



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2023 Patentblatt 2023/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24H 15/238 ^(2022.01) **F24H 15/414** ^(2022.01)
F24H 15/34 ^(2022.01) **F24D 19/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23172999.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 15/238; F24D 19/1006; F24H 15/34;
F24H 15/414

(22) Anmeldetag: **12.05.2023**

(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

(72) Erfinder:
• **Wohlfel, Arnold**
42799 Leichlingen (DE)
• **Hinke-Hannig, Rasmus**
40721 Hilden (DE)

(30) Priorität: **16.05.2022 DE 102022112153**

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

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

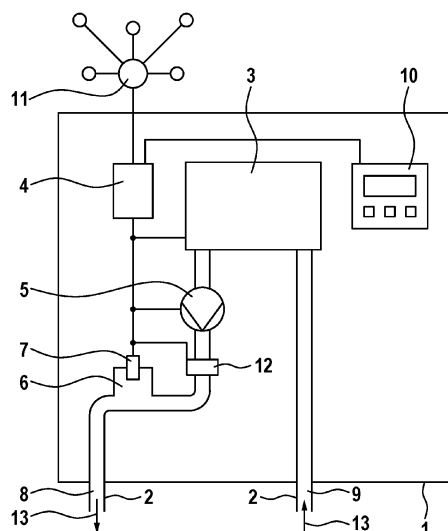
(54) **VERFAHREN ZUR ENTGASUNG EINES HEIZKREISES, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT UND KLIMAGERÄT**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises (2) eines Klimagerätes (1) umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Erfassen mindestens eines Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas (12) in einem Flüssigkeitsstrom;
- b) Analysieren des in Schritt a) erfassten Signals,
- c) Entgasen des Heizkreises (2), wenn die Analyse des Signals in Schritt b) ein Vorhandensein von Gas im Heizkreis (2) anzeigt, wobei
- das in Schritt a) erfasste Signal charakteristisch ist für

zumindest einen der folgenden Parameter, die den Flüssigkeitsstrom im Heizkreis (2) kennzeichnen: einen Druckverlust im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises, eine elektrische oder magnetische Permittivität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2), eine Dichte des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2), eine Wärmeleitfähigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2), eine Viskosität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2), einen Durchfluss des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2), einen Betriebszustand einer Umwälzpumpe des Heizkreises (2).

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und ein Klimagerät.

[0002] Heizkreise sind eingerichtet zum Wärmetransport, beispielsweise von einem Heizgerät zu einem Verbraucher wie einem Heizkörper oder einer Fußbodenheizung, und enthalten hierfür ein Wärmeträgermedium, häufig Wasser. Dabei kann ein Heizkreis den Wärmetransport einschränkende Luft enthalten, welche beim Befüllen in den Heizkreis oder auch durch Undichtigkeiten im Heizsystem eingedrungen sein kann. Daher müssen Heizkreise regelmäßig entlüftet werden, um einen einwandfreien Betrieb und insbesondere einen effizienten Wärmetransport zu gewährleisten. Neben einer Einschränkung des Wärmetransportes kann Luft im Heizkreis zudem beim Umwälzen des Heizkreises unangenehme Geräusche verursachen.

[0003] Ein Entgasen eines Heizkreises kann manuell erfolgen, beispielsweise durch Öffnen von Entgasungsventilen von Heizkörpern. Leider ist ein manueller Entgasungsvorgang sehr zeitintensiv. Daher bestehen Bestrebungen, einen Entgasungsvorgang zumindest teilweise zu automatisieren. Hierfür werden in der DE 198387U als auch in der DE 10 2004 003697 B3 automatisierte Entgasungsventile für geschlossene Heizungsanlagen vorgeschlagen. Schwierig erscheint, einen Zeitpunkt für eine automatisierte Entgasung festzustellen.

[0004] In der DE 20 2022 100 810 U1 wird eine Wärmepumpenanlage mit einer Wärmepumpe vorgestellt, bei der an einem Kältekreis der Wärmepumpe ein Verbraucherkreis angeschlossen ist. Ein im Verbraucherkreis angeordneter Sensor zur Erfassung von gasförmigen Kältemitteln kann bei Überschreiten eines Schwellwertes eine Sicherheitsmaßnahme einleiten. Die Sicherheitsmaßnahme kann unter anderem in einem Entgasungsprozess bestehen.

[0005] Die EP 3 275 524 A1 beschreibt eine Unterdruck-Entgasungsvorrichtung für eine Flüssigkeit sowie ein Verfahren zu deren Betrieb, insbesondere für einen Kühlkreislauf einer Brennstoffzelle. Hierfür ist ein Entgasungsraum vorgesehen, in dem mittels einer Unterdruckerzeugungseinrichtung die zu entgasende Flüssigkeit entspannt wird, so dass gelöste Gase austreten. Zusätzlich kann mittels des vorgeschlagenen Verfahrens ein Gasgehalt oder ein Gassättigungszustand der Flüssigkeit überwacht und/ oder ermittelt werden. Allerdings ist das Vorhalten und Einleiten der Flüssigkeit in einen Entgasungsraum verbunden mit dem Erzeugen eines Unterdruckes für denselben aufwendig und für einen Heizkreis eines Gebäudes ungeeignet.

