



(11)

EP 4 575 353 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(21) Anmeldenummer: **24215450.8**

(22) Anmeldetag: **26.11.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F25B 13/00 ^(2006.01) **F25B 30/02** ^(2006.01)
F25B 41/39 ^(2021.01) **F25B 47/02** ^(2006.01)
F25B 49/02 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F25B 13/00; F25B 30/02; F25B 41/39;
F25B 47/025; F25B 49/02; F25B 2313/02741;
F25B 2339/047; F25B 2347/02; F25B 2600/2513

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **20.12.2023 DE 102023136086**

(71) Anmelder: **Stiebel Eltron GmbH & Co. KG**
37603 Holzminden (DE)

(72) Erfinder:

- **Schröder, Nikolas**
32839 Steinheim (DE)
- **Holtdirk, Marius**
59556 Lippstadt (DE)
- **Penner, Chrisitan**
33175 Bad Lippspringe (DE)
- **Grundmann, Leif**
33098 Paderborn (DE)
- **Herrs, Martin**
37671 Hötter (DE)
- **SCHAUMLOFFEL, Michael**
37671 Hötter (DE)

(54) KÄLTEKREIS EINER WÄRMEPUMPE UND WÄRMEPUMPE

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kältekreis (200) einer Wärmepumpe (100), insbesondere einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Sole-Wasser-Wärmepumpe, einer Luft-Luft-Wärmepumpe oder einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe, wobei der Kältekreis (200) einen Verdichter (210), einen ersten Wärmeübertrager (220), einen zweiten Wärmeübertrager (240), eine Drosseleinrichtung (230, 235) und einen Kältemittelsammler (260) aufweist, wobei die Drosseleinrichtung (230, 235) zwei Expansionsventile (230, 235) aufweist, die beiderseitig des Kältemittelsammlers (260) im Kältekreis (200) angeordnet sind. Die Erfindung betrifft auch eine zugehörige Wärmepumpe (100).

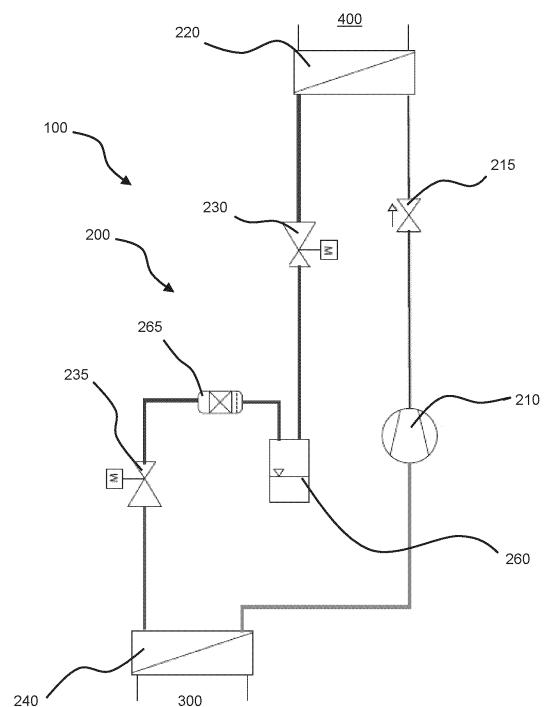


Fig. 1

EP 4 575 353 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kältekreis einer Wärmepumpe sowie eine zugehörige Wärmepumpenanlage.

[0002] Kältekreise von Wärmepumpen sind bekannt. Stand der Technik heute sind Kältekreise aus Verdichter, Verdampfer, Verflüssiger und Expansionsventil. Kältekreise mit weiteren Komponenten sind bekannt, erfordern aber hohen Kostenaufwand für geringen Effizienznutzen. Beispielsweise wurden für unterschiedliche Kältemittel verschiedene Ergänzungen umgesetzt, wie bei R410A eine Zwischeneinspritzung von Kältemittel und bei R454C ein Rekuperator.

[0003] EP 2 664 868 B1 zeigt eine Wärmepumpenvorrichtung, umfassend einen Verdichter, einen Verflüssiger, einen ersten Wärmeübertrager, ein elektronisches Expansionsventil und ein Vier-/Zweigeventil, die in einem Kältekreislauf angeordnet sind. Der erste Wärmeübertrager weist eine erste Leitung für Kältemittel zur Aufnahme von Wärme durch Verdampfung des Kältemittels und eine zweite Leitung mit Kältemittel zur Abgabe von Wärme durch Unterkühlung des flüssigen Kältemittels auf. Weiterhin weist er eine Mehrzahl von Lamellen und eine Abtauwanne auf. Mindestens eine der Lamellen weist an ihren Enden eine Verlängerung auf, die zur Aufnahme der zweiten Leitung dient, die Teil des Kältekreislaufes ist und als Abtauschlange ausgestaltet ist, in der flüssiges Kältemittel fließt und zur Erwärmung der Abtauwanne verwendet wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist eine Verbesserung der Effizienz des Kältekreises. Eine weitere Aufgabe ist, die Komplexität und Kosten des Kältekreises möglichst gering zu halten. Insbesondere ist eine weitere Aufgabe der Erfindung mittels eines brennbaren Kältemittels, wie R290, eine optimale Nutzung der Umweltenergie zu erreichen.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit dem Kältekreis nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0006] In einem Aspekt wird ein Kältekreis einer Wärmepumpe vorgeschlagen, insbesondere einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Sole-Wasser-Wärmepumpe, einer Luft-Luft-Wärmepumpe oder einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe, wobei der Kältekreis einen Verdichter, einen Verflüssiger, einen Verdampfer, eine Drosseleinrichtung und einen Kältemittelsammler aufweist.

[0007] Die Drosseleinrichtung weist zwei Expansionsventile auf, die beiderseitig des Kältemittelsammlers im Kältekreis angeordnet sind.

