



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/10 (2006.01) F24H 15/31 (2022.01)
F24D 3/02 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 23216178.6
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 19/1066; F24D 19/1015; F24H 15/31;
F24D 3/02; F24H 15/212
- (22)

Anmeldetag: 13.12.2023

- (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
- (30)

Priorität: 14.12.2022 DE 102022133190
- (71)

Anmelder: Vaillant GmbH
42859 Remscheid NRW (DE)
- (72)

Erfinder:
• Beitzer, Arnd
42855 Remscheid (DE)
- (74)

Vertreter: Popp, Carsten
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)
- (54)

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

(54)

VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER HEIZUNGSANLAGE, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT UND HEIZUNGSANLAGE

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Betreiben einer Heizungsanlage (1) umfassend ein Heizgerät (2) und ein Primärheizkreis (3) und damit verbunden mindestens einen Hochtemperaturheizkreis (4) und mindestens einen Niedertemperaturheizkreis (5), umfassend die folgenden Schritte:

a) Feststellen eines fehlenden Wärmebedarfs in allen Hochtemperaturheizkreisen (4),

b) Bestimmen eines Wärmebedarfs des mindestens einen Niedertemperaturheizkreises (5),

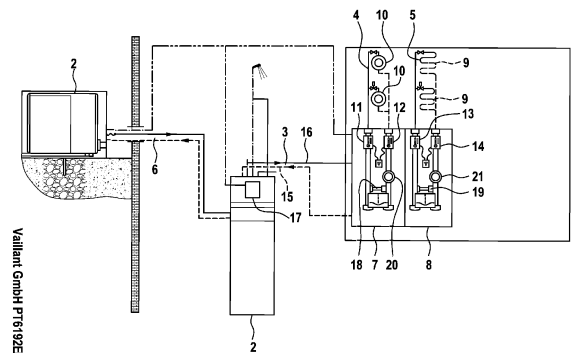
c) Bestimmen einer minimalen Temperatur des Vorlaufs (14) des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem größten, in Schritt b) ermittelten, Wärmebedarf,

d) Betreiben des Heizgerätes (2) derart, dass sich die in Schritt c) ermittelte minimale Temperatur des Vorlaufs (14) des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem größten Wärmebedarf als Temperatur des Vorlaufes (16) des Primärheizkreises (3) einstellt,

e) Betreiben des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem höchsten Wärmebedarf mit geschlossener Rücklaufbeimischung (19) mit einem, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf entsprechenden, Volumenstrom.

Das Verfahren ermöglicht eine Verbesserung der Effizienz, insbesondere eine Minderung der Wärmeverluste der Heizungsanlage (1).

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Heizungsanlage, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und eine Heizungsanlage.

[0002] Heizungsanlagen weisen häufig Heizkreisverteiler auf, die mit einem Primärheizkreis der Heizungsanlage verbunden sind, und die Wärme auf weitere Heizkreise verteilen. Beispielsweise in Mehrfamilienhäusern mit mehreren Wohneinheiten kommen Heizungsanlagen mit einem Heizkreisverteiler regelmäßig zum Einsatz, wobei ein Heizkreis einer Wohneinheit zugeordnet sein kann. Zudem sind mehrere Heizkreise bei einem gleichzeitigen Betreiben von Flächenheizungen und Heizkörpern (Konvektoren, Radiatoren oder Mischformen) notwendig, da beide Systeme deutlich abweichende Vorlauftemperaturen benötigen.

[0003] In der Regel liefert das Heizgerät über den Primärheizkreis eine Wärmemenge entsprechend dem Heizkreis mit dem maximalen Wärmebedarf und alle weiteren Heizkreise passen den Bedarf durch Beimischung an. Eine Führungsgröße für die vom Heizgerät zu liefernde Vorlauftemperatur kann dabei die Heizungskurve in Verbindung mit einer ermittelten Außentemperatur und/oder einer ermittelten Raumtemperatur einer oder mehrerer Führungsräume sein. Das Heizgerät liefert dann die für diese Führungsgröße notwendige Vorlauftemperatur. Eine Umwälzpumpe eines jeden Heizkreises kann in der Regel differenzdruckgesteuert arbeiten und in Abhängigkeit der Öffnungsweite der Ventile beteiligter Verbraucher (Flächenheizungen, Heizkörper) den notwendigen Volumenstrom liefern. Die Rücklaufbeimischung regelt dabei die Vorlauftemperatur des jeweiligen Heizkreises auf eine Solltemperatur.

[0004] Ein derartiger Heizkreisverteiler wird beispielsweise in der EP 2 213 948 A2 vorgestellt und weist häufig eine Umwälzpumpe und eine Einrichtung zur Rücklaufbeimischung für jeden Heizkreis auf. Die Einrichtung zur Rücklaufbeimischung ermöglicht durch Beimischung eines Volumenstromes des Rücklaufes in den Vorlauf des jeweiligen Heizkreises die Einstellung einer Vorlauftemperatur für jeden Heizkreis und damit eine Anpassung derselben.