[0006] Auch die EP 2 700 940 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung des Gasgehalts in einer Flüssigkeit, bei der zumindest eine Teilmenge der Flüssigkeit in eine Messzelle befördert wird, in der ein Unterdruck eingestellt ist. Auch hier ist das Vorhalten ei-

ne Messzelle mit einem Unterdruck aufwendig.

[0007] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und ein Klimagerät vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll ein einfaches, sowie sicher und kostengünstig, durchführbares Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises angegeben werden. Zudem soll das Verfahren dazu geeignet sein, zumindest teilweise automatisiert durchgeführt zu werden.

[0008] 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.

[0009] Hierzu trägt ein Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises eines Klimagerätes bei, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Erfassen mindestens eines Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas in einem Flüssigkeitsstrom des Heizkreises,
- b) Analysieren des in Schritt a) erfassten Signals,
- c) Entgasen des Heizkreises, wenn die Analyse des Signals in Schritt b) ein Vorhandensein von Gas im Heizkreis anzeigt, wobei das in Schritt a) erfasste Signal charakteristisch ist für zumindest einen der folgenden Parameter, die den Flüssigkeitsstrom im Heizkreis (2) kennzeichnen:

- einen Druckverlust im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises,
- eine elektrische oder magnetische Permittivität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- eine Dichte des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- eine Wärmeleitfähigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- eine Viskosität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- eine erfasste Strömungsgeschwindigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- ein Massestrom im Heizkreis (2),
- eine Absorption von Licht des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
- einen Betriebszustand einer Umwälzpumpe des Heizkreises (2).

[0010] Die Schritte a), b) und c) können bei einem re-

gulären Betriebsablauf mindestens einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Dabei ist es auch möglich, die Schritte a) und b) zumindest teilweise zeitgleich oder parallel auszuführen. Vorteilhaft können die Schritte a), b) und c) auch in regelmäßigen Abständen oder durch ein Ereignis ausgelöst wiederholt werden. Das Verfahren dient einer (automatisierten) Entgasung eines Heizkreises eines Klimagerätes.

[0011] Der Begriff "Entgasen" bezieht sich hier auf ein weitgehendes oder praktisch vollständiges Entfernen von gasförmigen Stoffen aus einem Heizkreis, insbesondere dem Entfernen von Luft. Es können auch andere gasförmigen Stoffe wie Brenngas oder Kältemittel (beispielsweise R290) vorhanden sein, die durch eine Leckage eines Wärmetauschers aus einem verbundenen Kältekreis in den Heizkreis gelangen können und hierbei entfernt werden.

[0012] Bei dem Klimagerät handelt es sich um eine Einrichtung zum Heizen oder Kühlen eines Gebäudes oder von Räumen desselben. Beispielsweise kann das Klimagerät ein (gasbetriebenes) Heizgerät sein, das dazu eingerichtet sein kann, ein Brenngas, wie Erdgas oder Wasserstoff, unter Zufuhr von Umgebungsluft zu verbrennen und Wärmeenergie, beispielsweise zur Erwärmung eines Wärmeträgers eines Heizkreises oder auch zur Bereitstellung einer Warmwasserversorgung zu erzeugen. Das Klimagerät kann auch eine Klimaanlage oder Wärmepumpenanlage sein, aufweisend einen Außenteil und einen Innenteil, die über einen Kältemittelkreis verbunden sein können. Der Innenteil kann einen Wärmetauscher aufweisen, der Wärme vom Kältekreis auf den Heizkreis übertragen kann oder umgekehrt.

[0013] Gemäß einem Schritt a) kann ein Erfassen mindestens eines Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas in einem Flüssigkeitsstrom erfolgen. Die Einrichtung kann insbesondere eingerichtet sein, zumindest einen der nachfolgenden Parameter sensorisch (direkt oder mittelbar) zu erfassen bzw. zu bestimmen. Es ist möglich, dass die Einrichtung unmittelbar in Kontakt mit dem Flüssigkeitsstrom ist. Die Einrichtung kann ausschließlich für diesen Zweck vorgesehen oder eingerichtet sein.

