(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 209 718 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.07.2023 Patentblatt 2023/28

(21) Anmeldenummer: **23150408.5**

(22) Anmeldetag: **05.01.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 3/08 *(2006.01)* ***F24D 19/10*** *(2006.01)*
F24H 1/52 *(2022.01)* ***F24H 15/219*** *(2022.01)*
F24H 15/238 *(2022.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 3/08; F24D 19/1066; F24D 19/1069; F24H 1/52; F24H 15/219; F24H 15/238

(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: **10.01.2022 DE 102022100341**

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

(72) Erfinder:
- **Bahlmann, Hermann-Josef**
  49762 Lathen (DE)
- **Kaiser, Christian**
  42115 Wuppertal (DE)
- **Preis, Alexander**
  42853 Remscheid (DE)
- **Bahlke, Knut**
  42369 Wuppertal (DE)

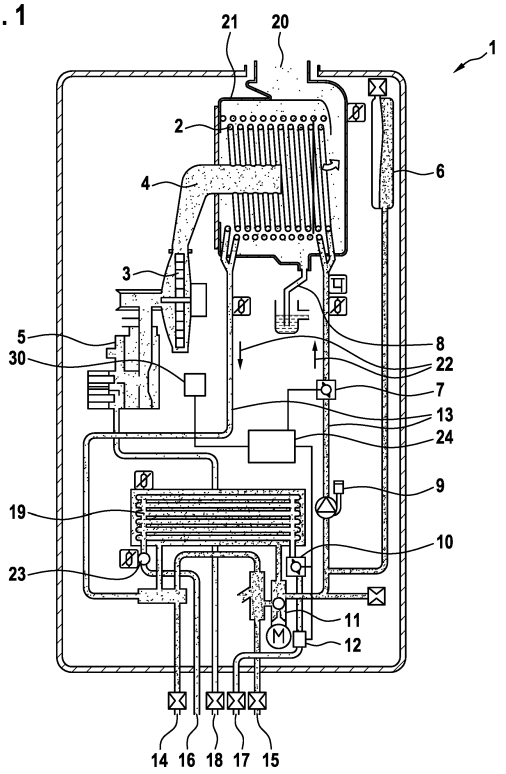
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) HEIZGERÄT, VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HEIZGERÄTES, COMPUTERPROGRAMMPRODUKT, REGEL- UND STEUERGERÄT UND VERWENDUNG EINES SCHRITTMOTORVENTILS

(57) Es wird ein Heizgerät (1) vorgeschlagen, umfassend einen Wärmeerzeuger (4), dazu eingerichtet Wärme auf einen Heizkreislauf (13) zu übertragen, wobei der Heizkreislauf (13) über einen Vorlauf (14) und einen Rücklauf (15) mit dem Heizgerät (1) verbindbar ist, wobei zwischen Vorlauf (14) und Rücklauf (15) ein Wärmetauscher (19) angeordnet ist, dazu eingerichtet Wärme vom Heizkreislauf (13) auf einen Volumenstrom Nutzwasser zu übertragen, wobei in einem Kaltwasserzulauf (17) und/ oder einem Warmwasserauslauf (16) des Wärmetauschers (19) ein ansteuerbares Schrittmotorventil (12) angeordnet ist, dazu eingerichtet den Volumenstrom Nutzwasser zu steuern, wobei das Heizgerät (1) einen Regelkreis (25) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die erfasste Temperatur im Warmwasserauslauf (16) als Regelgröße zu regeln, wobei Führungsgröße eine Solltemperatur und Stellgröße eine Öffnungsposition des ansteuerbaren Schrittmotorventils (12) ist.

Zudem wird ein Verfahren zum Betreiben eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes (1) angegeben, umfassend die folgenden Schritte:
a) Erfassen einer Solltemperatur für die Warmwasserbereitung,
b) Regelung der Temperatur des Warmwasserauslaufes (16) auf die in Schritt a) erfasste Solltemperatur, wobei die Stellgröße der Regelung der Volumenstrom Nutzwasser ist.

Fig. 1



EP 4 209 718 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Computerprogrammprodukt und ein Regel- und Steuergerät.

[0002] Wärmeerzeuger für eine Warmwasserbereitung haben in der Regel eine definierte Wärmeleistung, die zu Erwärmung eines Volumenstromes Kaltwasser (auch als "Zapfrate" bezeichnet) genutzt wird. Die Wärmeerzeuger sind dabei häufig an einer zentralen Kaltwasserversorgung angeschlossen, mit der aufgrund eines hohen Druckniveaus hohe Volumenströme realisierbar sind. Dabei müssen die Wärmeleistung des Wärmeerzeugers und der zu erwärmende Volumenstrom Kaltwasser in einem bestimmten Verhältnis stehen, um eine gewünschte Temperaturspreizung (Temperaturerhöhung) des Kaltwassers zu erreichen. Häufig liegt hierbei die Temperaturspreizung in einem Bereich zwischen 35 K und 40 K [Kelvin], wodurch Kaltwasser mit einer Temperatur von 10 °C auf eine Temperatur von 55 bis 60 °C [Grad Celsius] erwärmt werden würde. Ein hoher Volumenstrom des zu erwärmenden Kaltwassers kann dabei eine Wärmeleistung erfordern, die die des Wärmeerzeugers übersteigt, und im Ergebnis würde Warmwasser bereitgestellt werden, das kälter als die gewünschte Temperatur ist, oder umgekehrt.

