

(19)



(11)

EP 2 674 698 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2013 Patentblatt 2013/51

(51) Int Cl.:
F25B 40/02 (2006.01) **F25B 41/06** (2006.01)
F25B 5/02 (2006.01) **F25B 6/02** (2006.01)
F25B 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12172087.4**

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

(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

(71) Anmelder: **Cadena Systems AG**
3202 Frauenkappelen (CH)

(72) Erfinder: **Sturi, Roland**
3110 Münsingen (CH)

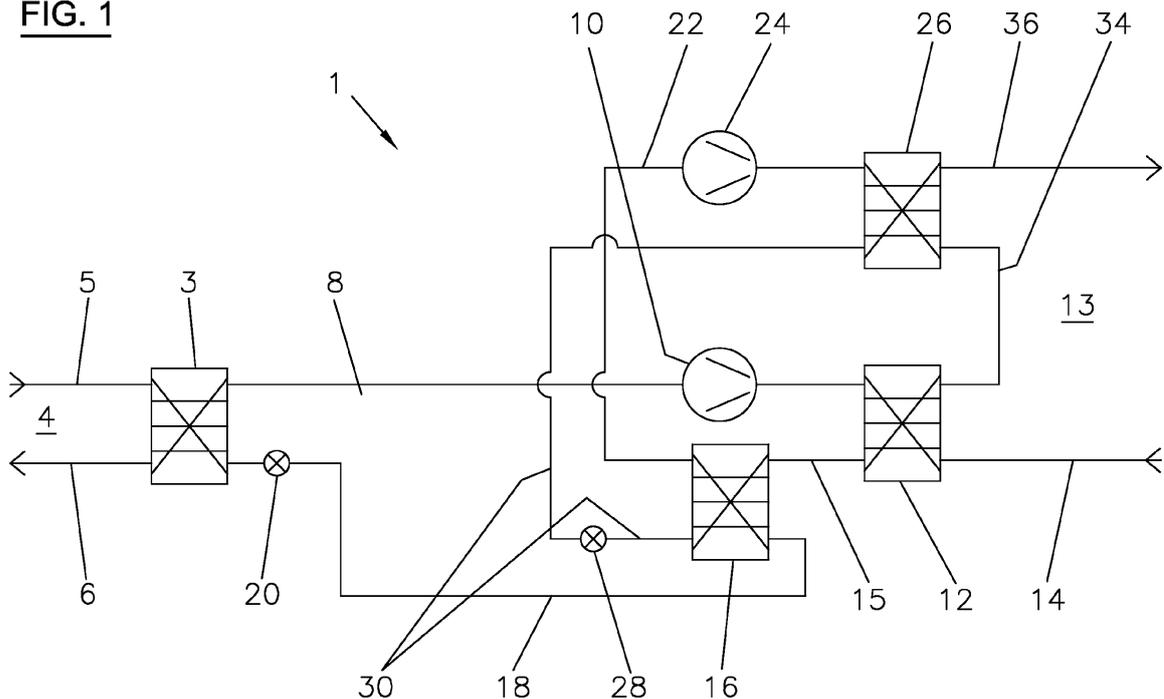
(74) Vertreter: **AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN**
Schwarztorstrasse 31
Postfach 5135
3001 Bern (CH)

(54) **Wärmepumpenanlage**

(57) Eine Wärmepumpenanlage (1; 40) wird mit einem zweiten Wärmepumpenkreislauf versehen, dessen Wärmequelle der Rücklauf des ersten Wärmepumpenkreislaufs ist. Der Wärmeübergang kann über einen Wärmeübertrager (16) oder ein Gefäß (44) erfolgen, das vom Rücklauf der beiden Wärmepumpenkreisläufe durchströmt wird. Der Druck im Gefäß (44) bewegt sich dabei zwischen dem niedrigsten und dem höchsten

Druck in der Wärmepumpenanordnung. Die Arbeitsbedingungen von Kombinationen (60) von Kondensationskühler (61) und Unterkühler (63) im Zusammenwirken mit einem gefluteten eingangsseitigen Wärmeübertrager (72) in einer Wärmepumpenanordnung wird verbessert, indem ein Überlauf (87) vor der Druckminderungseinrichtung (65) im Rücklauf des Unterkühlers (63) angeordnet wird, um den Pegel an flüssigem Medium im Unterkühler (63) sicherzustellen.

FIG. 1



EP 2 674 698 A1

Beschreibung

[0001] Die vorgenannte Erfindung bezieht sich auf eine Wärmepumpenanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Wärmepumpen werden eingesetzt, um Wärme aus einer Wärmequelle von deren Temperaturniveau auf ein höheres anzuheben. Üblicherweise wird dabei ein Kreislauf eines Mediums eingesetzt, das bei der Temperatur der Wärmequelle durch Energieaufnahme vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht. Das Medium wird in einem Verdichter komprimiert, wobei sich die Temperatur auf das gewünschte Zielniveau erhöht. Das verdichtete Medium wird einem Wärmeübertrager zugeführt, in dem das Medium wieder kondensiert. Das kondensierte Medium wird nach Passieren einer Druckminderungsstufe wieder dem Wärmeübertrager auf Seiten der Wärmequelle zugeführt, wodurch der Kreislauf geschlossen ist.

