

(19)



(11)

EP 4 336 107 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/18 (2006.01) F25B 30/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23195228.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F25B 49/02; F24D 3/18; F25B 30/02; F25B 49/005;
F25B 2339/047; F25B 2500/08; F25B 2600/025;
F25B 2600/2513**

(22) Anmeldetag: **04.09.2023**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Cid Cruz, Santiago**
01010 Vitoria (ES)
• **Gomez, Hugo**
01007 Vitoria-Gasteiz (ES)
• **Cervera, Alvaro**
01004 Vitoria-Gasteiz (ES)

(30) Priorität: **09.09.2022 DE 102022122906**

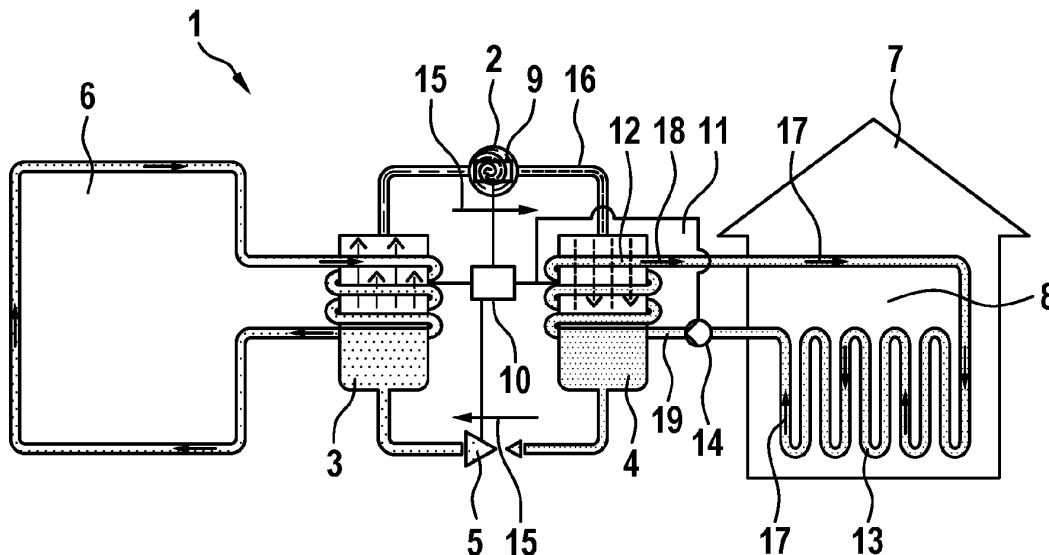
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES KLIMAGERÄTES, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT, KLIMAGERÄT UND VERWENDUNG EINER LEISTUNGSMINDERUNG EINER UMWÄLZPUMPE**

(57) Zur Vermeidung von kritischen Gehäuse- (25) bzw. Entladetemperaturen eines Verdichters (2) eines Kältekreis (16) eines Klimagerätes (1) wird ein Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes (1) vorgeschlagen. Das Klimagerät (1) kann einen Kältekreis (16) und einen Heizkreis (11) aufweisen, dazu eingerichtet Wärme vom Kältekreis (16) auf den Heizkreis (11) zu über-

tragen. Das Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes (1), aufweisend einen Kältekreis (16) und einen Heizkreis (11), dazu eingerichtet Wärme vom Kältekreis (16) auf den Heizkreis (11) zu übertragen, schlägt vor, eine Steuerung eines im Heizkreis (11) zirkulierenden Volumenstromes Wärmeträgers zur Beeinflussung von Betriebsparametern des Kältekreis (16) einzubeziehen.

Fig. 1**EP 4 336 107 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Klimagerät und Verwendung einer Leistungsminderung einer Umwälzpumpe.

[0002] Klimageräte umfassend Wärmepumpen erfreuen sich unter anderem für die Wärmeversorgung von Gebäuden aufgrund der geringen Emissionen zunehmender Beliebtheit. Ebenso wie Klimaanlageen umfassen Wärmepumpen in der Regel einen Kältekreis, der beispielsweise bei sogenannten Split-Geräten ein Innenteil des Klimagerätes in einem zu versorgenden Gebäude und ein Außenteil außerhalb angeordnet haben können, wobei Innenteil und Außenteil durch den Kältekreis zum Wärmetransport verbunden sein können. Häufig wird der Phasenwechsel des Kältemittels im Kältekreis in den Wärmetransport einbezogen. Zur Gewährleistung eines Druckunterschiedes für einen Phasenwechsel in Verflüssiger (Kondensator) und Verdampfer weist der Kältekreis regelmäßig einen Verdichter (häufig als Kompressor ausgeführt) auf.

[0003] Zur Steigerung der Effizienz des Kältekreises kann es sinnvoll sein, den Verdichter in oberen Leistungsbereichen zu betreiben, wodurch eine Gefahr einer Beschädigung des Verdichters besteht. Zur Vermeidung von Beschädigungen des Verdichters muss der Kältekreis möglichst präzise geregelt werden, so dass eine Beschädigung des Verdichters vermieden werden kann.

[0004] In der JP 2007-155 189 A wird eine Einrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser umfassend eine Wärmepumpe beschrieben. Die Wärmepumpe weist einen Kältekreis auf, der mittels eines Wärmetauschers Wärme auf einen Wasserkreislauf übertragen kann, in dem ein Warmwasserspeicher angeordnet ist. Zur Steuerung der Einrichtung werden Signale verschiedener Temperatursensoren erfasst. Das Problem einer möglichen Beschädigung des Verdichters aufgrund von Überhitzung wird nicht gelöst.