[0005] Nachteilig wird die Effizienz der Heizungsanlage durch die oben beschriebene Installation und das entsprechende Betreiben deutlich gesenkt und Wärmeverluste durch hohe Vorlauftemperaturen begünstigt.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes vorzuschlagen, das die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll die Effizienz einer Heizungsanlage mit mehreren Heizkreisen, die insbesondere mindestens einen Niedertemperaturheizkreis und mindestens einen Hochtemperaturheizkreis umfassen, erhöht und Wärmeverluste reduziert werden.

[0007] Zudem soll die Erfindung die Komplexität einer Heizungsanlage zumindest nicht wesentlich erhöhen

und nur geringe bauliche Veränderungen an einer Heizungsanlage erfordern.

[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 zum Betreiben einer Heizungsanlage, umfassend ein Heizgerät und ein Primärheizkreis und damit verbunden mindestens ein Hochtemperaturheizkreis und mindestens ein Niedertemperaturheizkreis, bei, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Feststellen eines fehlenden Wärmebedarfs in allen Hochtemperaturheizkreisen,
- b) Bestimmen eines Wärmebedarfs für jeden Niedertemperaturheizkreis,
- c) Bestimmen einer minimalen Temperatur des Vorlaufs für den Niedertemperaturheizkreis mit dem höchsten, in Schritt b) bestimmten, Wärmebedarf,
- d) Betreiben des Heizgerätes derart, dass sich die in Schritt c) ermittelte minimale Temperatur des Vorlaufs des Niedertemperaturheizkreises mit dem größten Wärmebedarf als Temperatur des Vorlaufes des Primärheizkreises einstellt,
- e) Betreiben des Niedertemperaturheizkreises mit dem höchsten Wärmebedarf mit geschlossener Rücklaufbeimischung mit einem, dem in Schritt b) bestimmten Wärmebedarf entsprechenden, Volumenstrom.

[0010] Die Schritte a), b), c), d) und e) werden bei einem regulären Betriebsablauf in der Regel zumindest einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt. Dabei ist es auch möglich, eine Durchführung des Schrittes a) dauerhaft oder in regelmäßigen zeitlichen Abständen durchzuführen und/ oder dass die Schritte b) bis e) mehrfach (in der angegebenen Reihenfolge hintereinander) wiederholt durchgeführt werden. Darüber hinaus kann das Verfahren insbesondere mit einem hier vorgeschlagenen Regel- und Steuergerät durchgeführt werden.

[0011] Die Erfindung kann insbesondere für ein Betreiben einer Heizungsanlage mit mehreren Heizkreisen genutzt werden, die insbesondere mindestens einen bzw. mehrere Niedertemperaturheizkreis(e) und einen Hochtemperaturheizkreis umfassen.

[0012] Die hier beschriebene Erfindung beschreibt insbesondere eine besonders vorteilhafte und insbesondere

re (vollständig) automatisiert durchführbare Möglichkeit zum Betreiben einer Mehrkreisheizungsanlage mit deutlich gesteigerter Effizienz und geminderten Wärmeverlusten gegenüber dem Stand der Technik

[0013] Die Heizungsanlage kann mindestens einen Wärmeerzeuger aufweisen, beispielsweise einen Gasbrennwertkessel, eine Wärmepumpe oder eine Kombination von beiden. Vom Wärmeerzeuger erzeugte Wärme kann über einen Wärmetauscher vom Wärmeerzeuger auf einen Primärheizkreis übertragen werden. Im Primärheizkreis kann dabei ein Wärmeträger bzw. Wärme-medium, häufig Heizungswasser, zirkulieren, insbesondere angetrieben durch eine Umwälzpumpe.

[0014] Beispielsweise über einen Heizkreisverteiler können mit dem Primärheizkreis weitere Heizkreise verbunden sein. Dabei weist jeder Heizkreis in der Regel jeweils eine Umwälzpumpe und eine Einrichtung zur Rücklaufbeimischung auf. Die Einrichtung zur Rücklaufbeimischung kann dabei insbesondere ein Schrittmotorventil umfassen, das einen Volumenstrom der Rücklaufbeimischung vom Wärmeträger aus dem Rücklauf in den Vorlauf steuern und so eine Vorlauftemperatur des jeweiligen Heizkreises einstellen kann. Die Umwälzpumpe, die Einrichtung zur Rücklaufbeimischung und Temperatursensoren für Rücklauf und Vorlauf des Heizkreises können dabei in einer sogenannten Pumpenbaugruppe angeordnet sein, die auch ein Regel- und Steuergerät umfassen kann.

[0015] Die Heizkreise können dabei Hochtemperatur- oder Niedertemperaturheizkreise sein. Ein Hochtemperaturheizkreis kann zur Versorgung von Heizkörpern eingerichtet sein und benötigt hierfür hohe Vorlauftemperaturen von mehr als 50 °C [Grad Celsius], häufig sogar mehr als 60°C. Niedertemperaturheizkreise versorgen zumeist Flächenheizungen, wie Fußboden- oder Wandheizungen, die eine deutlich geringere Vorlauftemperatur erlauben, in der Regel weniger als 40°C. Bei einer Heizungsanlage, die sowohl Hoch- als auch Niedertemperaturheizkreise umfasst, sollte der Primärheizkreis eine für einen Hochtemperaturheizkreis ausreichende Vorlauftemperatur liefern, die dann durch eine Rücklaufbeimischung der Niedertemperaturheizkreise geeignete Temperatur gesenkt werden kann.