[0008] Die beiderseitig des Kältemittelsammlers angeordneten Expansionsventile ermöglichen, dass sich ein Zwischendruck zwischen Hochdruck und Niederdruck im Bereich des Kältemittelsammlers ausbildet. Die beiden Expansionsventile ermöglichen so eine vorteilhafte unabhängige Regelung der Unterkühlung und der Überhitzung. Durch den Einsatz des zweiten Expansionsventils wird also durch geringen Kosteneinsatz eine gere-

gelte Unterkühlung realisiert.

[0009] Vorzugsweise wird durch ein zweites Expansionsventil die Unterkühlung erzeugt werden und eine Effizienzsteigerung erzielt werden.

5 **[0010]** Vorzugsweise ist der Kältemittelsammler zur beiderseitigen Durchströmung mit Kältemittel ausgebildet.

[0011] Damit wird ermöglicht, dass auf Bypass-Leitungen und ähnliches zur Überbrückung des Sammlers im Umkehrbetrieb verzichtet werden kann.

10 **[0012]** Der Kältemittelsammler weist folgende Merkmale auf, damit er zur beiderseitigen Durchströmung ausgebildet ist.

[0013] Der Kältemittelsammler ist hinsichtlich der "Strömungslenkung" vorteilhaft richtungssymmetrisch aufgebaut, d.h. die jeweiligen Einströmungsrohre bzw. Ausströmungsrohre sind geometrisch in etwa ähnlich angeordnet, im Gegensatz zu einem "unidirektionalen" Sammler.

20 **[0014]** Vorteilhaft sind die jeweiligen Einströmungsrohre bzw. Ausströmungsrohre geeignet das Kältemittel am Boden des Sammlers abzusaugen. Deren offene Enden sind daher weiter vorteilhaft auf einer ähnlichen Höhe angeordnet.

25 **[0015]** Die jeweiligen Einströmungsrohre/Ausströmungsrohre sind so angeordnet, dass die Rohrenden im Sammlergefäß in jeder Strömungsrichtung möglichst "bodennah" angeordnet sind, um auch bei kleinem Sammlerfüllstand in flüssiges Kältemittel einzutauchen.

30 **[0016]** Vorzugsweise ist im unteren Teil des Sammlers zwischen jeweiligem Einströmungsrohr / Ausströmungsrohr ein in Teilen kältemitteldurchlässiger strömungsberuhigender Einbau wie beispielsweise ein Trennblech verbaut.

35 **[0017]** Vorzugsweise weist der Kältekreis ein 4/2-Wegeventil auf und ist zur Kreisumkehr ausgebildet.

[0018] Ein derartiger Kältekreis ist insbesondere für Luft-/Wasser-Wärmepumpen bzw. Luft-/Luft-Wärmepumpen von Vorteil, da die Kreisumkehr zum Abtauen eines eingefrorenen Wärmeübertragers eingesetzt werden kann.

[0019] Vorzugsweise weist der Kältekreis ein brennbares Kältemittel, insbesondere umfassend oder bestehend aus R290, auf.

45 **[0020]** Vorzugsweise weisen die Expansionsventile ein erstes Expansionsventil und ein zweites Expansionsventil auf und das erste Expansionsventil ist unabhängig von dem zweiten Expansionsventil regelbar.

[0021] Unter unabhängiger Regelung wird hierbei verstanden, dass eine Regelung der Wärmepumpe eines der beiden Expansionsventile ansteuern kann, ohne dass automatisch eine Beeinflussung des anderen Expansionsventils erfolgen muss.

50 **[0022]** Vorzugsweise ist das erste Expansionsventil zur Unterkühlungsregelung ausgebildet und das zweite Expansionsventil ist zur Überhitzungsregelung ausgebildet.

[0023] Das erste Expansionsventil ist vorzugsweise

das in Kältemittelströmungsrichtung vor dem Kältemittelsammler angeordnet und das zweite Expansionsventil ist vorzugsweise das in Kältemittelströmungsrichtung hinter dem Kältemittelsammler angeordnet. Wird die Strömungsrichtung umgekehrt, ändert sich demnach die Zuordnung der beiden Expansionsventile.

[0024] Die Unterkühlungsregelung regelt den Öffnungsgrad des ersten Expansionsventils in Kältemittelströmungsrichtung auf Basis eines für das Wirkungsgradoptimum des Kältekreis im jeweiligen Betriebspunkt ermittelten Unterkühlungssollwertes (UK Sollwert) und eines auf Basis der Kondensationstemperatur des Kältemittels im verflüssigenden Wärmeübertrager und der Kältemittelaustrittstemperatur aus dem verflüssigenden Wärmeübertrager ermittelten Unterkühlungssistwertes (UK Istwert) so, dass die Regelabweichung zwischen UK Sollwert und UK Istwert gleich Null ist, indem bei zu kleinem UK Istwert das erste Expansionsventil weiter zugefahren wird und bei zu großem UK Istwert das Ventil weiter geöffnet wird.

[0025] Der UK Sollwert kann beispielsweise für verschiedene Kondensationstemperaturen tabelliert hinterlegt oder anhand eines Modells bestimmt werden, ohne auf diese Verfahren beschränkt zu sein.

[0026] Die Überhitzungsregelung regelt den Öffnungsgrad des zweiten Expansionsventil in Kältemittelströmungsrichtung auf Basis eines für den sicheren Betrieb und das Wirkungsgrad - Optimum des Kältekreis im jeweiligen Betriebspunkt ermittelten Überhitzungssollwertes (ÜB Sollwert) und eines auf Basis der Verdampfungstemperatur des Kältemittels im verdampfenden Wärmeübertrager und der Kältemittelaustrittstemperatur aus dem verdampfenden Wärmeübertrager ermittelten Überhitzungssistwertes (ÜB Istwert) so, dass die Regelabweichung zwischen ÜB Sollwert und ÜB Istwert gleich Null ist, indem bei zu kleinem ÜB Istwert das zweite Expansionsventil weiter zugefahren wird und bei zu großem ÜB Istwert das zweite Expansionsventil weiter geöffnet wird.