[0014] Das in Schritt a) erfasste Signal ist dabei charakteristisch für zumindest einen der folgenden Parameter, die den Flüssigkeitsstrom im Heizkreis kennzeichnen, sein:

- Ein Druckverlust in Abhängigkeit des Volumenstromes im Heizkreis: Zum Erfassen des Druckverlustes kann als geeignete Sensorik beispielsweise mindestens ein Durchflusssensor und/oder mindestens ein Drucksensor im Heizkreis herangezogen werden. Auf ein Vorhandensein von gasförmigen Stoffen im Heizkreis kann beispielsweise geschlossen werden, wenn bei gleichbleibendem Druck ein geringerer Durchfluss oder bei gleichbleibendem Druck ein geringerer Druck erfasst wird.
- Eine elektrische und/oder magnetische Permittivität

des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis. Die deutlich abweichende elektrische oder magnetische Permittivität von Flüssigkeit (insbesondere Heizungswasser) bzw. vorhandener Gasblasen (insbesondere enthaltene Luft) im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises erlauben ein Feststellen von Gasanteilen im Flüssigkeitsstrom. Einen Rückschluss auf die elektrische Permittivität erlaubt beispielsweise ein Erfassen der Kapazität des Flüssigkeitsstromes. Dies kann beispielsweise mit einer Anordnung ähnlich einer kapazitiven Füllstandsmessung erfolgen, bei der der Flüssigkeitsstrom zwischen zwei Platten eines Kondensators geleitet und vorhandene gasförmige Stoffe durch eine Kapazitätsänderung des Kondensators festgestellt wird. Ein Rückschluss auf eine magnetische Permittivität ermöglicht beispielsweise ein Erfassen von Daten einer Wirbelstromprüfung.

- Eine Dichte des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis: Anhand einer ermittelten Dichte des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis kann gleichfalls aufgrund der deutlich geringeren Dichte eines Gases gegenüber der Dichte von Flüssigkeit im Heizkreis ein Gasanteil im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises festgestellt werden. Hierzu kann beispielsweise ein Coriolis-Massestromsensor oder einem Schwingrohr eingesetzt werden. Einen Anteil von gasförmigen Stoffen im Flüssigkeitsstrom kann mit einem kurzzeitigen Absinken der ermittelten Dichte einhergehen.
- Eine Wärmeleitfähigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis: Basis für eine Feststellung von Gasanteilen im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises können hier die deutlich abweichende (spezifischen) Wärmeleitfähigkeiten von Flüssigkeit (insbesondere Heizungswasser) und auftretender Gasblasen (Luft) sein. Die Wärmeleitfähigkeit eines Flüssigkeitsstromes kann zum Beispiel mittels eines Heizdrahtes ermittelt werden. Ein Auftreten von gasförmigen Anteilen im Flüssigkeitsstrom und damit einhergehendem schlagartigen Rückgang der Heizleistung oder eines Ansteuersignals (beispielsweise einem Pulsweitenmodulierten (PWM)-Signals einer Temperaturregelung des Heizdrahtes
- Eine Viskosität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis: Die Viskosität des Flüssigkeitsstromes kann beispielsweise mit einem Rotationsviskosimeter ermittelt werden und würde bei einem Anteil von gasförmigen Stoffen im Flüssigkeitsstrom (schlagartig) kurzzeitig absinken.
- Eine Strömungsgeschwindigkeit im Heizkreis: Diese kann beispielsweise mit einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser oder einem Schwebekörperdurchflussmesser erfasst werden. Eine Änderung der erfassten Strömungsgeschwindigkeit kann auf ein Vorhandensein von gasförmigen Stoffen im Heizkreis hinweisen. Bei einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser kann eine gemessene Strömungsgeschwindigkeit im Heizkreis beim Auftreten von gasförmigen Stoffen ansteigen.