[0005] Die US 2012 / 055 178 A1 zeigt eine Einrichtung zur Warmwasserversorgung umfassend eine Wärmepumpe. Diese umfasst einen Kältekreis, in dem eine Wärmetauscher zur Übertragung von Wärme vom Kältemittel auf Wasser angeordnet ist. In einen zusätzlichen Kreislauf kann bei einem Erfassen einer Temperatur des Kompressors größer einer Grenztemperatur durch Öffnen eines Ventils Wasser der Warmwasserversorgung als Kühlwasser durch den Kompressor gefördert werden. Nachteilig muss hierfür aufwendig ein gesonderter Kühlkreislauf für den Kompressor vorgesehen werden.

[0006] In der DE 30 44 898 A1 wird eine Wärmepumpenanlage mit einem Kältekreis und einem Heizkreis beschrieben. Es wird vorgeschlagen, in einem Abtauvorgang des Verdampfers eine Umwälzpumpe des Heizkreises in Betrieb zu belassen, damit ein Wärmespeicher zum Abtauen eines Wärmekollektors mit Wärme des Heizkreises nachgeladen wird. Das Problem einer möglichen Überhitzung eines Kompressors kann auch auf

diesem Wege nicht gelöst werden.

[0007] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Klimagerät und eine Verwendung vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll das Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes einen sicheren Betrieb eines Kältekreises des Klimagerätes, insbesondere eines Verdichters des Kältekreises, auch in hohen Leistungsbereichen, ermöglichen.

[0008] Zudem soll die Erfindung einfach umsetzbar sein und die Komplexität eines Klimagerätes zumindest nicht wesentlich erhöhen.

[0009] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0010] Hierzu trägt ein Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes bei, das Klimagerät aufweisend einen Kältekreis und einen Heizkreis, dazu eingerichtet Wärme vom Kältekreis auf den Heizkreis zu übertragen, wobei eine Steuerung eines im Heizkreis zirkulierenden Volumenstromes Wärmeträgers zur Beeinflussung von Betriebsparametern des Kältekreises genutzt wird und dabei der im Heizkreis zirkulierende Volumenstrom derart gemindert wird, dass eine Temperatur des Verdichters eine Grenztemperatur nicht überschreitet.

[0011] Bei dem Klimagerät kann es sich um eine Einrichtung zur Klimatisierung von Gebäuden handeln, beispielsweise um eine Heizungsanlage umfassend eine Wärmepumpe mit einem Kältekreis.

[0012] In der Regel zirkuliert in einem Kältekreis ein Kältemittel, wobei dieses in einen Verdampfer des Kältekreises Wärme von einem Umgebungsmedium (Grundwasser, Umgebungsluft, Erdwärme) Wärme aufnehmen kann und dabei in einen gasförmigen Zustand übergeht. Durch eine Erhöhung des Druckes im Kältekreis mittels eines Verdichters kann das Kältemittel in einem Kondensator (Verflüssiger) unter Wärmeabgabe wieder in den flüssigen Zustand überführt werden. Im Anschluss wird das Kältemittel über ein Expansionsventil, das den vom Verdichter aufgebauten Druck mindert, dem Verdampfer zurückgeführt. Verdampfer und Kondensator können an oder in einem Wärmetauscher angeordnet sein, um eine Aufnahme bzw. Abgabe hoher Wärmeströme zu ermöglichen. Hierzu kann der Verflüssiger beispielsweise in Wirkverbindung mit einem Wärmetauscher zum Wärmeaustausch mit einem Heizkreis

des Gebäudes stehen. Im Heizkreis kann ein Wärmeträger, häufig Heizungswasser, zirkulieren und mit Verbrauchern wie Heizkörper, Flächenheizungen oder auch einer Einrichtung zur Warmwasserbereitstellung (beispielsweise ein Wärmetauscher) verbunden sein. Häufig ist der Wärmeträger hierbei Heizungswasser. Der Heizkreis kann einen Vorlauf und einen Rücklauf umfassen, wobei über den Vorlauf erwärmter Wärmeträger aus der Einrichtung zur Warmwasserbereitstellung Verbrauchern zugeführt wird und über den Rücklauf zur Einrichtung zur Warmwasserbereitstellung zurückströmen kann. In der Regel umfasst ein Heizkreis eine Umwälzpumpe, die ein Zirkulieren des Wärmeträgers im Heizkreis bewirken kann. Mittels einer Steuerung der Leistung der Umwälzpumpe kann somit eine Steuerung des Volumenstromes Wärmeträger, also eine Steuerung der Durchflussmenge Wärmeträger, im Heizkreis bewirkt werden. Die Umwälzpumpe kann elektronisch ansteuerbar sein und mit einem Regel- und Steuergerät des Klimagerätes elektrisch verbunden sein.

[0013] Häufig ist der Verdampfer in einem Außenteil der Wärmepumpe außerhalb des Gebäudes und der Verflüssiger in einem Innenteil der Wärmepumpe innerhalb des Gebäudes angeordnet. Es sind auch sogenannte Monoblock-Wärmepumpen bekannt, bei denen Verdampfer und Verflüssiger in einem Gerät angeordnet sind.