[0003] Nach dem Stand der Technik kommen können Regulierventile eingesetzt werden, mittels derer der Volumenstrom Kaltwasser begrenzt und somit eine Mindesttemperatur des Warmwassers eingestellt wird. Diese Regulierventile werden von einer Fachkraft vor Ort installiert und dauerhaft eingestellt. Als weitere Lösung sind Wassermengenbegrenzer bekannt, die einen festen Volumenstrom selbsttätig regulieren können. Nachteilig sind die genannten Lösungen statisch, und es kann häufig zu für den Nutzer unkomfortablen Situationen kommen, in denen das Warmwasser zu heiß oder der Volumenstrom nicht ausreichend ist. Insbesondere können die vorgenannten Lösungen nicht nutzerspezifischen Bedürfnissen, wie einer höheren Temperatur oder einem hohen Volumenstrom entsprechen.

[0004] Die CN 108 626 777A schlägt einen wandhängenden Boiler vor, der einen Haupt- und einen Plattenwärmetauscher umfasst, die in einem Kreislauf angeordnet sind, wobei in dem Plattenwärmetauscher eine Mischkammer ausgebildet ist, die Temperaturschwankungen ausgleichen kann. Diese Anordnung ist aufwendig und komplex.

[0005] Die US 2020/ 0 292 179 A1 schlägt die Anordnung einer Bypassleitung zwischen einem Kaltwasserzulauf und einem Warmwasserauslauf eines Wärmetauschers und eines ansteuerbaren Bypassventils vor, mittels dem ein Mischungsverhältnis von Warmwasser Kaltwasser und damit eine Temperatur des ausfließenden Warmwassers eingestellt werden kann. Auch diese Lösung ist aufwendig und komplex.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Heizgerät und ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll eine komfortable Warmwasserversorgung geschaffen werden, die eine konstante Auslauftemperatur und einen ausreichenden Volumenstrom zur Verfügung stellen kann. Insbesondere soll die Erfindung eine schnelle und einfache Anpassung der Warmwasserbereitstellung an nutzerspezifische Bedürfnisse ermöglichen.

[0007] Zudem soll die Erfindung die Komplexität eines Heizgerätes gegenüber dem Stand der Technik zumindest nicht wesentlich erhöhen, nur geringe bauliche Veränderungen an einem Heizgerät erfordern und eine einfache Integration in einen bestehenden Produktionsprozess ermöglichen.

[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 Heizgerät bei, umfassend mindestens einen Wärmeerzeuger, der dazu eingerichtet ist, Wärme auf einen Heizkreislauf zu übertragen. Der Heizkreislauf ist über einen Vorlauf und einen Rücklauf mit dem Heizgerät verbindbar, wobei zwischen Vorlauf und Rücklauf ein Wärmetauscher angeordnet ist, der dazu eingerichtet ist, Wärme vom Heizkreislauf auf einen (vorgebbaren) Volumenstrom Nutzwasser zu übertragen. Zudem ist in einem Kaltwasserzulauf und/ oder einem Warmwasserauslauf des Wärmetauschers ein ansteuerbares Schrittmotorventil angeordnet, welches dazu eingerichtet ist, den Volumenstrom Nutzwasser zu steuern. Das Heizgerät umfasst zudem einen Regelkreis, dazu eingerichtet, die mittels des Temperatursensors im Warmwasserauslauf erfasste Temperatur als Regelgröße zu regeln, wobei eine Führungsgröße eine (erfasste) Solltemperatur und eine Stellgröße die Öffnungsweite des ansteuerbaren Schrittmotorventils ist. Die Regelung kann insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes durchgeführt werden.

[0010] Das Heizgerät kann insbesondere einen Wärmeerzeuger aufweisen, der einen Brennstoff (wie Öl, Gas oder Wasserstoff) unter Wärmeabgabe verbrennt und über einen Wärmeübertrager auf ein Wärmeträgermedium (zumeist Heizungswasser), das in einem Heizkreislauf zirkulieren kann, überträgt. Der Heizkreislauf kann über einen Vorlauf (in den vom Wärmeübertrager des Heizgerätes erwärmtes Wärmeträgermedium einströmt) und einen Rücklauf mit dem Heizgerät verbunden werden.

[0011] Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein sogenanntes Kombiheizgerät, das Heizung und Warmwasserbereitstellung verwirklichen kann. Vom Heizgerät erwärmtes Nutzwasser kann dabei, beispielsweise aufgrund von fehlendem Bauraum für einen (Zwischenspeicher, nach der Erwärmung direkt zu einer Entnahmestelle (Wasserhahn) geleitet werden, einhergehend mit hohen Anforderungen an die Temperatursteuerung. Derartige Kombiheizgeräte sind aus Platzgründen häufig als wandhängende Geräte ausgeführt.

[0012] Bei dem Nutzwasser handelt es sich insbesondere um Trink- oder Brauchwasser, das nicht mit dem Wärmeträgermedium in Kontakt kommt. Zumeist handelt es sich um Trinkwasser, wodurch alle damit in Kontakt kommenden Bauteile gesetzlichen Vorschriften zur Lebensmittelsicherheit gerecht werden müssen. Die Erfindung dient insbesondere einer Erwärmung eines Volumenstromes Nutzwasser zur Warmwasserbereitung.