- Ein Massestrom im Heizkreis: Dieser kann beispielsweise mit einem Coriolismassestromsensor ermittelt werden. Charakteristisch für das Auftreten von Gasanteilen im Flüssigkeitsstrom kann ein Absinken des erfassten Massestromes sein.
- Eine Wärmekapazität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis: Dies kann beispielsweise mittels eines Kalorimeters verwirklicht werden. Hierzu kann beispielsweise zyklisch ein definiertes Volumen des Heizkreises abgesperrt und (elektrisch) erwärmt werden. Eine Verkürzung der Aufheizzeit auf eine definierte Temperatur oder ein geringerer Temperaturgradient während der Erwärmung kann hierbei auf das Vorhandensein von gasförmigen Stoffen hinweisen.
- Einen Betriebszustand einer Umwälzpumpe des Heizkreises: Der Betriebszustand kann dabei anhand von Betriebsparametern der Umwälzpumpe des Heizkreises erfasst werden, wobei insbesondere eine Druckverlustkennlinie, eine Drehmoment-/Drehzahl Kennlinie oder eine Spannungs-/Stromaufnahme der Umwälzpumpe des Heizkreises geeignete Mittel sein können.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung können in Schritt a) mehrere Signale verschiedener, an verschiedenen Positionen im Heizkreis angeordneter Einrichtungen zur Detektion von Gas in einem Flüssigkeitsstrom erfasst werden, wodurch das Ergebnis der Analyse in Schritt b) verbessert werden kann.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in Schritt c) ein Entgasen des Heizkreises durch eine Variation der Drehzahl einer Umwälzpumpe des Heizkreises erfolgen. Durch die Variation der Drehzahl der Umwälzpumpe können turbulente Strömungen begünstigt bzw. erzeugt werden, wobei dabei entstehende Unterdruckbereiche ein Ausgasen von Stoffen (Luft, Kältemittel) aus dem Wärmeträger begünstigen. Entstehende Gasblasen können in einem entsprechenden Bereich des Heizkreises gesammelt werden und durch ein, insbesondere automatisiertes, Öffnen eines Ventils in diesem Bereich aus dem Heizkreis entfernt werden.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann Schritt c) für einen vorbestimmten Zeitraum durchgeführt werden, in dem in der Regel eine ausreichende Entgasung des Heizkreises erreicht werden kann.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in Schritt a) mindestens ein Signal mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas in einem Flüssigkeitsstrom erfasst werden, wobei die Einrichtung zur Detektion von Gas in einem Bereich des Heizkreises mit hohen Strömungsturbulenzen angeordnet ist. In vorteilhafter Weise kann in einem Bereich mit hohen Strömungsturbulenzen ein Ausgasen (Phasenwechsel von flüssiger Phase in die gasförmige Phase) gefördert werden und so ein frühzeitiges Erkennen von gasförmigen Stoffen im Flüssigkeitsstrom ermöglicht werden. Beispielsweise kann hierzu eine Einrichtung die Strömungsturbulenzen

verursacht, in Strömungsrichtung des Heizkreises gesehen, unmittelbar vor der Einrichtung zur Detektion von Gas in einem Flüssigkeitsstrom angeordnet sein. Eine Einrichtung die Strömungsturbulenzen verursacht kann beispielsweise ein Wärmetauscher, eine Umwälzpumpe oder eine Umlenkung (Rohrbogen oder Rohrwinkel) sein.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung können während der Durchführung des Schrittes c) die Schritte a) und b) parallel durchgeführt werden und wenn die Analyse des Signals in Schritt a) auf eine ausreichende Entgasung hinweist, die Durchführung von Schritt c) abgebrochen werden. Mit anderen Worten kann auch während eines Entgasungsvorganges nach Schritt c) der Anteil von gasförmigen Stoffen im Flüssigkeitsstrom analysiert werden und die Entgasung abgebrochen werden, wenn keine oder eine ausreichend geringe Menge Gas durch die Einrichtung zur Detektion von Gas angezeigt wird.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann bei einer Veränderung des in Schritt a) erfassten mindestens einen Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas entgegen der für ein Gas zu erwartenden Richtung auf ein Vorhandensein von Feststoffen im Heizkreis geschlossen werden. Insbesondere geeignet zur Feststellung von metallischen Bestandteilen (Rost) im Heizkreis kann eine elektrische oder magnetische Permittivität sein.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens kontinuierlich, regelmäßig zeitlich beabstandet, in Intervallen durchgeführt, oder durch Auftreten eines Ereignisses ausgelöst werden. Ein Ereignis kann beispielsweise ein Befüllen/ Nachfüllen von Wärmeträger, ein (unter einen Schwellwert) abgesunkener Massestrom eine gehäufte Abschaltung des Heizgerätes bzw. Wärmeerzeugers aufgrund hoher Temperaturen im Heizkreis bzw. hoher Drücke bei einer Wärmepumpe, ein sinkender Druck im Heizkreis und/ oder auftretende Geräusche oder Schwingungen in oder an Leitungen des Heizkreises sein.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in einem Schritt d) eine Information über:

- das in Schritt a) erfasste Signal,
- das Ergebnis der Analyse aus Schritt b), und/ oder
- ein Beginnen oder Beenden eines Entgasungsvorganges aus Schritt c) und/ oder
- ein Erkennen von Feststoffen im Heizkreis

über eine Anzeigeeinrichtung angezeigt, über ein Netzwerk zum Abruf bereitgestellt und/ oder als Nachricht versandt werden. Das Netzwerk kann dabei insbesondere das Internet sein. In vorteilhafter Weise kann so ein Nutzer, Anlagenbetreiber und/ oder ein betreuender Fachbetrieb informiert werden und gegebenenfalls kann selbstständig ein Wartungstermin geplant und durchgeführt werden.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Durchführung des Schrittes c), die Entgasung, in einer zündquellenfreien Umgebung erfolgen. Gleichfalls sinnvoll kann eine Ableitung von Gasen aus dem Heizkreis nach außen sein. Derartige Ausgestaltungen können besonders vorteilhaft bei Anlagen sein, bei denen das Risiko eines Austretens eines brennbaren Kältemittels, beispielsweise R290 (Propan), besteht. Derartige Anlagen können insbesondere Wärmepumpenanlagen oder Klimaanlageanlagen sein. Somit kann ein hier vorgeschlagenes Verfahren Teil eines Sicherheitskonzeptes für die Verwendung brennbarer Kältemittel in Innenräumen sein.

