



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2023 Patentblatt 2023/36

(21) Anmeldenummer: **23158919.3**

(22) Anmeldetag: **28.02.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24H 15/248 ^(2022.01) **F24H 15/305** ^(2022.01)
F28D 20/00 ^(2006.01) **F24D 3/10** ^(2006.01)
F24H 1/18 ^(2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 15/248; F24D 3/1025; F24H 15/305;
F28D 20/0034; F24D 3/1008; F24H 1/188;
F28D 20/0039; F28D 2020/0069; F28D 2020/0095

(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: **04.03.2022 DE 102022105114**

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

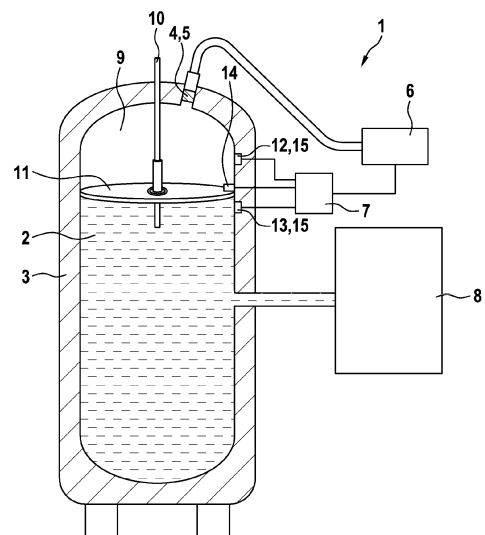
(72) Erfinder:
• **Knoop, Thomas**
35510 35510 Butzbach (DE)
• **Wegner, Alexander**
45257 Essen (DE)

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

(54) **VERFAHREN ZUM AUFFÜLLEN EINES INTERNEN AUSDEHNUNGSBEREICHES EINES WARMWASSERSPEICHERS, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT, WARMWASSERSPEICHER UND VERWENDUNG VON DRUCKLUFT**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches (9) eines Warmwasserspeichers (1), bei dem über eine Öffnung (4) des Warmwasserspeichers (1) ein mit Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid zugeführt wird. Das mit Druck beaufschlagte gasförmige Fluid kann dabei insbesondere dem Ausdehnungsbereich (9) des Warmwasserspeichers (1) zugeführt werden. Eine vollautomatisierte Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens kann durch ein Erfassen einer ersten und/ oder zweiten Grenzposition (12, 13) eines Trennelementes (11) des Warmwasserspeichers (1) und einer Inbetriebnahme einer Pumpe (6) bei einem Erreichen der ersten Grenzposition (12), die ein Mindestvolumen des Ausdehnungsbereiches (9) kennzeichnen kann, und einem Ausschalten der Pumpe (6) bei einem Erreichen der zweiten Grenzposition (13), die ein Sollvolumen des Ausdehnungsbereiches (9) kennzeichnen kann, erreicht werden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches eines Warmwasserspeichers, einen Warmwasserspeicher sowie ein Computerprogramm.

[0002] Anlagen zur Bereitstellung von Warmwasser bzw. Trinkwasser weisen in der Regel einen Warmwasserspeicher zur Speicherung des erwärmten Wassers auf. Um Temperaturschwankungen und damit verbundene Volumenänderungen des gespeicherten Warmwassers abzufangen, weisen die Anlagen zumeist ein Ausdehnungsgefäß auf. Dies können beispielsweise externe Membranausdehnungsgefäße sein, aufweisend eine Membran, die einen Bereich zur Aufnahme von Wasser von einem Bereich zur Aufnahme von einem Gas, häufig Stickstoff trennen. Die Membran ist daher besonders gasdicht in dem Ausdehnungsgefäß befestigt. Derartige externe Ausdehnungsgefäße, wie beispielsweise auch in der DE 10 2017125 672 A1 beschrieben, sind in der Regel Verschleißteile und werden demnach ausgetauscht, wenn die Funktionalität (insbesondere wegen Undichtigkeit oder Membranversagen) nicht mehr gegeben ist.