[0014] Der Verdichter kann beispielsweise ein Scrollverdichter oder ein Rollkolbenverdichter sein, die für den Einsatz in einem Wärmepumpenkreislauf sehr gut geeignet sind und zudem eine lange Standzeit aufweisen. Es ist allerdings auch möglich, dass der Verdichter auch ein Hubkolbenverdichter, ein Vielzellenverdichter oder ein Schraubenverdichter ist.

[0015] Der Verdichter des Kältekreislaufes kann einen Elektromotor als Antrieb aufweisen. Verdichter und Elektromotor können hierzu beispielsweise über eine Welle verbunden sein. Insbesondere kann der Elektromotor ein Synchronmotor, ausgeführt als bürstenloser Gleichstrommotor sein. Der Aufbau eines Elektromotors ist aus dem Stand der Technik bekannt.

[0016] Das im Kältekreis zirkulierende Kältemittel kann ein beliebiges Kältemittel einer Wärmepumpe sein. Beispielsweise sind R134a oder R410a bekannte Kältemittel für Wärmepumpen, aufgrund deren hohen Klimaschädigungspotentials kommen nunmehr auch R290, R717 oder R744 zum Einsatz.

[0017] Der Verdampfer kann dazu eingerichtet sein, Wärme von einem Umgebungsmedium aufzunehmen. In der Regel verwendete Umgebungsmedien sind Umgebungsluft, (Grund-)Wasser oder auch Erdwärme. Insbesondere bei Verdampfern, die zum Wärmeaustausch mit Umgebungsluft eingerichtet sind, besteht das Risiko, dass Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft am Wärmetauscher kondensiert und Eis bildet.

[0018] Eine (teilweise) Vereisung des Wärmetauschers des Verdampfers mindert den Wärmekontakt zwischen Umgebungsluft und Verdampfer und damit die Ef-

fizienz des Wärmetauschers und kann sogar zu Beschädigungen desselben führen. Daher kann unter definierten Voraussetzungen, die eine Vereisung des Wärmetauschers des Verdampfers anzeigen, ein Enteisungsprozess ausgelöst werden, in dem vorhandenes Eis am Wärmetauscher des Verdampfers abgeschmolzen werden kann. Ein Parameter, der zur Erkennung der Notwendigkeit eines Enteisungsprozesses herangezogen werden kann, ist eine Temperatur des Kältemittels im Verdampfer bzw. des Verdampfers. Für einen Enteisungsprozess kann der Kältekreis mittels eines Vier-Wege-Ventils eine Kältekreisumkehr von einem Heizbetrieb in einen Kühlbetrieb schalten, wodurch dem Verdampfer Wärme zugeführt werden kann. Die Dauer eines Enteisungsprozesses ist dabei von verschiedenen Umständen abhängig, neben anlagenspezifischen Größen, beispielsweise die Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft. In der Regel kann ein Enteisungsprozess zwischen 4 und 20 Minuten in Anspruch nehmen.

[0019] Modulierende Wärmepumpen ermöglichen eine bedarfsorientierte Regelung des Kältekreislaufes, beispielsweise durch ein Regel- und Steuergerät des Klimagerätes. Zur Beeinflussung der Heizleistung können insbesondere eine Öffnungsweite des Expansionsventils sowie eine Leistung des Verdichters (aufeinander abgestimmt) eingestellt werden. Mittels der Öffnungsweite des Expansionsventils und die Steuerung der Leistung des Verdichters kann ein spezifischer thermodynamischer Kreisprozess definiert werden. Neben einem effizienten Betrieb des Kältekreislaufes innerhalb des spezifischen thermodynamischen Kreisprozesses bzw. einer entsprechenden Hüllkurve muss die Regelung absichern, dass der Verdichter nicht überhitzt und insbesondere eine maximale Austrittstemperatur des Kältemittels nicht überschreitet.

[0020] Modulierende Wärmepumpen können durch eine Anpassung der Heizleistung an den aktuellen Wärmebedarf den Energiebedarf einer Wärmepumpe deutlich reduzieren. Eine modulierende Wärmepumpe kann auf eine Normtemperatur ausgelegt werden und einen wirtschaftlichen Betrieb bei niedrigen Temperaturen mit hoher Heizleistung, beispielsweise zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser, als auch bei höheren Außentemperaturen mit geringer Heizleistung lediglich zur Warmwasserversorgung, ermöglichen. Häufig kann bei sogenannten bivalenten Systemen ein zweiter Wärmeerzeuger, beispielsweise eine elektrische Zusatzheizung in Betrieb genommen, wenn die Heizleistung der Wärmepumpe den Wärmebedarf nicht mehr decken kann. Es besteht somit ein Bedürfnis, eine möglichst hohe Heizleistung zu ermöglichen damit ein Vorhalten eines zweiten Wärmeerzeugers auch bei niedrigen Außentemperaturen nicht nötig ist.

[0021] Beim Betreiben einer Wärmepumpe mit hoher oder maximaler Heizleistung wird der Verdichter stark beansprucht, wodurch eine Temperatur des Verdichters sowie auch des austretenden Kältemittels in kritische Temperaturbereiche ansteigen können. Diese auftreten-

den hohen Temperaturen können den Kältekreis destabilisieren und insbesondere zu einer Beschädigung des Verdichters führen.

