



(11) **EP 3 647 667 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.05.2020 Patentblatt 2020/19**

(51) Int Cl.:  
**F24D 17/00<sup>(2006.01)</sup> F24D 19/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19206829.4**

(22) Anmeldetag: **04.11.2019**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

- **Schneider, Andreas**  
**57413 Fimmtrop-Schönholthausen (DE)**
- **Form, Jochen**  
**38106 Braunschweig (DE)**
- **Kuhlen, Jan Gerrit**  
**45149 Essen (DE)**
- **Knörr, Thomas**  
**38102 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: **05.11.2018 DE 102018127563**

(71) Anmelder: **Viega Technology GmbH & Co. KG**  
**57439 Attendorn (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**  
**Patent- & Rechtsanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Bleichstraße 14**  
**40211 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hernandez Aragon, Oscar**  
**57392 Schmalleberg (DE)**

(54) **DURCHFLUSSTRINKWASSERERWÄRMER, SYSTEM ZUR TRINKWASSERERWÄRMUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES DURCHFLUSSTRINKWASSERERWÄRMERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Durchflusstrinkwassererwärmer mit einem ersten Wärmeübertrager (4), mit einem zweiten Wärmeübertrager (6), mit einer Primärleitungsanordnung (8) für ein Verbinden der Primärseiten der Wärmeübertrager (4,6) mit einem Wärmeerzeuger (12), mit einer Sekundärleitungsanordnung (10) für ein Verbinden der Sekundärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) mit einer Warmwasserzirkulationsleitung (16) und mit einer Kaltwasserleitung (18), wobei die Primärleitungsanordnung (8) die Primärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) in Reihe schaltet, wobei die Sekundärleitungsanordnung (10) die Sekundärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) in Reihe schaltet und die Kaltwasserleitung (18) durch den zweiten Wärmeübertrager (6) hindurch mit dem sekundärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers (4) verbindet, mit einer steuerbaren ersten Pumpe (20) zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des ersten Wärmeübertragers (4), mit einer steuerbaren zweiten Pumpe (22) zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des zweiten Wärmeübertragers (6), mit einem in der Sekundärleitungsanordnung (10) angeordneten ersten Temperatursensor (24) zum Erfassen der Rücklauf-temperatur im Rücklauf des ersten Wärmeübertragers

(4) und mit einer Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des Temperatursensors (24) und zum Steuern der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22). Das technische Problem, den Durchflusstrinkwassererwärmer sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers und ein System zur Trinkwassererwärmung zu vereinfachen und zu verbessern wird, dadurch gelöst, dass die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) auf eine vorgegebene sekundärseitige Rücklauf-temperatur des ersten Wärmeübertragers (4) zu regeln, dass die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe (22) zu aktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung eine vorgegebene grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers (4) überschreitet, und dass die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe (20) zu deaktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung die vorgegebene grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers (4) unterschreitet.

**EP 3 647 667 A1**

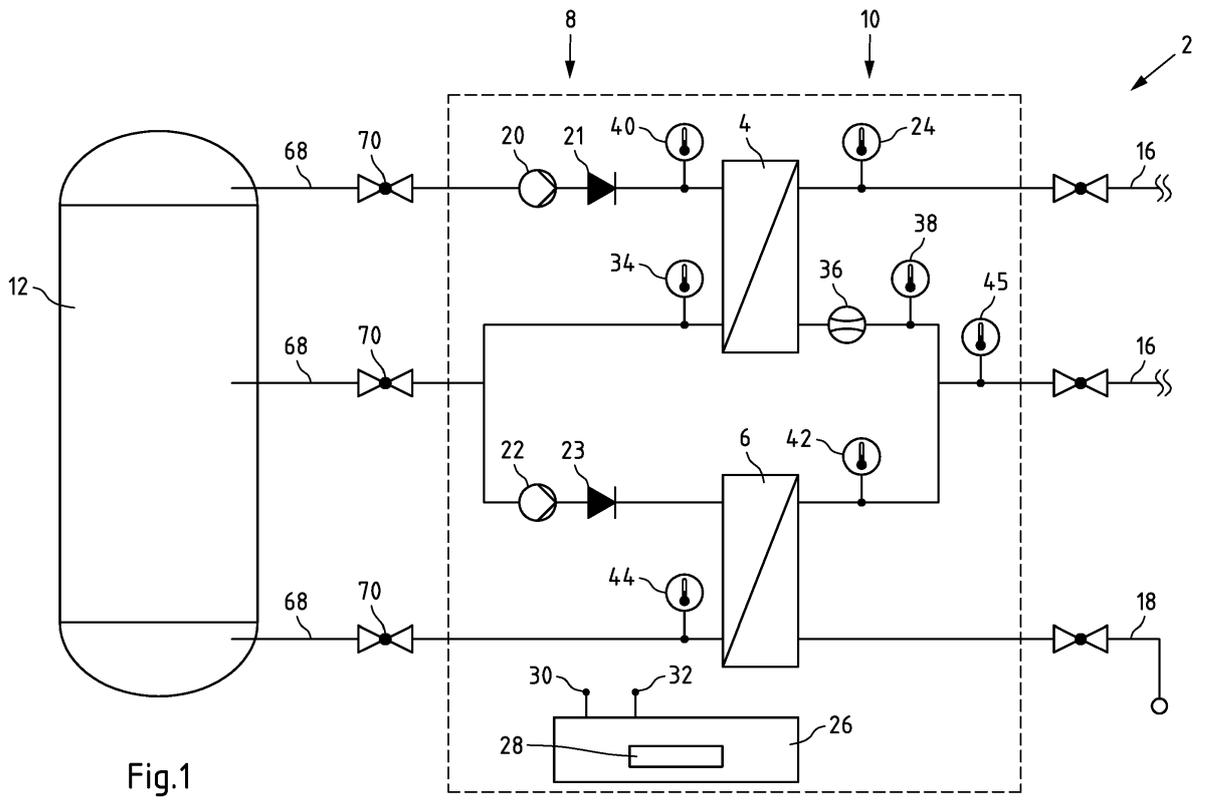


Fig.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Durchflusstrinkwassererwärmer mit einem ersten Wärmeübertrager, mit einem zweiten Wärmeübertrager, mit einer Primärleitungsanordnung für ein Verbinden der Primärseiten der Wärmeübertrager mit einem Wärmeerzeuger, mit einer Sekundärleitungsanordnung für ein Verbinden der Sekundärseiten der Wärmeübertrager mit einer Warmwasserzirkulationsleitung und mit einer Kaltwasserleitung, wobei die Primärleitungsanordnung die Primärseiten der Wärmeübertrager in Reihe schaltet, wobei die Sekundärleitungsanordnung die Sekundärseiten der Wärmeübertrager in Reihe schaltet und die Kaltwasserleitung durch den zweiten Wärmeübertrager hindurch mit dem Zulauf des ersten Wärmeübertragers verbindet, mit einer steuerbaren ersten Pumpe zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des ersten Wärmeübertragers, mit einer steuerbaren zweiten Pumpe zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des zweiten Wärmeübertragers, mit einem in der Sekundärleitungsanordnung angeordneten ersten Temperatursensor zum Erfassen der Rücklauftemperatur im Rücklauf des ersten Wärmeübertragers und mit einer Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des Temperatursensors und zum Steuern der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe. Die Erfindung betrifft auch ein System zur Trinkwassererwärmung und Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers.

**[0002]** Der beschriebene Durchflusstrinkwassererwärmer arbeitet mit zwei Wärmeübertragern bzw. Wärmetauschern, die sowohl auf der Primärseite als auch auf der Sekundärseite in Reihe geschaltet sind. Dazu ist in der Primärleitungsanordnung die Rücklaufleitung des ersten Wärmeübertragers mit der Zuflussleitung des zweiten Wärmeübertragers strömungstechnisch verbunden. In gleicher Weise ist in der Sekundärleitungsanordnung die Rücklaufleitung des zweiten Wärmeübertragers mit der Zuflussleitung des ersten Wärmeübertragers strömungstechnisch verbunden.