[0027] Vorzugsweise weist der Kältekreis weiter eine Abtauschlange auf. Die Abtauschlange ist insbesondere dazu geeignet, eine Kondensatwanne im Bedarfsfall mit Wärme des Kältemittels, insbesondere kondensierten Kältemittels abzutauen und somit wird mit der Abtauschlange die Kondensatwanne eisfrei gehalten.

[0028] Der verdampfende Wärmeübertrager wird vorteilhaft über eine Kreisumkehr abgetaut.

[0029] Vorzugsweise ist die Abtauschlange zwischen einem der Expansionsventile und dem Kältemittelsammler im Kältekreis angeordnet. Das Temperaturniveau des Kältemittels auf dem Zwischendruckniveau ist besonders energieeffizient, um die vereiste Kondensatwanne aufzutauen.

[0030] Vorzugsweise ist die Abtauschlange im Regelbetrieb direkt vor oder nach dem Kältemittelsammler angeordnet.

[0031] Vorzugsweise weist der Kältekreis weiter ein Rückschlagventil und/oder einen Filtertrockner auf.

[0032] In einem weiteren Aspekt wird eine Wärmepumpe, insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe, Luft-Luft-Wärmepumpe oder Wasser-Wasser-Wärmepumpe, mit einem erfindungsgemäßen Kältekreis vorgeschlagen.

[0033] Vorzugsweise weist die Wärmepumpe weiter eine Steuerung auf, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, eine Unterkühlungsregelung mittels des ersten der beiden Expansionsventile und eine Überhitzungsregelung mittels des zweiten der beiden Expansionsventile umzusetzen.

[0034] Gemäß einem Gedanken der Erfindung ist das erste Expansionsventil (230) im Heizbetrieb zur Unterkühlungsregelung ausgebildet ist und das zweite Expansionsventil (235) zur Überhitzungsregelung ausgebildet.

[0035] Im Umkehrbetrieb, also im Kühlbetrieb oder im Abtaubetrieb, ist das anders herum, da die Strömungsrichtung des Kältemittels erst durch das zweite Expansionsventil (235), welches dann zur Unterkühlungsregelung ausgebildet ist und dann durch das erste Expansionsventil (230), welches dann zur Überhitzungsregelung ausgebildet ist, gerichtet ist.

[0036] Vorzugsweise ist die Steuerung zur Umkehrung des Kältemittelkreises durch den Kältemittelsammler ausgebildet.

[0037] Die Umkehrung des Kältemittelkreises erfolgt vorteilhaft durch das 4/2 Wegeventil.

[0038] Weitere Vorteile und bevorzugte Ausgestaltungen werden nachfolgend unter Verweis auf die beigegeführten Figuren beschrieben.

[0039] Hierbei zeigen:

Fig. 1 schematisch und exemplarisch einen ersten Kältekreis;

Fig. 2 schematisch und exemplarisch einen zweiten Kältekreis;

Fig. 3 schematisch und exemplarisch einen dritten Kältekreis

Fig. 4 schematisch und exemplarisch einen vierten Kältekreis

Fig. 5 schematisch und exemplarisch einen fünften Kältekreis

[0040] Fig. 1 zeigt schematisch und exemplarisch eine Wärmepumpe 100 mit einem Dampfkompensationssystem bzw. Kältekreis 200. In Fig. 1 ist die Wärmepumpe 100 als Wasser-/Wasser-Wärmepumpe bzw. als Sole-/Wasser-Wärmepumpe ausgestaltet, so dass eine Kreisumkehr nicht notwendig ist, optional aber beispielsweise über zusätzliche Umschaltventile möglich ist.

[0041] Im Kältekreis 200 ist ein Verdichter 210, ein optionales Rückschlagventil 215, ein erster Wärmeübertrager 220, ein erstes Drosselorgan 230, ein zweites Drosselorgan 235, ein zweiter Wärmeübertrager 240, ein Kältemittelsammler 260 und ein optionaler Filtertrockner 265 gezeigt.

[0042] In dem Verdichter 210 wird das Kältemittel im Druck erhöht bzw. verdichtet; auf Hochdruck HD. Das auf

den Hochdruck HD verdichtete Kältemittel strömt anschließend im Heizbetrieb durch das optionale dem Verdichter 210 nachgelagerte Rückschlagventil 215 und zu dem ersten Wärmeübertrager 220.

[0043] Der erste Wärmeübertrager 220 ist im Heizbetrieb als verflüssigender Wärmeübertrager betrieben und als Verflüssiger ausgestaltet, in dem das Kältemittel verflüssigt und vorzugsweise unterkühlt werden kann. Angebunden ist der erste Wärmeübertrager 220 an ein Wärmesenkensystem 400, in dem insbesondere ein Heizmedium in einer Heizmedium-Strömungsrichtung umgetrieben wird.

[0044] Das erste Drosselorgan 230 ist im gezeigten Heizmodus als Zwischendruck Drosselorgan ausgestaltet, in dem das Kältemittel von einem Hochdruck HD auf einen Zwischendruck ZD entspannt wird. Der Zwischendruck wird auch als Mitteldruck MD bezeichnet.

[0045] Der zweite Wärmeübertrager 240, ist im Heizbetrieb als verdampfender Wärmeübertrager betrieben und als Verdampfer ausgestaltet, in dem das Kältemittel verdampft wird.

[0046] Ein nicht gezeigter Temperatursensor ist im Ausführungsbeispiel dazu vorgesehen und dazu geeignet, im Kühlbetrieb die Temperatur des Kältemittels beim Austritt aus dem im Kühlbetrieb verflüssigendem Wärmeübertrager bei einem Hochdruck HD zu messen und an den Regler weiterzugeben. Der Regler ist dazu geeignet, den Temperatursensor im Kühlbetrieb zur Messung der Temperatur des Kältemittels bei einem Hochdruck HD heranzuziehen.