[0022] Eine Regelung einer modulierenden Wärmepumpe bzw. des Kältekreises betreibt den Verdichter zunächst mit einer Nennleistung und versucht einen Punkt innerhalb der Hüllkurve anzufahren. Hierbei wird auch eine Öffnungsposition des Expansionsventils in die Regelung einbezogen, um die Austrittstemperatur des Kältemittels aus dem Verdichter, die Verdampfungstemperatur sowie die Kondensationstemperatur innerhalb der hierfür zulässigen bzw. vorgesehenen Bereiche zu halten.

[0023] Eine Idee der Erfindung besteht darin, eine Steuerung des Volumenstromes (der Durchflussmenge) Wärmeträger im Heizkreis in die Regelung des Kältekreises des Klimagerätes einzubeziehen, um Betriebsparameter des Kältekreises zu beeinflussen. Mit anderen Worten kann die Steuerung des Volumenstromes als Stellglied für eine Regelung eines oder mehrerer Betriebsparameter des Kältekreises als Regelgrößen einbezogen bzw. eingesetzt werden / sein.

[0024] Ein Betriebsparameter eines Kältekreises ist insbesondere eine (aktuelle und/oder zu erwartende) Betriebstemperatur des Kältemittels und/oder mindestens einer Komponente des Kältekreises. Ein Betriebsparameter kann auch ein von einer Temperatur abgeleiteter und/oder eine Temperatur (signifikant) beeinflussender Parameter einer Komponente des Kältekreises sein. Beispielsweise können zu beeinflussende Betriebsparameter eine Austrittstemperatur des Kältemittels aus einem Verdichter oder eine Gehäusetemperatur des Verdichters sein. Dabei können mittels eines hier vorgeschlagenen Verfahrens insbesondere Betriebsparameter dahingehend beeinflusst werden, dass ein Grenzwert, beispielsweise eine Grenztemperatur, nicht unter oder insbesondere überschritten wird und/ oder der Kältekreis in dem definierten thermodynamischen Kreisprozess bzw. der Hüllkurve betrieben wird. Bei dem Beeinflussen des Betriebsparameters kann es sich um eine Regelung des Betriebsparameters mit der Steuerung des Volumenstromes Wärmeträger als Stellglied handeln.

[0025] Ein im Heizkreis zirkulierender Volumenstrom des Wärmeträgers kann gezielt so gesteuert werden, dass damit eine Beeinflussung bzw. Einstellung von mindestens einem Betriebsparameter des Kältekreises erfolgen kann.

[0026] Gemäß einem hier vorgeschlagenen Verfahren kann ein Volumenstrom (oder Massestrom) eines im Heizkreis zirkulierenden Wärmeträgers genutzt werden, um Betriebsparameter eines Kältekreises einer Wärmepumpe, insbesondere die Austrittstemperatur des Kältemittels aus dem Verdichter und die Verdampfungstemperatur zu beeinflussen. Beispielsweise kann bei einer kritisch hohen Austrittstemperatur des Kältemittels aus dem Verdichter der Volumenstrom des Wärmeträgers im Heizkreis gemindert werden, um die Austrittstemperatur zu senken und/ oder zu stabilisieren. Bei einem sich sta-

bilisierenden Betriebszustand des Kältekreises kann die Regelung des Kältekreises dann die Leistung des Verdichters reduzieren und/ oder auch durch eine Öffnungsweite des Expansionsventils anpassen.

[0027] Insbesondere (direkt) nach einem Enteisungsprozess und einer damit verbundenen (erneuten) Kältekreisumkehr kann ein Anfahren zu kritischen Zuständen des Verdichters führen. So versucht die (automatische) Regelung des Kältekreises häufig auch hierbei einen stabilen Umlaufprozess im Kältekreis zu bewirken und fährt den Verdichter auf eine Nennleistung bzw. den Kompressor auf eine Nenndrehzahl (Startdrehzahl) an. Gleichzeitig versucht die Regelung eine Öffnungsposition des Expansionsventils einzustellen, um einen Betriebspunkt innerhalb der Hüllkurve anzufahren. Es hat sich jedoch gezeigt, dass im Anschluss an einen Enteisungsprozess, möglicherweise bedingt durch die Kältekreisumkehr, eine kurzzeitige Erhöhung der Temperatur des Verdichters, insbesondere der Gehäusetemperatur auftreten kann. Hierbei kann das Anfahren des Verdichters auf Nenndrehzahl bzw. das Öffnen des Expansionsventils auf die Startöffnungsweite nachteilig sein.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung kann ein Zeitpunkt einer Beendigung eines (aktuellen bzw. aktuell nicht mehr erforderlichen) Enteisungsprozesses erfolgen. Der Enteisungsprozess steht hierbei insbesondere auch für einen Betriebsmodus, der nicht dem üblichen bzw. normalen Betrieb des Klimageräts entspricht, sondern darauf abgestimmt ist, ein (gezieltes) Enteisen von mindestens einem (vorbestimmten) Bauteil des Klimageräts zu bewirken oder zumindest zu fördern. Sofern das Verfahren durch ein Regel- und Steuergerät (des Klimageräts oder der Wärmepumpe) durchgeführt wird, liegt diesem in der Regel auch eine Information über einen Enteisungsprozess vor, da das Regel- und Steuergerät diesen zumeist gleichfalls auslöst. Alternativ kann ein Enteisungsprozess bzw. dessen Beendigung auch anhand von Betriebsparametern des Kältekreises festgestellt werden.