[0013] Bei dem Heizgerät kann zwischen dem Vorlauf und dem Rücklauf ein Wärmetauscher angeordnet sein. Dieser kann von einem Volumenstrom Wärmeträgermedium und einem Volumenstrom Nutzwasser durchströmt werden, so dass sich ein Wärmestrom vom Wärmeträgermedium auf das Nutzwasser einstellen und erwärmtes Nutzwasser bereitgestellt werden kann. Der Wärmetauscher kann insbesondere ein Plattenwärmetauscher sein.

[0014] Der Wärmetauscher kann über einen Kaltwasserzulauf mit einer (Kalt-) Wasserversorgung verbunden sein, häufig einem Wassernetz, das mit einem drosselbaren Wasserdruck anliegen kann. Über einen Warmwasserauslauf kann der erwärmte Volumenstrom Nutzwasser aus dem Wärmetauscher ausströmen und einer Entnahmestelle, wie einem Wasserhahn oder einer Dusche, zur Verfügung gestellt werden.

[0015] Eine Entnahme von Warmwasser kann vom Heizgerät über eine Durchflussmesseinrichtung, beispielsweise einem Flügelradsensor, erkannt werden, und anschließend ein Ventil (Drei-Wege-Ventil) geöffnet werden, und zumindest ein Teil, in der Regel jedoch der gesamte, (vom Wärmeerzeuger erwärmte) Volumenstrom Wärmeträgermedium dem Wärmetauscher zugeführt und damit zur Erzeugung von Warmwasser bereitgestellt werden.

[0016] Das Heizgerät weist ein Schrittmotorventil im Kaltwasserzulauf oder Warmwasserauslauf des Wärmetauschers auf. Dieses Schrittmotorventil ist dazu eingerichtet den, den Wärmetauscher durchströmenden, Volumenstrom Nutzwasser einzustellen bzw. zu steuern. Insbesondere kann die Öffnungsposition eines Ventil-Verschlusselements und/oder die Öffnungsweite einer Durchströmungsöffnung des Ventils veränderbar eingestellt werden. Das Schrittmotorventil kann variabel bzw. veränderlich (in mehreren Schritten) den Volumenstrom des Nutzwassers (bedarfsgerecht) erhöhen, reduzieren und/oder festlegen. Durch eine Minderung des Volumenstromes kann eine Erhöhung der Temperatur des Nutzwassers im Warmwasserauslauf erreicht werden. Durch eine Vergrößerung des Volumenstromes kann eine Verringerung der Temperatur des Nutzwassers im Warmwasserauslauf erreicht werden.

[0017] Das Schrittmotorventil kann insbesondere über ein elektrisches Signal ansteuerbar sein und mit einem Regel- und Steuergerät eines Heizgerätes elektrisch verbunden sein.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Heizgerät einen Temperatursensor im Warmwasserauslauf des Wärmetauschers und einen Durchflusssensor zur Erfassung des Volumenstromes Wasser umfassen.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Heizgerät eine Einrichtung zur Erfassung einer Solltemperatur und/ oder eines Sollvolumenstromes umfassen. Die Einrichtung zur Erfassung einer Solltemperatur und/ oder eines Sollvolumenstromes kann es einem Nutzer ermöglichen, seine persönlichen (nutzerspezifischen) Anpassungen vorzunehmen. Gemäß einer einfachen Ausgestaltung kann eine Erfassung von Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom über eine Einrichtung zur Erfassung erfolgen, beispielsweise in einem Badezimmer angeordnet.

[0020] Eine Solltemperatur stellt dabei insbesondere eine gewünschte Temperatur des erwärmten Nutzwassers und der Sollvolumenstrom einen gewünschten Volumenstrom dar. Beispielsweise kann der gewünschte Volumenstrom in Abhängigkeit von den Vorlieben des Nutzers und den verwendeten Duscharmaturen variieren. Dabei versteht sich, dass Sollvolumenstrom und Solltemperatur nur in Grenzen auswählbar sind, wobei der maximal vom Wärmeerzeuger lieferbare Wärmestrom eine wesentliche Grenze darstellt. Sollten Sollvolumenstrom und Solltemperatur nicht gleichzeitig erreichbar sein, kann festgelegt werden, welcher Parameter prioritär einzustellen wäre. Bei einer geringen Solltemperatur in Verbindung mit einem geringen Sollvolumenstrom und damit verbundenem geringen benötigten Wärmestrom kann vorteilhaft die Leistung des Wärmeerzeugers (wie unten beschrieben) gedrosselt werden.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Einrichtung zur Erfassung einer Solltemperatur und/ oder eines Sollvolumenstromes von einem Computerprogramm gestützt sein. Das Computerprogramm kann insbesondere auf einem mobilen Endgerät ausgeführt werden, wobei das mobile Endgerät eine Datenverbindung mit dem Heizgerät herstellen kann.

