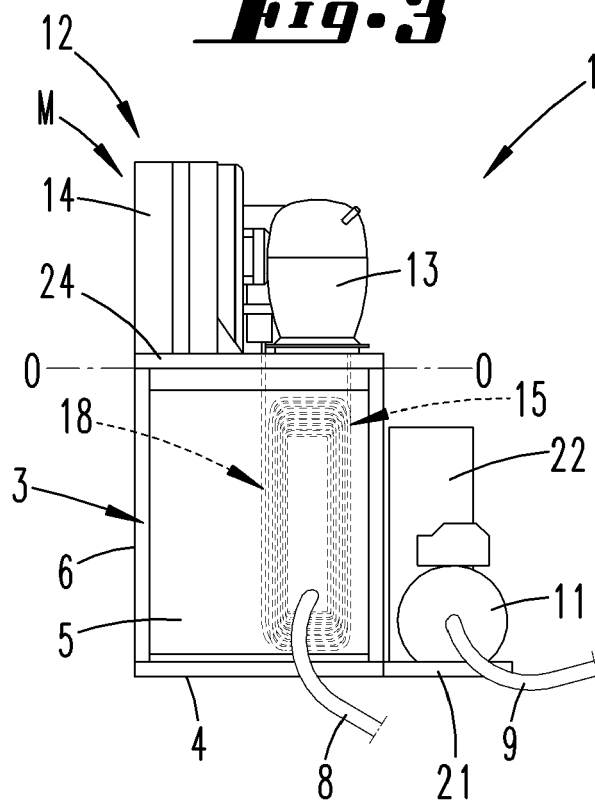


Fig:4

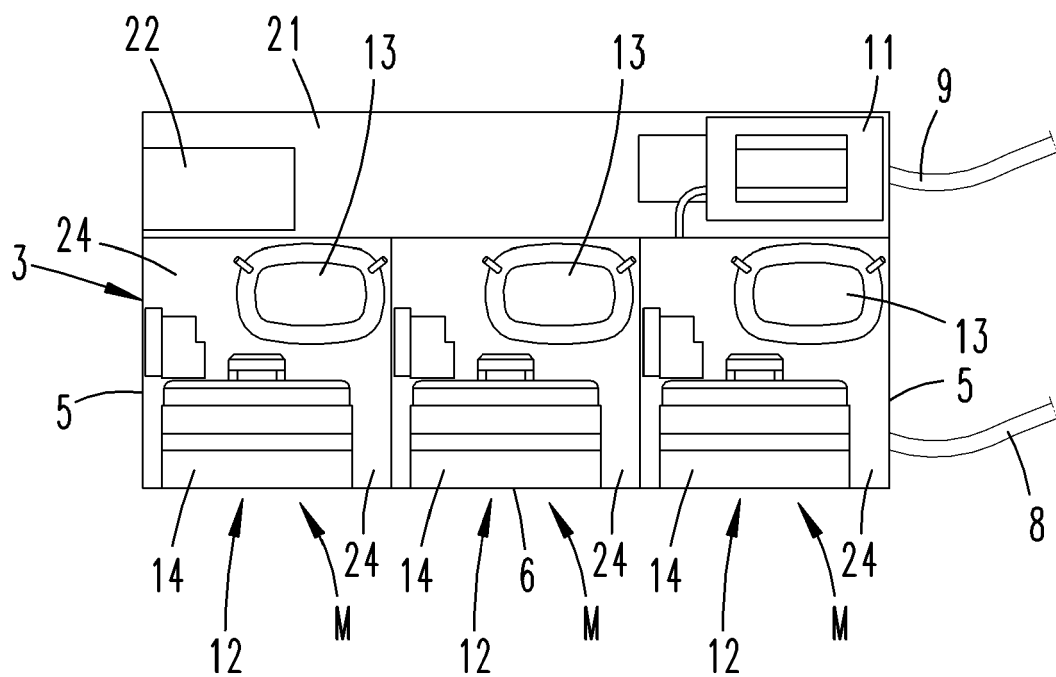