[0003] Zudem sind interne Ausdehnungsabschnitte bekannt, die ein im oberen Teil des Warmwasserspeichers angeordnetes Luftpolster, welches durch eine auf dem Wasserspiegel im Warmwasserspeicher schwimmend gelagerte Trennplatte (vergleiche z.B. DE 6 93 13 798 U1) oder eine elastische Blase (vergleiche z. B. DE 201 09 610 U1) vom gespeicherten Wasser getrennt sein kann. Im Fall der im Warmwasserspeicher sich auf- und ab bewegendes Trennplatte liegt keine Gasdichtheit vor, so dass Gas aus dem Luftpolster im Wasser gelöst und/oder Gas aus dem Wasser in das Luftpolster ausgasen kann. Aufgrund fehlender Gasdichtheit der Trennplatte ändert, insbesondere verbraucht, sich das Luftpolster durch den Gasaustausch mit dem gespeicherten Wasser und muss regelmäßig angepasst, insbesondere aufgefüllt, werden.

[0004] Hierzu ist nach dem Stand der Technik eine Frischwasserzuführung zum Warmwasserspeicher geschlossen und eine geodätisch unterhalb des Warmwasserspeichers angeordnete Warmwasserentnahmestelle geöffnet, um einen Unterdruck im Warmwasserspeicher zu erzeugen, der ein Luftpolster aufbauen kann. Problematisch an diesem Verfahren ist die Notwendigkeit einer Entnahmestelle für Warmwasser, die geodätisch unterhalb des Warmwasserspeichers liegt, beispielsweise bei Warmwasserspeichern, die in einem Keller angeordnet sind. Zudem muss das vergleichsweise aufwändige Verfahren regelmäßig durchgeführt werden.

[0005] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Auffüllen eines internen Luftpolsters eines Warmwasserspeichers, ein Computerprogramm, und einen Warmwasserspeicher vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll das

Verfahren zum Auffüllen eines internen Luftpolsters eines Warmwasserspeichers einfach und standortunabhängig durchführbar sein, sowie eine automatisierte Durchführung ermöglichen. Damit soll insbesondere das Auflösen von Luft in dem Warmwasser während des Betriebs des Warmwasserspeichers sicher kompensiert werden.

[0006] Zudem soll die Erfindung die Komplexität eines Warmwasserspeichers zumindest nicht wesentlich erhöhen und nur geringe bauliche Veränderungen erfordern.

[0007] 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.

[0008] Hierzu trägt ein Verfahren zum Auffüllen bzw. Wiederauffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches eines Warmwasserspeichers bei, wobei im Warmwasserspeicher ein bewegliches Trennelement angeordnet ist, das den Ausdehnungsbereich und das Wasser trennt, und das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- Erfassen einer Position oder Positionsänderung des beweglichen Trennelementes im Warmwasserspeicher,
- Initiieren eines Auffüllens des Ausdehnungsbereiches bei Erreichen eines vorgegebenen ersten Grenzwertes oder einer vorbestimmten ersten Grenzposition, wobei über eine Öffnung des Warmwasserspeichers ein mit Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid zugeführt wird.

[0009] Insbesondere wird über die Öffnung des Warmwasserspeichers ein mit (über-atmosphärischem) Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid zugeführt wird. Das mit Druck beaufschlagte gasförmige Fluid kann dabei insbesondere dem (internen) Ausdehnungsbereich des Warmwasserspeichers zugeführt werden.

[0010] Bei dem Warmwasserspeicher handelt es sich um einen bekannten Warmwasserspeicher zur Warmwasserversorgung, beispielsweise den eines Gebäudes. Der Warmwasserspeicher kann als Pufferspeicher und/oder Schichtspeicher ausgebildet sein. Er kann einen Wärmetauscher zur Aufnahme eines Wärmestromes umfassen, beispielsweise zum Wärmeaustausch mit einem Heizkreislauf einer Heizungsanlage. Warmwasserspeicher haben in der Regel einen kreiszylinderförmigen Aufnahmebereich für Wasser der von einer thermischen Isolierung umgeben sein kann.

[0011] Der Warmwasserspeicher kann als Teil des Aufnahmebereiches (mindestens) einen internen Ausdehnungsbereich aufweisen, der mit einem gasförmigen Fluid befüllbar ist. Mit anderen Worten kann das bedeuten, dass der Warmwasserspeicher einen inneren Hohlraum bildet, wobei ein Teil davon als Ausgleichsbereich ausgeführt ist. Der Ausgleichsbereich, der keine separate Geräteeinheit ist, ist im Wesentlichen (nur) von der Wandung des Warmwasserspeichers und einem beweglichen Trennelement begrenzt. Der bevorzugt einzelne Ausgleichsbereich ist angrenzend zu dem Reservoir für das zu speichernde Wasser vorgesehen. Bei dem gasförmigen Fluid kann es sich insbesondere um (Umgebungs-)Luft handeln. Andere Gase, wie beispielsweise Stickstoff, können hierfür auch eingesetzt werden.