[0022] Weiterhin vorteilhaft kann die Einrichtung zur Erfassung von Soltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom mittels Sprache steuerbar oder ein Sprachassistent sein. Insbesondere in Verbindung mit einem Computerprogramm und der Nutzung eines Mikrofons in einem mobilen Endgerät oder eines raumgebundenen Sprachassistenten kann ein sehr hohes Maß an Komfort erreicht werden. Beispielsweise kann so ermöglicht werden, dass ein Nutzer durch die (laute) Aussprache eines Schlüsselwortes (beispielsweise "Dusche") und/ oder seines Namens (oder einer anderen Profilkennzeich-

nung) seine bevorzugten Einstellungen setzen. Bei Abweichungen von Voreinstellungen des Profils kann zudem eine gewünschten Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom genannt werden. Gleichfalls einfach und komfortabel können auf gleiche Weise Nutzerprofile angelegt, Voreinstellungen der Nutzerprofile geändert und/ oderprofilunabhängige Einstellungen gewählt werden, beispielsweise für einen Gast.

[0023] Weiterhin vorteilhaft kann die Einrichtung zur Erfassung von Soltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom eine Datenbank umfassen, die einem Nutzer dessen bevorzugte Soltemperatur und/ oder bevorzugten Sollvolumenstrom gegebenenfalls für verschiedene Nutzungsarten (Baden, Duschen etc.) zuordnet. Somit wäre komfortabel eine Erfassung durch (Sprach)Erkennung eines Namens und gegebenenfalls einer Nutzungsart möglich.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine weitere Stellgröße eine Leistung des Wärmeerzeugers sein. Häufig werden Wärmeerzeuger eines Heizgerätes mit Nennleistung für die Warmwasserbereitstellung betrieben. Bei einer Entnahme von einem geringen Volumenstrom Nutzwasser mit geringer Temperatur, und somit der Wärmebedarf für die Entnahme erkennbar unter der Nennleistung des Wärmeerzeugers liegt, kann dessen Leistung gemindert werden. In vorteilhafter Weise kann ein besonders energieeffizienter Betrieb der Warmwasserbereitstellung ermöglicht werden und zudem der Wasserverbrauch gesenkt werden, da eine Temperatureinstellung erheblich schneller erfolgen kann. Als weitere Stellgröße kann eine Leistung (oder Drehzahl) einer im Heizkreislauf angeordneten Umwälzpumpe einbezogen werden.

[0025] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Betreiben eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes angegeben, umfassend die folgenden Schritte:

a) Erfassen einer Solltemperatur für die Warmwasserbereitung,
b) Regelung der Temperatur des Warmwasserauslaufes auf die in Schritt a) erfasste Solltemperatur, wobei die Stellgröße der Regelung der Volumenstrom Nutzwasser ist.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in Schritt a) zusätzlich ein Sollvolumenstrom erfasst werden.

[0027] Ein geeigneter Regler zur Regelung der Temperatur kann insbesondere ein P-Regler sein, der zumindest geringen Ansprüchen genügt. Eine verbesserte Regelung kann mit einem PI-Regler erreicht werden.

[0028] Die Regelstrecke der Regelung könnte in dem Schrittmotorventil, dem Wärmetauscher und verbindenden Leitungen bestehen.

[0029] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann als zusätzliche Stellgröße die (aktuelle) Leistung des Wärmeerzeugers einbezogen werden. Insbesondere kann die Leistung des Wärmeerzeugers bei einer Entnahme mit geringem Leistungsbedarf gedrosselt/ gemindert werden.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann in Schritt a) ein Nutzer oder eine Nutzerkennung erfasst werden, und anhand beispielsweise in einer Datenbank gespeicherter Daten dem Nutzer eine Solltemperatur und/oder ein Sollvolumenstrom zugeordnet werden. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Ausgestaltung nicht zwingend verlangt, dass das Heizgerät einen Regelkreis umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die erfasste Temperatur im Warmwasserauslauf als Regelgröße zu regeln, wobei Führungsgröße eine Solltemperatur und Stellgröße eine Öffnungsposition des ansteuerbaren Schrittmotorventils ist.

[0031] Gemäß einer Erweiterung kann zusätzlich eine Nutzungsart erfasst werden, die gleichfalls in der Datenbank hinterlegt sein muss, so dass Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom anhand von Nutzer(-kennung) und der Nutzungsart zugeordnet werden können. Eine derartige Ausgestaltung kann insbesondere in Verbindung mit einem Sprachassistenten zur Erfassung von Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom komfortabel sein, da der Nutzer beispielsweise nur seinen Namen und die Nutzungsart laut sprechen muss um Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom einzugeben bzw. zu erfassen.

[0032] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung können Informationen über Nutzer, die Entnahme (beispielsweise Entnahmedauer und entnommener Volumenstrom), den Zeitpunkt (Uhrzeit, Wochentag) gespeichert und analysiert werden. Zu Analyse der Daten kann beispielsweise künstliche Intelligenz bzw. maschinelles Lernen einbezogen werden. Im Ergebnis kann eine Prognose zu einem Nutzerverhalten erstellt werden, wodurch die Warmwasserbereitung noch komfortabler und energieeffizienter betrieben werden kann. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Ausgestaltung nicht zwingend verlangt, dass das Heizgerät einen Regelkreis umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die erfasste Temperatur im Warmwasserauslauf als Regelgröße zu regeln, wobei Führungsgröße eine Solltemperatur und Stellgröße eine Öffnungsposition des ansteuerbaren Schrittmotorventils ist.

[0033] Nach einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogrammprodukt vorgeschlagen, umfassen Befehle, die bewirken, dass ein hier vorgeschlagenes Heizgerät ein oben beschriebenes Verfahren ausführt.