[0003] Mit dem Vordringen von Wärmepumpen in höhere Leistungsklassen, zum Beispiel für Fernwärmanlagen, zeigen derartige Kreisläufe zunehmend den Nachteil, dass Verdichter mit einer sehr hohen Leistung benötigt werden, wodurch in der Praxis Auslegungsprobleme entstehen können. Als Wärmepumpen grosser Leistung können solche mit mindestens 100 kW Wärme- oder Kälteleistung angesehen werden.

[0004] Kälteanlagen basieren auf dem gleichen Kreislauf. Sie unterscheiden sich dadurch, dass einem Medium Wärme entzogen wird und dieses sich dadurch abkühlt, was dem Zweck des Anlagenbetriebes entspricht. Die entzogene Energie wird mittels des vorgängig beschriebenen Kälteprozesses auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und an die Umwelt abgegeben. Anlagen können in ihrer Funktion auch von Wärmepumpen zu Kälteanlagen umgeschaltet werden oder es können beide Funktionen gleichzeitig genutzt werden.

[0005] In dem Bestreben, effizientere Anlagen zu bauen und dadurch den Anteil der Antriebsenergie so weit als möglich zu reduzieren, besteht eine Herausforderung darin, Systeme in ihrer Effizienz weiter zu verbessern, als dies durch Vergrösserung und Optimierung der Wärmeübertragerflächen möglich ist.

[0006] Ein anderer Aspekt besteht im Zusammenwirken zwischen dem wärmequellenseitigen Wärmeübertrager und den gängigen Kombinationen auf der Wärmeabgabeseite aus einem Kondensator und einem Unterkühler. Im Kondensator wird das zirkulierende Medium kondensiert, wobei die grösste Wärmemenge freigesetzt wird. Im nachfolgenden Unterkühler wird weitere Wärme dem dann schon kondensierten Medium entzogen. Entsprechend liegen im Kondensator Gas und Flüssigkeit nebeneinander vor, während der Unterkühler mit flüssigem Medium gefüllt sein muss, um dem flüssigen Kältemittel zusätzliche Energie entziehen zu können und dadurch den Wirkungsgrad weiter zu verbessern. Andererseits ist in vielen Anwendungen auf der Wärmequellenseite ein sogenannter gefluteter Wärmeübertrager vor-

teilhaft. Wird bei der gefluteten Anlage als Druckminderungsstufe zum Beispiel ein Hochdruckschwimmer eingesetzt, strömt jegliches flüssige Kältemittel unverzüglich von der Wärmeabgabeseite in den gefluteten Verdampfer oder Wärmeübertrager. Es stellen sich damit konstruktive Probleme aus dem gewünschten Nebeneinander der Unterkühler, die geflutet sein müssen, und der Druckminderungsstufe, die zum Beispiel im Zusammenhang mit gefluteten Verdampfern oder Mittel-druckflaschen eingesetzt werden.

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Wärmepumpenanlage mit erhöhtem Wirkungsgrad anzugeben.

[0008] Eine andere Aufgabe besteht darin, eine Wärmepumpenanlage anzugeben, die mit einem Verdichter geringerer Leistung und/oder geringerem Fördervolumen auskommt.

[0009] Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung anzugeben, die ein Nebeneinander von Unterkühler und einer Druckminderungsstufe, die alles flüssige Kältemittel durchlässt, gestattet.

[0010] Eine Wärmepumpenanlage, die wenigstens die erstgenannte Aufgabe erfüllt, ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungsformen an. Die Ausführung gemäss Anspruch 7 ff. löst dabei auch die dritte Aufgabe.

[0011] Demgemäss besteht eine Lösung der Aufgabe darin, die gewünschte Temperaturerhöhung auf der Wärmeabgabeseite, das heisst zur Wärmesenke hin, in mindestens zwei Stufen zu bewirken. Die erste Stufe bewirkt den grösseren Teil des Temperaturanstiegs. Das im Rücklauf des Wärmepumpenkreislaufs noch relativ warme Medium wird als Wärmequelle für einen zweiten Wärmepumpenkreislauf eingesetzt. Dessen Wärmeabgabeseite wird dazu benutzt, die restliche Temperaturerhöhung durchzuführen. Durch diese zweite Stufe ist die Austrittstemperatur der ersten, grösseren Stufe tiefer, was einen effizienteren Betrieb der Verdichter ermöglicht. Andererseits ist der Energiegewinn aus dem Kälteprozess der grossen Stufe bei gleichem Massenstrom um die Kälteleistung der kleinen Stufe grösser, so dass für die grosse Stufe kleinere Verdichter eingesetzt werden können.

[0012] Eine weitere Massnahme zur Erhöhung der Effizienz besteht darin, die wenigstens bei Grossanlagen übliche Abfolge von Kondensator und Unterkühler mit einer Abflusssteuerung, z. B. im Wesentlichen in der Art eines Überlaufs, zu verbinden, so dass auf der Wärmequellenseite ein gefluteter Wärmeübertrager eingesetzt werden kann, der in Effizienz und Eigenschaften im Teilastbetrieb gegenüber einem Trockenverdampfer Vorteile bietet.

[0013] Die Erfindung wird weiter an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Schema einer ersten Ausführung einer Wärmepumpenanlage;

Figur 2 Schema einer zweiten Ausführung einer Wärmepumpenanlage; und

Figur 3 Schema einer dritten Ausführung einer Wärmepumpenanlage.