**[0003]** Somit kann ein erwärmtes Wärmefluid, in der Regel erhitztes Heizungswasser, zunächst durch den ersten Wärmeübertrager strömen und dabei das Trinkwasser in der mit der Sekundärseite des ersten Wärmeübertragers verbundenen Warmwasserzirkulationsleitung erhitzen. Das Wärmefluid strömt danach, bereits im ersten Wärmeübertrager abgekühlt, durch den zweiten Wärmeübertrager und erwärmt dort das stagnierende bzw. zuströmende Wasser aus der Kaltwasserleitung. Das somit vorerwärmte frische Kaltwasser strömt dann in die Zirkulationsleitung, um bei einer Entnahme von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung für Nachschub zu sorgen und den Wasserdruck in der Warmwasserzirkulationsleitung aufrecht zu halten.

**[0004]** Bei den Durchflusstrinkwassererwärmern tragen die beiden Wärmeübertrager durch die Reihenschaltung jeweils einen Teil der aufzubringenden Wärmeübertragungsleistung bei, die auch als Schüttleistung be-

zeichnet wird. Dazu werden beide in der Primärleitungsanordnung angeordneten Pumpen im Dauerbetrieb gehalten und sowohl der erste Wärmeübertrager erwärmt das Wasser in der Zirkulationsleitung als auch der zweite Wärmeübertrager erwärmt dauerhaft das stagnierende bzw. zufließende Kaltwasser.

**[0005]** Die beiden Wärmeübertrager können unterschiedliche maximale Wärmeübertragungsleistungen aufweisen, die sich zu einer gesamten Wärmeübertragungsleistung addieren. Üblicher Weise sind die beiden Wärmeübertrager gleich aufgebaut, so dass jeweils 50% der gesamten maximalen Wärmeübertragungsleistung von beiden Wärmeübertragern aufgebracht werden kann.

**[0006]** Das Wärmefluid in den Leitungen der Primärleitungsanordnung weist einen Temperaturgradienten ausgehend von einem heißen Wärmefluid mit einer Temperatur von beispielsweise 70-90°C auf, das von der Heizung bezogen wird und in den ersten Wärmeübertrager eingespeist wird. Im Wärmeübertrager kommt es zu einem ersten Wärmeübertrag und das Wärmefluid verlässt den ersten Wärmeübertrager abgekühlt mit einer Temperatur von beispielsweise 45-55°C, also noch mit einer Restwärme, die im zweiten Wärmeübertrager dann auf beispielsweise auf 20-40°C abgekühlt wird.

**[0007]** Aufgrund dieser Wärmeverteilung wird der beschriebene Durchflusstrinkwassererwärmer in der Regel mit einem Schichtenspeicher verbunden, aus dem oben das heiße Wärmefluid entnommen wird und in den in einer Mittellage und einer unteren Lage das abgekühlte Wärmefluid wieder eingespeist wird.

**[0008]** Im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers soll dabei eine Rücklauftemperatur von ca. 60°C eingehalten werden, während die sekundärseitigen Zuluftemperatur aus der Warmwasserzirkulationsleitung in den ersten Wärmeübertrager nicht unter 55°C sinken soll. Die Temperatur des Wassers in der Kaltwasserleitung liegt in der Regel bei 10-20°C.

**[0009]** Durch den dauerhaften Betrieb des zweiten Wärmeübertragers liegt dort die Temperatur des Trinkwassers auch über längere Zeiträume in einem Temperaturbereich von 25 bis 45 °C, in dem günstige Verhältnisse für die Vermehrung von Legionellen und anderen Keimen vorliegen. Da beide Wärmeübertrager dauerhaft in Reihe arbeiten, tritt das Temperaturproblem regelmäßig auf, insbesondere bei einer unregelmäßigen Belastung der Wärmeübertrager. Nur bei einer in der Regel sporadisch auftretenden Wasserentnahme aus der Warmwasserzirkulationsleitung kommt es durch den Nachlauf von kaltem Wasser in den zweiten Wärmeübertrager zu einer Abkühlung des Trinkwassers innerhalb und hinter dem zweiten Wärmeübertrager.

**[0010]** Der charakteristische Nachteil dieser Anordnung ist also die Erwärmung des zweiten Wärmeübertragers auf eine mittlere Temperatur und eine anschließende Stagnation des Trinkwassers, die zu hygienisch bedenklichen Zuständen innerhalb des Durchflusstrinkwassererwärmers führen können.

**[0011]** Zuvor ist allgemein von einem Wärmefluid in der Primärleitungsanordnung gesprochen worden. Üblicher Weise handelt es sich dabei um Heizungswasser. Jedoch ist es auch möglich ein anderes Wärmefluid wie beispielsweise ein Wärmeöl zu verwenden. Zu Vereinfachung wird nachfolgend die Erfindung mit Wasser als Wärmefluid erläutert, jedoch soll dadurch keine Beschränkung auf Wasser als Wärmefluid verstanden werden.

**[0012]** Ein aus der DE 10 2015 118 826 A1 bekannter Durchflusstrinkwassererwärmer sieht daher eine besondere Spülleitung zwischen der Zirkulationsleitung und der Kaltwasserleitung vor, um für einen Temperatureausgleich durch eine Spülung zu sorgen. Dieses bedeutet jedoch einen erhöhten technischen Aufwand, ohne dabei dauerhaft die Temperatur im Bereich des zweiten Wärmeübertragers herabsetzen zu können.

**[0013]** Der beschriebene Durchflusstrinkwassererwärmer wird zudem in der Regel mit einer Ultrafiltrationseinheit für ein mechanisches Entfernen von Legionellen und anderen Keimen und deren Nährstoffen aus dem Trinkwasser eingesetzt. Dabei wird mittels eines oder mehrerer Ultrafilter in der Warmwasserzirkulationsleitung oder in einem Bypass zur Warmwasserzirkulationsleitung das durchfließende Wasser gereinigt, wie aus der EP 2 883 844 A1 bekannt ist. Der Installationsaufwand zum Anschließen der verschiedenen Komponenten eines solchen Systems zur Trinkwassererwärmung ist daher hoch.

**[0014]** Daher liegt der vorliegenden Erfindung das technische Problem zugrunde, einen eingangs genannten Durchflusstrinkwassererwärmer, ein Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers und ein System zur Trinkwassererwärmung zu vereinfachen und zu verbessern.

**[0015]** Das zuvor aufgeführte technische Problem wird erfindungsgemäß durch einen eingangs genannten Durchflusstrinkwassererwärmer dadurch gelöst, dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe auf eine vorgegebene sekundärseitige Rücklauftemperatur des ersten Wärmeübertragers zu regeln, dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe zu aktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung eine vorgegebene maximale Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers überschreitet, und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe zu deaktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung die vorgegebene maximale Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers unterschreitet.

**[0016]** Mit der Formulierung, dass die Regeleinrichtung für bestimmte Regelfunktionen "eingerrichtet ist", wird verstanden, dass die Regeleinrichtung eine programmierbare elektronische Schaltung aufweist, mit dem Temperatursensor (und ggf. den nachfolgend beschriebenen weiteren Sensoren) über eine Kabelverbindung und/oder eine Funkverbindung verbunden ist und

Messwerte aufnimmt sowie mit den anzusteuenden Pumpen über ein Kabel und/oder eine Funkstrecke verbunden ist und Steuersignale überträgt. Die Regeleinrichtung wertet mittels eines in der elektronischen Schaltung ablaufenden Algorithmus die aufgenommenen Messwerte aus, erzeugt Steuersignale entsprechend der Regelanweisungen und Regelbedingungen und überträgt die Steuersignale an die Pumpen.

**[0017]** Bei dem beschriebenen Durchflusstrinkwassererwärmer erwärmt der erste Wärmeübertrager ständig den Trinkwasserstrom in der Warmwasserzirkulationsleitung und ist somit in die Warmwasserzirkulationseinrichtung eingebunden.