[0034] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät für ein Heizgerät vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen bzw. über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen.

[0035] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Verwendung eines Schrittmotorventils zur Regelung der Temperatur einer Warmwasserbereitung vorgeschlagen.

[0036] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät, dem Heizgerät und/ oder der Verwendung auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0037] Hier werden somit ein Heizgerät, ein Verfahren zum Betreiben desselben, ein Computerprogrammprodukt und ein Regel- und Steuergerät angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Heizgerät, das Verfahren sowie die Verwendung zumindest dazu bei, eine für den Nutzer komfortable, nutzerspezifisch einstellbare und energieeffiziente Warmwasserbereitung zu verwirklichen.

[0038] Zudem kann die Erfindung besonders einfach technisch umgesetzt werden, da nur sehr geringe bauliche Änderungen erforderlich sind.

[0039] 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 vorgeschlagenes Heizgerät, und
Fig. 2: einen Regelkreis eines hier vorgeschlagenen Heizgerätes.

[0040] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1, welches als wandhängendes Kombiheizgerät ausgebildet sein kann.

[0041] Das Heizgerät 1 nutzt ein Brenngas (Erdgas, Wasserstoff) als Brennstoff, welches über eine Gaszufuhr 18 dem Heizgerät 1 zugeführt werden kann. In einer Gasarmatur 5 kann einem Massestrom Verbrennungsluft Brenngas zugesetzt und einem, in einer Brennkammer 21 angeordneten, Wärmeerzeuger 4 (auch als Brenner bezeichnet) zugeführt werden, wo es unter Abgabe von Wärme verbrennen kann. Eine Fördereinrichtung 3, häufig als Gebläse ausgebildet, kann hierzu einen Luftstrom Verbrennungsluft bzw. Verbrennungsgemisch fördern. Die Verbrennungsprodukte können einer Abgasanlage 20 und bei der Verbrennung entstehendes Kondensat einem Kondensatablauf 8 zugeführt werden. Die bei der Verbrennung im Wärmeerzeuger 4 entstehende Wärme kann über einen Wärmeübertrager 2 (häufig auch als Primärwärmetauscher bezeichnet) auf ein, in einem Heizkreislauf 13 in einer Zirkulationsrichtung 22 zirkulierendes, Wärmeträgermedium übertragen werden.

[0042] Der Heizkreislauf 13 kann einen Vorlauf 14, über den erwärmtes Wärmeträgermedium in einer Zirkulationsrichtung 22 Verbrauchern zugeführt werden, und einen Rücklauf 15, über den abgekühltes Wärmeträgermedium in den Wärmeübertrager 2 rückströmen kann., umfassen. Über einen Volumenstromsensor Heizkreislauf 7 kann der von einer Umwälzpumpe 9 geförderte Volumenstrom Wärmeträgermedium (häufig Heizungswasser) im Heizkreislauf 13 erfasst werden.

[0043] Ein den Vorlauf 14 und den Rücklauf 15 des Heizkreislaufes 13 verbindender Wärmetauscher 19 ist zur Erwärmung eines Volumenstromes Nutzwasser eingerichtet. Der zu erwärmende Volumenstrom Wasser kann über einen Kaltwasserzulauf 17 dem Heizgerät 1 zugeführt und nach einer Erwärmung im Wärmetauscher 19 über einen Warmwasserauslauf 16 einer Entnahmestelle (Wasserhahn) zugeführt werden. Ein Volumenstromsensor Warmwasser 10, häufig als Flügelradsensor ausgeführt, kann einen Volumenstrom zu erwärmendes Nutzwasser erfassen. Ein Drei-Wege-Ventil 11 kann den Volumenstrom Wärmeträgermedium im Heizkreislauf 13 durch den Wärmetrauscher 19 leiten oder über den Vorlauf 14 und Rücklauf 15 Verbrauchern, wie Heizkörpern oder Flächenheizungen, zuführen. Zudem kann im Kaltwasserzulauf 17 ein Schrittmotorventil 12 angeordnet sein, dazu eingerichtet den Volumenstrom im Kaltwasserzulauf 17 zu steuern. In Warmwasserauslauf 16 kann ein Temperatursensor Warmwasserauslauf 23 angeordnet sein. Ein Druckausdehnungsgefäß 6 kann temperaturschwankungsbedingte Volumenänderungen des Wassers im Wärmetauscher 19 kompensieren.

[0044] Ein Regel- und Steuergerät 24 kann elektrisch mit der Fördereinrichtung 3, dem Drei-Wege-Ventil 11, mit dem Volumenstromsensor Heizkreislauf 7, dem Volumenstromsensor Warmwasser 10, dem Schrittmotorventil 12, der Umwälzpumpe 9 in Verbindung stehen und dazu eingerichtet sein, den Verbrennungsprozess im Wärmeerzeuger 4 zu regeln und zu steuern. Zudem kann das Regel- und Steuergerät 24 mit einer Einrichtung zur Erfassung 30 elektrisch verbunden sein, die eine Erfassung von Solltemperatur und/ oder Sollvolumenstrom des Warmwassers durch eine Eingabe eines Nutzers ermöglicht. Die Einrichtung zur Erfassung 30 kann dabei ein mobiles Endgerät sein, dass mittels einer Funkverbindung (beispielsweise einer Bluetooth-Verbindung) mit dem Regel- und Steuergerät 24 verbindbar ist.