[0014] Die Anlage 1 weist eingangsseitig einen Trockenverdampfer 3 als Eingangswärmeübertrager auf. Die Wärmequelle 4 liefert zum Beispiel Medium, am einfachsten Wasser, mit einer Temperatur von beispielsweise 10 °C. Das abfließende Wärmequellenmedium 6 hat zum Beispiel nur noch eine Temperatur von 5 °C. Mit der dieser Abkühlung entsprechenden Wärme wird im Trockenverdampfer 3 das Medium verdampft, das in der Wärmepumpenanlage 1 zirkuliert. Es verlässt über die Ausgangsleitung 8 den Trockenverdampfer 3 und gelangt zum ersten Verdichter 10. Durch die Kompression im Verdichter 10 wird der Dampf des Arbeitsmediums auf die nötige Temperatur gebracht, um im ersten Ausgangswärmeübertrager 12 das Medium der Wärmesenke 13, das über die Leitung 14 herangeführt wird, zu erwärmen. Das Arbeitsmedium wird im Ausgangswärmeübertrager 12 entsprechend abgekühlt und verlässt diesen über die Leitung 15, um in den zweiten Eingangswärmeübertrager 16 zu gelangen.

[0015] Der Wärmeübertrager 16 dient dazu, das Arbeitsmedium eines zweiten Wärmepumpenkreislaufs zu erwärmen und dabei dem zurückfließenden Arbeitsmedium des ersten Wärmepumpenkreislaufs zusätzliche Wärme zu entziehen. Das weiter abgekühlte Arbeitsmedium des ersten Wärmepumpenkreislaufes gelangt über die Leitung 18 zum Expansionsventil 20. Gemäss gängiger Technik wird das Expansionsventil 20 so gesteuert, dass es nur so viel Arbeitsmedium durchlässt, wie benötigt wird, um durch Erhitzen des Arbeitsmediums im Haupteingangswärmeübertrager 3 das einströmende Medium unter einem vorgegebenen Druck auf eine gewünschte Temperatur zu bringen, die oberhalb der Siedetemperatur bei dem genannten Druck liegt. Das den Haupteingangswärmeübertrager 3 verlassende dampfförmige Medium weist also eine festgelegte, kontrollierte Überhitzung auf. Die dafür nötigen Sensoren und Steuereinrichtung sind an sich bekannt und in der Fig. 1 nicht dargestellt.

[0016] Der zweite Wärmepumpenkreislauf umfasst die Wärmeabgabeseite des zweiten Eingangswärmeübertragers 16, eine Leitung 22, die zu einem zweiten Verdichter 24 führt, den zweiten Ausgangswärmeübertrager 26 und das Expansionsventil 28 in der Leitung 30 vom zweiten Ausgangswärmeübertrager 26 zur Wärmeabgabeseite des zweiten Eingangswärmeübertragers 16.

[0017] Der zweite Wärmepumpenkreislauf entspricht somit generell dem ersten Wärmepumpenkreislauf, ausser dass in seiner Rücklaufleitung 30 kein weiterer Wärmeübertrager vorhanden ist, um dem rücklaufenden Medium noch Wärme zu entziehen. Der zweite Wärmepumpenkreislauf ist auch schwächer dimensioniert, insbesondere hat der Verdichter 24 eine wesentlich geringere

Leistung als der erste Verdichter 10. Entsprechend wird das aus der Wärmesenke 13 hereinströmende Medium im ersten Ausgangswärmeübertrager 12 deutlich stärker erwärmt als im zweiten Ausgangswärmeübertrager 26, in den es vom ersten Ausgangswärmeübertrager 12 über die Leitung 34 gelangt. Das auf die Endtemperatur erwärmte Medium der Wärmesenke 13 wird in diese über die Ausgangsleitung 36 zurückgeleitet.

[0018] Die vom ersten Ausgangswärmeübertrager 12 bewirkte Temperaturänderung im Medium der Wärmesenke 13 kann zum Beispiel das Vierfache der Temperaturdifferenz betragen, die der zweite Ausgangswärmeübertrager 26 bewirkt. Rein beispielhaft kann das Wärmesenkenmedium in der Leitung 14 50 °C aufweisen, in der Leitung 34 58 °C und in der Ausgangsleitung 36 60 °C. Diese Temperaturen können z.B. nach Jahres- oder Tageszeit schwanken. Für eine bestimmte Anlage bleibt jedoch typischerweise das Verhältnis der Temperaturdifferenzen über die Wärmeübertrager 12, 26 konstant.

[0019] Die dargestellte Kombination von zwei Wärmepumpenkreisläufen, wovon der eine Restwärme des anderen benutzt, erlaubt es insgesamt, Verdichter geringerer Leistung einzusetzen, was bei grösseren Wärmepumpenanlagen, zum Beispiel oberhalb 100 kW, einen wertvollen Vorteil darstellt. Ausserdem hat es sich erwiesen, dass auch der Gesamtwirkungsgrad mit dieser Anordnung wesentlich besser ausfällt.