[0024] 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.

[0025] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0026] Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0027] 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 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 Referenzwerte, beispielsweise Vergleichsdaten für die Analyse in Schritt b), zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens hinterlegt werden oder sein.

[0028] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Klimagerät vorgeschlagen, aufweisend ein hier vorgeschlagenes Regel- und Steuergerät. Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein Gasheizgerät insbesondere um ein wasserstoffbetriebenes Gasheizgerät. Das Gasheizgerät kann einen Brenner und eine Fördereinrichtung aufweisen, mit der ein Gemisch aus Verbrennungsgas (Wasserstoff) und Verbrennungsluft dem Brenner zugeführt werden kann.

[0029] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Klimagerät vorgeschlagen mit mindestens einer hier angegebenen Leitungsverbindung. Bei dem Klimagerät kann es sich insbesondere um eine Klimaanlage oder eine Wärmepumpenanlage handeln.

[0030] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei der hier vorgestellten Leitungsverbindung und dem Klimagerät auftreten

und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0031] Hier werden somit ein Verfahren zur dichtenden Verbindung zweier Endbereiche eines Kältekreis, eine Leitungsverbindung für einen Kältekreis eines Klimagerätes und ein Klimagerät angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren, die Leitungsverbindung sowie das Klimagerät zumindest dazu bei, eine standfeste und sichere Leitungsverbindung für einen Kältekreis eines Klimagerätes anzugeben, die einfach und ohne zusätzliche Bauelemente mittels Umformverfahren herstellbar ist.

[0032] 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: einen Ablauf eines hier vorgestellten Verfahrens,
 Fig. 2: ein hier vorgeschlagenes Klimagerät, und
 Fig. 3: ein Parameterverlauf, der sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen kann.

[0033] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Verfahren dient einem (automatisierten) Entgasen eines Heizkreises 2 eines Klimagerätes 1. Die mit den Blöcken 110, 120 und 130 dargestellte Reihenfolge der Schritte a), b) und c) kann sich bei einem regulären Betriebsablauf einstellen.

[0034] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Klimagerät 1, hier ausgeführt als ein gasbetriebenes Heizgerät. Dieses kann einen Wärmeerzeuger und Wärmetauscher 3 aufweisen, der durch die Verbrennung eines Brenngases wie Erdgas oder Wasserstoff Wärme erzeugen und auf den Heizkreis 2 übertragen kann. Der Heizkreis 2 hat einen Vorlauf 8 über den vom Wärmeerzeuger und Wärmetauscher 3 erwärmtes Wasser als Wärmeträger Verbrauchern, wie Heizkörpern oder Flächenheizungen (Fußbodenheizung, Wandheizung) zugeführt und anschließend über einen Rücklauf 9 rückgeführt werden kann.

[0035] Im Heizkreis 2 kann eine Umwälzpumpe 5 angeordnet sein, die das Wasser im Heizkreis in einer Strömungsrichtung 13 zirkulieren lassen kann. In Strömungsrichtung 13 der Umwälzpumpe 5 nachgeordnet kann eine Einrichtung zur Detektion von Gasen 12 angeordnet sein,

die Gase (Gasblasen) im, den Heizkreis 2 durchströmenden Flüssigkeitsstrom, detektieren kann. In Strömungsrichtung 13 der Einrichtung zur Detektion von Gasen 12 nachgeordnet kann ein Entgasungsbereich 6 angeordnet sein, in dem sich im Heizkreis enthaltene Gasblasen sammeln können. Durch ein im geodätisch weitestgehend höchsten Punkt des Entgasungsbereiches angeordnetes Ventil 7 kann das im Entgasungsbereich 6 gesammelte Gas entweichen. Es wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der schematischen Darstellung der Fig. 1 die geodätische Position des Ventils 7 in der Fig. 3 nicht erkennbar ist.

[0036] Das Klimagerät 1 kann ein Regel- und Steuergerät 4 umfassen, das ein hier vorgeschlagenes Verfahren ausführen kann. Hierzu kann das Regel- und Steuergerät 4 mit dem Wärmeerzeuger und Wärmetauscher 3, mit der Umwälzpumpe 5, mit der Einrichtung zur Detektion von Gasen 12, dem Ventil 7, einer Anzeigeeinrichtung 10 und einem Netzwerk 11 elektrisch verbunden sein.