[0047] Neben diesen Bestandteilen oder Bauteilen des Dampfkompensionssystems 200 ist ein Wärmequellensystem 300 vorgesehen. Das Wärmequellensystem 300 dient zum Austausch von Wärme eines Quellmediums mit dem Kältemittel, wobei Energie des Wärmequellensystem 300 mit dem Dampfkompensionssystem 200 ausgetauscht wird. In dem Beispiel der Fig. 1 ist das Wärmequellensystem 300 ein System mit Wasser oder Sole als Quellmedium.

[0048] Das Wärmesenkensystem 400 kann insbesondere eine Warmwasserbereitung über eine Wohnungstation, ein Warmwasserspeicher oder auch eine übliche Heizung eines Gebäudes sein. Im ersten Wärmeübertrager 220 reduziert sich die Temperatur des Kältemittels deutlich. Der hier verwendete erste Wärmeübertrager 220 ist als verflüssigender Wärmeübertrager so ausgelegt, dass er verflüssigtes Kältemittel aufnehmen kann, welches im ersten Wärmeübertrager 220 auch weiter unterkühlt werden kann, also auf Temperaturen, die unter der Kondensationstemperatur liegen, gebracht werden kann. Somit ist der erste Wärmeübertrager 220 dafür geeignet, flüssiges Kältemittel in einem unterschiedlichen Pegel bzw. unterschiedliche Massen oder Volumina von flüssigem Kältemittel aufzunehmen.

[0049] Das verflüssigte und vorzugsweise unterkühlte Kältemittel strömt im Heizmodus nach dem ersten Wärmeübertrager 220 zum ersten Drosselorgan 230. Mit dem ersten Drosselorgan 230, welches im Heizmodus

als Zwischendruck Drosselorgan betrieben wird, wird das Kältemittel auf den Zwischendruck ZD entspannt.

[0050] Weiter strömt das auf dem Zwischendruck ZD befindliche Kältemittel nach dem ersten Drosselorgan 230 zum Kältemittelsammler 260. Kältemittel, welches für den Betrieb des Kältekreises, insbesondere im jeweiligen Betriebspunkt, nicht benötigt wird, sammelt sich oder verbleibt im Kältemittelsammler 260, vorzugsweise mit einer flüssigen Phase und einem zugeordneten Volumen oder einer Masse und/oder einer teilweise gasförmigen Phase oberhalb der flüssigen Phase.

[0051] Das noch auf dem Zwischendruck ZD befindliche Kältemittel strömt nun in das zweite Drosselorgan 235, welches im Heizmodus als Niederdruck Drosselorgan betrieben wird. Im zweiten Drosselorgan 235 wird das Kältemittel im Heizmodus auf den Niederdruck ND entspannt, strömt weiter in einer Niederdruck-Strömungsrichtung in den zweiten Wärmeübertrager 240, der im Heizmodus als verdampfender Wärmeübertrager betrieben wird, nimmt Energie auf und verdampft - ein Kreislauf im Dampfkompensionssystem 200 ist geschlossen.

[0052] Der Kältemittelsammler 260 nimmt vorteilhaft eine Masse von flüssigem Kältemittel auf, die insbesondere nicht im verflüssigendem Wärmeübertrager verbleiben soll. Weiterhin befindet sich aktives Kältemittel, welches insbesondere an thermischen Vorgängen im Dampfkompensionssystem teilnimmt, im verdampfenden Wärmeübertrager, dem Verdichter und einem gegebenenfalls vorgesehenem internen Wärmeübertrager. Der Kältemittelsammler 260 dient somit als Pufferspeicher für nicht an den thermischen Prozessen benötigtes Kältemittel.

[0053] Fig. 2 zeigt schematisch und exemplarisch einen weiteren Kältekreis 200 einer Wärmepumpe 100.

[0054] Der Kältekreis 200 der Fig. 2 unterscheidet sich von dem Kältekreis der Fig. 1 darin, dass das Wärmequellensystem 300 als Wärmequelle Luft vorsieht und entsprechend ein Lüfter 310 vorgesehen ist, der Luft durch den Wärmeübertrager 240 fördert. Für den in diesem Ausführungsbeispiel als Luft-/Kältemittel Wärmeübertrager ausgestalteten Wärmeübertrager 240 ist zudem eine Einspritzkapillare 247 vorgesehen. Zudem ist ein Umschaltventil 270 vorgesehen, mit dem die Strömungsrichtung des Kältekreises 200 umgekehrt werden kann.

[0055] Im Heizmodus wird im zweiten Wärmeübertrager 240 Energie vom Quellmedium auf das Kältemittel übertragen, mithin wird das Kältemittel dabei im zweiten Wärmeübertrager 240, der im Heizmodus als verdampfender Wärmeübertrager arbeitet, verdampft. Der Regler behandelt den ersten Wärmeübertrager 220 im Heizmodus als verflüssigenden Wärmeübertrager.

[0056] Im Kühlmodus, also wenn das Umschaltventil 270 in der in Fig. 2 nicht gezeigten anderen Stellung ist, wird Energie vom Kältemittel auf das Quellmedium übertragen, mithin wird das Kältemittel dabei im zweiten Wärmeübertrager 240, der im Kühlmodus als verflüssig-

ender Wärmeübertrager arbeitet, verflüssigt. Der Regler behandelt den zweiten Wärmeübertrager 240 im Kühlmodus als verflüssigenden Wärmeübertrager.

[0057] Wenn das Umschaltventil 270 in der Betriebsstellung "Heizen" steht - Heizmodus -, wie das in Figur 2 dargestellt ist, nimmt der Kältekreis 200 Quellenergie vom Wärmequellensystem 300 auf. Dabei verdampft das Kältemittel im zweiten Wärmeübertrager 240, bevor das Kältemittel in den Verdichter 210 strömt, bzw. von diesem angesaugt wird.