[0045] Ein Entnahmevorgang für Warmwasser kann wie folgt ablaufen. Durch Öffnen einer Entnahmestelle (Wasserhahn) strömt ein Volumenstrom vom Kaltwasserzulauf durch den Wärmetauscher 19 zum Warmwasserauslauf 16, der vom Volumenstromsensor Warmwasser 10 erkannt werden kann. Nach dem Erkennen der Entnahme durch den Volumenstromsensor Warmwasser 10 kann das Regel- und Steuergerät 24 das Drei-Wege-Ventil 11 in eine Position verfahren, in der der Heizkreislauf 13 durch den Wärmetauscher 19 geleitet werden kann, um dort den Volumenstrom vom Kaltwasserzulauf 17 zu erwärmen.

[0046] Ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1 kann nunmehr mittels des Schrittmotorventils 12 den, den Wärmetauscher 19 durchströmenden Volumenstrom zu erwärmendes Wasser regulieren, so dass die am Temperatursensor Warmwasserauslauf 23 erfasste Temperatur möglichst konstant auf einer Solltemperatur gehalten werden kann.

[0047] Hierzu kann ein beispielhaft und schematisch in Fig. 3 dargestellter Regelkreis 25 Anwendung finden. In einer Berechnung maximaler Volumenstrom 26 kann der maximal mögliche Volumenstrom Nutzwasser $\dot{V}_{max}$ (mit einer spezifischen Wärmekapazität $c_{p,Wasser}$), der proportional einem Massestrom Warmwasser $\dot{m}_{max}$ ist, und von einer Kaltwassertemperatur T_{KW} auf die Solltemperatur T_{Soll} mittels einer maximalen Leistung des Wärmeerzeugers 4 P_{max} erwärmbar ist, berechnet werden. Beispielsweise kann hierfür folgende Formel herangezogen werden:

$$\dot{V}_{max} \cong \dot{m}_{max} = \frac{\dot{P}_{max}}{c_{p,Wasser} * (T_{Soll} - T_{KW})}$$

[0048] Diese Berechnung kann permanent durchgeführt werden und das Ergebnis kann einer Vorsteuerung 27 als Führungsgröße w(t) zugeführt werden. Einem Regler 28 kann eine Differenz e(t) zwischen dem berechneten Volumenstrom w(t) und einem gemessenen Volumenstrom y(t) als Führungsgröße übertragen werden. Die Vorsteuerung 27 dient dabei einer Beschleunigung der Anpassung des Kaltwasservolumenstromes bei einer geänderten Solltemperatur, beispielsweise einer Erhöhung um 3 K [Kelvin], die bei vollständig genutzter Geräteleistung P_{max} eine Absenkung des maximal möglichen Volumenstromes w(t) zur Folge hat, zu bewirken. Der Regler gibt an das Schrittmotorventil 12, das Teil einer Regelstrecke 29 ist, eine berechnete Schrittvorgabe u(t) weiter.

[0049] Die Regelstrecke 29 kann im Wesentlichen das Schrittmotorventil 12, die notwendigen Rohrführungen 31 und den Wärmetauscher 19 umfassen und von Umwelteinflüssen d(t) beeinflusst werden, beispielsweise Druck- und Temperaturschwankungen im System.

[0050] Der in Fig. 2 gezeigte Regelkreis 25 kann insbesondere im stationären Betrieb der Warmwasserbereitstellung des Heizgerätes 1 zum Einsatz kommen, in dem die Berechnung einer Differenz e(t) und eine Regelung derselben sinnvoll ist. In einer Startphase der Warmwasserbereitstellung erscheint die Bildung der Differenz e(t) nicht sinnvoll, da sich das System erst erwärmen muss und ein schnellstmögliches Erreichen der Solltemperatur das Ziel ist. Hierzu kann eine Steuerung gewählt werden, bei der einer Steuereinrichtung der berechnete Volumenstrom w(t) übermittelt wird, die eine Schrittvorgabe u(t) für das Schrittmotorventil 12 ableitet und einer Steuerstrecke, die im Wesentlichen der Regelstrecke 29 entspricht, dieses Signal u(t) übermitteln.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Heizgerät
2	Wärmeübertrager
3	Fördereinrichtung
4	Wärmeerzeuger
5	Gasarmatur
6	Druckausdehnungsgefäß
7	Volumenstromsensor Heizkreislauf
8	Kondensatablauf
9	Umwälzpumpe
10	Volumenstromsensor Warmwasser
11	Drei-Wege-Ventil
12	Schrittmotorventil
13	Heizkreislauf
14	Vorlauf
15	Rücklauf
16	Warmwasserauslauf
17	Kaltwasserzulauf
18	Gaszufuhr
19	Wärmetauscher
20	Abgasanlage
21	Brennkammer
22	Zirkulationsrichtung
23	Temperatursensor Warmwasserauslauf
24	Regel- und Steuergerät
25	Regelkreis
26	Berechnung maximaler Volumenstrom
27	Vorsteuerung
28	Regler
29	Regelstrecke
30	Einrichtung zur Erfassung
31	Rohrführungen