[0029] Im Anschluss an den Enteisungsprozess kann gezielt der Volumenstrom Wärmeträger im Heizkreis gemindert werden, um kritisch Zustände von Betriebsparametern des Kältekreises im Anschluss an einen Enteisungsprozess bzw. die Rückkehr zum Normalbetrieb zu vermeiden.

[0030] Dabei kann das "Mindern des Volumenstromes" insbesondere durch Ansteuerung einer Umwälzpumpe des Heizkreises bewirkt werden. So wurde festgestellt, dass das Mindern des im Heizkreis zirkulierenden Volumenstromes und damit verbunden ein Mindern des aus dem Kältekreis ausgetragenen Wärmestromes zu einer schnelleren Stabilisierung des Kältekreises in Verbindung mit einer Vermeidung zu hoher Austrittstemperaturen aus dem Verdichter bzw. des Verdichtergehäuses führen kann.

[0031] Eine Anwendung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens, also insbesondere ein Absenken des Volumenstromes Wärmeträger im Heizkreis kann somit sinn-

voll erscheinen, sobald festgestellt wird, dass ein Betriebsparameter einen kritischen Bereich erreicht. Die Betriebsparameter können dabei insbesondere Betriebsparameter eines Verdichters des Kältekreis sein, wie eine Austrittstemperatur des Kältemittels aus dem Verdichter oder eine Gehäusetemperatur des Verdichters.

[0032] Das Mindern des Volumenstromes kann beispielsweise auf einen konkreten, möglicherweise auf einem (Daten-)Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegten (geminderten) Volumenstrom erfolgen. Alternativ oder kumulativ kann der Volumenstrom auch derart gemindert werden, dass ein vorgegebener Wärmeaustausch aus dem Kältekreis erreicht bzw. nicht überschritten wird. Der Wärmestrom kann unter Einbeziehung einer Vorlauf- und/ oder einer Rücklaufftemperatur, sowie einer erfassten Durchflussmenge ermittelt werden.

[0033] Gemäß einer Ausgestaltung können auch weitere Betriebsparameter oder Betriebsdaten des Kältekreis oder der Wärmepumpe in eine Bestimmung eines Umfanges der Minderung des Volumenstromes einbezogen werden, beispielsweise eine Kondensationstemperatur des Kältemittels.

[0034] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Mindern des Volumenstromes durch eine Minderung der Leistung einer Umwälzpumpe des Heizkreises bewirkt werden.

[0035] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens nach einem definierten (vorgegebenen) Zeitraum beendet werden. Der Volumenstrom im Heizkreis kann wieder in einen Normalbetrieb (Heizbetrieb) geregelt werden. Der Zeitraum kann dabei durch Versuche an einer Referenzanlage ermittelt werden und beispielsweise eine Zeitspanne kennzeichnen, innerhalb derer sich eine entsprechende Kältekreis nach Beendigung des Enteisungsprozesses stabilisiert. Der Zeitraum kann alternativ so gewählt sein, dass eine Schutzfunktion des Kältekreis wirksam wird und kritischen Zuständen des Kältekreis entgegenwirkt. Ein geeigneter Zeitraum (beispielsweise im Anschluss an einen Enteisungsprozess oder nach einem Feststellen eines kritischen Zustandes eines Betriebsparameters des Kältekreis) kann in einem Bereich von 1 Minute bis 10 Minuten liegen.

[0036] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm (-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen.

[0037] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0038] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Klimagerät vorgeschlagen,

eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann insbesondere dazu eingerichtet sein, den Kältekreis zu regeln, und hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen, und/ oder über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. In vorteilhafter Weise können auf dem Speicher des Regel- und Steuergeräts auch Betriebsdaten und beispielsweise eine Hüllkurve des Kältekreis und/ oder ein geminderter Volumenstrom bzw. eine geminderte Leistung der Umwälzpumpe hinterlegt werden oder sein.

[0039] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Klimagerät vorgeschlagen, aufweisend ein hier vorgeschlagenes Regel- und Steuergerät. Das Klimagerät kann eine Wärmepumpe mit einem Kältekreis, in dem ein Kältemittel zirkuliert, umfassen, die Umgebungswärme (aus Luft, Erdbreich oder Wasser) aufnimmt und über einen Kältekreis einem Gebäude für Heizung und/ oder Warmwasserversorgung bereitstellt. Das Klimagerät kann zudem einen Heizkreis aufweisen, der mittels einer Einrichtung zum Wärmeaustausch Wärme aus dem Kältekreis aufnehmen oder auch an diesen abgeben kann (Kühlbetrieb). Im Heizkreis kann hierfür ein Wärmeträger zirkulieren, angetrieben durch eine Umwälzpumpe.

[0040] Das Klimagerät kann insbesondere zumindest teilweise außen angeordnet sein, so dass für bestimmte Betriebszustände ein mit einem Verdampfer in Wirkverbindung stehender Wärmetauscher vereisen kann. Das Klimagerät kann insbesondere einen Enteisungsprozess durchführen, wobei verschiedene Betriebsparameter des Kältekreis bzw. der Wärmepumpe erfasst werden können und hinsichtlich der Notwendigkeit einer Durchführung eines Enteisungsprozesses ausgewertet werden können. Das Klimagerät kann weiterhin insbesondere ein modulierendes Klimagerät sein, dass eine Heizleistung an den (aktuellen) Bedarf anpassen kann.