[0016] Gemäß Schritt a) erfolgt ein Feststellen eines fehlenden Wärmebedarfs in allen Hochtemperaturheizkreisen der Heizungsanlage. Das bedeutet mit anderen Worten insbesondere, dass bezüglich des Hochtemperaturheizkreises (aktuell) kein Wärmebedarf vorliegt. Hierzu kann beispielsweise festgestellt werden, dass der von der Umwälzpumpe aller Hochtemperaturheizkreise geförderte Volumenstrom null ist, bzw. die Umwälzpumpen aller Hochtemperaturheizkreise außer Betrieb sind.

[0017] Gemäß einer Idee der Erfindung kann bei einem fehlenden Wärmebedarf des mindestens einen Hochtemperaturheizkreises die Vorlauftemperatur des Primärheizkreises gesenkt werden.

[0018] Gemäß Schritt b) kann ein Bestimmen eines (aktuell vorliegenden) Wärmebedarfs des mindestens ei-

nen Niedertemperaturheizkreises erfolgen, insbesondere ein Bestimmen des Wärmebedarfs aller Niedertemperaturheizkreise. Der Wärmebedarf kann dabei als der durch den Wärmeträger im Heizkreis übertragene Wärmestrom verstanden werden. Durch einen Vergleich der ermittelten Werte für den Wärmebedarf jedes Niedertemperaturheizkreises kann der Niedertemperaturheizkreis mit dem höchsten bzw. größten Wärmebedarf ermittelt werden. Wenn also nur ein Niedertemperaturheizkreis vorgesehen ist, ist der diesbezüglich ermittelte Wärmebedarf auch gleichzeitig als der höchste bzw. größte Wärmebedarf anzusehen; liegen mehrere Niedertemperaturheizkreise vor, ist der höchste bzw. größte Wärmebedarf bzw. der zugehörige Niedertemperaturheizkreis für das Verfahren heranzuziehen.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung kann hierzu in Schritt b) der Wärmebedarf eines Niedertemperaturheizkreises unter Einbeziehung der Vorlauftemperatur, der Rücklauftemperatur, des Volumenstromes Wärmeträger (Heizungswasser) im jeweiligen Niedertemperaturheizkreis und des Volumenstromes der Rücklaufbeimischung des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises bestimmt werden. Anhand der genannten Parameter kann ein (Bedarfs-)Wärmestrom jedes Niedertemperaturheizkreises bestimmt werden. Der Volumenstrom der Rücklaufbeimischung kann dabei unter Einbeziehung einer Öffnungsposition eines Schrittmotorventils der Rücklaufbeimischung ermittelt werden. Die Durchführung des Schrittes b) kann beispielsweise auf einem Regel- und Steuergerät der Pumpenbaugruppe erfolgen und der ermittelte Wärmebedarf kann einem externen, verfahrensdurchführenden Regel- und Steuergerät übermittelt werden. Alternativ können auch einem externen, den Schritt b) durchführenden, Regel- und Steuergerät die erfassten Daten übermittelt werden.

[0020] Gemäß Schritt c) kann ein Bestimmen einer minimalen Temperatur des Vorlaufs für den Niedertemperaturheizkreis mit dem höchsten Wärmebedarf erfolgen. Zur Klarstellung wird angemerkt, dass die Temperatur des Vorlaufes für den Niedertemperaturheizkreis mit dem höchsten Wärmebedarf nur rechnerisch bestimmt wird. Für die Bestimmung der minimalen Temperatur des Vorlaufes des Niedertemperaturheizkreises sind verschiedene Ansätze denkbar:

- Es kann eine Raumtemperatur einbezogen werden und die Vorlauftemperatur des Niedertemperaturkreises sukzessive reduziert werden, bis der Raum dauerhaft seine Solltemperatur nicht mehr erreicht.
- Es kann auch eine Eingabe des Nutzers zur Bestimmung der minimalen Temperatur des Vorlaufes genutzt werden, wobei beispielsweise der Mischer vollständig geöffnet wird, bis ein Nutzer ein Erreichen einer ausreichenden Temperatur anzeigt, beispielsweise durch eine App auf einem mobilen Endgerät.
- Es könnte auch die Temperaturspreizung zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur des Niedertemperaturkreises genutzt werden, wobei bei einer gerin-

gen Temperaturspreizung der Volumenstrom oder die Vorlauftemperatur gemindert werden kann.

- Zudem könnte eine volumenstromoptimierte Regelung eine Erhöhung des Volumenstromes bei gleichzeitiger Reduzierung der Vorlauftemperatur veranlassen.
- Bei einer zyklisch arbeitenden Mischerguppe könnte die Vorlauftemperatur reduziert werden, bis sich ein durchgehender Betrieb der Mischerguppe einstellt.

[0021] Gemäß Schritt d) kann nunmehr ein Betreiben des Heizgerätes derart erfolgen, dass sich die in Schritt c) ermittelte minimalen Temperatur des Vorlaufs des Niedertemperaturheizkreises mit dem größten Wärmebedarf als Temperatur des Vorlaufes des Primärheizkreises einstellt.