Patentansprüche

1. Heizgerät (1), umfassend mindestens einen Wärmeerzeuger (4), der dazu eingerichtet ist, Wärme auf einen Heizkreislauf (13) zu übertragen, wobei der Heizkreislauf (13) über einen Vorlauf (14) und einen Rücklauf (15) mit dem Heizgerät (1) verbindbar und zwischen Vorlauf (14) und Rücklauf (15) ein Wärmetauscher (19) angeordnet ist, und dazu eingerichtet ist, Wärme vom Heizkreislauf (13) auf einen Volumenstrom Nutzwasser zu übertragen, wobei in einem Kaltwasserzulauf (17) und/ oder einem Warmwasserauslauf (16) des Wärmetauschers (19) ein ansteuerbares Schrittmotorventil (12) angeordnet ist, dazu eingerichtet, den Volumenstrom Nutzwasser variabel einzustellen, wobei das Heizgerät (1) einen Regelkreis (25) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, die erfasste Temperatur im Warmwasserauslauf (16) als Regelgröße zu regeln, wobei Führungsgröße eine Solltemperatur und Stellgröße eine Öffnungsposition des ansteuerbaren Schritt-

motorventils (12) ist.

2. Heizgerät (1) nach Anspruch 1, wobei das Heizgerät (1) einen Temperatursensor (23) zur Erfassung einer Temperatur im Warmwasserauslauf (16) des Wärmetauschers (19) und einen Volumenstromsensor Warmwasser (10) zur Erfassung des Volumenstromes Nutzwasser umfasst.

3. Heizgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Heizgerät (1) eine Einrichtung zur Erfassung (30) einer Solltemperatur umfasst.

4. Heizgerät (1) nach Anspruch 3, wobei die Einrichtung zur Erfassung (30) einer Solltemperatur von einem Computerprogramm gestützt ist, eine berührungslose Erkennung und/ oder eine Sprachsteuerung umfasst.

5. Heizgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine weitere Stellgröße eine Leistung des Wärmeerzeugers (4) und/ oder eine Leistung einer Umwälzpumpe (9) ist.

6. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

   a) Erfassen einer Solltemperatur für die Warmwasserbereitung,
   b) Regelung der Temperatur des Warmwasserauslaufes (16) auf die in Schritt a) erfasste Solltemperatur, wobei die Stellgröße der Regelung der Volumenstrom des zu erwärmenden Nutzwassers ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in Schritt b) als weitere Stellgröße der Regelung die Leistung des Wärmeerzeugers (1) und/ oder eine Umwälzpumpe (9) einbezogen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei in Schritt a) zusätzlich zur Solltemperatur ein Sollvolumenstrom erfasst wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei in Schritt a) ein Nutzer erfasst wird, dem eine Solltemperatur und/ oder ein Sollvolumenstrom zugeordnet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Warmwasserentnahme mindestens eines Nutzers analysiert wird und in die Durchführung des Schrittes a) einbezogen wird.

11. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bewirken, dass das Heizgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ein Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10 ausführt.

12. Regel- und Steuergerät (24) eines Heizgerätes (1), eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 10.

13. Heizgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aufweisend ein Regel- und Steuergerät (24) nach Anspruch 12.