**[0018]** Des Weiteren wird der zweite Wärmeübertrager aus hygienischen Gründen als Schutz vor Legionellen und anderen Keimen und als Schutz vor Verkalkung möglichst lange kalt gehalten, indem der erste Wärmeübertrager die Bereitstellung des warmen Trinkwassers möglichst lange bis zum Erreichen einer grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung alleine übernimmt, ggf. bis zu dessen maximaler Wärmeübertragungsleistung. Die Unterscheidung zwischen grenzwertiger und maximaler Wärmeübertragungsleistung bedeutet, dass der Durchflusstrinkwassererwärmer in im Folgenden beschriebenen Situationen bereits vor dem Erreichen der maximalen Wärmeübertragungsleistung eine Grenze erreicht, ab der das Zuschalten des zweiten Wärmeübertragers erforderlich bzw. sinnvoll ist. Daher umfasst die grenzwertige Wärmeübertragungsleistung auch die maximale Wärmeübertragungsleistung.

**[0019]** Bis zum Zeitpunkt der Aktivierung wird der zweite Wärmeübertrager von kaltem Trinkwasser beaufschlagt bzw. durchströmt. Somit bleibt die Temperatur des Trinkwassers auf der Sekundärseite des zweiten Wärmeübertragers möglichst lang im kalten Temperaturbereich, insbesondere von kleiner 30°C oder 25°C, in dem sich somit Legionellen und andere Keime nur langsam vermehren können. Eine Stagnation von zu warmem Trinkwasser im zweiten Wärmeübertrager wird somit, insbesondere im Regelbetrieb ohne Entnahmesituationen von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung, vermieden oder zumindest eingeschränkt. In gleicher Weise wird die Gefahr einer Verkalkung des zweiten Wärmeübertragers vermieden oder zumindest verringert.

**[0020]** Wenn die für die Einhaltung der sekundärseitigen Rücklauftemperatur des ersten Wärmeübertragers erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung aufgrund einer starken Entnahme von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung ansteigt, tritt die Situation ein, dass der erste Wärmeübertrager diese erforderliche Wärmeübertragungsleistung nicht alleine aufbringen kann. In diesem Fall ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Regeleinrichtung den zweiten Wärmeübertrager aktiviert. Wenn die Entnahme von Warmwasser zurückgeht, tritt dann die Situation ein, dass die Regeleinrichtung den zweiten Wärmeübertrager wieder deaktiviert. Denn nach Deaktivieren des zweiten Wär-

meübertragers fließt in der Regel noch zumindest kurzzeitig Wasser in die Warmwasserzirkulationsleitung nach.

**[0021]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen des Durchflusstrinkwassererwärmers beschrieben, die einzeln oder in Kombination miteinander den Durchflusstrinkwassererwärmer weiter verbessern.

**[0022]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist vorgesehen, dass ein zweiter Temperatursensor in der Primärleitungsanordnung zum Erfassen der Zulauftemperatur im primärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des zweiten Temperatursensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe unter Berücksichtigung der Zulauftemperatur auf eine vorgegebene Rücklauftemperatur im primärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers zu regeln.

**[0023]** Eine wichtige Größe bei der Berechnung der Wärmeübertragungsleistung ist die Temperatur des heißen Wassers in den primärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Wärme kann bei gleicher Pumpleistung der ersten Pumpe auf das Wasser in der Zirkulationsleitung übertragen werden. Daher kann mit der bevorzugten Ausführungsform die Regeleinrichtung den Temperaturwert des primärseitig zulaufenden Wassers bei der Berechnung der einzuregelnden Pumpleistungen der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe verwendet werden.

**[0024]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist vorgesehen, dass ein Volumenstromsensor in der Sekundärleitungsanordnung im Zulauf des ersten Wärmeübertragers und/oder im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des Volumenstromsensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe in Abhängigkeit von den Messwerten des Volumenstromsensors zur Einhaltung der vorgegebenen Rücklauftemperatur im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers zu regeln.

**[0025]** Da bei einer Entnahme von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung Kaltwasser nachfließt und sich somit der Volumenstrom nahezu gleichzeitig in dem gesamten Leitungssystem auf der Sekundärseite ändert, kann mit dem Volumenstromsensor das Auftreten einer Wasserentnahme detektiert werden. Ein solcher Nachweis verläuft schneller als mit Temperatursensoren, da die Temperaturänderung das System vom Kaltwasseranschluss her durchläuft. Somit kann die Regeleinrichtung schneller und optimiert arbeiten, um gemäß dem Algorithmus zu entscheiden, ob die zweite Pumpe aktiviert werden soll oder nicht.

**[0026]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter Temperatursensor in der Se-

kundärleitungsanordnung zum Erfassen der Zulauftemperatur des im Zulauf des sekundärseitigen ersten Wärmeübertragers strömenden Wassers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des dritten Temperatursensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe auf eine Zulauftemperatur zu regeln, die größer als eine vorgegebene Zulauftemperatur ist.

**[0027]** Die mit dem dritten Temperatursensor gemessene sekundärseitige Zulauftemperatur wird also in der gemeinsamen Leitung der Warmwasserzirkulation und dem Auslauf aus dem zweiten Wärmeübertrager gemessen und muss aus hygienischen Gründen im stationären Betrieb ohne Wasserentnahme einen Mindestwert von 55°C einhalten. Dieser Wert kann von der Regeleinrichtung verwendet werden, um eine Zirkulationspumpe so anzusteuern, dass die Zulauftemperatur oberhalb des Grenzwertes von 55°C gehalten wird. Im Fall einer Entnahme aus der Warmwasserzirkulationsleitung sinkt dieser Wert und die Regelung kann die Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch vermehrte Pumpleistung der ersten Pumpe erhöhen, um die sekundärseitige Rücklauftemperatur weiterhin konstant zu halten. Kann die Pumpleistung nicht weiter erhöht werden, so kann die gesamte Wärmeübertragungsleistung durch Aktivieren der zweiten Pumpe und somit des zweiten Wärmeübertragers erhöht werden. Eine konstante Trinkwarmwassertemperatur kann somit mit geringem Aufwand sichergestellt werden.

**[0028]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist vorgesehen, dass ein vierter Temperatursensor in der Primärleitungsanordnung zum Erfassen der Rücklauftemperatur des aus dem primärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers strömenden Wassers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des vierten Temperatursensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe auf eine primärseitige Rücklauftemperatur zu regeln, die größer als eine vorgegebene Rücklauftemperatur ist.

**[0029]** Die Regeleinrichtung verarbeitet somit zusätzlich die primärseitige Rücklauftemperatur des ersten Wärmeübertragers. Wenn die primärseitige Rücklauftemperatur zu niedrig ist und eine vorgegebene Rücklauftemperatur unterschreitet, dann ist das ein Anzeichen dafür, dass die Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers nicht ausreicht, um zuverlässig die erforderliche sekundärseitige Rücklauftemperatur des ersten Wärmeübertragers und somit des Warmwassers in der Warmwasserzirkulationsleitung zu gewährleisten. Wenn zudem die Primärleitungsanordnung an einen Schichtenspeicher angeschlossen ist, kann durch Überprüfung der primärseitigen Rücklauftemperatur sichergestellt werden, dass die Temperatur des rücklaufenden Wassers in den Schichtenspeicher nicht zu niedrig oder zu hoch ist. Die Einhaltung eines Tempera-

turbereichs führt zu einer Energieeinsparung bei der Aufbereitung des Warmwassers im Schichtenspeicher.

**[0030]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist dadurch gekennzeichnet, dass ein fünfter Temperatursensor in der Sekundärleitungsanordnung zum Erfassen der Rücklauf-  
5 temperatur des im Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers strömenden Wassers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Messwerte des fünften  
10 Temperatursensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe auf eine minimale Rücklauf-  
15 lauftemperatur zu regeln.