[0020] Fig. 2 zeigt eine andere Wärmepumpenanlage 40 mit zwei in Serie geschalteten Ausgangswärmeübertragern 12, 26. Bei dieser Wärmepumpenanlage kommt jedoch statt eines Trockenverdampfers ein gefluteter Verdampfer 42 zum Einsatz. Der Wärmeaustausch zwischen erstem und zweitem Wärmepumpenkreislauf erfolgt hier über eine sogenannte Mitteldruckflasche 44. Die Mitteldruckflasche 44 ist über die Leitungen 46 und 47 mit erstem Ausgangswärmeübertrager 12 bzw. zweitem Ausgangswärmeübertrager 26 verbunden, in denen sich jeweils ein Hochdruckschwimmer 49 bzw. 50 befindet, um den Ablauf aus den Wärmeübertragern zu steuern. Die Hochdruckschwimmer 49, 50 bewirken, dass aus den Ausgangswärmeübertragern 12, 26 ablaufendes flüssiges Medium zur Mitteldruckflasche 44 gelangt, gasförmiges Medium jedoch zurückgehalten wird. Mit anderen Worten kann davon ausgegangen werden, dass der Bereich vor den Hochdruckschwimmern 49, 50 im Wesentlichen frei von flüssigem Medium ist. Zugleich trennen die Hochdruckschwimmer den Hochdruckbereich hinter den Verdichtern 10, 24 und in den Ausgangswärmeübertragern 12, 26 vom Mitteldruckteil der Mitteldruckflasche 44 und der Eingangsleitung 22 des zweiten Verdichters 24.

[0021] Unter der Wirkung der Restwärme im Medium, das vom ersten Ausgangswärmeübertrager 12 in die Mitteldruckflasche 44 zurückfliesst, und dem hier herrschenden, verminderten Druck findet eine teilweise Verdampfung des Mediums statt. In der Mitteldruckflasche 44 trennen sich Dampf und Flüssigkeit. Das flüssige Medium gelangt über den Hochdruckschwimmer 51 zurück

in den gefluteten Verdampfer 42. Dampfförmiges Medium wird über die Leitung 22 dem zweiten Verdichter 24 zugeführt, um nach Verdichten im zweiten Ausgangswärmeübertrager 26 die Enderwärmung des Mediums der Wärmesenke 13 durchzuführen wie bereits beim ersten Ausführungsbeispiel erläutert.

[0022] In diesem Ausführungsbeispiel gelangt somit als Haupteingangswärmeübertrager 42 ein gefluteter Wärmeübertrager zum Einsatz, was oft von Vorteil ist. Weiterhin ist der zweite Eingangswärmeübertrager 16 durch die Mitteldruckflasche 44 ersetzt, und statt der eine Steuerung erfordernden Expansionsventile kommen Hochdruckschwimmer zum Einsatz als Druckminderungeinrichtungen, die im einfachsten Fall rein mechanisch arbeiten und keine weiteren äusseren Vorkehrungen, insbesondere keine Regelelektronik oder andere Regelungseinrichtung, benötigen.

[0023] Die in den vorgenannten Ausführungsbeispielen erwähnten Ausgangswärmeübertrager 12, 26 können zur Erhöhung der Effizienz jeweils als eine Abfolge von Kondensator 61 und Unterkühler 63 ausgeführt sein, wie in Fig. 3 dargestellt. Während ein Kondensator 61 so betrieben wird, dass möglichst alles gebildete Kondensat nach aussen abfließt, erfordern die Unterkühler in der Regel, dass sie möglichst jederzeit mit Kondensat des Arbeitsmediums gefüllt sind. In einer Anlage gemäss Fig. 1, die mit Expansionsventilen arbeitet, die einen Rückstau von Kondensat bewirken, kann diese Betriebsbedingung in der Regel eingehalten werden. In Verbindung mit einem gefluteten Wärmeübertrager, wie er zum Beispiel in der zweiten Ausführungsform als Haupteingangswärmeübertrager 42 zum Einsatz kommt, bereitet dies jedoch Schwierigkeiten, da hier in der Regel Hochdruckschwimmer zum Einsatz kommen, die jegliches Kondensat ableiten.

[0024] Fig. 3 zeigt eine Wärmepumpenanlage 70, in der dieses Problem gelöst ist. Die darin dargestellte Anordnung 60 aus Kondensator 61, Unterkühler 63 und Hochdruckschwimmer 65 ist jedoch grundsätzlich geeignet, vor einem beliebigen gefluteten Wärmeübertrager eingesetzt zu werden, namentlich auch anstelle eines oder beider Ausgangswärmeübertrager 12, 26 der vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiele.

[0025] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Anlage, wie auch aus den vorangehenden Beispielen ersichtlich, besteht darin, dass der Massenstrom, d. h. die Menge zirkulierenden Mediums, reduziert ist. Die Verdichter weisen ein entsprechend verringertes geometrisches Fördervolumen auf. Insgesamt resultiert eine wesentlich erhöhte Effizienz.

[0026] Die in Fig. 3 dargestellte Wärmepumpenanlage 70 weist einen gefluteten Eingangswärmeübertrager 72 auf, der mit der Wärmesenke 4 über die Eingangsleitung 6 und die Ausgangsleitung 5 in Verbindung steht. Im Wärmeübertrager 72 verdampft Medium gelangt zum Verdichter 74, wo es durch Druckerhöhung auf eine erhöhte Temperatur angehoben wird. Es durchströmt den Kondensator 61, wo es wenigstens grösstenteils verflüssigt

wird.