[0012] Der Ausdehnungsbereich dient einem Ausgleich von Volumenschwankungen des vom Warmwasserspeicher aufgenommenen Wassers basierend auf temperaturbedingten Schwankungen der Dichte von Wasser. So kann eine Erwärmung des aufgenommenen Wassers durch den Wärmetauscher zu einer Vergrößerung des Volumens des enthaltenen Wassers führen. Um entnommenes Warmwasser nachzufüllen, weisen Warmwasserspeicher in der Regel eine Zuführung von Frischwasser auf, häufig verbunden mit einer Hauswasseranlage oder einem Wassernetz. Der Warmwasserspeicher wird daher mit einem Wasserdruck beaufschlagt. Um ein ausreichendes Volumen des Ausdehnungsbereiches im Warmwasserspeicher für auftretende Volumenschwankungen des enthaltenen Wassers bereitzustellen, muss der Ausdehnungsbereich ein Mindestvolumen gasförmiges Fluid aufweisen. Ein Überfüllen des Ausdehnungsbereiches des Warmwasserspeichers könnte gleichfalls zu einem Funktionsverlust des Warmwasserspeichers führen, gekennzeichnet durch ein Austreten des gasförmigen Fluids aus einer Warmwasserzapfstelle bei einer Entnahme. Zudem besteht der Wunsch, einer hohen Kapazität des Warmwasserspeichers, welche durch den Ausdehnungsbereich gemindert wird. Daher sollte das Volumen des Ausdehnungsbereiches zwischen einem Mindestvolumen und einem Sollvolumen betragen, wodurch eine einwandfreie Funktionalität des Warmwasserspeichers bei hoher Ausnutzung der Kapazität des Warmwasserspeichers gewährleistet werden kann.

[0013] Zur Unterteilung von Aufnahmebereich und Ausdehnungsbereich ist mindestens ein (bewegliches und/oder verformbares) Trennelement vorgesehen sein. Das Trennelement kann in der Regel keine gasdichte Trennung von Ausdehnungsbereich und Wasser gewährleisten, so dass im Ausdehnungsbereich enthaltenes Gas sich im Wasser lösen kann und die im Ausdehnungsbereich enthaltene Gasmenge gemindert wird.

[0014] Insbesondere kann das Trennelement ein flaches dreidimensionales Gebilde sein. Anders beschrieben kann das Trennelement eine Zylinderform mit geringer Höhe aufweisen, wobei die Grundfläche weitestgehend der Querschnittsfläche des Aufnahmebereiches

entsprechen kann und so eine weitestgehend vollflächige Trennung von Wasseroberfläche und Ausdehnungsbereich gewährleisten, und eine geringere Dichte als Wasser aufweisen, und somit auf dem enthaltenen Wasser schwimmend gelagert sein.

[0015] Das Trennelement kann insbesondere als Schwimmkörper ausgebildet sein und auf der Oberfläche des Warmwassers aufliegen. Das Trennelement kann insbesondere so gestaltet sein, dass es der Lage oder Form der Wasseroberfläche folgt. Das Trennelement kann mehrteilig ausgeführt sein, also z.B. mit mehreren Schwimmkörpern. Insbesondere kann mindestens ein Führungselement im Warmwasserspeicher vorgesehen sein, dass das Trennelement führt, wenn sich die (geodätische) Lage und/oder Form der Wasseroberfläche im Warmwasserspeicher ändert. Das Führungselement kann als zentraler Stab ausgeführt sein, welcher in einer Führungsöffnung des Trennelements angeordnet ist. Das Führungselement kann an der Wandung des Warmwasserspeichers vorgesehen sein, und über den Umfang des Tragelements während der Bewegung führen. Bevorzugt ist das Trennelement (vertikal) in dem Warmwasserspeicher (geführt) verfahrbar, insbesondere aufgrund einer (im Betrieb sich einstellenden) Veränderung des Gasvolumens im Ausdehnungsbereich und/oder Veränderung des Wasservolumens im Reservoir.

[0016] Der Warmwasserspeicher kann zum Nachfüllen des gasförmigen Fluids eine Öffnung in einer Wandung des Warmwasserspeichers aufweisen, welche insbesondere in einem in Aufstellposition geodätisch oberen Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet sein kann, um ein Austreten enthaltenen Wassers zu vermeiden.