Fig. 5

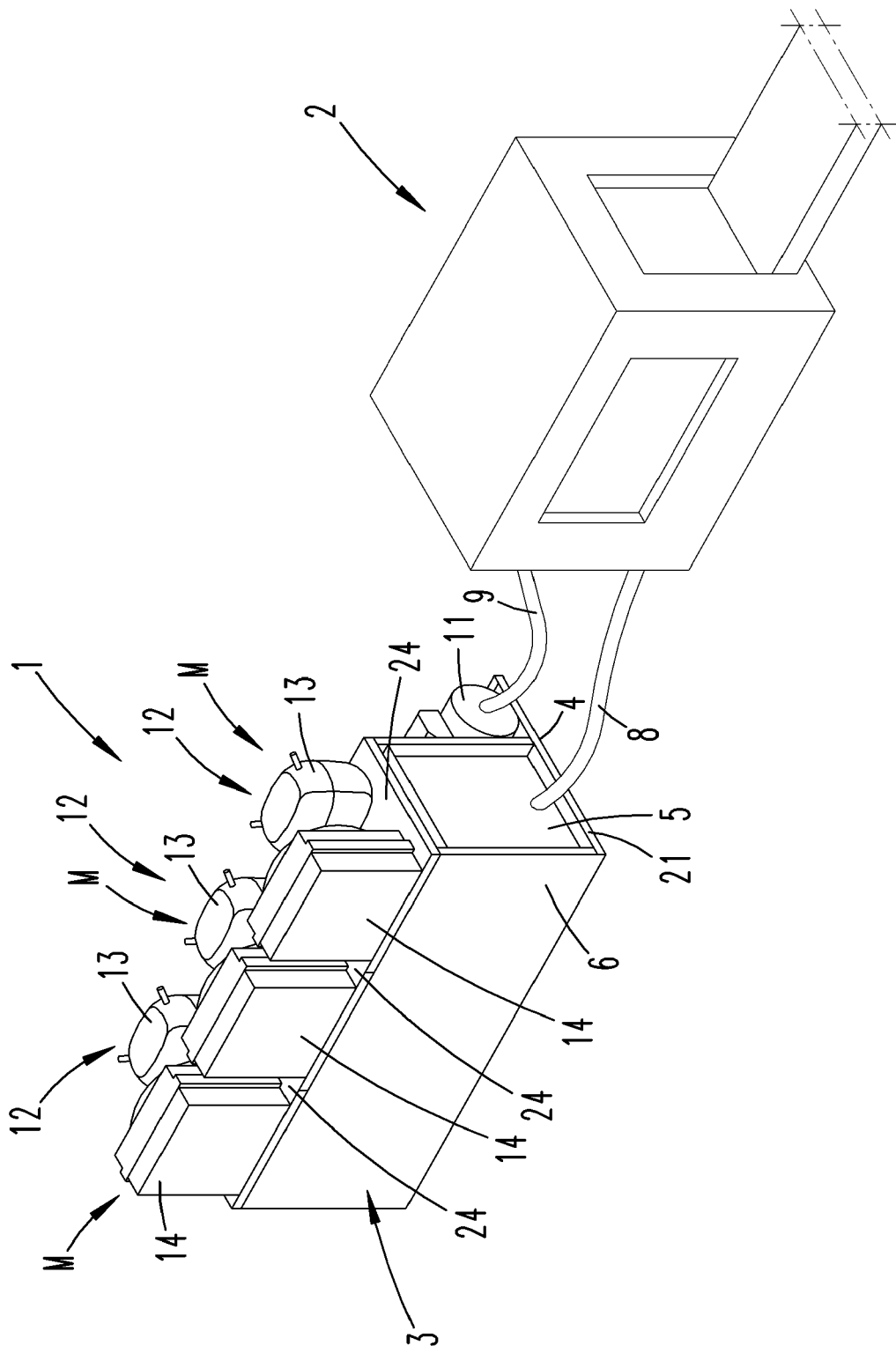
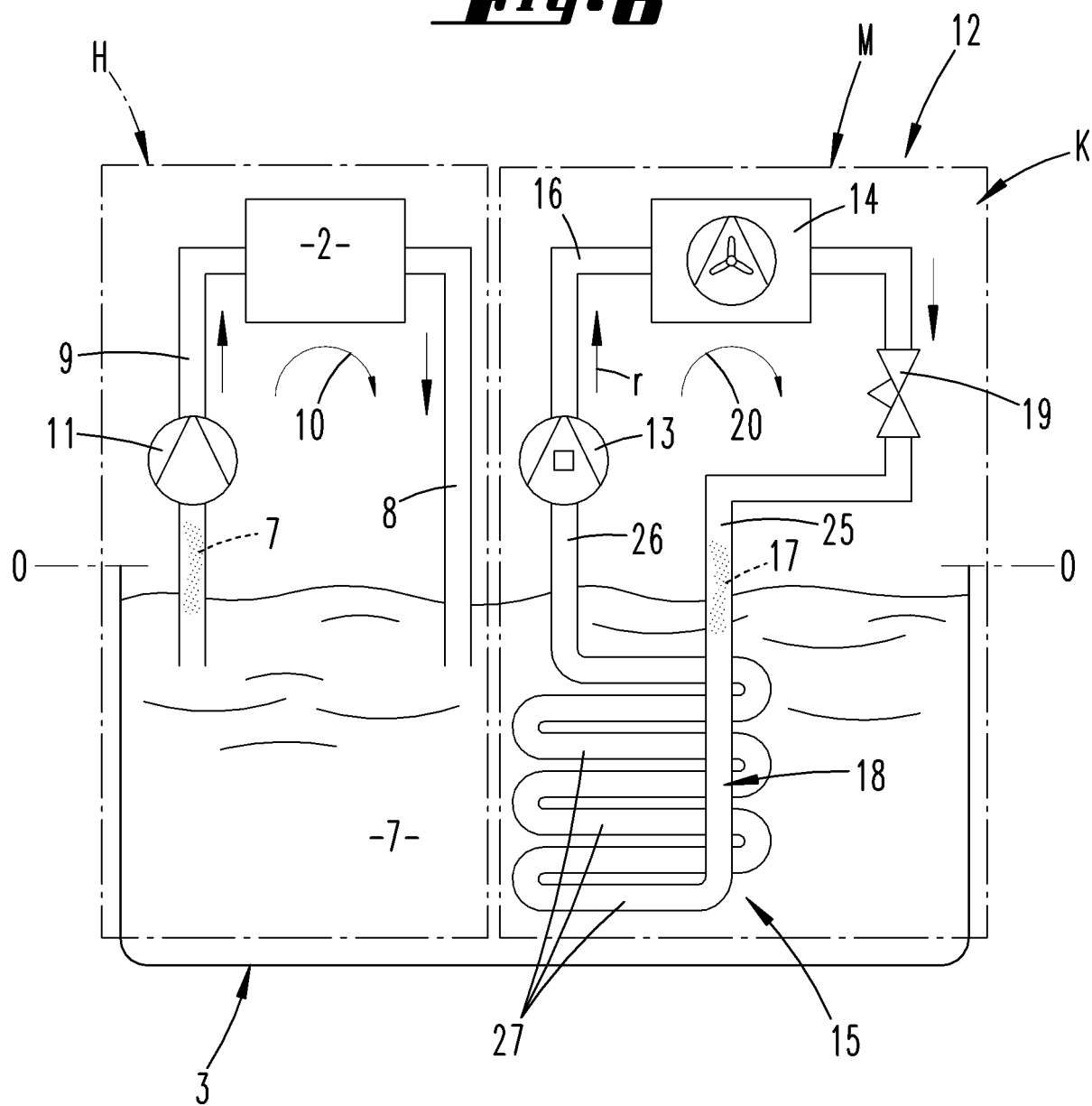