[0027] Über die Leitung 76 gelangt das weitgehend verflüssigte Medium in den Unterkühler 63. In diesem wird es nochmals abgekühlt, indem es Wärme an das Medium der Wärmesenke 13 abgibt. Das Medium der Wärmesenke 13 durchströmt den Unterkühler 63 und den Kondensator 61 in dieser Reihenfolge, das heisst entgegen dem Medium der Wärmepumpenanlage, indem es über die Eingangsleitung 77 zum Unterkühler 63 gelangt, von diesem über die Leitung 79 in den Kondensator 61 strömt und dann diesen mit der gewünschten Endtemperatur über die Leitung 81 verlässt. Vom Unterkühler 63 führt eine Kondensatleitung 85 zum Hochdruckschwimmer 65. Die Leitung 85 ist dabei als Überlauf ausgeführt, was durch den umgekehrt U-förmigen Abschnitt 87 angedeutet ist. Diese Form entspricht somit prinzipiell der mechanischen Ausführung insoweit, als die Leitung 85 eine Stelle aufweist, die auf oder über dem gewünschten Pegel an Kondensat für den Unterkühler liegt. Um einen Absaugeffekt (Saugheber) zu verhindern, führt eine Zweigleitung 91 für gasförmiges Medium von der Verbindungsleitung 76 zum Hochdruckschwimmer 65.

[0028] Der Überlauf 87 ist so gestaltet, dass sich ein Flüssigkeitspegel entsprechend den Anforderungen des Unterkühlers 63 einstellt.

[0029] Für den Fall einer zu hohen Kondensatbildung im Kondensator 61 zeigt diese Anordnung auch noch einen Effekt, der einem Ansteigen des Kondensatniveaus bis in den Kondensator 61 entgegenwirkt. Steigt das Niveau des Kondensats über die Abzweigstelle 93, so wird die Zweigleitung 91 durch das flüssige Medium sozusagen verschlossen. Die Zweigleitung 91 ist für den Druckausgleich mittels gasförmigen Mediums ausgelegt, so dass sie von flüssigem Medium in allenfalls geringem Mass durchströmt werden kann. Wegen des somit blockierten Druckausgleichs ergibt sich eine Saugwirkung auf das Kondensat, sobald sich der Unterdruckschwimmer 65 öffnet, um Kondensat abzulassen. Diese Sogwirkung führt zu einem rascheren Abfliessen des Kondensats, bis der Pegel wieder unter die Zweigstelle 93 abgesunken ist. Insbesondere vorteilhaft ist dieser Effekt, wenn weitere Aggregate um den Unterkühler 63 herum angeordnet sind, die den Durchflusswiderstand erhöhen, wie z. B. ein Filtertrockner zwischen dem Unterkühler 63 und dem Hochdruckschwimmer 65.

[0030] Aus der von der Beschreibung der Erfindung sind dem Fachmann weitere Varianten und Ergänzungen zugänglich, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, der durch die Ansprüche gegeben ist.

[0031] Insbesondere kann die erfindungsgemässe Anlage auch ausgelegt werden, um durch Wärmeabgabe auf der Ausgangsseite 13 dem Medium auf der Eingangsseite (in der Beschreibung die Wärmequelle 4) Wärme zu entziehen, d.h. eine Kühlung zu erzielen. Es ist auch denkbar, die Anlage je nach Anforderungen zur Erwärmung oder zur Abkühlung einzusetzen.

[0032] Denkbar ist weiter:

- Die Druckausgleichsleitung 91 kann ein Verschlussorgan wie z.B. eine durch einen Schwimmer gesteuerte Klappe aufweisen, das durch zurückgestautes flüssiges Medium geschlossen werden kann, um den Druckausgleich zu blockieren. Auf einen verringerten Querschnitt der Druckausgleichsleitung kann dann verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Wärmepumpenanlage (1; 40) mit einem ersten Kreislauf für die Zirkulation eines inneren Mediums, wobei die Wärmepumpenanlage einen wärmequelleseitigen ersten Wärmeübertrager (3; 42) zur Aufnahme von Wärme, einen ersten Verdichter (10), einen zweiten Wärmeübertrager (12) zur Abgabe von Wärme und ein Druckminderungsorgan (20; 51) umfasst und der zweite Wärmeübertrager auf der Hochdruckseite und der erste Wärmeübertrager auf der Niederdruckseite des Verdichters angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Wärmepumpenkreislauf mit einer Wärmeübertragungseinrichtung (16; 44) und einem dritten Wärmeübertrager (26) zur Abgabe von Wärme vorhanden ist, zwischen zweitem Wärmeübertrager (12) und Druckminderungsorgan (20; 51) die Wärmeübertragungseinrichtung angeordnet ist, und der dritte Wärmeübertrager in Serie zum zweiten Wärmeübertrager geschaltet ist, sodass dem zum Druckminderungsorgan zuströmenden inneren Medium Energie für den zweiten Wärmepumpenkreislauf entziehbar ist und ein vom zweiten Wärmeübertrager erwärmtes externes Medium durch den dritten Wärmeübertrager weiter erwärmbar ist.
2. Wärmepumpenanlage (1; 40) gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Wärmepumpenkreislauf einen Verdichter (24) geringerer Leistung als der Verdichter (10) des ersten Pumpenkreislaufes aufweist, jedoch mindestens von 1/20 der Leistung des ersten Verdichters, bevorzugt von mindestens 1/4 der Leistung und weiter bevorzugt von mindestens 1/3 der Leistung und insbesondere bevorzugt von mindestens der halben Leistung des ersten Verdichters, wobei die Leistung die elektrische Aufnahmeleistung ist.
3. Wärmepumpenanlage (1; 40) gemäss einem der Ansprüche 1 - 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom dritten Wärmeübertrager (26) erzeugte Temperaturdifferenz mindestens 1/20, bevorzugt mindestens 1/4, weiter bevorzugt mindestens 1/3 und insbesondere bevorzugt mindestens die Hälfte der Temperaturdifferenz beträgt, die am zweiten Wärmeübertrager (12) erzeugbar ist.
4. Wärmepumpenanlage (1) gemäss einem der An-

sprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungseinrichtung ein vierter Wärmeübertrager (16) ist, dessen Energieaufnahmeteil im ersten Wärmepumpenkreislauf angeordnet ist.