[0017] Die mindestens eine (öffnbare und verschließbare) Öffnung kann im Bereich des Ausdehnungsbereichs vorgesehen sein und die Wand des Warmwasserspeichers durchdringen. Ihr kann eine druck- und flüssigkeitsdichte Fluidleitung zugeordnet sein.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Öffnung ein Ventil umfassen. Das Ventil kann dabei insbesondere derart in der Wandung angeordnet sein, dass ein Zuführen von gasförmigen Fluid in den Ausdehnungsbereich möglich ist, jedoch ein Austreten von gasförmigen Fluid durch das Ventil verhindert wird.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Ventil ein Schrader-, Schläverand-, oder ein Dunlopventil sein. In vorteilhafter Weise können die genannten Ventilarten mit bekannten Luftpumpen zum Befüllen von Kraftfahrzeug- oder Fahrradreifen verbunden werden bzw. sein.

[0020] Es ist vorgesehen, dass die Position und/oder Positionsänderung des beweglichen Trennelementes im Warmwasserspeicher erfasst wird. Dies erfolgt insbesondere über eine Sensorik bzw. automatisch. Insbesondere wird als Position die geodätische Höhenlage des Trennelements bzw. als Positionsänderung ein Maß und/oder eine Geschwindigkeit einer Änderung der ge-

odätischen Höhenlage erfasst. Es also insbesondere die Bewegung des Trennelements in dem Warmwasserspeicher zu überwachen. Es ist möglich, die Position und/oder Positionsänderung des beweglichen Trennelementes im Warmwasserspeicher dadurch zu erfassen, dass ggf. andere Betriebsparameter des Warmwasserspeichers (Temperatur, Druck, Wasserströme, etc.) analysiert und zur Erfassung und/oder Adaption des Messwertes in eine Berechnung mit einbezogen werden.

[0021] Ergibt sich aus der Erfassung, dass das Trennelement ein vorbestimmter erster Grenzwert bzw. eine vorbestimmte erste Grenzposition erreicht hat, wird (automatisch und/oder unmittelbar) ein (automatisches) Auffüllens des Ausdehnungsbereiches initiiert bzw. gestartet. Hierbei kann der Grenzwert z.B. eine Positionsänderung betreffen. Die erste Grenzposition kann eine vorbestimmte obere geodätische Höhenlage des Trennelements im Warmwasserspeicher sein.

[0022] Zusätzlich kann das Erreichen eines vorbestimmten zweiten Grenzwerts oder einer vorbestimmten zweiten Grenzposition des Trennelementes (nach dem Initiieren des Auffüllens bzw. während des Auffüllens) erfasst werden, wobei das Auffüllen des Ausdehnungsbereiches bis zum Erreichen des zweiten Grenzwertes oder der zweiten Grenzposition ausgeführt wird. Hierbei kann der zweite Grenzwert z.B. eine Positionsänderung betreffen. Die zweite Grenzposition kann eine vorbestimmte untere geodätische Höhenlage des Trennelements im Warmwasserspeicher sein. Wird der zweite Grenzwert erreicht, kann das Auffüllen (automatisch) gestoppt werden.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine einfache Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens realisiert werden, indem eine Luftpumpe, beispielsweise für Fahrrad- oder Kraftfahrzeugreifen, mit der Öffnung verbunden wird und durch kontrolliertes Betätigen der Luftpumpe ein (stets) ausreichend großes Volumen des Ausdehnungsbereiches hergestellt wird.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Position des Trennelementes relativ zum Warmwasserspeicher erfasst werden. Wenn das Trennelement eine (vorgegebene) erste Grenzposition innerhalb des Aufnahmebereiches erreicht hat, könnte diese ein (vorgegebenes) Mindestvolumen des Ausdehnungsbereiches kennzeichnen. Das Erreichen der ersten Grenzposition kann somit als Zeitpunkt erkannt bzw. festgelegt werden, um ein Auffüllen des Ausdehnungsbereiches einzuleiten.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann bei einem Erkennen der Notwendigkeit eines Auffüllens des Ausdehnungsbereiches, also bei Erfassen der ersten Grenzposition, automatisiert eine Pumpe in Betrieb genommen werden, die den Ausdehnungsbereich mit dem gasförmigen Fluid auffüllt. Im Rahmen einer einfachen Ausgestaltung des vorgeschlagenen Verfahrens kann die Pumpe für einen definierten Füllzeitraum in Betrieb genommen werden. Der Füllzeitraum kennzeichnete dabei eine im Vorfeld ermittelte Zeitdauer,