Fig. 1

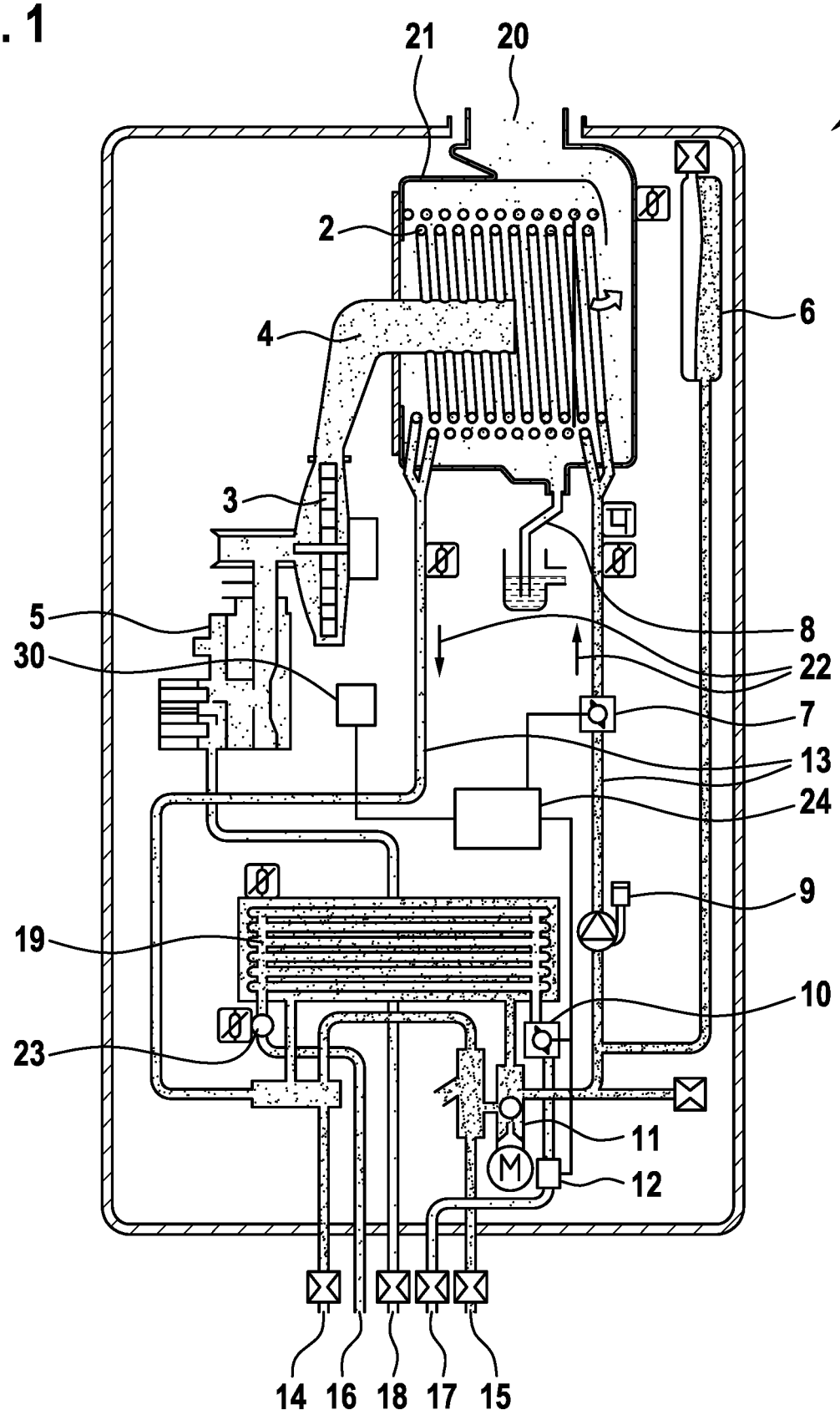
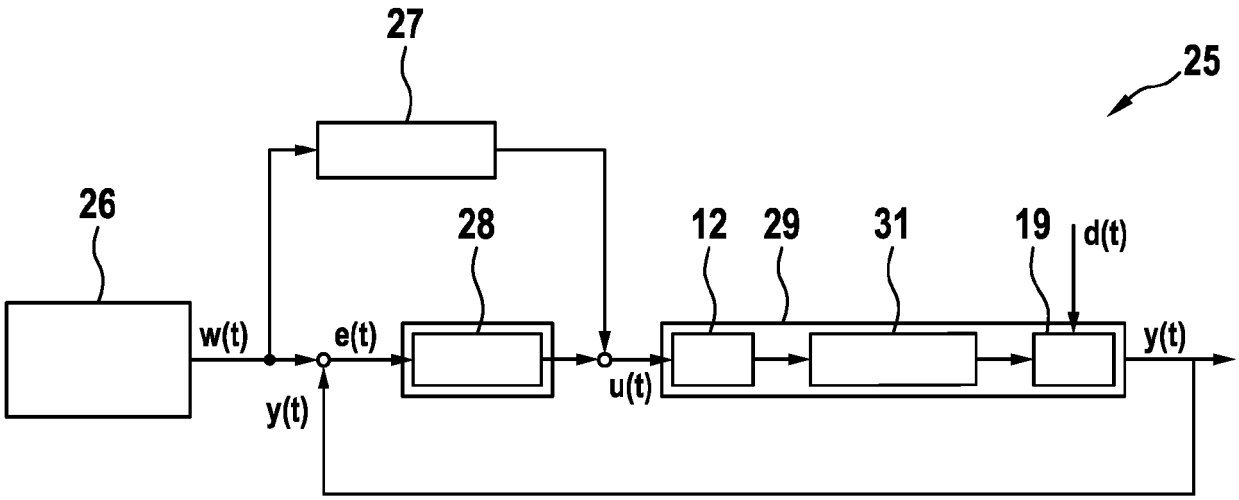


Fig. 2



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 15 0408

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2021/102713 A1 (KAGEYAMA AKIHISA [JP] ET AL) 8. April 2021 (2021-04-08) * Absätze [0021] - [0056]; Abbildung 1 *	1-13	INV. F24D3/08 F24D19/10 F24H1/52 F24H15/219 F24H15/238
X	GB 2 583 223 A (KYUNGDONG NAVIEN CO LTD [KR]) 21. Oktober 2020 (2020-10-21) * Seite 6, Zeile 8 - Seite 20, Zeile 21; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-13	
X,D	US 2020/292179 A1 (MIYAZAKI YUYA [JP] ET AL) 17. September 2020 (2020-09-17) * Absätze [0019] - [0043]; Abbildung 1 *	1-13	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F24D
F24H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	12. Mai 2023	Hoffmann, Stéphanie

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 23 15 0408

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021102713 A1	08-04-2021	CN 110520681 A	29-11-2019
		JP 2018185082 A	22-11-2018
		US 2021102713 A1	08-04-2021
		WO 2018199089 A1	01-11-2018
GB 2583223 A	21-10-2020	GB 2583223 A	21-10-2020
		KR 20190088218 A	26-07-2019
		RU 2746509 C1	14-04-2021
		WO 2019143038 A1	25-07-2019
US 2020292179 A1	17-09-2020	JP 7198124 B2	28-12-2022
		JP 2020148425 A	17-09-2020
		US 2020292179 A1	17-09-2020

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

- CN 108626777 A **[0004]**
- US 20200292179 A1 **[0005]**