5. Wärmepumpenanlage (40), gemäss einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungseinrichtung ein Gefäss (44) mit je einem Eingang (46 bzw. 47) für das innere Medium des ersten Wärmepumpenkreislaufs und des zweiten Wärmepumpenkreislaufs ist, wobei die Eingänge jeweils über ein Druckminderungsorgan (49, 50) für mittleren Druck mit den Ausgängen für inneres Medium der energieabgebenden Wärmeübertrager (12; 26) von erstem und zweitem Wärmepumpenkreislauf verbunden sind, und am Gefäss (44) weiter ein erster Ausgang (57) für inneres Medium in einem Zustand niedriger Energie, insbesondere verflüssigtes inneres Medium, und ein zweiter Ausgang (22) für inneres Medium höherer Energie, insbesondere verdampftes inneres Medium, vorhanden sind und das Gefäss für einen Druck zwischen Eingangsdruck und Ausgangsdruck des Verdichters (10) des ersten Wärmepumpenkreislaufs ausgelegt ist, so dass im Gefäss durch Druckverminderung ein Trennen in inneres Medium höherer und niedrigerer Energie, bevorzugt dampfförmig und flüssig, durchführbar ist und das Medium höherer Energie dem Verdichter (24) des zweiten Wärmepumpenkreislaufs zuführbar ist.
6. Wärmepumpenanlage (1; 40) gemäss Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckminderungsorgane (49, 50) eingerichtet sind, flüssiges inneres Medium durchzulassen, gasförmiges jedoch zu sperren, und bevorzugt Hochdruckschwimmerventile sind, so dass flüssiges inneres Medium im Gefäss (44) ansammelbar ist.
7. Wärmeübertragungseinrichtung (60) in einer Wärmepumpenanlage (70), insbesondere einer Wärmepumpenanlage (1; 40) gemäss einem der Ansprüche 1 - 6, mit zwei der Wärmeabgabe dienenden Wärmeübertragern (61, 63), die im Wesentlichen in Serie von einem inneren Medium durchströmbar angeordnet sind, wobei der in Strömungsrichtung vorne liegende Wärmeübertrager (61) ein Kondensationskühler und der zweite (63) ein Unterkühler für flüssiges inneres Medium ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckminderungseinrichtung (65) von einem Typ vorhanden ist, die für verflüssigtes inneres Medium durchlässig ist und für gasförmiges undurchlässig ist, und der Ausgang des Unterkühlers über eine als Überlauf (87) ausgebildete Verbindungsleitung (85) mit einem Eingang der Druckminderungseinrichtung verbunden ist, um einen Pegel an flüssigem inneren Medium im Unterkühler aufrechtzuerhalten.

8. Wärmeübertragungseinrichtung (60) gemäss Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckausgleichsleitung (91) von einem Punkt einer Verbindungsleitung (76) zwischen Kondensationswärmeübertrager (61) und Unterkühler (63) zur Druckminderungseinrichtung (65) besteht, um eine Druckdifferenz zwischen diesem Punkt (93) und der Druckminderungseinrichtung (65) zu unterdrücken und ein Absaugen von flüssigem innerem Medium aus dem Unterkühler (63) zu vermeiden. 5
10
9. Wärmeübertragungseinrichtung (60) gemäss einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckausgleichsleitung (91) einen erhöhten Widerstand gegen flüssiges inneres Medium im Vergleich zur Verbindungsleitung oder ein durch zurückgestautes flüssiges inneres Medium betätigbares Verschlussorgan aufweist, so dass flüssiges inneres Medium am Verbindungspunkt (93) der Druckausgleichsleitung mit der Verbindungsleitung (76) zwischen den Wärmeübertragern (61, 63) die Druckausgleichsleitung im Wesentlichen blockieren und kein inneres gasförmiges Medium mehr in die Druckminderungseinrichtung (65) strömen kann, um durch den dadurch entstehenden Druckunterschied eine beschleunigte Bewegung des inneren Mediums durch den Unterkühler (63) zu bewirken. 15
20
25
10. Wärmeübertragungseinrichtung (60) gemäss einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ausgang des Druckminderungsorgans (65) direkt oder indirekt mit einem Wärmeübertrager vom gefluteten Typ (72) oder eine Mitteldruckflasche (44) verbunden ist. 30
35