in der die Pumpe ausgehend vom Mindestvolumen des Ausdehnungsbereiches diesen auf das Sollvolumen gefüllt hat.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann zusätzlich erfasst werden, wenn das Trennelement eine zweite Grenzposition innerhalb des Ausdehnungsbereiches erreicht, die einem (vorgegebenen) Sollvolumen entsprechen kann. Die Pumpe könnte nun bei einem Erreichen des Erreichens des Mindestvolumens automatisiert in Betrieb genommen werden und bei einem Erreichen des Erreichens des Sollvolumens wieder ausgeschaltet werden.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Fluid auch mittels einem Druckgasbehälter, beispielsweise einem Kohlendioxid- oder Stickstoffbehälter, bevorratet sein / werden. Der Druckgasbehälter kann beispielsweise austauschbar angeordnet sein und regelmäßig nach Bedarf ausgetauscht werden. Der Druckgasbehälter kann auch mit Druckluft gefüllt sein, und gegebenenfalls mit einem (externen) Kompressor befüllt werden.

[0028] Die Erfassung der Position bzw. Positionsänderung des beweglichen Trennelementes im Warmwasserspeicher kann insbesondere durch dessen geschlossene Wandung erfasst werden. Das bedeutet insbesondere, dass eine berührungslose Erfassung möglich ist. Insbesondere bedarf es keiner Sichtgläser zur (optischen) Beobachtung der Bewegung des Trennelements in der Wandung. Insbesondere sind hier Näherungssensoren oder -schalter ausgewählt aus der folgenden Gruppe einsetzbar: magnetische Näherungssensoren/-schalter, induktive Näherungssensoren/-schalter, kapazitive Näherungssensoren/-schalter, Ultraschall- Näherungssensoren/-schalter.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann zum Erfassen einer Position des Trennelementes relativ zum Warmwasserspeicher, insbesondere der ersten und/ oder zweiten Grenzposition, mindestens einen Näherungssensor oder ein Näherungsschalter, insbesondere ein Magnetschalter (wie z. B. ein Reedschalter, Reed-Relais und/oder Hallsensor), eingesetzt werden, der im Bereich der Wandung des Warmwasserspeichers angeordnet sein kann. Das Trennelement kann in einem korrespondierenden (äußeren) Bereich nahe des Näherungsschalters ein sensorisch erkennbares Bauteil (beispielsweise ein Magnet) aufweisen. Dabei versteht sich, dass der Näherungsschalter auch am Trennelement und ein erkennbares Bauteil auch in oder an der Wandung angeordnet sein kann.

[0030] In vorteilhafter Weise kann so eine vollautomatisierte Ausführung eines vorgeschlagenen Verfahrens realisiert werden.

[0031] 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 die Vorrichtung, diese veranlasst, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen.

[0032] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0033] Insbesondere wird (auch) ein Regel- und Steuergerät, beispielsweise eines mit dem Warmwasserspeicher verbundenen Heizgerätes, 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 ein Zündvolumenstrom und/ oder eine Sollleistung) zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens hinterlegt werden oder sein. Das Regel- und Steuergerät kann insbesondere eine elektrische Verbindung mit einer Einrichtung zur Erkennung des Erreichens einer unteren und/ oder oberen Grenzposition des Trennelementes im Aufnahmebereich des Warmwasserspeichers und mit einer Pumpe umfassen. Eine elektrische Verbindung kennzeichnet hierbei eine kabel- oder kabellose Verbindung zur Übertragung von Daten.

[0034] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Warmwasserspeicher vorgeschlagen, aufweisend ein Trennelement, das einen internen mit gasförmigen Fluid gefüllten Ausdehnungsbereich und gespeichertes Wasser trennt. Weiter ist eine Öffnung in einer Wandung des Warmwasserspeichers im Bereich des Ausdehnungsbereiches umfassend ein Ventil vorgesehen. Zudem weist der Warmwasserspeicher eine Sensorik zur Erfassung einer Position des Trennelement durch die geschlossene Wandung des Warmwasserspeichers auf.

[0035] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Warmwasserspeicher eine Einrichtung zur Erkennung einer Position des Trennelementes relativ zum Warmwasserspeicher umfassen.

[0036] Insbesondere wird eine Verwendung von Druckluft zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches vorgeschlagen. Die Druckluft kann dabei insbesondere mittels einer Pumpe oder eines Druckspeichers bereitgestellt werden.

[0037] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät und/oder dem Warmwasserspeicher auftreten und umgekehrt. Insoweit können die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale der anderen Aspekte vollumfänglich herangezogen werden.