[0022] Gemäß Schritt e) kann ein Betreiben des Niedertemperaturheizkreises mit dem höchsten Wärmebedarf ohne Rücklaufbeimischung mit einem, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises entsprechenden, Volumenstrom Wärmeträger, erfolgen. Hierzu kann beispielsweise durch ein Schrittmotorventil der bestimmte, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises entsprechende, Volumenstrom eingestellt werden. Ein Schrittmotorventil der Rücklaufbeimischung kann vollständig geschlossen werden. Durch das Betreiben des Niedertemperaturheizkreises mit geschlossener Rücklaufbeimischung entspricht die Temperatur des Vorlaufes des Niedertemperaturkreises der in Schritt c) rechnerisch ermittelten minimalen Temperatur des Vorlaufes.

[0023] Gemäß einer Ausgestaltung können in einem optionalen Schritt f) alle weiteren Niedertemperaturheizkreise mit geschlossener Rücklaufbeimischung mit einem, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf entsprechenden, Volumenstrom betrieben werden.

[0024] Gemäß einer Ausgestaltung kann in Schritt d) und/ oder f) der dem Wärmebedarf entsprechende Volumenstrom anhand einer sich einstellenden Temperaturspreizung zwischen einem Vorlauf und einem Rücklauf des jeweiligen (Niedertemperatur)Heizkreises und dem ermittelten Wärmebedarf bestimmt werden. Insbesondere kann aus der Temperaturspreizung, dem Volumenstrom, und der spezifischen Wärmekapazität sowie der Dichte des Wärmeträgers ein Wärmestrom als Wärmebedarf ermittelt werden.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung können bei dem Betreiben eines Niedertemperaturheizkreises in Schritt e) oder f) die Betriebsparameter des Niedertemperaturheizkreises mit gespeicherten Sollprofilen verglichen und angepasst werden. Die Sollprofile können dabei gespeicherte und ausgewertete Erfahrungswerte hinsichtlich der Wärmeanforderungen der beteiligten Heizkreise sein. Insbesondere können die Sollprofile unter Einbeziehung von künstlicher Intelligenz ermittelt, und permanent angepasst werden, um auch Änderungen des Nut-

zerverhaltens abzubilden.

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung kann eine Durchführung des Schrittes a) dauerhaft bzw. regelmäßig in kurzen zeitlichen Abständen (sekündlich, minütlich) durchgeführt werden. Sobald ein Wärmebedarf mindestens eines Hochtemperaturkreises festgestellt wird, kann eine Durchführung der Schritte b) bis e) beendet werden und die Vorlauftemperatur des Primärheizkreises entsprechend der Wärmeanforderung des mindestens einen Hochtemperaturheizkreises erhöht werden. Sobald erneut, im Rahmen der dauerhaften oder regelmäßigen Durchführung des Schrittes a), erneut ein fehlender Wärmebedarf aller Hochtemperaturheizkreise festgestellt wird, kann die Durchführung der Schritte a) bis e) wieder aufgenommen werden.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung können die Schritte b) bis e) dauerhaft bzw. regelmäßig in zeitlich kurzen zeitlichen Abständen (sekündlich, minütlich) durchgeführt werden. Somit können Änderungen des in Schritt b) ermittelten Wärmebedarfs der Niedertemperaturheizkreise festgestellt und eine entsprechende Anpassung der Vorlauftemperatur des Primärheizkreises sowie der Volumenströme der Niedertemperaturheizkreise erreicht werden.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung kann bei einem hydraulisch nicht abgeglichenen Niedertemperaturheizkreis in Schritt e) der dem Wärmebedarf angepasste Volumenstrom im Hinblick auf eine Sollraumtemperatur mindestens eines Führungsraumes eingestellt werden. Hierbei bezeichnet ein Führungsraum einen Raum des Heizkreises, in dem, beispielsweise über ein Thermostatventil eine Sollraumtemperatur als Führungsgröße eingestellt wurde. Mit der Führungsgröße kann ein Volumenstrom im Heizkreis bestimmt werden, um den Führungsraum auf die Solltemperatur zu erwärmen.

[0029] 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 der Heizungsanlage, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen. Das Computerprogramm kann insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät einer Heizungsanlage, beispielsweise einer Pumpenbaugruppe oder einem Heizgerät der Heizungsanlage durchgeführt werden. Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist.

[0030] Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen, und/ oder über diesen ver-

fügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. Das Regel- und Steuergerät kann hierfür insbesondere mit den Pumpenbaugruppen und dem Wärmeerzeuger elektrisch verbunden sein. Zudem können für eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens relevante Daten, wie Sollprofile des Nutzerverhaltens, auf einem Speicher des Heizgerätes hinterlegt sein.

[0032] Nach einem weiteren Aspekt wird auch eine Heizungsanlage vorgeschlagen, aufweisend ein hier vorgeschlagenes Regel- und Steuergerät. Die Heizungsanlage kann ein Heizgerät aufweisen, umfassend einen Wärmeerzeuger wie einem Gaskessel oder eine Wärmepumpe. Die Heizungsanlage kann insbesondere einen Primärheizkreis umfassen, der mit mehreren Heizkreisen verbunden sein kann. Die mehreren Heizkreise können insbesondere mindestens einen Niedertemperatur- sowie mindestens einen Hochtemperaturheizkreis umfassen.