**[0031]** Da auf der Sekundärseite des zweiten Wärmeübertragers Kaltwasser zufließt, das gegebenenfalls erwärmt aus dem Rücklauf in Richtung Zirkulationsleitung strömt, wenn Wasser aus der Warmwasserzirkulations-  
20 leitung entnommen wird, oder dort stagniert, kann die Regelungseinrichtung die Rücklauf-temperatur mittels des Algorithmus einsetzen, um die Pumpleistungen der  
25 beiden Pumpen so einzustellen, dass eine möglichst niedrige Rücklauf-temperatur vorliegt. Damit kann das Ziel noch besser erreicht werden, dass die Rücklauf-temperatur und somit die Temperatur des gesamten in der  
30 Sekundärseite vorhandenen Wassers aus hygienischen Gründen und als Verkalkungsschutz möglichst lange kalt gehalten wird.

**[0032]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist vorgesehen, dass ein sechster Temperatursensor in der Primär-  
35 leitungsanordnung zum Erfassen der Rücklauf-temperatur des aus dem primärseitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers strömenden Wassers vorgesehen ist, dass die Regeleinrichtung zum Erfassen der Mess-  
40 werte des sechsten Temperatursensors eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der zweiten Pumpe auf eine minimale Rücklauf-temperatur zu regeln.

**[0033]** Die Regeleinrichtung verarbeitet somit zusätzlich die primärseitige Rücklauf-temperatur des zweiten  
45 Wärmeübertragers. Wenn die primärseitige Rücklauf-temperatur zu hoch ist und eine vorgegebene Rücklauf-temperatur überschreitet, dann ist das ein Anzeichen dafür, dass die Pumpleistung der zweiten Pumpe zu groß  
50 ist. In einem solchen Fall kann der Algorithmus der Regeleinrichtung so ausgebildet sein, dass die Pumpleistung der zweiten Pumpe verringert wird. Wenn zudem die Primärleitungsanordnung an einen Schichtenspeicher  
angeschlossen ist, kann durch Überprüfung der primärseitigen Rücklauf-temperatur sichergestellt werden, dass die Temperatur des rücklaufenden Wassers in den  
55 Schichtenspeicher nicht zu niedrig oder zu hoch ist. Die Einhaltung eines Temperaturbereichs führt zu einer Energieeinsparung bei der Aufbereitung des Warmwassers im Schichtenspeicher.

**[0034]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Durchflusstrinkwassererwärmers ist dadurch gekennzeichnet, dass ein siebter Temperatursensor in der Se-

kundärleitungsanordnung zum Erfassen der Rücklauf-  
temperatur aus dem Zirkulationskreislauf vor dem Bei-  
mischpunkt des aus dem zweiten Wärmeübertragers  
strömenden Wassers vorgesehen ist, dass die Regelein-  
5 richtung zum Erfassen der Messwerte des siebten Tem-  
peratursensors eingerichtet ist, dass die Regeleinrichtung zum Erkennen einer reinen Zirkulation oder einer  
10 Wasserentnahme aus dem Warmwasserzirkulationslei-  
tung eingerichtet ist und dass die Regeleinrichtung ein-  
gerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe und der  
zweiten Pumpe auf eine Rücklauf-temperatur zu regeln,  
die größer als eine vorgegebene Rücklauf-temperatur ist.

**[0035]** Durch den Vergleich mit den Messwerten anderer  
15 Temperatursensoren, insbesondere des dritten  
Temperatursensors kann die Regeleinrichtung eine  
Wasserentnahme frühzeitig erkennen und die Pumplei-  
stung der beiden Pumpen so einstellen, dass die Rück-  
lauf-temperatur auf der Sekundärseite des ersten Wär-  
20 meübertragers auf den vorgegebenen Wert geregelt  
wird. Da vor dem Beimischpunkt nur die Zirkulationstem-  
peratur erfasst wird, kann diese auf mindestens 55°C  
geregelt werden, wenn keine Wasserentnahme vorliegt  
und eine ansteuerbare externe Zirkulationspumpe vor-  
25 handen ist. Wenn beispielsweise die Temperaturmess-  
werte des dritten Temperatursensors und des dritten  
Temperatursensors gleich sind, dann liegt keine Entnah-  
me von Warmwasser vor. Besteht eine Temperaturdiffe-  
renz dadurch, dass Kaltwasser nachfließt, dann ergibt  
30 sich eine Differenz zwischen den Temperaturmesswer-  
ten des dritten Temperatursensors und des dritten Tem-  
peratursensors.

**[0036]** Wenn die beiden Wärmeübertrager übereinan-  
der angeordnet sind, wobei der erste Wärmeübertrager  
oberhalb des zweiten Wärmeübertragers angeordnet ist,  
35 ist die Rohrführung in der Primärleitungsanordnung und  
der Sekundärleitungsanordnung und Positionen der  
Wärmeübertrager so angeordnet, dass die Temperatur  
innerhalb des Durchflusstrinkwassererwärmers von un-  
ten nach oben ansteigt. So wird sekundärseitig dem  
40 zweiten Wärmeübertrager kaltes Trinkwasser mit einer  
Temperatur von bevorzugt kleiner als 15°C zugeführt und  
primärseitig wird kühles bzw. kaltes Heizungswasser mit  
einer Temperatur von 10-25°C in den Schichtenspeicher  
abgeführt. In der Mitte der Anordnung werden sekundär-  
45 seitig warmes rücklaufendes Zirkulationswasser mit ei-  
ner vorgeschriebenen Temperatur von größer gleich  
55°C zugeführt und warmes Heizungswasser mit einer  
Temperatur von beispielsweise 50-60°C abgeführt,  
wenn keine Wasserentnahme erfolgt. Im oberen Bereich  
50 der Anordnung werden sekundärseitig warmes Trink-  
wasser mit einer Temperatur von größer oder gleich 60  
°C abgeführt und heißes Heizungswasser beispielswei-  
se im Temperaturbereich von 70-90 °C zugeführt.

**[0037]** Der dadurch entstehende Temperaturgradient  
55 ermöglicht eine möglichst niedrige Temperatur im un-  
teren Bereich des zweiten Wärmeübertragers, in dem mög-  
lichst lange ein kalter bzw. kühler Zustand aufrecht ge-  
halten werden soll.

**[0038]** In bevorzugter Weise ist bei dem Durchflusstrinkwassererwärmer vorgesehen, dass der erste Wärmeübertrager und/oder der zweite Wärmeübertrager mit einer Wärmeisolierung versehen sind. Dadurch kann die gegenseitige Beeinflussung der beiden Wärmeübertrager und ein Wärmeverlust des ersten sowie eine Erwärmung des zweiten Wärmeübertragers von außerhalb verringert werden.

**[0039]** In weiter bevorzugter Weise ist alternativ oder zusätzlich zwischen dem ersten Wärmeübertrager und dem zweiten Wärmeübertrager eine Wärmeisolierung vorgesehen. Dadurch wird die gegenseitige Temperaturbeeinflussung der beiden Wärmeübertrager weiter verringert werden.

**[0040]** Somit erfolgt innerhalb des Durchflusstrinkwassererwärmers eine Trennung in eine warme Zone und eine kühle Zone, wobei der erste Wärmeübertrager in der warmen Zone und der zweite Wärmeübertrager in der kühlen Zone liegt. Dadurch können eine reduzierte Wärmeabgabe und somit Energieverluste nach außen eingeschränkt werden und damit Energieeinsparung erreicht werden.

**[0041]** Nachfolgend wird ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers beschrieben, das insbesondere mit einem zuvor erläuterten Durchflusstrinkwassererwärmer und dessen bevorzugten Ausgestaltungen durchgeführt werden kann. Jedoch können Abweichungen von dem beschriebenen Aufbau gleichwohl ermöglichen, das Verfahren durchzuführen.

**[0042]** Das oben aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers gelöst, bei dem mit einem ersten Wärmeübertrager das Warmwasser einer Warmwasserzirkulationsleitung sekundärseitig auf eine vorgegebene Rücklaufemperatur erwärmt wird, bei dem bei einer Entnahme von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung und bei einem Überschreiten einer durch den ersten Wärmeübertrager vorgegebenen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung ein in Reihe zum ersten Wärmeübertrager geschalteter zweiter Wärmeübertrager aktiviert wird und das zufließende Kaltwasser sekundärseitig erwärmt wird und bei dem der zweite Wärmeübertrager bei Unterschreiten der durch den ersten Wärmeübertrager vorgegebenen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung deaktiviert wird.