[0038] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig

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

[0039] Hier werden somit ein Verfahren zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches eines Warmwasserspeichers, ein Warmwasserspeicher und ein Computerprogramm angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren und der Warmwasserspeicher zumindest dazu bei, eine einfache und standortunabhängige Möglichkeit zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches eines Warmwasserspeichers zu schaffen.

[0040] Zudem erlaubt die Erfindung ein vollautomatisiertes Auffüllen des internen Ausdehnungsbereiches, wodurch der Nutzungskomfort erheblich gesteigert werden kann und auch Kosten für mögliche Wartungstermine zum Auffüllen des Ausdehnungsbereiches können entfallen.

[0041] 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 zeigt:

Fig. 1: einen hier vorgeschlagenen Warmwasserspeicher.

[0042] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen hier vorgeschlagenen Warmwasserspeicher 1. Dieser kann einen Aufnahmebereich 2 aufweisen, die von einer Wandung 3 umschlossen wird. Der Aufnahmebereich 2 kann einen Ausdehnungsbereich 9 im (in Aufstellposition) oberen Bereich des Aufnahmebereiches 2 umfassen, in dem ein mit Druck beaufschlagtes Gas, insbesondere Luft, enthalten sein kann.

[0043] Der Aufnahmebereich 2 kann durch ein Trennelement 11 den Ausdehnungsbereich 9 von dem enthaltenen Wasser separieren. Das Trennelement 11 kann insbesondere eine Dichte aufweisen, die geringer als die Dichte von Wasser ist und somit auf dem enthaltenen

Wasser schwimmen.

[0044] Der Warmwasserspeicher 1 kann im Ausdehnungsbereich 9 eine Öffnung 4 mit einem Ventil 5 in der Wandung 3 aufweisen, die mit einer Pumpe 6 verbunden sein kann. Die Pumpe kann ein gasförmiges Fluid, im vorliegenden Beispiel Luft, mit Druck beaufschlagen und dem Ausdehnungsbereich 9 über die Öffnung 4 zuführen.

[0045] Der Warmwasserspeicher 1 kann zudem mit einem Heizgerät 8 verbunden sein, beispielsweise mit einem Heizkreislauf, der über einen (hier nicht gezeigten) Wärmetauscher das im Warmwasserspeicher 1 enthaltene Warmwasser erwärmen kann. Über ein Entnahmerohr 10 kann dem Warmwasserspeicher 1 Warmwasser entnommen werden, wobei das Entnahmerohr 10 für eine Berücksichtigung einer Temperaturschichtung im Warmwasserspeicher 1 und eine damit verbundene Entnahme von Warmwasser möglichst hoher Temperatur in einem oberen Bereich mündet. Eine Überfüllung des Ausdehnungsbereiches 9 kann eine Ausdehnung des (luftgefüllten) Ausdehnungsbereiches 9 bis zur Mündung des Entnahmerohres 10 bedeuten, wodurch aus dem Entnahmerohr 10 Luft (aus dem Ausdehnungsbereich 9) austritt.

[0046] In der Wandung 3 des Warmwasserspeichers 1 können zudem Näherungsschalter 15 im Bereich einer ersten Grenzposition 12 und einer zweiten Grenzposition 13 angeordnet sein. Das Trennelement 11 kann zudem in einem äußeren Bereich nahe der Wandung 3 einen Positionsindikator 14 aufweisen. Die erste Grenzposition 12 kann dabei ein Mindestvolumen und die zweite Grenzposition ein Sollvolumen des Ausdehnungsbereiches 9 kennzeichnen. Beispielsweise können die Näherungsschalter 15 als Magnetschalter und der Positionsindikator 14 als Magnet ausgeführt sein.

[0047] Ein Regel- und Steuergerät 7 kann zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens eingerichtet sein und hierfür mit den Näherungsschaltern 15 und der Pumpe 6 elektrisch verbunden sein. So kann eine vollautomatisierte Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens realisiert werden. So kann das Regel- und Steuergerät 7 bei einem Erfassen eines Erreichens der ersten Grenzposition 12 durch das Trennelement 11 mittels eines Näherungsschalters 15 durch eine Ansteuerung die Pumpe 6 in Betrieb genommen werden und so der Ausdehnungsbereich 9 durch Druckluft aufgefüllt werden, wodurch sich das Trennelement 11 in Richtung der zweiten Grenzposition 13 bewegen kann. Bei einem Erreichen der zweiten Grenzposition 13 kann das Regel- und Steuergerät 7 die Pumpe 6 ausschalten.