[0033] Hier werden somit ein Verfahren zum Betreiben einer Heizungsanlage, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und eine Heizungsanlage angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren zum Betreiben einer Heizungsanlage, das Computerprogramm, das Regel- und Steuergerät und die Heizungsanlage zumindest dazu bei, ein effizientes Betreiben einer Heizungsanlage mit mehreren Heizkreisen zu ermöglichen und insbesondere Wärmeverluste der Heizungsanlage zu mindern.

[0034] Zudem kann die Erfindung besonders einfach durch ein Computerprogramm umgesetzt werden. In der Regel kann die Erfindung auch durch ein Softwareupdate in bestehende Heizungsanlagen implementiert werden.

Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausgestaltung näher erläutert:

[0035] Bei dem hier beschriebenen Aufbau einer Pumpenbaugruppe in Verbindung mit dem Verfahren wird die Vorlauf- und Rücklauf Temperatur des Wärmeträgers gemessen. Diese Information kann an eine Regel- und Steuereinheit gesendet werden, die sich z.B. lokal in der Pumpenbaugruppe oder in einer physischen oder virtuellen Steuereinheit außerhalb der Pumpenbaugruppe befindet. Der Volumenstrom wird innerhalb der Pumpenbaugruppe, beispielsweise anhand einer Drehzahl der Pumpe, ermittelt und an die Regel- und Steuereinheit übertragen. Ein Schrittmotor sendet die Information über den eingestellten Öffnungswinkel an die Steuereinheit. Daraus kann der Volumenstrom der Rücklaufbeimischung ermittelt werden.

[0036] Aus den Wärmeeinfordernungen je Heizkreis wird die minimale Vorlauftemperatur ermittelt, die durch ein Heizgerät im Primärheizkreis zur Verfügung gestellt wird. Der Heizkreis mit dem höchsten Wärmebedarf reduziert seine Beimischung auf "0" und die Heizungsumwälzpum-

pe fördert mit dem maximal nötigen Volumenstrom. Der nötige Volumenstrom wird über die Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf ermittelt. Ein Optimum wird durch den Abgleich mit vorgegebenen Sollprofilen ermittelt. Idealerweise werden die Sollprofile dynamisch über ein erlerntes Verbrauchsverhalten des spezifischen Heizkreises über die Zeit angepasst. Die weiteren Heizkreise im System reduzieren ihre Beimischung auch auf "0" und die Heizungsumwälzpumpe fördert mit dem minimal nötigen Volumenstrom. Der nötige Volumenstrom wird über die Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf ermittelt. Ein Optimum wird durch den Abgleich mit vorgegebenen Sollprofilen ermittelt. Idealerweise werden die Sollprofile ebenfalls dynamisch über ein erlerntes Verbrauchsverhalten des spezifischen Heizkreises über die Zeit angepasst.

[0037] Im Fall eines hydraulisch nicht abgeglichenen Heizkreises wird der Volumenstrom erhöht, bis die Solltemperatur eines Führungsraums im vorgegebenen Zeitfenster erreicht wird. Die Temperatur des Vorlaufs des Heizkreises wird dadurch auf die minimal notwendige Temperatur reduziert. Somit steht für den Heizkreis mit dem maximalen Temperaturbedarf mehr Volumen des Wärmeträgers vom Heizgerät zur Verfügung.

[0038] 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 vorgeschlagenen Verfahrens,

Fig. 2: eine hier vorgeschlagene Heizungsanlage.

[0039] Figur 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Ablauf eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Verfahren dient einer Verbesserung der Effizienz einer Heizungsanlage 1. Die mit den Blöcken 110, 120, 130, 140 und 150 dargestellte Reihenfolge der Schritte a), b), c), d) und e) kann sich bei einem regulären Betriebsablauf einstellen. Insbesondere kann der Schritt a) permanent oder in zeitlich kurzen Abständen regelmäßig durchgeführt werden.

[0040] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch eine hier vorgeschlagene Heizungsanlage 1. Ein Heizgerät 2 der Heizungsanlage 1 kann einen Wärmeerzeuger umfassen, der beispielhaft hier als Wärmepumpe mit einem im Inneren eines Gebäudes angeordneten Innenteil und eines außerhalb des Gebäudes angeordneten Außenteil ausgebildet sein kann. Innenteil und Außenteil können mittels eines Kältekreises 6 von einem im Außenteil an-

geordneten Verdampfer aufgenommene Wärme zu einem im Innenteil angeordneten Verflüssiger (Kondensator) transportieren und dort mittels eines Wärmetauschers auf einen Primärheizkreis 3, mit einem Vorlauf 16 und einem Rücklauf 15 übertragen. Die Heizungsanlage 1 kann zudem ein Regel- und Steuergerät 17 umfassen, dass zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens eingerichtet ist und beispielsweise im Heizgerät 2 angeordnet sein kann. Alternativ kann eine Regelung bzw. eine Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens in einem Netzwerk gespeichert sein und mittels einer Netzwerksverbindung des Heizgerätes 2 und/oder der Heizungsanlage 1 ein hier vorgeschlagenes Verfahren durchführen.