[0041] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Verwendung einer Leistungsminderung einer Umwälzpumpe eines Heizkreises eines Klimageräts zum Absenken einer Gehäusetemperatur eines Verdichters oder einer Austrittstemperatur des Kältemittels aus dem Verdichter eines mit dem Heizkreis verbundenen Kältekreis. Dabei können insbesondere Heizkreis und Kältekreis über eine Einrichtung zum Wärmeaustausch verbunden sein.

[0042] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät und/ oder dem Klimagerät auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0043] Hier werden somit ein Verfahren zum Betreiben eines Klimageräts, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Klimagerät sowie eine Verwendung einer Leistungsminderung einer Umwälzpumpe angege-

ben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren zum Betreiben eines Kältekreis, das Computerprogramm, das Regel- und Steuergerät, das Klimagerät sowie die Verwendung dazu bei, einen sicheren Betrieb des Klimagerätes und insbesondere eines Kältekreis und des Verdichters des Kältekreis zu ermöglichen. Vorteilhaft kann die Erfindung Temperaturspitzen im Verdichter bzw. dem Verdichtergehäuse mindern und so den Betrieb eines Klimagerätes mit hoher Heizleistung mit geringem Schädigungspotential für den Kältekreis bzw. dessen Komponenten ermöglichen.

[0044] Zudem kann die Erfindung einfach und ohne bauliche Änderungen gegenüber einer Anlage nach dem Stand der Technik umgesetzt werden. So ist insbesondere eine Durchführung eines vorgeschlagenen Verfahrens durch ein Regel- und Steuergerät des Klimagerätes möglich.

[0045] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: ein hier vorgestelltes Klimagerät, und

Fig. 2: Parameterverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens einstellen können.

[0046] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgestelltes Klimagerät 1, hier ausgeführt als eine Wärmepumpe zur Versorgung eines Gebäudes 7 mit Wärmeenergie. Das Klimagerät 1 kann ein Außenteil 6, das Umgebungswärme (Aero-, Geo- und/oder Hydrothermie) aufnimmt, und ein Innenteil 8 zur Abgabe der aufgenommenen Wärme in das Gebäude 7 umfassen. In einem Kältekreis 16 kann hierzu ein Kältemittel in einer Umwälzrichtung Kältekreis 15 umgewälzt werden, das in einem Verdampfer 3 des Kältekreis 16 verdampfen und in einem Verflüssiger (Kondensator) 4 des Kältekreis 16 verflüssigt werden kann. Zudem können in dem Kältekreis 16 ein Verdichter 2 (auch als Kompressor bezeichnet) und ein Expansionsventil 5 vorgesehen sein, wobei der Verdichter 2 durch einen Elektromotor 9 angetrieben werden kann. Das Expansionsventil 5 kann eine einstellbare Öffnungsweite aufweisen, die motorisch, beispielsweise mittels eines Schrittmotors, ansteuerbar sein kann. Das Kältemittel kann im Kältekreis 16 in einer Umwälzrichtung 15 vom Verdampfer 3 über den Verdichter 2 zum Verflüssiger 4 und weiter über das Expansi-

onsventil 5 zurück zum Verdampfer 3 transportiert werden.

[0047] Am Verflüssiger 4 des Kältekreis 16 kann ein Wärmetauscher 12 angeordnet sein, der Wärme vom Kältekreis 16 auf einen Heizkreis 11 übertragen kann. Im Heizkreis 11 kann, angetrieben von einer Umwälzpumpe 14 ein Wärmeträgermedium in einer Umwälzrichtung 17 des Heizkreises 11 zirkulieren und dieses Verbrauchern 13 im Heizkreis 11 zuführen. Das Wärmeträgermedium kann beispielsweise Heizungswasser sein. Der Heizkreis 11 kann einen, in Umwälzrichtung 17 gesehen, vom Wärmetauscher 12 wegführenden Vorlauf 18 und einen zum Wärmetauscher 12 zurückführenden Rücklauf 19 aufweisen.

[0048] Das Klimagerät 1 kann ein Regel- und Steuergerät 10 aufweisen, das dazu eingerichtet ist, den Kältekreis 16 zu regeln. Hierfür kann eine (beispielsweise auf einem Speicher des Regel- und Steuergeräts 10 hinterlegte) Hüllkurve als Führungsgröße und zumindest die Öffnungsweite des Expansionsventils 5 sowie eine Leistung des Verdichters 2 als Stellgröße dienen. Das Regel- und Steuergerät 10 kann mit verschiedenen Sensoren und Komponenten des Klimagerätes 1 elektrisch verbunden sein, beispielsweise dem Verdichter 2, dem Verdampfer 3, dem Verflüssiger 4, dem Expansionsventil 5 und der Umwälzpumpe 14 des Heizkreises 11.

[0049] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematische Parameterverläufe, die sich bei einem Klimagerät 1 nach dem Stand der Technik ohne Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können. Es wird ein Verlauf einer Gehäusetemperatur 25 des Verdichters 2, und ein Verlauf einer Austrittstemperatur 24 des Kältemittels aus dem Verdichter 2 in Zusammenhang mit der Zeit t gezeigt.