[0058] Fig. 3 zeigt schematisch und exemplarisch einen dritten Kältekreis 200. Der Kältekreis der Fig. 3 unterscheidet sich von dem Kältekreis 200 der Fig. 2 in dem auch der erste Wärmeübertrager 220 als Kältemittel-/Luft-Wärmeübertrager ausgestaltet ist. Die Wärmepumpe 100 der Fig. 3 ist also eine Luft-/Luft-Wärmepumpe. Somit ist auch in Umgebung des ersten Wärmeübertragers 220 ein Lüfter 410 vorgesehen.

[0059] Fig. 4 zeigt schematisch und exemplarisch einen vierten Kältekreis 200. Der Kältekreis 200 der Fig. 4 weist zusätzlich zu dem Kältekreis der Fig. 2 eine Abtauschlange 290 auf, die zwischen dem ersten Drosselorgan 230 und dem Kältemittelsammler 260 angeordnet ist.

[0060] Die Abtauschlange 290 ist insbesondere ein Teil des Kältekreislaufs, in der flüssiges Kältemittel fließt und das zur Erwärmung einer Abtauwanne des zweiten Wärmeübertragers 240 ausgestaltet ist.

[0061] Fig. 5 zeigt schematisch und exemplarisch einen fünften Kältekreis 200. Der Kältekreis 200 unterscheidet sich von dem Kältekreis der Fig. 4 in der Position der Abtauschlange 290, die in dieser Ausführung zwischen dem Kältemittelsammler 260 und dem zweiten Drosselorgan 235 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Kältekreis (200) einer Wärmepumpe (100), insbesondere einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Sole-Wasser-Wärmepumpe, einer Luft-Luft-Wärmepumpe oder einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe, wobei der Kältekreis (200) einen Verdichter (210), einen ersten Wärmeübertrager (220), einen zweiten Wärmeübertrager (240), eine Drosseleinrichtung (230, 235) und einen Kältemittelsammler (260) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (230, 235) zwei Expansionsventile (230, 235) aufweist, die beiderseitig des Kältemittelsammlers (260) im Kältekreis (200) angeordnet sind.
2. Kältekreis (200) nach Anspruch 1, wobei der Kältemittelsammler (260) zur beiderseitigen Durchströmung mit Kältemittel ausgebildet ist.
3. Kältekreis (200) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Kältekreis (200) ein 4/2-Wegeventil (270) aufweist

und zur Kreisumkehr ausgebildet ist.

4. Kältekreis (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Kältekreis (200) ein brennbares Kältemittel, insbesondere umfassend oder bestehend aus R290, aufweist.
5. Kältekreis (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Expansionsventile (230, 235) ein erstes Expansionsventil (230) und ein zweites Expansionsventil (235) aufweisen und das erste Expansionsventil (230) unabhängig von dem zweiten Expansionsventil (235) regelbar ist.
6. Kältekreis (200) nach Anspruch 5, wobei das erste Expansionsventil (230) zur Unterkühlungsregelung ausgebildet ist und das zweite Expansionsventil (235) zur Überhitzungsregelung ausgebildet ist.
7. Kältekreis (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, der weiter eine Abtauschlange (290) aufweist.
8. Kältekreis (200) nach Anspruch 7, wobei die Abtauschlange (290) zwischen einem der Expansionsventile (230, 235) und dem Kältemittelsammler (260) im Kältekreis (200) angeordnet ist.
9. Kältekreis (200) nach Anspruch 8, wobei die Abtauschlange (290) im Regelbetrieb direkt vor oder nach dem Kältemittelsammler (260) angeordnet ist.
10. Kältekreis (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, der weiter ein Rückschlagventil (210) und/oder einen Filtertrockner (265) aufweist.
11. Wärmepumpe (100), insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe, Luft-Luft-Wärmepumpe oder Wasser-Wasser-Wärmepumpe, mit einem Kältekreis (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche.
12. Wärmepumpe (100) nach Anspruch 11, die weiter eine Steuerung aufweist, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, eine Unterkühlungsregelung mittels des ersten der beiden Expansionsventile (230, 235) und eine Überhitzungsregelung mittels des zweiten der beiden Expansionsventile (230, 235) umzusetzen.
13. Wärmepumpe (100) nach Anspruch 12, wobei die Steuerung zur Umkehrung des Kältemittelkreises (200) durch den Kältemittelsammler (260) ausgebildet ist.
14. Wärmepumpe (100) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Steuerung zur Umkehrung des Kältemittelkreises (200) durch das 4/2 Wegeventil erfolgt,

wobei der Kältemittelsammler (260) dazu geeignet ist, in zwei Richtungen durchströmt zu werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