[0041] Der Primärheizkreis 3 kann mit einem Hochtemperaturheizkreis 4 und einem Niedertemperaturheizkreis 5, über eine Pumpenbaugruppe Hochtemperaturheizkreis 7 und eine Pumpenbaugruppe Niedertemperaturheizkreis 8 verbunden sein. Der Hochtemperaturheizkreis 4 kann dabei Heizkörper 10 versorgen, und der Niedertemperaturheizkreis 5 Flächenheizungen 9, beispielsweise eine Wand- oder Fußbodenheizung.

[0042] Die Pumpenbaugruppe 7 des Hochtemperaturheizkreises 4 kann eine Umwälzpumpe 20 und eine Rücklaufbeimischung 18 sowie Temperatursensoren zur Messung der Temperaturen eines Vorlaufs 12 und eines Rücklaufs 11 des Hochtemperaturheizkreises 4 aufweisen.

[0043] Die Pumpenbaugruppe 8 des Niedertemperaturheizkreises 5 eine Umwälzpumpe 21 und eine Rücklaufbeimischung 19 sowie Temperatursensoren zur Messung der Temperaturen eines Vorlaufs 13 und eines Rücklaufs 14 des Niedertemperaturheizkreises 5 aufweisen.

[0044] In Block 110 erfolgt gemäß Schritt a) ein Feststellen eines fehlenden Wärmebedarfs in allen Hochtemperaturheizkreisen, somit im vorliegenden Fall des Hochtemperaturheizkreises 4. Hierzu kann insbesondere eine Leistung bzw. Drehzahl der Umwälzpumpe 20 herangezogen werden. Sofern ein fehlender Wärmebedarf anhand einer fehlenden Leistungsaufnahme der Umwälzpumpe 20 festgestellt wird, kann die Durchführung des Verfahrens fortgesetzt werden.

[0045] In Block 120 erfolgt gemäß Schritt b) ein Bestimmen des Wärmebedarfs des mindestens einen Niedertemperaturheizkreises, vorliegend des Niedertemperaturheizkreises 5. Hierzu können die Temperaturen von Rücklauf 13 und Vorlauf 14, der umgewälzte Volumenstrom Wärmeträger im Niedertemperaturheizkreis 5 und des Volumenstromes der Rücklaufbeimischung 19 herangezogen werden. Der umgewälzte Volumenstrom Wärmeträger des Niedertemperaturheizkreises 5 kann anhand eines Durchflusssensors oder mittels Betriebsdaten der Umwälzpumpe ermittelt werden.

[0046] In Block 130 erfolgt gemäß Schritt c) ein Bestimmen einer minimalen Vorlauftemperatur für den Niedertemperaturheizkreis 5 mit dem größten Wärmebedarf. Da im Beispiel gemäß Fig. 2 nur ein Niedertempe-

raturheizkreis 5 vorhanden ist, kann auf einen Vergleich des bestimmten Wärmebedarfs aller Niedertemperaturheizkreise entfallen. Hierzu kann beispielsweise eine Temperaturspreizung zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur des Niedertemperaturheizkreises 5 herangezogen werden.

[0047] In Block 140 erfolgt gemäß Schritt d) ein Betreiben des Heizgerätes 2 derart, dass sich die in Block 130 (Schritt c)) ermittelte minimalen Temperatur des Vorlaufs 14 des Niedertemperaturheizkreises 5 (mit dem größten Wärmebedarf) als Vorlauftemperatur des Primärheizkreises 3 einstellt.

[0048] In Block 150 erfolgt gemäß Schritt e) ein Betreiben des Niedertemperaturheizkreises 5 (mit dem höchsten Wärmebedarf) ohne Rücklaufbeimischung 19 mit einem, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf entsprechenden, Volumenstrom. Dabei kann der Volumenstrom durch die Umwälzpumpe 21 gesteuert werden. Die Rücklaufbeimischung 19 kann geschlossen werden, insbesondere ein Schrittmotorventil der Rücklaufbeimischung 19.

[0049] Es wird angemerkt, dass im Beispiel jeweils nur ein Niedertemperaturheizkreis 5 und ein Hochtemperaturheizkreis 4 vorhanden sind, wobei ein hier vorgeschlagenes Verfahren auch für mehrere Niedertemperaturheizkreise 5 und Hochtemperaturheizkreise 4 durchführbar ist.

Bezugszeichenliste

[0050]

- | | |
|----|---|
| 1 | Heizungsanlage |
| 2 | Heizgerät |
| 3 | Primärheizkreis |
| 4 | Hochtemperaturheizkreis |
| 5 | Niedertemperaturheizkreis |
| 6 | Kältekreis |
| 7 | Pumpenbaugruppe Hochtemperaturheizkreis |
| 8 | Pumpenbaugruppe Niedertemperaturheizkreis |
| 9 | Flächenheizung |
| 10 | Heizkörper |
| 11 | Rücklauf Hochtemperaturheizkreis |
| 12 | Vorlauf Hochtemperaturheizkreis |
| 13 | Rücklauf Niedertemperaturheizkreis |
| 14 | Vorlauf Niedertemperaturheizkreis |
| 15 | Rücklauf Primärheizkreis |
| 16 | Vorlauf Primärheizkreis |
| 17 | Regel- und Steuergerät |
| 18 | Rücklaufbeimischung Hochtemperaturheizkreis |
| 19 | Rücklaufbeimischung Niedertemperaturheizkreis |
| 20 | Umwälzpumpe Hochtemperaturheizkreis |
| 21 | Umwälzpumpe Niedertemperaturheizkreis |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Heizungsanlage (1),