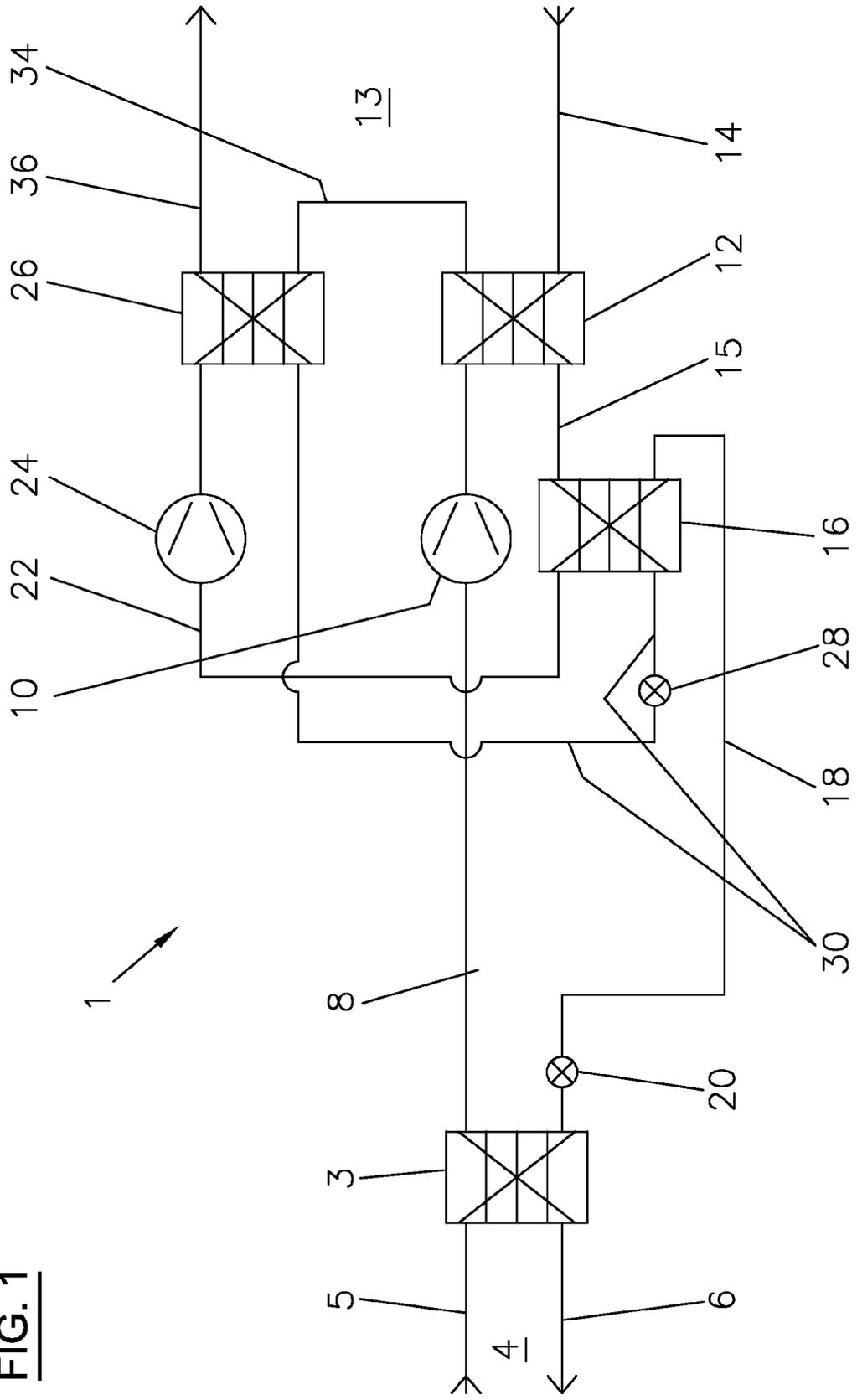
40

45

50

55

FIG. 1



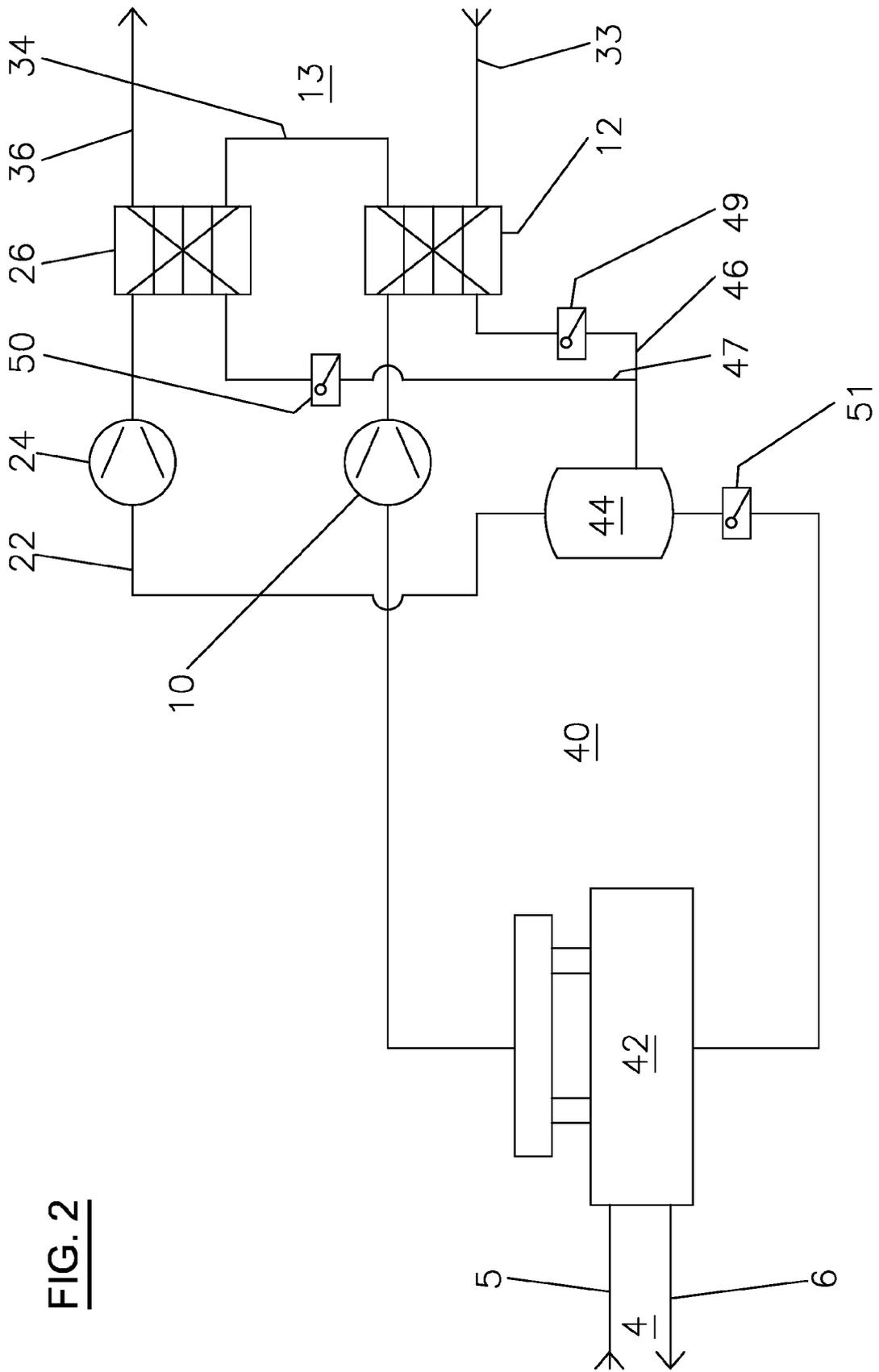


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 17 2087

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 203 916 A1 (KWT KAELTE WAERMETECHNIK AG [CH]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) * zugehörige Beschreibung; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 *	1,7	INV. F25B40/02 F25B41/06
X	WO 2010/098005 A1 (IWAYA MACHINERY CO LTD [JP]; IWAYA RYOHEI [JP]) 2. September 2010 (2010-09-02) * Absatz [0038] - Absatz [0052]; Abbildung 5 *	1-4	ADD. F25B5/02 F25B6/02 F25B7/00
Y	----- EP 2 257 749 A2 (CARRIER CORP [US]) 8. Dezember 2010 (2010-12-08) * Seite 3, Zeile 16 - Zeile 23; Abbildung 3 * * Seite 9, Zeile 5 - Zeile 16 *	5,6	
Y	----- KR 100 897 131 B1 (YOU IN SEOK [KR]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) * das ganze Dokument *	5,6	
A	----- EP 0 123 638 A2 (CARRIER CORP [US]) 31. Oktober 1984 (1984-10-31) * und zugehörige Beschreibung; Abbildung 1 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	----- GB 1 502 607 A (STAR REFRIGERATION) 1. März 1978 (1978-03-01) * Seite 1, Spalte 2, Zeile 68 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 110; Abbildung 1 *	7,10	F25B
A	----- WO 92/22777 A2 (PARADIS MARC A [CA]) 23. Dezember 1992 (1992-12-23) * Seite 21, Absatz 3 - Absatz 5; Abbildungen 9c,9d *	8,9	
X	----- Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt	7,8,10	
A	-----	9	
X	-----	7,10	
A	-----	8,9	