**[0043]** Das Verfahren beruht also darauf zu erkennen, ob die Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers ausreicht, um die durch die Entnahme von Wasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung erforderliche Leistung des ersten Wärmeübertragers ausreicht, oder ob es notwendig ist, den zweiten Wärmeübertrager zu aktivieren. Insbesondere wenn die beiden Wärmeübertrager eine gleiche Wärmeübertragungsleistung aufbringen können, liegt die Grenze, ab der der zweite Wärmeübertrager aktiviert werden muss, bei 50 % der gesamten Wärmeübertragungsleistung des eingesetzten Durchflusstrinkwassererwärmers. Somit kann

die Grenze bei 50% der gesamten Wärmeübertragungsleistung oder niedriger angesetzt werden, ab der der zweite Wärmeübertrager aktiviert bzw. deaktiviert wird. Die Grenze kann bei gleicher Konfiguration auch bei 30% oder 40% liegen.

**[0044]** Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die einzeln oder in Kombination angewendet werden können, wie das Überschreiten der durch den ersten Wärmeübertrager vorgegebenen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung erkannt werden kann.

**[0045]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann das Erreichen der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch ein Nichteinhalten der Rücklaufemperatur in der Zirkulationsleitung erkannt werden. Das Nichteinhalten ist ein Anzeichen dafür, dass die Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers nicht ausreicht. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene erste Temperatursensor verwendet werden.

**[0046]** Des Weiteren kann die grenzwertige Wärmeübertragungsleistung anhand der primärseitigen Zulaufemperatur zum ersten Wärmeübertrager bestimmt werden. Denn die Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers hängt von der Temperatur des zugeführten Heizungswassers ab. Die Berechnung der aktuellen Wärmeübertragungsleistung kann somit mit Hilfe der primärseitigen Zulaufemperatur bestimmt werden. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene zweite Temperatursensor verwendet werden.

**[0047]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann das Erreichen der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch ein Überschreiten des Volumenstroms in der Warmwasserzirkulationsleitung über einen vorgegebenen Grenzvolumenstrom erkannt werden. Denn bei der Auslegung der Betriebsparameter für das Verfahren wird das maximal mögliche Entnahmevolumen aus der Warmwasserzirkulationsleitung erfasst und die Wärmeübertragungsleistungen der Wärmeübertrager festgelegt. Somit kann dann, wenn ein bestimmter Wert eines Volumenstroms in der Warmwasserzirkulationsleitung gemessen wird, festgestellt werden, dass die vorgegebene maximale Wärmeübertragungsleistung, also somit die grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers überschritten wird. Da eine Volumenmessung schneller als eine Temperaturmessung erfolgen kann, kann das Verfahren schneller durchgeführt werden, wenn auch ein Volumenstrom gemessen wird. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene erste Volumenstromsensor verwendet werden.

**[0048]** Des Weiteren kann das Verfahren in vorteilhafter Weise durchgeführt werden, indem der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass die sekundärseitige Zulaufemperatur zum ersten Wärmeübertrager einen unteren Grenzwert nicht unterschreitet. Damit wird die Zulaufemperatur aus der Warmwasserzirkulationsleitung und dem rücklaufenden Wasser aus dem zweiten Wärmeübertra-

ger als Kriterium für die Regelung der Aktivierung und Deaktivierung des zweiten Wärmeübertragers verwendet. Fällt die Zulauftemperatur unter einen vorgeschriebenen Wert von beispielsweise 40°C, dann wird die Wärmeübertragungsleistung des ersten und/oder des zweiten Wärmeübertragers erhöht. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene dritte Temperatursensor verwendet werden.

**[0049]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann das Erreichen der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch ein Nichteinhalten einer vorgegebenen primärseitigen Rücklauftemperatur am ersten Wärmeübertrager erkannt werden. Denn die primärseitige Rücklauftemperatur darf bei einer Einspeisung in einen Schichtenspeicher aus energetischen Gründen nicht zu niedrig sein. Wenn also die primärseitige Rücklauftemperatur zu niedrig ist, dann kann das Wasser für die Warmwasserzirkulationsleitung nicht mehr innerhalb der vorgegebenen Temperaturgrenzen des Betriebs ausreichend erwärmt werden und der zweite Wärmeübertrager wird aktiviert. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene vierte Temperatursensor verwendet werden.

**[0050]** Des Weiteren kann das Verfahren in vorteilhafter Weise durchgeführt werden, indem der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass eine minimale Rücklauftemperatur am sekundärseitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers erreicht wird. Somit wird erreicht, dass der zweite Wärmeübertrager mit einer möglichst geringen Wärmeübertragungsleistung arbeitet und das in der Sekundärseite des zweiten Wärmeübertragers enthaltene Trinkwasser möglichst wenig erwärmt wird und insbesondere bei einer Stagnation eine Situation vermieden wird, in der sich Legionellen und andere Keime stark vermehren. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene fünfte Temperatursensor verwendet werden.

**[0051]** Schließlich kann bei dem Verfahren in vorteilhafter Weise der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass die primärseitige Rücklauftemperatur des zweiten Wärmeübertragers einen oberen Grenzwert nicht überschreitet. Dadurch wird vermieden, dass das in einen gegebenenfalls angeschlossenen Schichtenspeicher unten wieder zugeführte Heizungswasser eine zu hohe Temperatur aufweist und ungünstige energetische Verhältnisse im Schichtenspeicher entstehen, die den Einsatz bestimmter Heizsysteme, zum Beispiel mit Brennwertechnik, ineffizient machen. Insbesondere kann dazu der oben beschriebene sechste Temperatursensor verwendet werden.

**[0052]** Weiterhin kann das Verfahren vorteilhaft umgesetzt werden, indem der erste und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass durch die Erkennung einer Wasserentnahme durch die Erfassung der Temperatur in der Zirkulationsleitung kurz vor dem Beimischpunkt des aus dem zweiten Wärmeübertragers strömenden Wassers die sekundärseitige Rücklauftem-

peratur des ersten Wärmeübertragers auf einen vorgegebenen Wert geregelt wird. Die Regeleinrichtung kann für ein Erkennen einer Wasserentnahme einen die gemessene Temperatur mit anderen Messwerten aus der Anordnung des Durchflusstrinkwassererwärmers, insbesondere des dritten Temperatursensors, vergleichen. Dazu kann der oben beschriebene siebte Temperatursensor verwendet werden.

**[0053]** Das oben aufgezeigte technische Problem wird erfindungsgemäß auch durch ein System zur Trinkwassererwärmung gelöst mit einem ersten einen zuvor beschriebenen Durchflusstrinkwassererwärmer aufweisenden Erwärmermodul und mit einem eine Ultrafiltrationseinheit aufweisenden Ultrafiltrationsmodul, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die aus dem Erwärmermodul herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung und der Kaltwasserleitung zu verbindenden Leitungen vorgegebene vertikale Abstände und horizontale Abstände zueinander aufweisen, dass die in das Ultrafiltrationsmodul hereinführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung und der Kaltwasserleitung zu verbindenden Leitungen vertikale Abstände und horizontale Abstände zueinander aufweisen und dass die vertikalen Abstände und die horizontalen Abstände der in das Ultrafiltrationsmodul hereinführenden Leitungen mit den vertikalen Abständen und den horizontalen Abständen der aus dem Erwärmermodul herausführenden Leitungen übereinstimmen.

**[0054]** Die Anschlüsse der Sekundärleitungsanordnung mit Anschlüssen für die Warmwasserzirkulationsleitung und der Kaltwasserleitung auf der Seite des Erwärmermoduls und auf der Seite des Ultrafiltrationsmoduls sowie gegebenenfalls die Gehäusemaße der Module sind entsprechend aufeinander abgestimmt. Das System mit dem Erwärmermodul und dem Ultrafiltrationsmodul ist demnach so aufgebaut, dass eine Ultrafiltrationseinheit einfach und modular an einen Durchflusstrinkwassererwärmer angekoppelt werden kann. Dies erlaubt eine zeitsparende Ergänzung bzw. Nachrüstung des Durchflusstrinkwassererwärmers und damit eine schnelle und einfache Verbesserung der Hygiene, so dass durch die Temperaturabsenkung eine Energieeinsparung mit gleichzeitig guter Hygiene erreicht wird.