umfassend ein Heizgerät (2) und einen Primärheizkreis (3) und damit verbunden mindestens einen Hochtemperaturheizkreis (4) und mindestens einen Niedertemperaturheizkreis (5), wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- a) Feststellen eines fehlenden Wärmebedarfs in allen Hochtemperaturheizkreisen (4),
 - b) Bestimmen eines Wärmebedarfs des mindestens einen Niedertemperaturheizkreises (5),
 - c) Bestimmen einer minimalen Temperatur des Vorlaufs (14) des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem höchsten, in Schritt b) ermittelten, Wärmebedarf,
 - d) Betreiben des Heizgerätes (2) derart, dass sich die in Schritt c) ermittelte minimale Temperatur des Vorlaufs (14) des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem größten Wärmebedarf als Temperatur des Vorlaufes (16) des Primärheizkreises (3) einstellt,
 - e) Betreiben des Niedertemperaturheizkreises (5) mit dem höchsten Wärmebedarf mit geschlossener Rücklaufbeimischung (19) mit einem, dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf entsprechenden, Volumenstrom.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt c) die minimale Temperatur des Vorlaufs (14) des Niedertemperaturheizkreises (5) nach einem der folgenden Prozesse bestimmt wird:
- Einbeziehung einer Raumtemperatur und einer sukzessiven Reduktion der Vorlauftemperatur des Niedertemperaturheizkreises (5) bis der Raum dauerhaft seine Solltemperatur nicht mehr erreicht;
 - Eingabe eines Nutzers;
 - einer volumenstromoptimierten Regelung, die eine Erhöhung des Volumenstromes bei gleichzeitiger Reduktion der Vorlauftemperatur veranlasst;
 - einer zyklisch arbeitenden Mischerguppe, deren Vorlauftemperatur reduziert werden kann, bis sich ein durchgehender Betrieb der Mischerguppe einstellt.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mehrere Niedertemperaturheizkreise (5) bei der Heizungsanlage (1) vorgesehen sind und in einem Schritt f) alle weiteren Niedertemperaturheizkreise (5) mit geschlossener Rücklaufbeimischung (19) betrieben werden und mit dem, dem jeweiligen in Schritt b) bestimmten Wärmebedarf, entsprechenden Volumenstrom versorgt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt e) und/ oder f) der dem Wärmebedarf entsprechende Volumenstrom anhand ei-

ner sich einstellenden Temperaturspreizung und dem in Schritt b) ermittelten Wärmebedarf des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises (5) bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) der Wärmebedarf eines Niedertemperaturheizkreises (5) unter Einbeziehung der Temperaturen von Vorlauf (14) und Rücklauf (13), des Volumenstromes Wärmeträger im jeweiligen Niedertemperaturheizkreis (5) und des Volumenstromes der Rücklaufbeimischung (19) des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises (5) bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Volumenstrom der Rücklaufbeimischung (19) mittels einer Öffnungsposition eines Schrittmotorventils der Rücklaufbeimischung (19) ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei dem Betreiben eines Niedertemperaturheizkreises (5) in Schritt e) und/ oder f) die Betriebsparameter des Niedertemperaturheizkreises (5) mit vorgegebenen Sollprofilen verglichen und angepasst werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Sollprofile und Einbeziehung von künstlicher Intelligenz und/oder einer Beobachtung des Nutzerverhaltens der Niedertemperaturheizkreise (5) angepasst werden.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei einem hydraulisch nicht abgeglichenen Niedertemperaturheizkreis (5) in Schritt e) der Volumenstrom erhöht wird, bis eine Solltemperatur eines Führungsraumes des jeweiligen Niedertemperaturheizkreises (5) erreicht ist.
10. Regel- und Steuergerät (17) einer Heizungsanlage (1), eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Heizungsanlage (1) mit einem Regel- und Steuergerät (17) nach Anspruch 10.
12. Heizungsanlage (1) mit einem Heizgerät (2) sowie einem Primärheizkreis (3) und damit verbunden mindestens einem Hochtemperaturheizkreis (4) und mindestens einen Niedertemperaturheizkreis (5) und Mitteln, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausführen.
13. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass die Heizungsanlage (1) des Patentanspruchs 12 die Verfahrensschritte nach einem der