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		5. März 2013	Gaspar, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

2
EPO FORM 1503_03.82 (F04M003)



Nummer der Anmeldung

EP 12 17 2087

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:
- Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 12 17 2087

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6

gerichtet auf die Verschaltung einer Wärmepumpenanlage mit zwei Kreisläufen.

2. Ansprüche: 7-10

gerichtet auf die Druckminderungseinrichtung einer Wärmeübertragungseinrichtung in einer Wärmepumpenanlage.

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

EP 12 17 2087

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

05-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1203916 A1	08-05-2002	KEINE	
WO 2010098005 A1	02-09-2010	JP 2010196963 A WO 2010098005 A1	09-09-2010 02-09-2010
EP 2257749 A2	08-12-2010	KEINE	
KR 100897131 B1	14-05-2009	KEINE	
EP 0123638 A2	31-10-1984	DE 3468274 D1 EP 0123638 A2 JP 3048429 B JP 59200170 A US 4475354 A	04-02-1988 31-10-1984 24-07-1991 13-11-1984 09-10-1984
GB 1502607 A	01-03-1978	KEINE	
WO 9222777 A2	23-12-1992	AT 163751 T AU 1777192 A BR 9206165 A CA 2044825 A1 DE 69224646 D1 DE 69224646 T2 EP 0603182 A1 ES 2116337 T3 JP H06508912 A US 5435155 A WO 9222777 A2	15-03-1998 12-01-1993 08-11-1994 19-12-1992 09-04-1998 22-10-1998 29-06-1994 16-07-1998 06-10-1994 25-07-1995 23-12-1992

EPO FORM P0481

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