**[0055]** Beispielsweise können die warme Trinkwasserleitung, die am sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers angeschlossen ist, und die kalte Trinkwasserleitung, die am sekundärseitigen Zulauf des zweiten Wärmeübertragers angeschlossen sind, innerhalb des Ultrafiltrationsmoduls als Verlängerung ausgebildet sein. Der innerhalb des Ultrafiltrationsmoduls zurück zum Erwärmermodul verlaufende Abschnitt der Zirkulationsleitung kann weiterhin mit einem Ultrafiltrations-Bypass verbunden sein, so dass der Ultrafiltrationsfilter in der Zirkulationsleitung integriert ist.

**[0056]** Insbesondere können in vorteilhafter Weise die aus dem Ultrafiltrationsmodul herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung und der Kaltwasserleitung zu verbindenden Leitungen vertikale und horizon-

tale Abstände zueinander aufweisen und können die vertikalen und horizontalen Abstände der aus dem Ultrafiltrationsmodul herausführenden Leitungen mit den vertikalen und horizontalen Abständen der aus dem Erwärmermodul herausführenden Leitungen übereinstimmen.

**[0057]** Ein weiterer Vorteil der Kopplung der beschriebenen Module liegt darin, dass die gesamte Trinkwassererwärmungsanlage einschließlich der beiden Module dauerhaft mit geringeren Temperaturen als zuvor beschrieben betrieben werden kann und somit Energie eingespart wird. Denn durch die Ultrafiltration wird die Keimbelastung auch bei niedrigen Temperaturen verringert. Somit kann das Warmwasser der Warmwasserzirkulationsleitung auch mit einer Zulaufemperatur von beispielsweise 45-50°C zugeleitet werden und aus der Warmwasserzirkulationsleitung mit einer Temperatur zwischen 40 und 48°C zurücklaufen. Dadurch verringern sich die Temperaturen in der gesamten Trinkwassererwärmungsanlage um ungefähr 10-15°C.

**[0058]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Durchflusstrinkwassererwärmers in verschiedenen Variationen,

Fig. 2 eine weitere schematische Darstellung eines Durchflusstrinkwassererwärmers in verschiedenen Variationen und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Systems zur Trinkwassererwärmung.

**[0059]** In der nachfolgenden Beschreibung der verschiedenen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele werden Bauteile und Elemente mit gleicher Funktion und gleicher Wirkungsweise mit denselben Bezugszeichen versehen, auch wenn die Bauteile und Elemente bei den verschiedenen Ausführungsbeispielen in ihrer Dimension oder Form Unterschiede aufweisen können.

**[0060]** Fig. 1 und 2 zeigen schematische Darstellungen eines Durchflusstrinkwassererwärmers, wobei die Darstellungen neben einer erfinderischen Ausgestaltung auch eine Mehrzahl von weiteren Sensoren aufweisen, die optional sind, und wobei Kombinationen der einzelnen Sensoren möglich sind. Diese Art der Darstellung der mehreren Ausgestaltungen wurde der besseren Übersichtlichkeit gewählt und stellt keine Einschränkung des Gegenstands dar.

**[0061]** Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Durchflusstrinkwassererwärmers 2 (gestrichelte Linie) mit einem ersten Wärmeübertrager 4 und mit einem zweiten Wärmeübertrager 6. Auf der Primärseite der beiden Wärmeübertrager 4 und 6 ist eine Primärleitungsanordnung 8 für ein Verbinden der Primärseiten der Wärmeübertrager 4 und 6 mit einem Wärmeerzeuger, der vorliegend als Heizung mit einem Schichtenspeicher 12 aus-

gebildet ist.

**[0062]** Die Primärleitungsanordnung 8 schaltet die Primärseiten der Wärmeübertrager 4 und 6 in Reihe und die Sekundärleitungsanordnung 10 schaltet die Sekundärseiten der Wärmeübertrager 4 und 6 in Reihe und verbindet die Kaltwasserleitung 18 durch den zweiten Wärmeübertrager 6 hindurch mit dem primärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers 4 und somit mit der Warmwasserzirkulationsleitung 16. Die Temperatur des Kaltwassers liegt typischer Weise im Bereich von 15°C.

**[0063]** Des Weiteren sind eine steuerbare erste Pumpe 20 zum Zuführen von Warmwasser aus dem Schichtenspeicher 12 zur Primärseite des ersten Wärmeübertragers 4 und eine steuerbare zweite Pumpe 22 zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des zweiten Wärmeübertragers 6 vorgesehen. Dazu weisen die Pumpen 20 und 22 nicht dargestellte Schnittstellen auf, über die ein Steuersignal übertragen werden kann, um die Pumpleistung der Pumpen 20 und 22 zu steuern bzw. zu aktivieren oder zu deaktivieren.

**[0064]** In der Sekundärleitungsanordnung 10 ist ein erster Temperatursensor 24 zum Erfassen der Rücklauf-temperatur im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4 angeordnet. Der Temperatursensor 24 misst somit die Temperatur des Trinkwassers, das aus dem Rücklauf des ersten Wärmeübertrager 4 austritt und der angeschlossenen Warmwasserzirkulationsleitung 16 zugeführt wird. Der Temperatursensor 24 weist eine nicht dargestellte elektronische Schnittstelle für einen Datentransfer auf.

**[0065]** Der Durchflusstrinkwassererwärmer 2 weist eine Regeleinrichtung 26 zum Erfassen der Messwerte des Temperatursensors 24 und zum Steuern der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22. Die Regeleinrichtung 26 weist zum einen eine elektronische Schaltungsanordnung 28 und zum anderen eine Schnittstelle 30 für den Empfang von Datensignalen des Temperatursensor 24 und eine Schnittstelle 32 für die Übertragung von Steuersignalen zu den Pumpen 20 und 22 auf. Die elektronische Schaltungsanordnung 28 ist programmierbar und ermöglicht das Anwenden eines Algorithmus, mit dem die Eingangssignale ausgewertet, Regelanweisungen und Regelbedingungen abgearbeitet und Steuersignale erzeugt werden können, die dann mittels der Schnittstelle 32 auf die Pumpen 20 und 22 übertragen werden. Die erwähnten Schnittstellen können dabei mittels Kabel und/oder mittels einer Funkverbindung Daten übertragen. Diese gilt auch für alle weiteren nachfolgend beschriebenen Sensoren.

**[0066]** Die Regeleinrichtung 26 ist in der zuvor beschriebenen Weise eingerichtet, die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 auf eine vorgegebene sekundärseitige Rücklauf-temperatur des ersten Wärmeübertragers 4 von beispielsweise 60°C zu regeln. Die Pumpleistung wird erhöht, wenn mehr Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 benötigt wird, um die sekundärseitige Rücklauf-temperatur einzuhalten. Andererseits wird die Pumpleistung verringert, wenn weniger Wärmeüber-

tragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 benötigt wird, um die sekundärseitige Rücklauftemperatur einzuhalten.

**[0067]** Des Weiteren ist die Regeleinrichtung 26 eingerichtet, die Pumpleistung der zweiten Pumpe 22 zu aktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung eine vorgegebene grenzwertige, gegebenenfalls maximale Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 überschreitet. Das Überschreiten der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 kann durch verschiedene Parameter erfasst werden, wie im Detail noch erläutert wird. In der Ausführungsform mit dem Temperatursensor 24 wird das Überschreiten dadurch festgestellt, dass die Zieltemperatur des Warmwassers im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4 nicht eingehalten werden kann und unter einen vorgegebenen Wert von beispielsweise 60°C absinkt.