Fig. 6



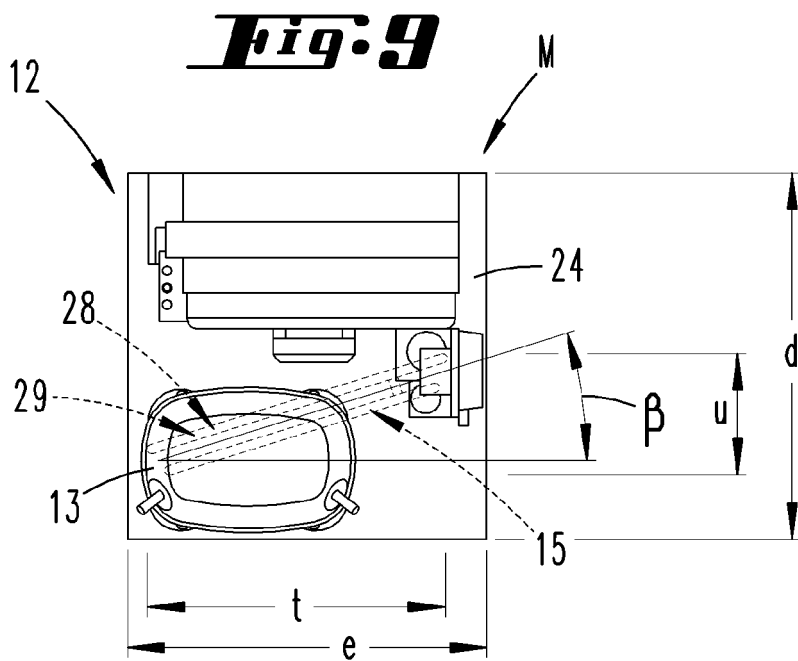
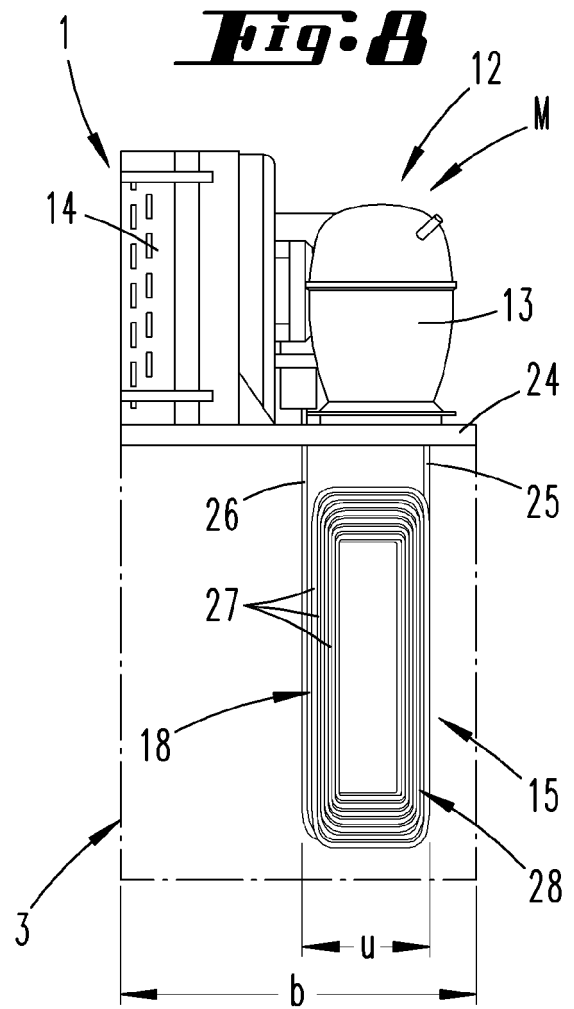
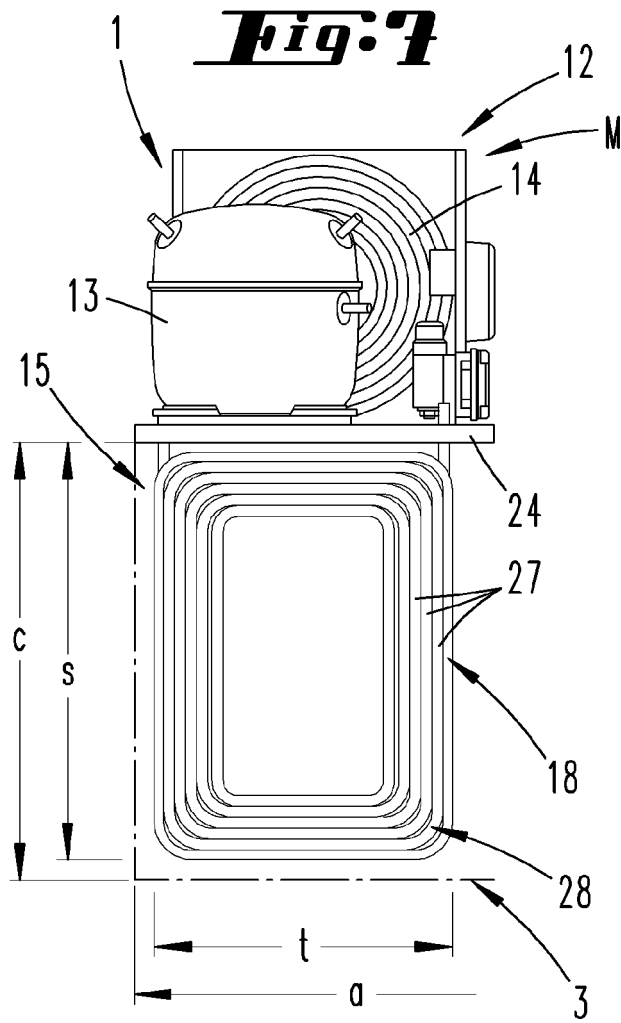