[0050] In der Fig. 2 ist der Kältekreis 16 zunächst in einem stabilen Zustand. Zu einem ersten Zeitpunkt 20 kann das Steuergerät 10 des Klimagerätes 1 einen Enteisungsprozess auslösen, einhergehend mit einer deutlichen erkennbaren Absenkung im Verlauf der Gehäusetemperatur 25 und im Verlauf der Austrittstemperatur 24 des Kältemittels aus dem Verdichter 2. Nach Beendigung des Enteisungsprozesses zum zweiten Zeitpunkt 21 kann das Steuergerät 10 den Verdichter 2 wieder anfahren und gleichzeitig das Expansionsventil 5 schrittweise schließen, um einen Betriebspunkt innerhalb der Hüllkurve anzufahren. So kann zu einem dritten Zeitpunkt 22 eine kritische Temperaturspitze im Verlauf der Gehäusetemperatur 25 auftreten, die über einer Grenztemperatur 23 des Verdichters 2 liegen kann. Derartige Temperaturspitzen können durch ein hier vorgeschlagenes Verfahren vermieden werden.

[0051] Zur Vermeidung einer kritischen Temperatur im Gehäuse des Verdichters 2 und/ oder des Kältemittels beim Austritt aus dem Verdichter 2 zum dritten Zeitpunkt 22 kann ein Volumenstrom im Heizkreis 11 gemindert werden. Dies kann erfolgen, indem das Regel- und Steuergerät 10 die Umwälzpumpe 14 des Heizkreises 11 mit geminderter Leistung ansteuert. In Folge sinkt der über

den Wärmetauscher 12 übertragene Wärmestrom und somit die Wärmeentnahme aus dem Kältekreis 16 am Verflüssiger 4, wodurch der Umwälzprozess im Kältekreis 16 stabilisiert und Temperaturspitzen im Verdichter 2 gedämpft werden kann.

[0052] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

Bezugszeichenliste

[0053]

1	Klimagerät	
2	Verdichter	
3	Verdampfer	
4	Verflüssiger	
5	Expansionsventil	
6	Außenteil	
7	Gebäude	
8	Innenteil	
9	Elektromotor	
10	Steuergerät	
11	Heizkreis	
12	Wärmetauscher	
13	Verbraucher	
14	Umwälzpumpe	
15	Umwälzrichtung Kältekreis	
16	Kältekreis	
17	Umwälzrichtung Heizkreis	
18	Vorlauf	
19	Rücklauf	
20	erster Zeitpunkt	45
21	zweiter Zeitpunkt	
22	dritter Zeitpunkt	
23	Grenztemperatur	
24	Austrittstemperatur	
25	Gehäusetemperatur	50

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Klimagerätes (1), aufweisend einen Kältekreis (16) und einen Heizkreis (11), dazu eingerichtet Wärme vom Kältekreis (16) auf den Heizkreis (11) zu übertragen, wobei eine

Steuerung eines im Heizkreis (11) zirkulierenden Volumenstromes Wärmeträger zur Beeinflussung von Betriebsparametern des Kältekreises (16) genutzt wird und dabei der im Heizkreis (11) zirkulierende Volumenstrom derart gemindert wird, dass eine Temperatur des Verdichters (2) eine Grenztemperatur (23) nicht überschreitet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

2. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei im Anschluss an einen Enteisungsprozess des Kältekreises (16) der im Heizkreis (11) zirkulierende Volumenstrom Wärmeträger gemindert wird und nach einem vorgegebenen Zeitraum der Volumenstrom im Heizkreis (11) wieder in einen Normalbetrieb übergeht.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Festlegung der Minderung des Volumenstromes im Heizkreis (11) weitere Betriebsdaten des Klimagerätes (1) einbezogen werden.

4. Regel- und Steuergerät (10) eines Klimagerätes (1), eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

5. Klimagerät (1) mit einem Kältekreislauf (16) und Mitteln, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 ausführen.

6. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass das Klimagerät (1) des Anspruchs 5 ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 ausführt.

7. Verwendung einer Leistungsminderung einer Umwälzpumpe (14) eines Heizkreises (11) zum Absenken einer Gehäusetemperatur (25) eines Verdichters (2) eines mit dem Heizkreis (11) verbundenen Kältekreises (16).