**[0068]** Weiterhin ist die Regeleinrichtung 26 eingerichtet, die Pumpleistung der zweiten Pumpe 22 zu deaktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung die vorgegebene grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 unterschreitet. Dieses kann beispielsweise dadurch festgestellt werden, dass die Temperatur des Warmwassers im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4 bei maximaler Pumpleistung der ersten Pumpe 20 über den genannten Grenzwert von 60°C ansteigt. Das Unterschreiten der erforderlichen gesamten Wärmeübertragungsleistung kann beispielsweise auch daran erkannt werden, dass die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 unterhalb eines Grenzwertes absinkt, da der zweite Wärmeübertrager 6 eine ausreichende Vorwärmung des Kaltwassers vornimmt. Nach dem Deaktivieren der zweiten Pumpe 22 steuert die Regeleinrichtung 26 die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 wieder soweit hoch, dass der erste Wärmeübertrager 4 das Erwärmen des Warmwassers alleine übernimmt.

**[0069]** Nachfolgend werden verschiedene weitere Sensoren beschrieben, die zusätzlich zum ersten Temperatursensor 24 für die Regelung des Durchflusstrinkwassererwärmers 2 eingesetzt werden. Diese Sensoren und die sich daraus ergebenden Regelmöglichkeiten können jeweils einzeln oder kombiniert mit dem ersten Temperatursensor 24 angewendet werden. Gleichwohl sind die Sensoren sämtlich in der Fig. 1 dargestellt. Somit ergeben sich zahlreiche mögliche Ausführungsformen des Durchflusstrinkwassererwärmers 2 aus der Fig. 1.

**[0070]** Ein zweiter Temperatursensor 40 ist in der Primärleitungsanordnung 8 zum Erfassen der Zulufttemperatur im primärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers 4 vorgesehen. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des zweiten Temperatursensors 40 und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 unter Berücksichtigung der Zulufttemperatur im Bereich von beispielsweise 70-90 °C auf eine vorgegebene Rücklauftemperatur im Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4. Da die zu erzeugende Wär-

meübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers 4 von dem Energiegehalt des zugeführten warmen Heizungswassers, also von dessen Temperatur abhängt, kann die Regeleinrichtung die aktuelle Wärmeübertragungsleistungskapazität berechnen und im Regelalgorithmus berücksichtigen.

**[0071]** Des Weiteren ist ein Volumenstromsensor 36 in der Sekundärleitungsanordnung 10 im sekundärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers 4 vorgesehen. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des Volumenstromsensors 36 und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 in Abhängigkeit von den Messwerten des Volumenstromsensors 36 zur Einhaltung der vorgegebenen Rücklauftemperatur im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4. Wenn sich der gemessene Volumenstrom verändert, beispielsweise ansteigt, dann ist dieses Ereignis ein Hinweis auf eine Entnahme von Warmwasser aus der angeschlossenen Warmwasserzirkulationsleitung 16. Je nach Stärke der Veränderung des Volumenstroms kann die Regeleinrichtung 26 ableiten, ob der erste Wärmeübertrager 4 die erforderliche Wärmeübertragungsleistung durch Ansteuerung der ersten Pumpe 20 alleine aufbringen kann oder ob die zweite Pumpe 22 und somit der zweite Wärmeübertrager 6 aktiviert werden muss.

**[0072]** Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass ein dritter Temperatursensor 38 in der Sekundärleitungsanordnung 10 zum Erfassen der Zulufttemperatur des im sekundärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers 4 strömenden Wassers vorgesehen ist. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des dritten Temperatursensors 38 und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 im Falle einer Wasserentnahme auf eine Zulufttemperatur, die größer als oder gleich einer vorgegebenen Zulufttemperatur von beispielsweise 40 °C ist. Somit kann die gesamte Wärmeübertragungsleistung erhöht werden und die Rücklauftemperatur wird über den vorgegebenen Wert erhöht, so dass die Zulufttemperatur am dritten Temperatursensor 38 eingehalten wird. Um die Erhöhung der Wärmeübertragungsleistung zu erreichen, kann die Regeleinrichtung 26 die zweite Pumpe 22 und somit den zweiten Wärmeübertrager 6 aktivieren.

**[0073]** Des Weiteren ist ein vierter Temperatursensor 34 in der Primärleitungsanordnung 8 zum Erfassen der Rücklauftemperatur des aus dem primärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers 4 strömenden Wassers vorgesehen. Die Regeleinrichtung 26 ist dann zum Erfassen der Messwerte des vierten Temperatursensors 34 eingerichtet und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 auf eine Rücklauftemperatur, die größer als eine vorgegebene Rücklauftemperatur von beispielsweise 40°C ist und bevorzugt im Bereich von 40-60°C liegt.

**[0074]** Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass ein fünfter Temperatursensor 42 in der Sekundärleitungsanordnung 10 zum Erfassen der Rücklauftem-

peratur des im Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers 6 strömenden Wassers vorgesehen ist. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des fünften Temperatursensors 42 und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 auf eine minimale Rücklauf-  
 5 Rücklauf-temperatur. Dieses kann dadurch erreicht werden, dass die Regeleinrichtung 26 die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 bei einem maximalen Wert hält und die zweite Pumpe 22 eine möglichst geringe Pumpleistung erbringt. Damit kann das Ziel erreicht werden, die Temperaturerhöhung des Trinkwassers im zweiten Wärmeübertrager 6 gering zu halten.

**[0075]** Des Weiteren ist ein sechster Temperatursensor 44 in der Primärleitungsanordnung 8 zum Erfassen der Rücklauf-  
 10 Rücklauf-temperatur des aus dem primärseitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers 6 strömenden Wassers vorgesehen. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des sechsten Temperatursensors 44 und regelt die Pumpleistung der ersten Pumpe 20 und der zweiten Pumpe 22 auf eine primärseitige Rücklauf-  
 15 temperatur, die kleiner als eine vorgegebene Rücklauf-temperatur im Bereich von beispielsweise 10-25°C ist. Das Einhalten der primärseitigen Rücklauf-temperatur kann durch eine Verringerung der Pumpleistung der zweiten Pumpe 22 bei gleichzeitiger Vergrößerung der Pumpleistung der ersten Pumpe 20 erreicht werden.

**[0076]** Ein siebter Temperatursensor 45 ist in der Sekundärleitungsanordnung 10 und in der Zirkulationsleitung 16 vor dem Beimischpunkt des aus dem zweiten Wärmeübertragers 6 strömenden Wassers vorgesehen. Die Regeleinrichtung 26 erfasst die Messwerte des siebten Temperatursensors 45 und kann eine externe Zirkulationspumpe ansteuern, die Zirkulationsströmung verändern und somit auf eine Temperatur von mindestens  
 20 55 °C einstellen. Die Regeleinrichtung 26 kann ebenso eine Wasserentnahme erkennen und die Pumpleistung die zweite Pumpe 22 zuschalten, so dass die sekundärseitige Rücklauf-temperatur des ersten Wärmeübertragers 4 eingehalten wird.

**[0077]** In Fig. 1 sind weiterhin in Reihe zu den beiden Pumpen 20 und 22 Ventile 21 und 23 vorgesehen, die in einer einfachen Form als federbelastete Rückschlagventile ausgebildet sind. In einer anderen Ausführung sind die Ventile steuerbar und werden mittels zuvor beschriebener Schnittstellen von der Regeleinrichtung 26 gesteuert.

**[0078]** Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführung des Durchflusstrinkwassererwärmers, der die gleichen Elemente bzw. Kombinationen von Elementen aufweist, wie sie anhand von Fig. 1 gezeigt und beschrieben worden sind.

**[0079]** Im Unterschied zur Fig. 1 ist das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 derart ausgebildet, dass der erste Wärmeübertrager 4 mit einer Wärmeisolierung 46 und der zweite Wärmeübertrager 6 mit einer Wärmeisolierung 48 versehen sind. Dadurch werden die beiden Wärmeübertrager gegenseitig thermisch abgeschirmt, so dass die Einhaltung der beschriebenen Temperaturbereiche erleichtert wird. Die Regeleinrichtung 26 kann da-  
 50

durch die Regelung der Pumpen 20 und 22 präzisiert durchführen.