[0037] In Block 110 kann gemäß Schritt a) ein Erfassen mindestens eines Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas 12 in einem Flüssigkeitsstrom erfolgen. Der Flüssigkeitsstrom kann dabei im Heizkreis 2 von der Umwälzpumpe 5 angetrieben, zirkulieren. Die Einrichtung zur Detektion von Gas 12 kann in einem Bereich des Heizkreises 2 mit hohen Strömungsturbulenzen angeordnet sein, vorliegend in Strömungsrichtung 13 der Umwälzpumpe 5 nachgeordnet. Vorteilhaft kann durch turbulenzbedingt bereichsweise auftretende Unterdrücke ein Ausgasen und damit die Detektion von Gas im Flüssigkeitsstrom begünstigt werden.

[0038] In Block 120 kann gemäß Schritt b) ein Analysieren des in Schritt a) erfassten Signals erfolgen.

[0039] In Block 130 kann gemäß Schritt c) ein Entgasen des Heizkreises 2 stattfinden, wenn die Analyse des Signals in Schritt b) auf das Vorhandensein von Gas im Heizkreis 2 hinweist. Hierzu können durch eine Variation der Drehzahl der Umwälzpumpe 5 turbulente Strömungen im Heizkreis 2 erzeugt werden, die ein Ausgasen von Gasen im Heizkreis 2 begünstigen können. Diese können sich im Entgasungsbereich 6 sammeln, der hierzu geodätisch in einem oberen Bereich des entsprechenden Leitungsbereiches des Heizkreises 2 angeordnet sein kann. Zudem kann ein Ventil 7 geöffnet werden, durch das, das im Entgasungsbereich 6 gesammelte Gas aus dem Heizkreis 2 austreten kann.

[0040] Fig. 3 zeigt beispielhaft und schematisch einen Parameterverlauf, der sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen kann. Das dargestellte Diagramm zeigt ein Signal 14 in Abhängigkeit der Zeit t . Das Signal 14 kann dabei aufgrund einer Messstreuung um einen Mittelwert 15 schwanken. In einem Zeitraum des Auftretens einer oder mehrerer Gasblasen 16 kann das Signal 15 deutlich vom Mittelwert 14 abweichen und somit das Vorhandensein von gasförmigen Stoffen im Heizkreis 2 anzeigen.

Bezugszeichenliste

[0041]

5	1	Klimagerät
	2	Heizkreis
	3	Wärmeerzeuger und Wärmetauscher
	4	Regel- und Steuergerät
	5	Umwälzpumpe
10	6	Entgasungsbereich
	7	Ventil
	8	Vorlauf
	9	Rücklauf
	10	Anzeigeeinrichtung
15	11	Netzwerk
	12	Einrichtung zur Detektion von Gasen
	13	Strömungsrichtung
	14	Signal
	15	Mittelwert
20	16	Zeitraum Auftreten Gasblase

Patentansprüche

- 25 1. Verfahren zur Entgasung eines Heizkreises (2) eines Klimagerätes (1), umfassend zumindest die folgenden Schritte:
 - a) Erfassen mindestens eines Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas (12) in einem Flüssigkeitsstrom des Heizkreises (2);
 - b) Analysieren des in Schritt a) erfassten Signals,
 - 30 c) Entgasen des Heizkreises (2), wenn die Analyse des Signals in Schritt b) ein Vorhandensein von Gas im Heizkreis (2) anzeigt, wobei das in Schritt a) erfasste Signal charakteristisch ist für zumindest einen der folgenden Parameter, die den Flüssigkeitsstrom im Heizkreis (2) kennzeichnen:
 - einen Druckverlust im Flüssigkeitsstrom des Heizkreises,
 - eine elektrische oder magnetische Permittivität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
 - eine Dichte des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
 - eine Wärmeleitfähigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
 - eine Viskosität des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
 - eine erfasste Strömungsgeschwindigkeit des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),
 - ein Massestrom im Heizkreis (2),
 - eine Absorption von Licht des Flüssigkeitsstromes im Heizkreis (2),

- einen Betriebszustand einer Umwälzpumpe des Heizkreises (2).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt c) ein Entgasen des Heizkreises (2) durch eine Variation der Drehzahl einer Umwälzpumpe (5) des Heizkreises (2) erfolgt. 5
 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) mindestens ein Signal mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas (12) in einem Flüssigkeitsstrom erfasst wird, wobei die Einrichtung zur Detektion von Gas (12) im Heizkreis (2) in Strömungsrichtung (13) einer Strömungsturbulenzen verursachenden Einrichtung nachgeordnet ist. 10
 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während der Durchführung des Schrittes c) die Schritte a) und b) parallel durchgeführt werden und wenn die Analyse des Signals in Schritt a) auf eine ausreichende Entgasung hinweist, die Durchführung von Schritt c) abgebrochen wird. 20
 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einer Veränderung des in Schritt a) erfassten mindestens einen Signals mindestens einer Einrichtung zur Detektion von Gas (12) entgegen der für ein Gas zu erwartenden Richtung auf ein Vorhandensein von Feststoffen im Heizkreis (2) geschlossen wird. 25
 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Durchführung kontinuierlich, regelmäßig zeitlich beabstandet oder durch Auftreten eines Ereignisses ausgelöst wird. 30
 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einem Schritt d) eine Information über: 40
 - das in Schritt a) erfasste Signal,
 - das Ergebnis der Analyse aus Schritt b), und/oder
 - ein Beginnen oder Beenden eines Entgasungsvorganges aus Schritt c). 45