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

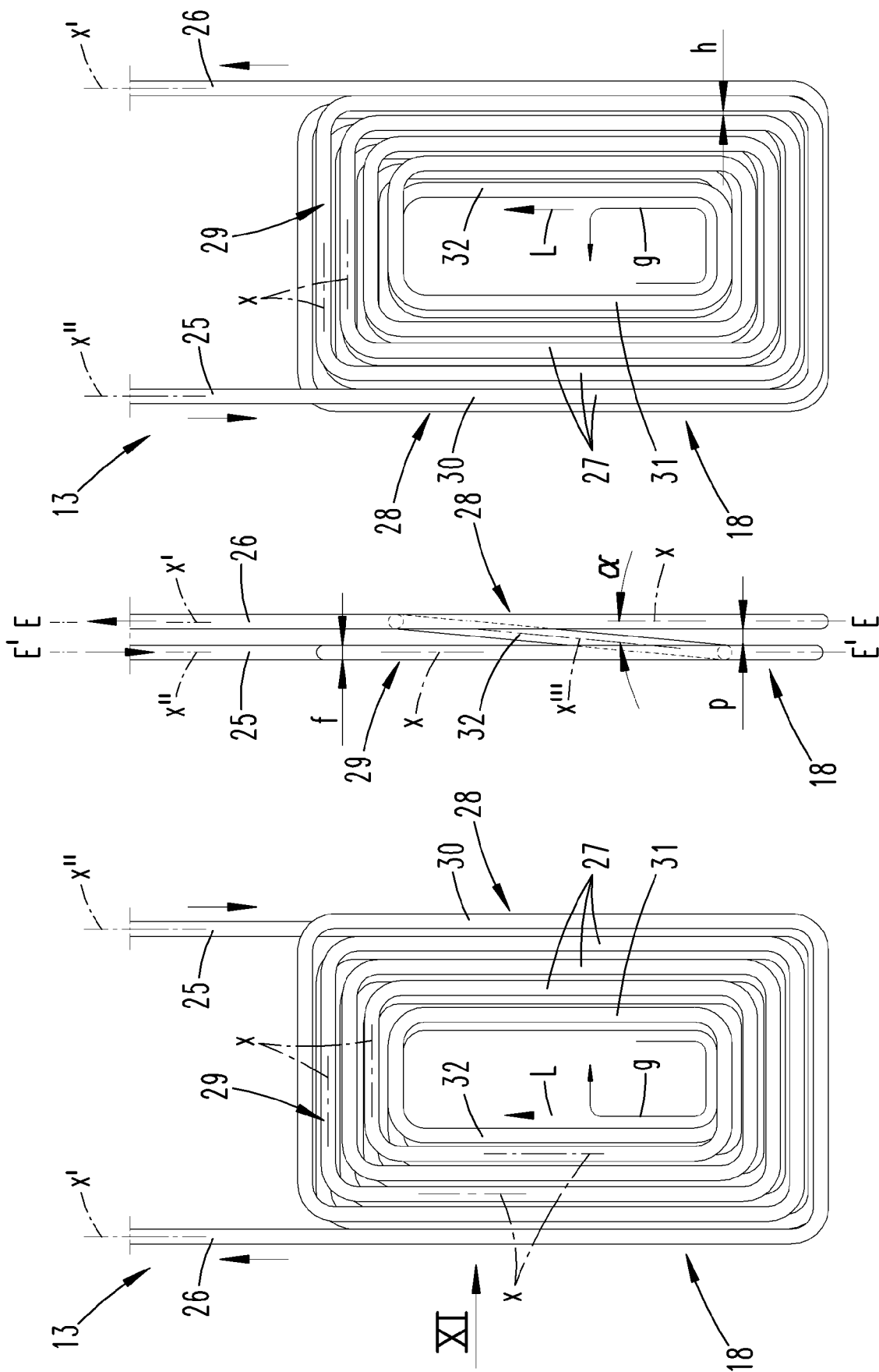


Fig. 13

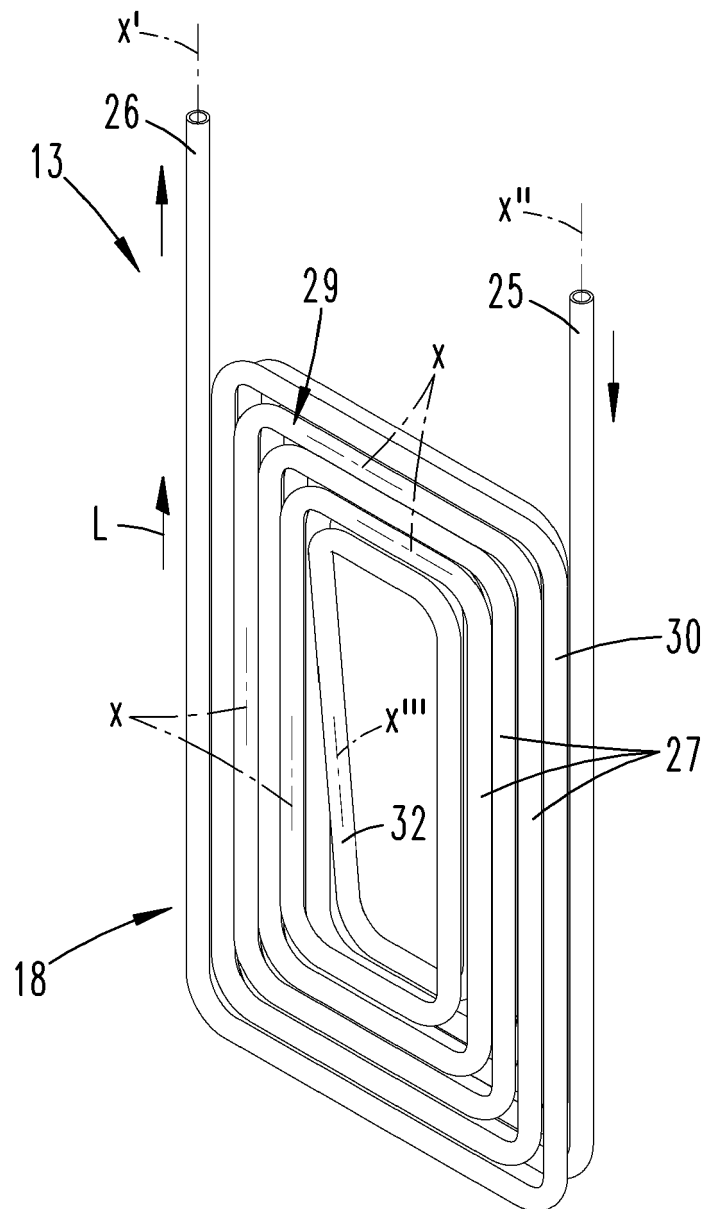


Fig. 14

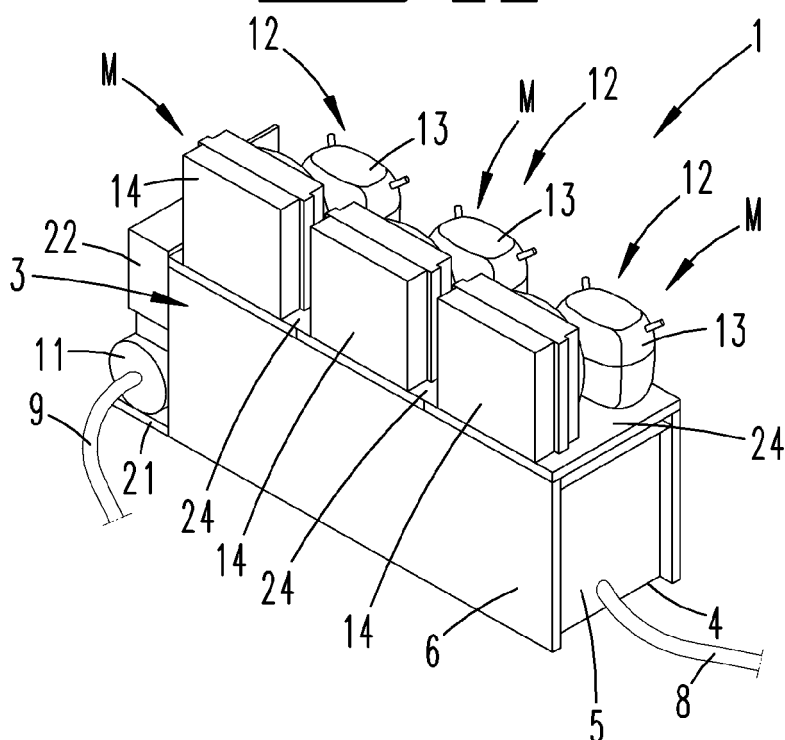


Fig. 15

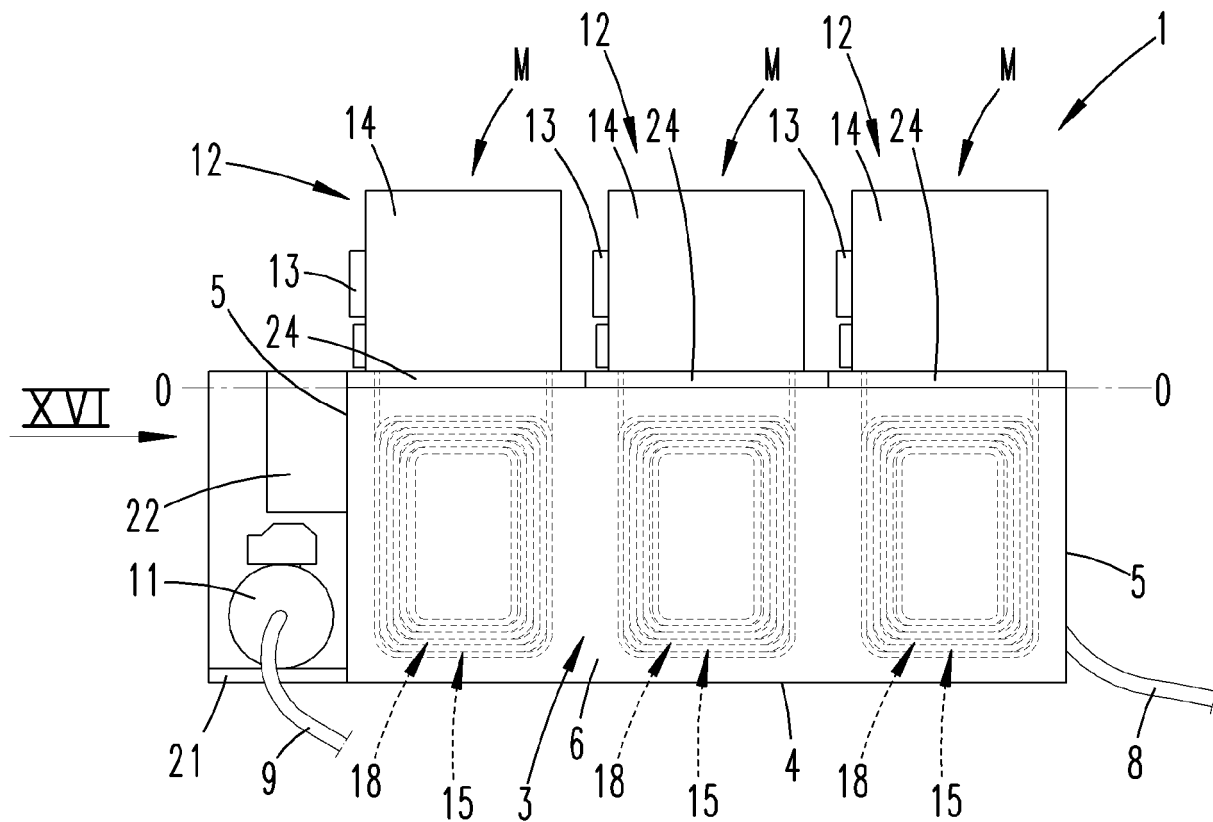


Fig. 16

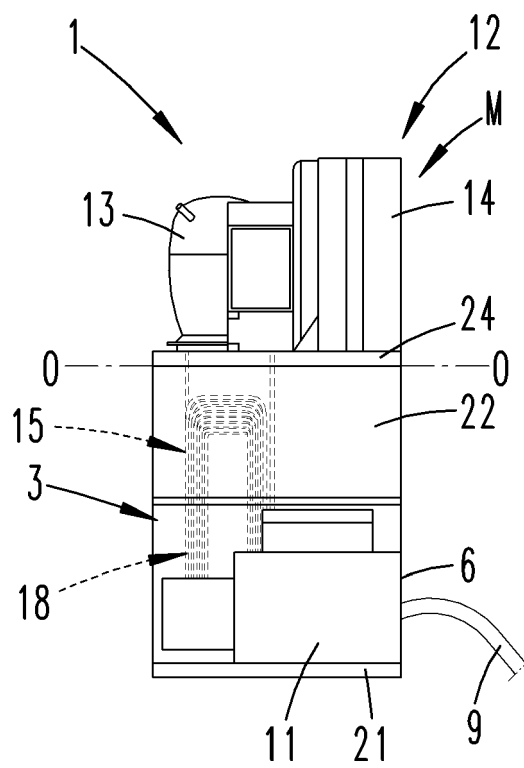


Fig. 17

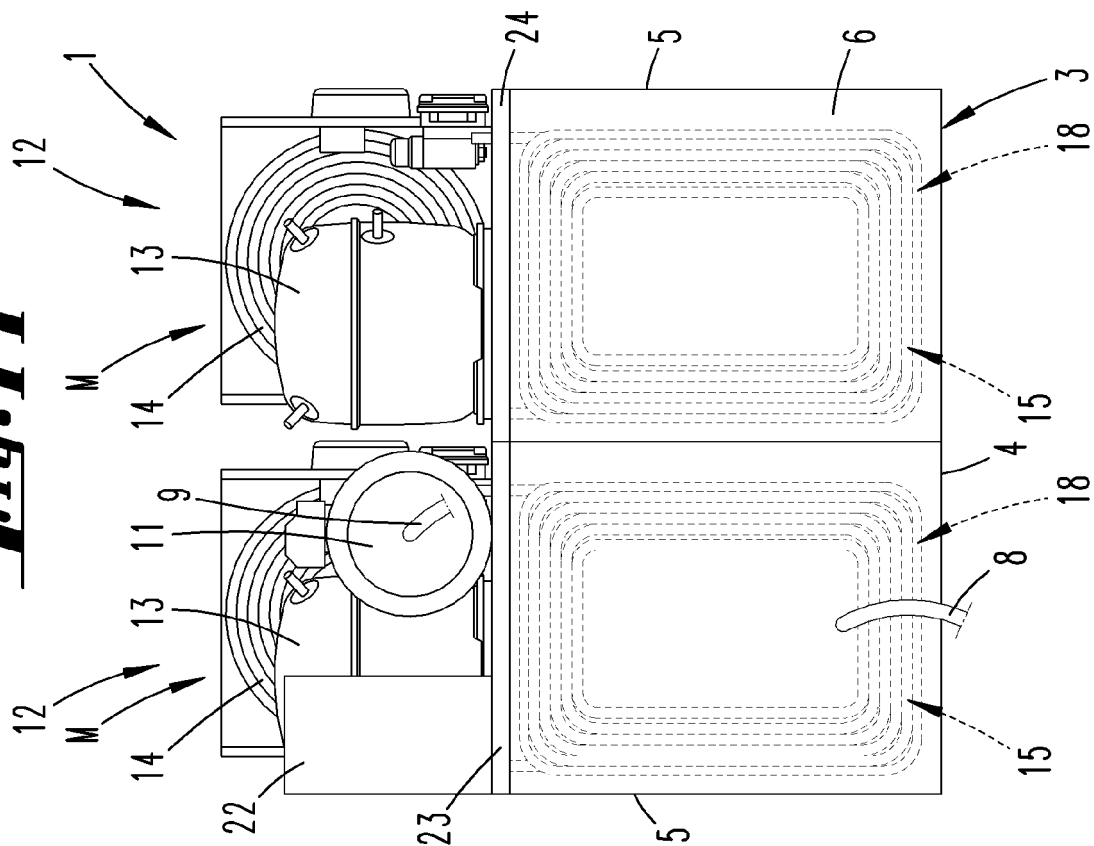


Fig. 18

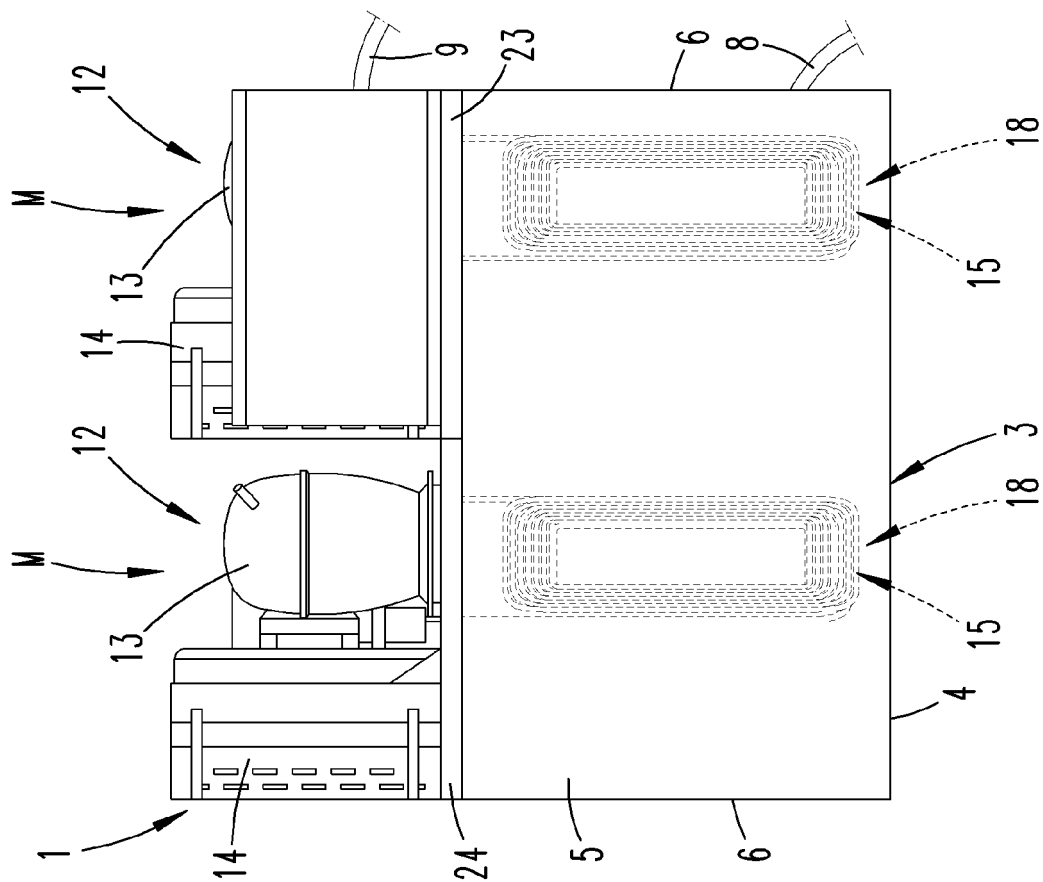