Ansprüche 1 bis 9 ausführt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

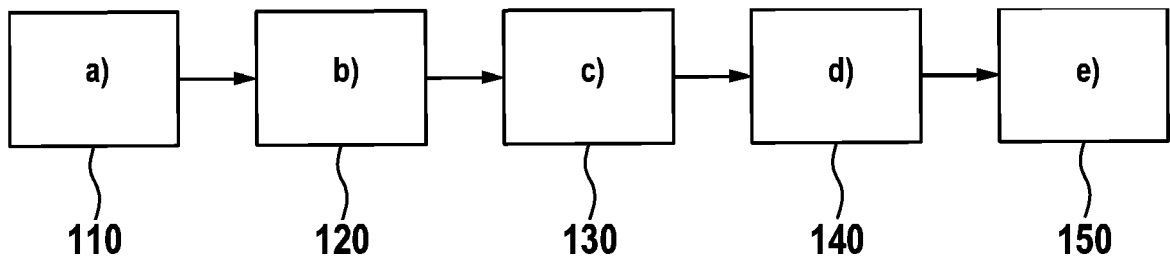
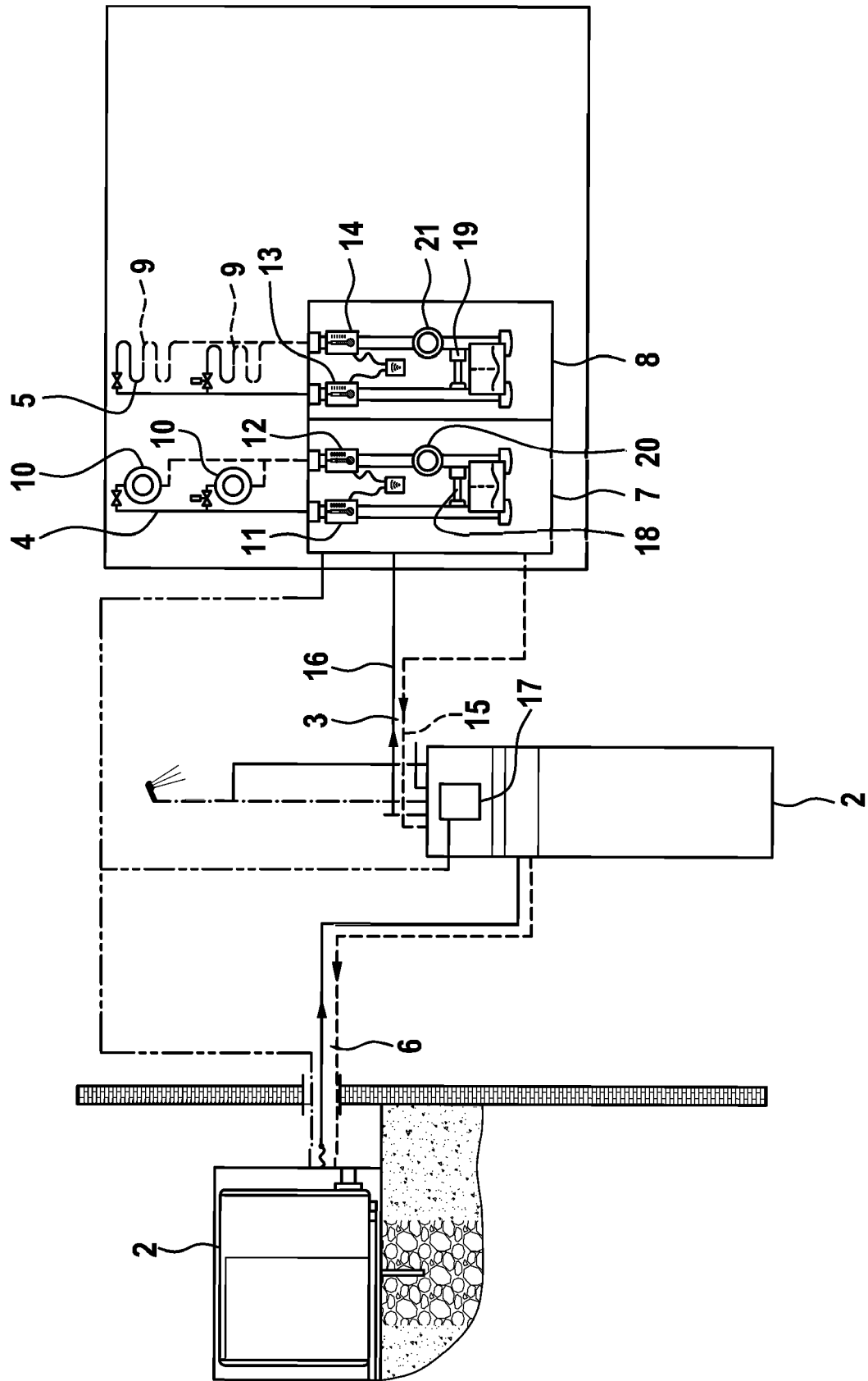


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 21 6178

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 10 2017 203133 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. August 2018 (2018-08-30) * Absatz [0015] - Absatz [0033]; Abbildungen 1-3 *	1-12	INV. F24D19/10 F24H15/31 F24D3/02
X	DE 10 2020 211169 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. März 2022 (2022-03-10) * Absatz [0005] - Absatz [0086]; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1,10-13	
A	EP 2 775 370 A2 (PAW GMBH & CO KG [DE]) 10. September 2014 (2014-09-10) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 10 2011 001223 A1 (SCHUECO INT KG [DE]) 13. September 2012 (2012-09-13) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Mai 2024	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 21 6178

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.

16-05-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102017203133 A1	30-08-2018	DE 102017203133 A1	30-08-2018
			EP 3367005 A1	29-08-2018
15	DE 102020211169 A1	10-03-2022	KEINE	
	EP 2775370 A2	10-09-2014	DE 102013003933 A1	11-09-2014
			EP 2775370 A2	10-09-2014
20	DE 102011001223 A1	13-09-2012	KEINE	
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 2213948 A2 [0004]