über ein Netzwerk (11) zum Abruf bereitgestellt und/oder als Nachricht versandt wird.
 8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die bei der Durchführung des Schrittes c) die Entgasung in einer zündquellenfreien Umgebung oder mit einer Ableitung nach Außen erfolgt. 50
 9. Regel- und Steuergerät (4) eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 55
 10. Klimagerät (1), aufweisend ein Regel- und Steuergerät (4) nach Anspruch 10 sowie Mittel zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
 11. Klimagerät (1) nach Anspruch 10, wobei eine Einrichtung zur Detektion von Gas (12) in einem Flüssigkeitsstrom im Heizkreis (2) in Strömungsrichtung (13) einer Einrichtung, die die Ausbildung einer turbulenten Strömung bewirkt, nachgeordnet ist.
 12. Computerprogramm, umfassend Befehle, die einen Klimagerät (1) nach Anspruch 10 oder 11 dazu veranlassen, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchzuführen.

Fig. 1

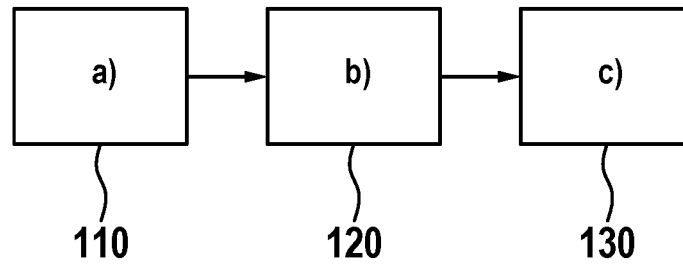


Fig. 2

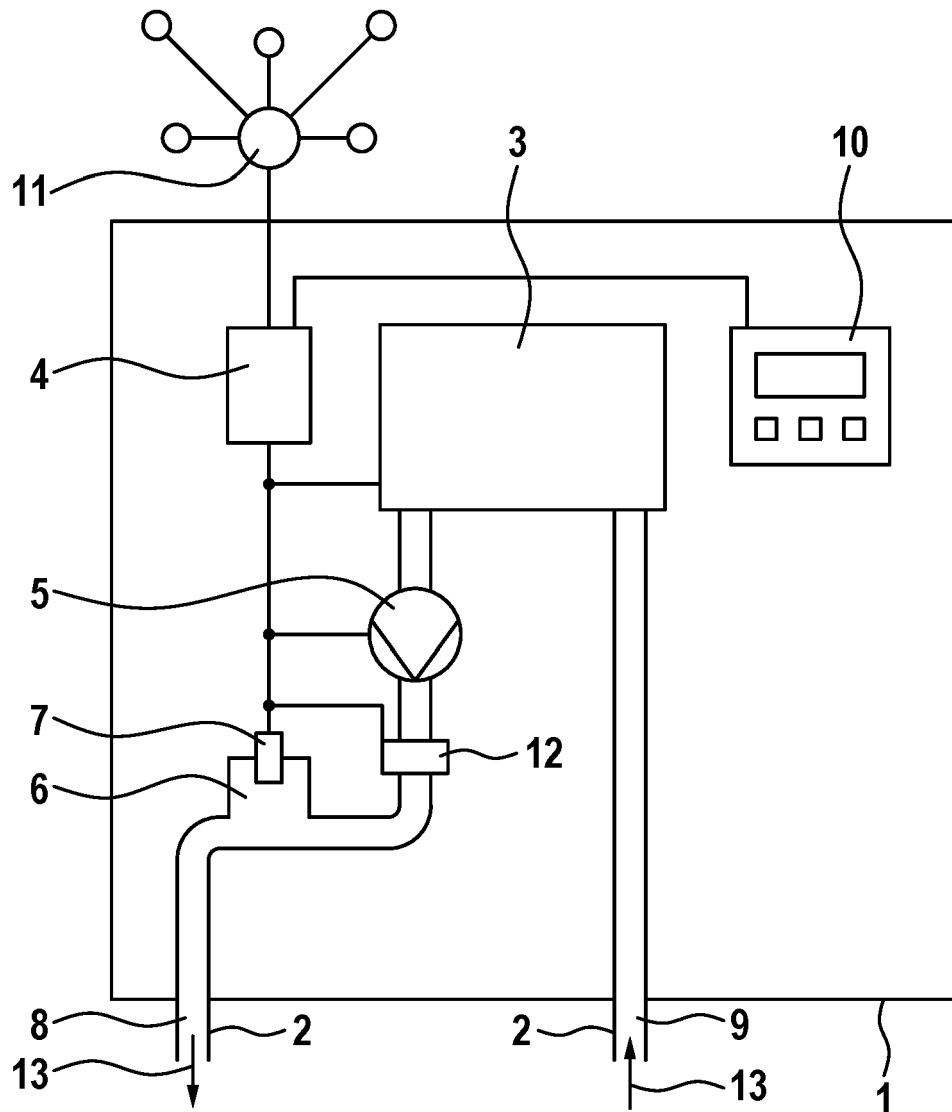
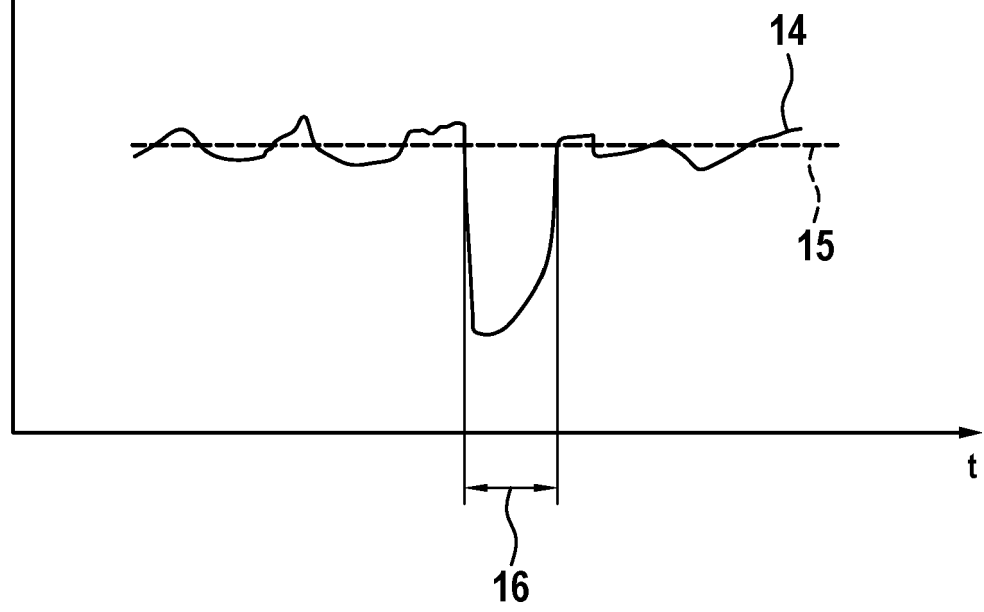