Bezugszeichenliste

[0048]

- 1 Warmwasserspeicher
- 2 Aufnahmebereich

- 3 Wandung
- 4 Öffnung
- 5 Ventil
- 6 Pumpe
- 7 Regel- und Steuergerät
- 8 Heizgerät
- 9 Ausdehnungsbereich
- 10 Entnahmerohr
- 11 Trennelement
- 12 erste Grenzposition
- 13 zweite Grenzposition
- 14 Positionsindikator
- 15 Näherungsschalter

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auffüllen eines internen Ausdehnungsbereiches (9) eines Warmwasserspeichers (1), wobei im Warmwasserspeicher (1) ein bewegliches Trennelement (11) angeordnet ist, das den Ausdehnungsbereich (9) und das Wasser trennt, und das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- Erfassen einer Position oder Positionsänderung des beweglichen Trennelementes (11) im Warmwasserspeicher,
- Initiieren eines Auffüllens des Ausdehnungsbereiches (9) bei Erreichen eines vorbestimmten ersten Grenzwertes oder einer vorbestimmten Grenzposition (12), wobei über eine Öffnung (4) des Warmwasserspeichers (1) ein mit Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid zugeführt wird.

2. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein Zuführen des gasförmigen Fluids durch ein in der Öffnung (4) angeordnetes Ventil (5) erfolgt.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position des beweglichen Trennelementes (11) im Warmwasserspeicher (1) durch dessen geschlossene Wandung (3) erfasst wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zusätzlich das Erreichen eines vorbestimmten zweiten Grenzwertes oder einer vorbestimmten zweiten Grenzposition (13) des Trennelementes (11) erfasst wird und das Auffüllen des Ausdehnungsbereiches (9) bis zum Erreichen des zweiten Grenzwertes oder der zweiten Grenzposition (13) ausgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das gasförmige Fluid durch eine motorisch betriebene und ansteuerbare Pumpe (6) und/

oder einen Druckspeicher mit Druck beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei ein Auffüllvorgang durch eine Inbetriebnahme der motorisch betriebenen Pumpe (6) und/ oder ein Öffnen einer Verbindung mit dem Druckspeicher für eine definierte Zeitdauer erfolgt. 5

7. Warmwasserspeicher (1), aufweisend ein im Warmwasserspeicher (1) beweglich angeordnetes Trennelement (11), das einen internen mit gasförmigen Fluid gefüllten Ausdehnungsbereich (9) und gespeichertes Wasser trennt, und eine Öffnung (4) in einer Wandung (3) des Warmwasserspeichers (1) im Bereich des Ausdehnungsbereiches (9) umfassend ein Ventil (5) sowie eine Sensorik zur Erfassung einer Position des Trennelement (11) durch die geschlossene Wandung (3) des Warmwasserspeichers (1) erfasst wird. 10
15
20

8. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 7, umfassend eine Einrichtung zur Erkennung einer Position des Trennelementes (11) relativ zum Warmwasserspeicher (1). 25

9. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Einrichtung zur Erkennung der Position des Trennelementes (11) mindestens einen Näherungssensor oder Näherungsschalter (15) ist. 30

10. Warmwasserspeicher (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9 und Mitteln, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausführen. 35