Fig. 1

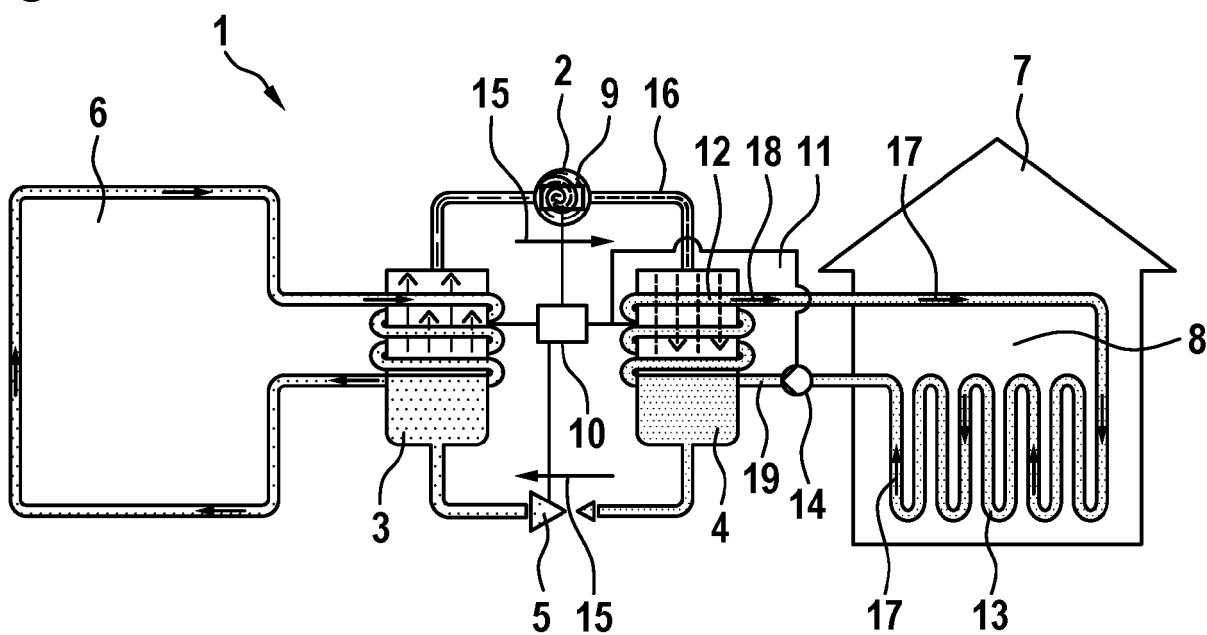
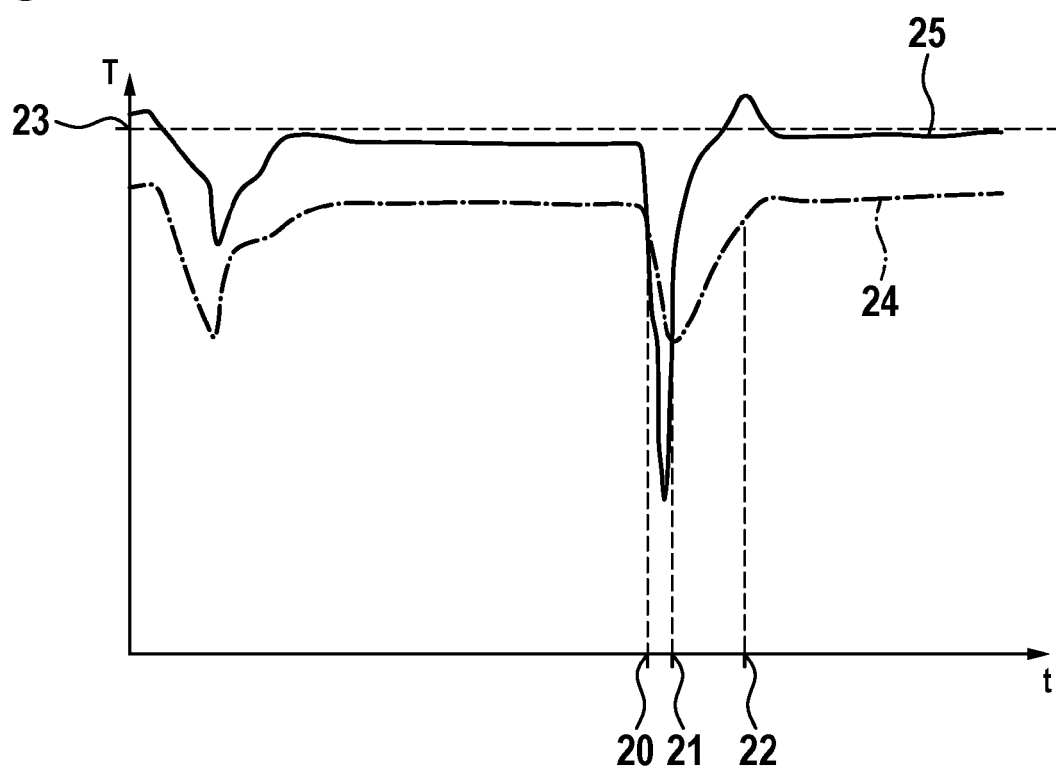


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 5228

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	GB 2 527 013 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 9. Dezember 2015 (2015-12-09) * Absätze [0021] - [0039]; Abbildungen 1-3 * * Absätze [0060] - [0061]; Abbildungen 8,9 * -----	1-7	INV. F24D3/18 F25B30/02
X	US 2011/036110 A1 (FUJIMOTO SHUJI [JP] ET AL) 17. Februar 2011 (2011-02-17) * Absätze [0134] - [0136]; Abbildung 4 * -----	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H F24D F25B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		11. Januar 2024	Weisser, Meinrad
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 : nichtschriftliche 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 23 19 5228

5 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.

11-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2527013 A	09-12-2015	GB 2527013 A	09-12-2015
		JP 6207600 B2	04-10-2017
		JP WO2014181559 A1	23-02-2017
		SE 1551327 A1	14-10-2015
		WO 2014181401 A1	13-11-2014
		WO 2014181559 A1	13-11-2014

US 2011036110 A1	17-02-2011	AU 2009240983 A1	05-11-2009
		CN 102016449 A	13-04-2011
		EP 2309209 A1	13-04-2011
		ES 2869938 T3	26-10-2021
		JP 5181813 B2	10-04-2013
		JP 2009270747 A	19-11-2009
		KR 20110015582 A	16-02-2011
		US 2011036110 A1	17-02-2011
		WO 2009133868 A1	05-11-2009

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

- JP 2007155189 A [0004]
- US 2012055178 A1 [0005]
- DE 3044898 A1 [0006]