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2999

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	DE 20 2022 100810 U1 (GLEN DIMPLEX DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 28. Februar 2022 (2022-02-28) * Absatz [0048] - Absatz [0074]; Ansprüche 12,16; Abbildungen 1-3 *	1, 2, 4-12	INV. F24H15/238 F24H15/414 F24H15/34 F24D19/10
X	EP 3 275 524 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31. Januar 2018 (2018-01-31) * Absatz [0032] - Absatz [0067]; Anspruch 1+16; Abbildungen 1-3 *	1, 8-12	
X	EP 2 700 940 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. Februar 2014 (2014-02-26) * Absatz [0030] - Absatz [0048]; Abbildungen 1-2 *	1, 3, 5, 8-12	
X	WO 2019/239556 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 19. Dezember 2019 (2019-12-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1	
A	EP 2 884 190 B1 (DISGAS GMBH [CH]) 13. Juli 2016 (2016-07-13) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24H F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. September 2023	Prüfer Ast, Gabor
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 17 2999

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.

19-09-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 202022100810 U1	28-02-2022	DE 102021201712 A1	25-08-2022
			DE 202022100810 U1	28-02-2022
			EP 4047275 A1	24-08-2022
15	-----	-----	-----	-----
	EP 3275524 A1	31-01-2018	EP 3275524 A1	31-01-2018
			EP 3458172 A1	27-03-2019
			WO 2018019649 A1	01-02-2018
	-----	-----	-----	-----
20	EP 2700940 A1	26-02-2014	AU 2013305145 A1	26-02-2015
			EP 2700940 A1	26-02-2014
			EP 2864779 A1	29-04-2015
			KR 20150042286 A	20-04-2015
			US 2015241344 A1	27-08-2015
25			WO 2014029675 A1	27-02-2014
	-----	-----	-----	-----
	WO 2019239556 A1	19-12-2019	EP 3809066 A1	21-04-2021
			US 2021231329 A1	29-07-2021
			WO 2019239556 A1	19-12-2019
	-----	-----	-----	-----
30	EP 2884190 B1	13-07-2016	CH 709041 A2	30-06-2015
			EP 2884190 A1	17-06-2015
	-----	-----	-----	-----
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

- DE 198387 U [0003]
- DE 102004003697 B3 [0003]
- DE 202022100810 U1 [0004]
- EP 3275524 A1 [0005]
- EP 2700940 A1 [0006]