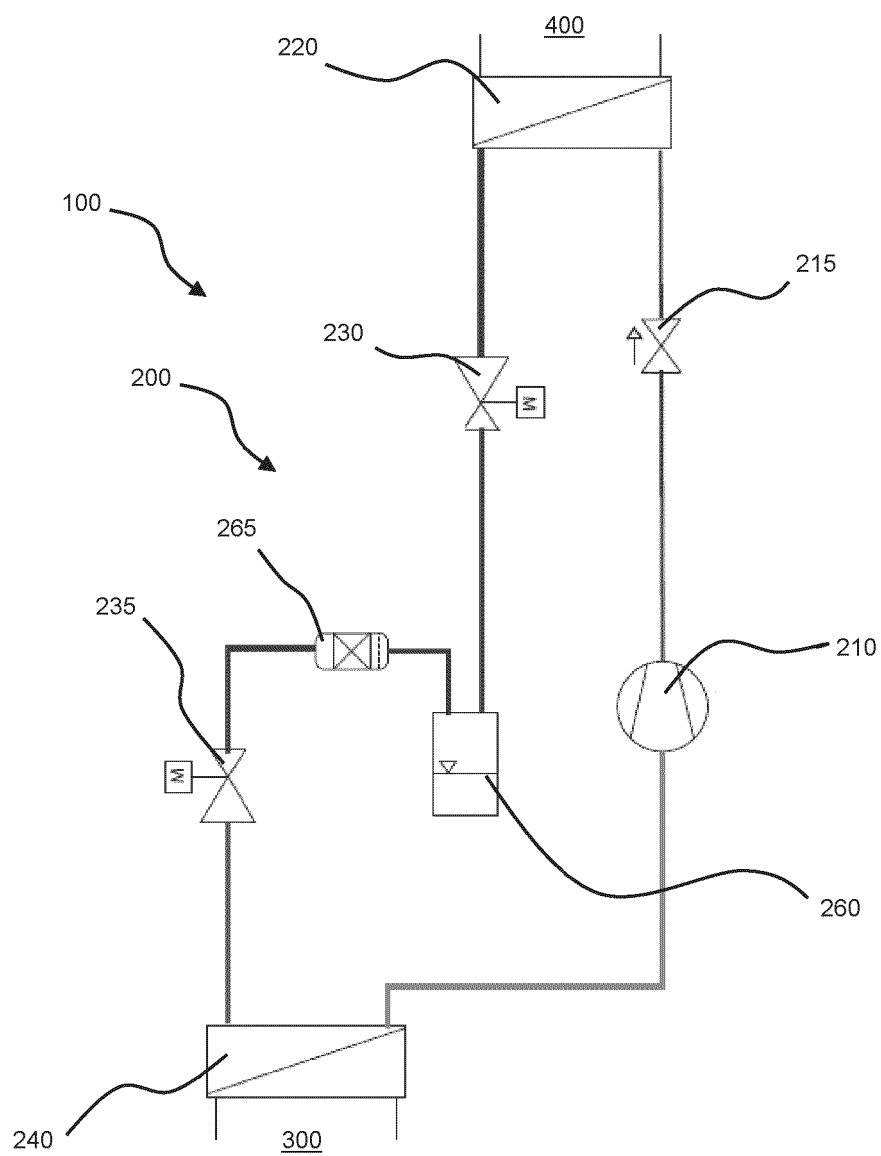


Fig. 1

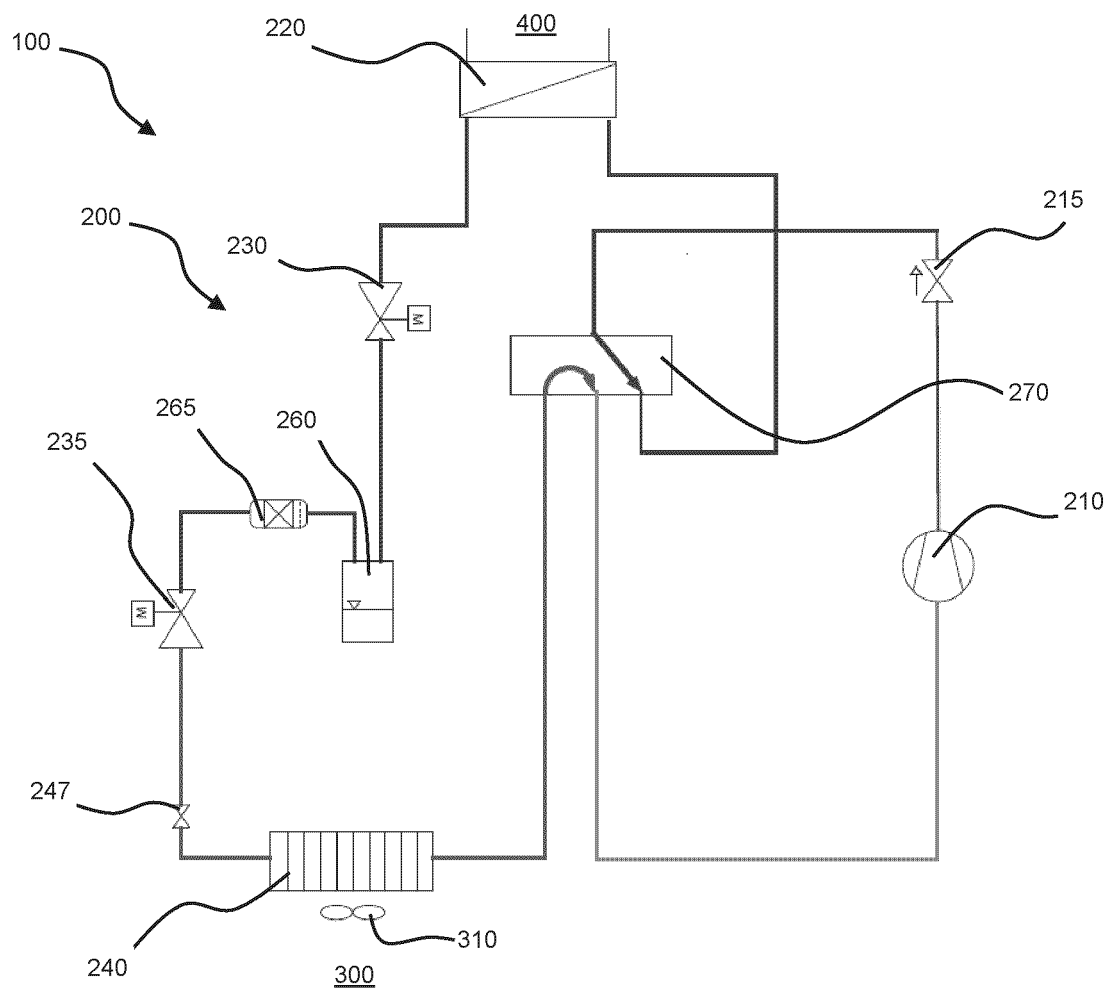


Fig. 2

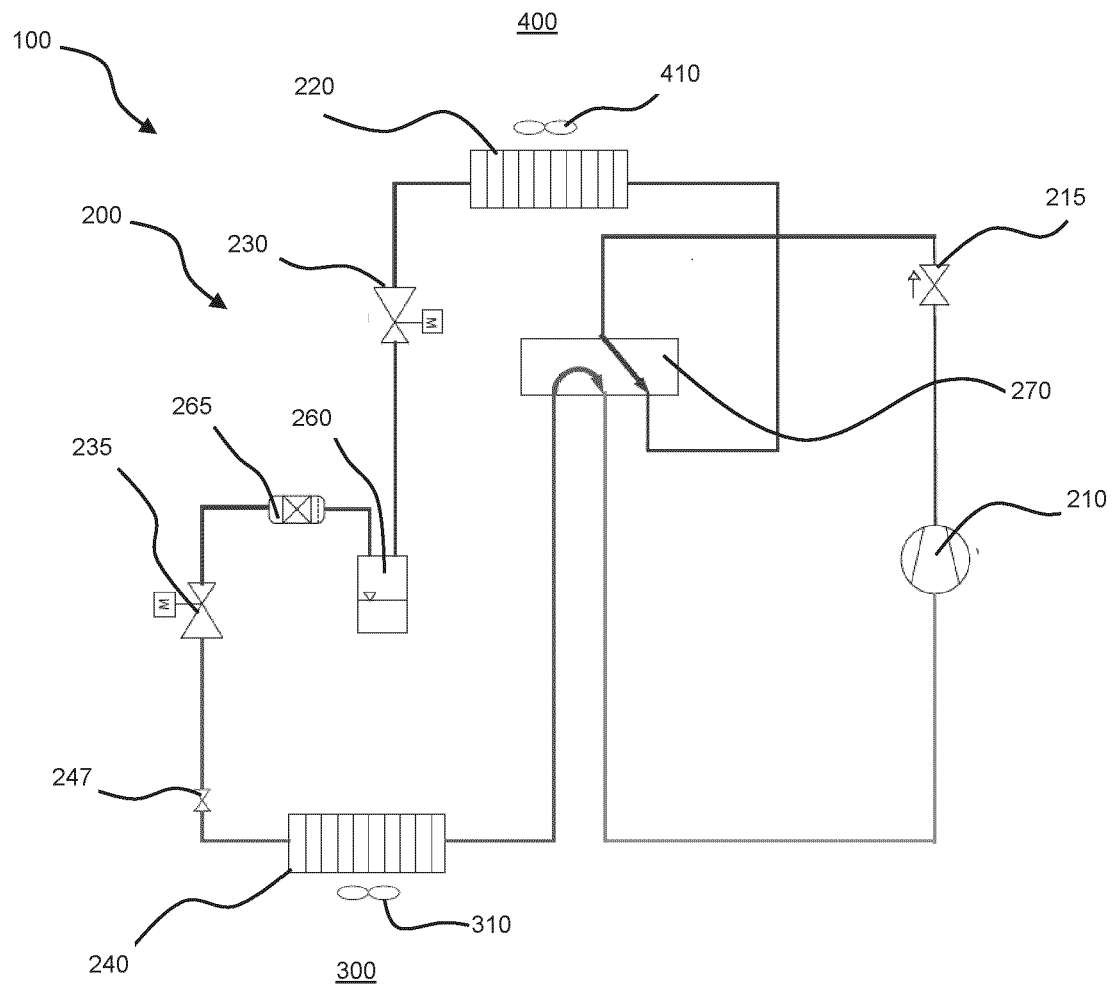


Fig. 3

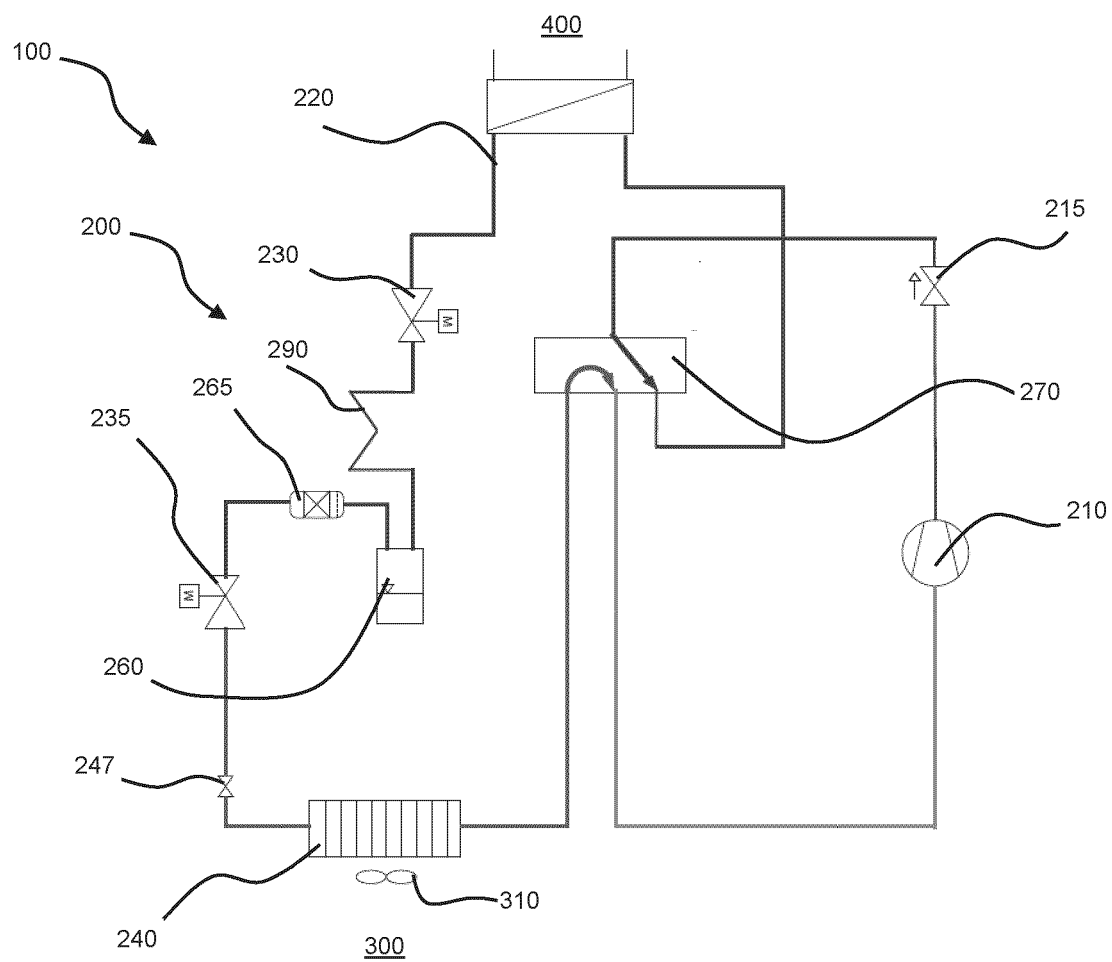


Fig. 4

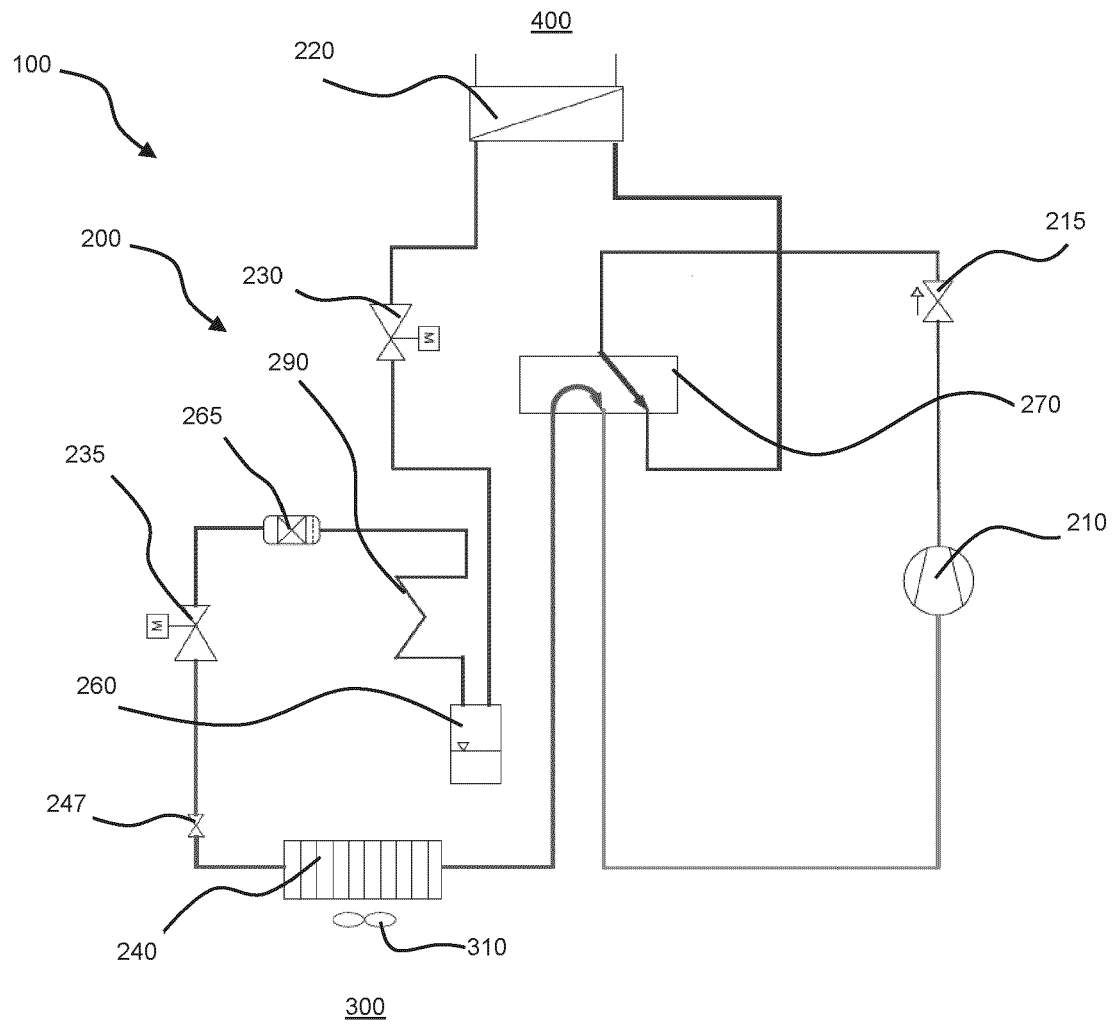


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 5450

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2003 139382 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 14. Mai 2003 (2003-05-14)	1-6, 10-14	INV. F25B13/00
Y	* Absätze [0027], [0034]; Abbildung 2 * -----	7-9	F25B30/02 F25B41/39
X	US 2022/106513 A1 (ITANO MITSUSHI [JP] ET AL) 7. April 2022 (2022-04-07)	1-6, 10-14	F25B47/02 F25B49/02
Y	* Absätze [0288], [0948] - [2237]; Abbildung 3M * -----	7-9	
Y	JP S57 36572 U (N.N. [JP]) 26. Februar 1982 (1982-02-26) * Abbildung 1 * -----	7-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Mai 2025	Prüfer Lepers, Joachim
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	

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

EP 24 21 5450

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.

06-05-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003139382 A	14-05-2003	JP 3852571 B2	29-11-2006
		JP 2003139382 A	14-05-2003

US 2022106513 A1	07-04-2022	CN 113993973 A	28-01-2022
		EP 3988864 A1	27-04-2022
		JP 6777260 B1	28-10-2020
		JP 2021001321 A	07-01-2021
		US 2022106513 A1	07-04-2022
		WO 2020256126 A1	24-12-2020

JP S5736572 U	26-02-1982	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2664868 B1 [0003]