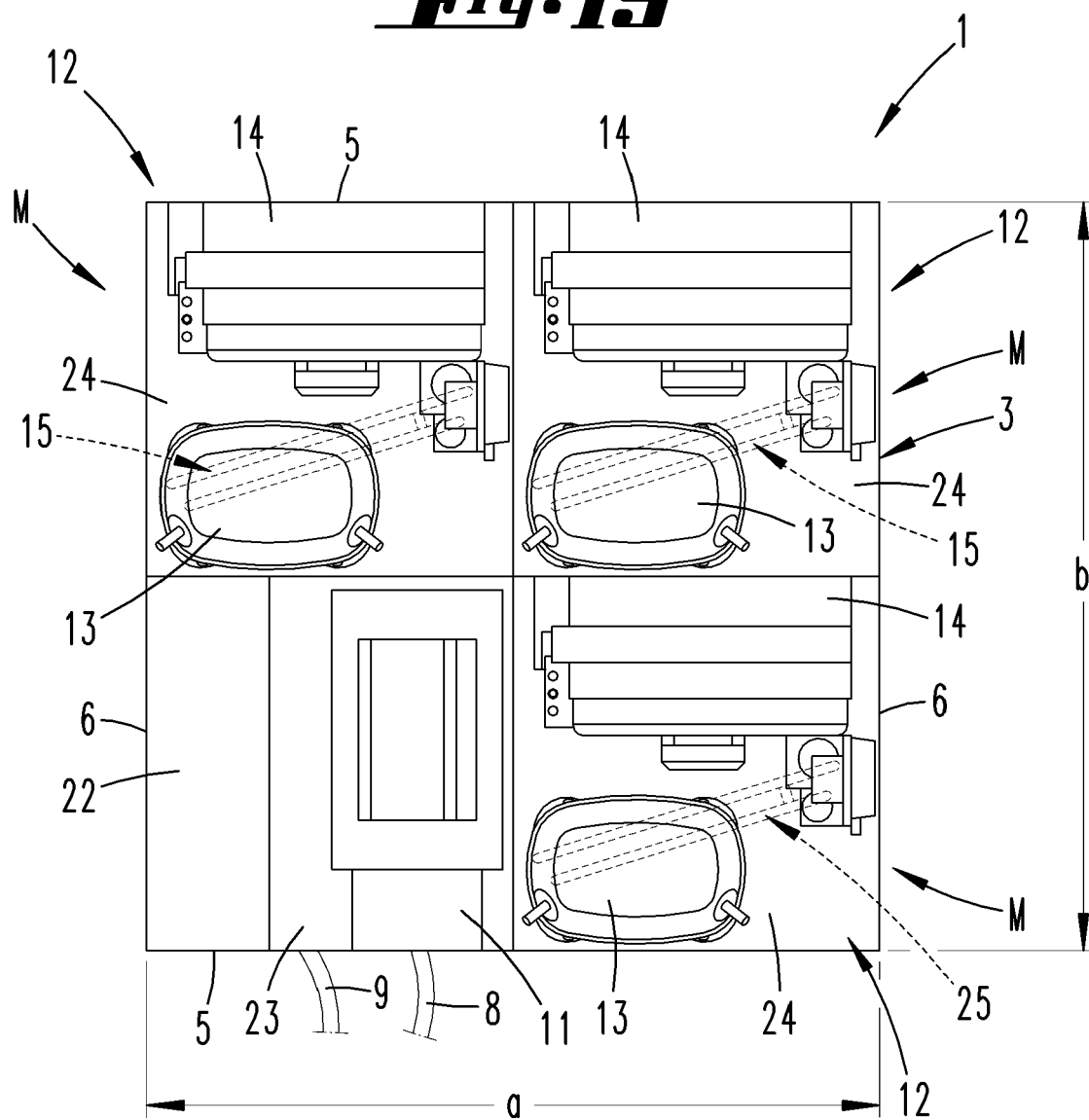


Fig. 19





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 21 0894

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP S61 219865 A (HITACHI LTD) 30. September 1986 (1986-09-30) * Absatz [0001] - Absatz [0003]; Abbildung 1 *	1-15	INV. F25B39/02 F25D19/04 B01L7/02 F25B25/00
A	DE 100 59 806 A1 (JULABO LABORTECHNIK GMBH [DE]) 20. Juni 2002 (2002-06-20) * Absätze [0028] - [0038], [0045]; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	DE 203 06 059 U1 (JULABO LABORTECHNIK GMBH [DE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18) * Absatz [0029] - Absatz [0030]; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	DE 10 2005 029211 A1 (RITTER & BADER GMBH [DE]) 26. Januar 2006 (2006-01-26) * Absätze [0005], [0030] - Absatz [0037]; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	WO 2013/023630 A2 (IXETIC BAD HOMBURG GMBH [DE]; SCHAEFER TILO [DE] ET AL.) 21. Februar 2013 (2013-02-21) * Seite 27 - Seite 37; Abbildungen 1,2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F25B F25D B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. April 2021	Prüfer Gaspar, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 0894

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S61219865 A	30-09-1986	KEINE	
DE 10059806 A1	20-06-2002	KEINE	
DE 20306059 U1	18-06-2003	CN 1539554 A	27-10-2004
		DE 20306059 U1	18-06-2003
		GB 2400665 A	20-10-2004
		US 2004216862 A1	04-11-2004
DE 102005029211 A1	26-01-2006	KEINE	
WO 2013023630 A2	21-02-2013	DE 112012003391 A5	30-04-2014
		DE 202012012516 U1	01-03-2013
		EP 2745060 A2	25-06-2014
		WO 2013023630 A2	21-02-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82