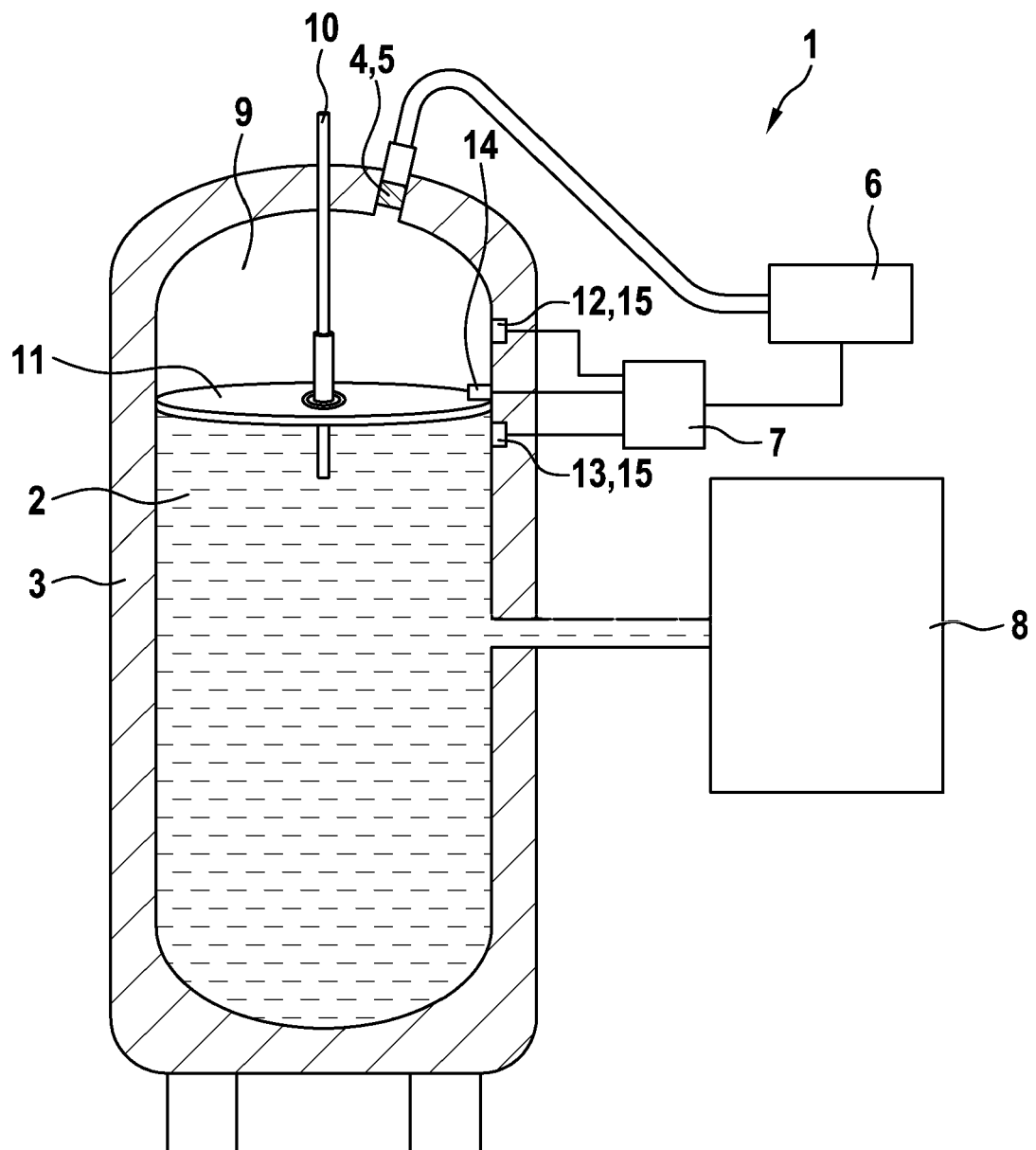
11. Computerprogramm umfassend Befehle, die bewirken, dass eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausführt. 40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 8919

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 125672 A1 (WILL KLAUS DIETER [DE]) 9. Mai 2019 (2019-05-09) * Absatz [0017] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-2 *	1-11	INV. F24H15/248 F24H15/305 F28D20/00 F24D3/10 F24H1/18
X	WO 2020/122483 A1 (JOONGANG ENG CO LTD [KR]) 18. Juni 2020 (2020-06-18) * Absatz [0036] - Absatz [0099]; Abbildungen 1-7 *	1, 2, 5-7, 10, 11	
X	EP 0 117 389 A2 (FUETOEBER EPUELETGEP TERMEKEK [HU]) 5. September 1984 (1984-09-05) * Seite 6 - Seite 9; Abbildungen 1-5 *	1, 3, 7, 11	
A	NL 1 016 219 C1 (CNOSSEN JAN HENK [NL]) 21. März 2002 (2002-03-21) * das ganze Dokument *	1, 7, 11	
A	WO 2010/097566 A1 (PRINGLE DAVID LUKE [GB]) 2. September 2010 (2010-09-02) * das ganze Dokument *	1, 7, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24H F28F F24D F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 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 15 8919

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.

06-07-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102017125672 A1	09-05-2019	KEINE	
15	WO 2020122483 A1	18-06-2020	KR 102109026 B1 WO 2020122483 A1	12-05-2020 18-06-2020
20	EP 0117389 A2	05-09-1984	CS 262418 B2 DD 216523 A5 EP 0117389 A2 HU 186659 B SU 1389693 A3	14-03-1989 12-12-1984 05-09-1984 30-09-1985 15-04-1988
25	NL 1016219 C1	21-03-2002	KEINE	
30	WO 2010097566 A1	02-09-2010	KEINE	
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 102017125672 A1 [0002]
- DE 69313798 U1 [0003]
- DE 20109610 U1 [0003]