**[0080]** Alternativ oder ergänzend zu den Wärmeisolierungen 46 und 48 ist zwischen dem ersten Wärmeübertrager 4 und dem zweiten Wärmeübertrager 6 eine Wärmeisolierung 50 vorgesehen. Die Wärmeisolierung 50 dient ebenfalls einer thermischen Isolierung der beiden Wärmeübertrager 4 und 6 mit den gleichen zuvor beschriebenen Vorteilen.

**[0081]** Fig. 3 zeigt einen weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung in Form eines Systems 60 zur Trinkwassererwärmung. Dargestellt ist ein Durchflusstrinkwassererwärmer 2 nach einer der Fig. 1 oder 2. Zusammen mit einem Gehäuse 62 und daran angebrachten verstellbaren Standelementen 64 bildet der Durchflusstrinkwassererwärmer 2 ein Erwärmermodul 66. Der Durchflusstrinkwassererwärmer 2 ist in der zuvor beschriebenen Weise mit einem Schichtenspeicher 12 mit drei Leitungen 68 über Absperrventile 70 verbunden. Der Schichtenspeicher 12 kann ebenfalls einstellbare Standelemente 13 aufweisen.

**[0082]** Des Weiteren ist ein eine Ultrafiltrationseinheit 72 aufweisendes Ultrafiltrationsmodul 74 vorgesehen, das mit dem Erwärmermodul 66 verbunden ist. Dazu sind einerseits Leitungen 76a, 76b und 76c auf der Seite des Erwärmermoduls 66 und Leitungen 78a, 78b und 78c auf der Seite des Ultrafiltrationsmoduls 74 sowie diese Leitungen verbindende Ventile 80a, 80b und 80c oder andere Kupplungsvorrichtungen vorgesehen.

**[0083]** In dem Ultrafiltrationsmodul 74 sind Leitungen 75a, 75b und 75c angeordnet, die mit den Leitungen 76a, 76b und 76c und 78a, 78b und 78c verbunden sind. Die Ultrafiltrationseinheit 72 ist über einen Bypass 73 an der mittleren Leitung 75b angeschlossen und weist in bekannter Weise einen Ultrafilter auf, der im laufenden Betrieb das durchströmende Wasser filtert und dabei Legionellen und andere Keime sowie kleinste Teile wie Nahrungspartikel für die Legionellen und Keime herausfiltert. Die Ultrafiltrationseinheit 72 kann alternativ oder zusätzlich mit der Leitung 75a und/oder der Leitung 75c verbunden sein.

**[0084]** Nachfolgend werden Koordinatenabstände  $dx$  und  $dy$  angegeben, die jeweils innerhalb eines kartesischen Koordinatensystems gemessen werden, das jeweils mit dem Gehäuse der entsprechenden Module verbunden ist. Da nur um relative Abstände relevant sind, werden die Koordinaten nicht einzeln diskutiert, sondern lediglich die Abstände  $dx$  und  $dy$ .

**[0085]** Erfindungsgemäß weisen die aus dem Erwärmermodul 66 herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung 16 und der Kaltwasserleitung 18 zu verbindenden Leitungen 76a, 76b und 76c vorgegebene vertikale Abstände  $dy_1$  und  $dy_2$  und horizontale Abstände  $dx_1$  und  $dx_2$  (in Richtung senkrecht zur Zeichenebene, daher nicht dargestellt) zueinander auf. Bevorzugt sind die Leitungen 76a, 76b und 76c nach einer Ausrichtung des Erwärmermoduls 66 im Wesentlichen senkrecht übereinander angeordnet, so dass die hori-  
 55

zontalen Abstände  $dx_1$  und  $dx_2$  gleich Null sind.

**[0086]** Des Weiteren weisen die in das Ultrafiltrationsmodul 74 hereinführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung 16 und der Kaltwasserleitung 18 zu verbindenden Leitungen 78a, 78b und 78c vertikale Abstände  $dy_3$  und  $dy_4$  und horizontale Abstände  $dx_3$  und  $dx_4$  (nicht dargestellt) zueinander auf, wobei die vertikalen Abstände  $dy_3$  und  $dy_4$  und horizontalen Abstände  $dx_3$  und  $dx_4$  der in das Ultrafiltrationsmodul 74 hereinführenden Leitungen 78a, 78b und 78c mit den vertikalen Abständen  $dy_1$  und  $dy_2$  und den horizontalen Abständen  $dx_1$  und  $dx_2$  der aus dem Erwärmermodul 66 herausführenden Leitungen 76a, 76b und 76c übereinstimmen.

**[0087]** Somit kann das Ultrafiltrationsmodul 74 ohne weitere Anpassungen modular an das Erwärmermodul 66 angeschlossen und leicht in das gesamte Trinkwassersystem integriert werden. Lediglich die relative Ausrichtung der Module 2 und 74 muss mit den Standelementen 64 und 71 eingestellt werden. Ein Schichtenspeicher 12 mit einstellbaren Standelementen 13 kann die Installation weiter vereinfachen.

**[0088]** Darüber hinaus weisen die aus dem Ultrafiltrationsmodul 74 herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung 16 und der Kaltwasserleitung 18 über Ventile 84a, 84b und 84c zu verbindenden Leitungen 82a, 82b und 82c vertikale Abstände  $dy_5$  und  $dy_6$  und horizontale Abstände  $dx_5$  und  $dx_6$  (nicht dargestellt) zueinander auf., die mit den vertikalen Abständen  $dy_1$  und  $dy_2$  und den horizontalen Abständen  $dx_1$  und  $dx_2$  der aus dem Erwärmermodul 66 herausführenden Leitungen 76a, 76b und 76c übereinstimmen. Somit entspricht die Konfiguration der Leitungen 82a, 82b und 82c der Konfiguration der Leitungen 76a, 76b und 76c, was die Kompatibilität weiter erhöht.

## Patentansprüche

### 1. Durchflusstrinkwassererwärmer

- mit einem ersten Wärmeübertrager (4),
- mit einem zweiten Wärmeübertrager (6),
- mit einer Primärleitungsanordnung (8) für ein Verbinden der Primärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) mit einem Wärmeerzeuger (12),
- mit einer Sekundärleitungsanordnung (10) für ein Verbinden der Sekundärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) mit einer Warmwasserzirkulationsleitung (16) und mit einer Kaltwasserleitung (18),
- wobei die Primärleitungsanordnung (8) die Primärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) in Reihe schaltet,
- wobei die Sekundärleitungsanordnung (10) die Sekundärseiten der Wärmeübertrager (4, 6) in Reihe schaltet und die Kaltwasserleitung (18) durch den zweiten Wärmeübertrager (6) hindurch mit dem sekundärseitigen Zulauf des ers-

ten Wärmeübertragers (4) verbindet,

- mit einer steuerbaren ersten Pumpe (20) zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des ersten Wärmeübertragers (4),
- mit einer steuerbaren zweiten Pumpe (22) zum Zuführen von Warmwasser zur Primärseite des zweiten Wärmeübertragers (6),
- mit einem in der Sekundärleitungsanordnung (10) angeordneten ersten Temperatursensor (24) zum Erfassen der Rücklaufftemperatur im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers (4) und
- mit einer Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des Temperatursensors (24) und zum Steuern der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22),

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) auf eine vorgegebene sekundärseitige Rücklaufftemperatur des ersten Wärmeübertragers (4) zu regeln,
- **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe (22) zu aktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung eine vorgegebene grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers (4) überschreitet, und
- **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der zweiten Pumpe (20) zu deaktivieren, wenn die erforderliche gesamte Wärmeübertragungsleistung die vorgegebene grenzwertige Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers (4) unterschreitet.

### 2. Durchflusstrinkwassererwärmer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein zweiter Temperatursensor (40) in der Primärleitungsanordnung (8) zum Erfassen der Zulaufftemperatur im primärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers (4) vorgesehen ist,
- **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des zweiten Temperatursensors (40) eingerichtet ist und
- **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) unter Berücksichtigung der Zulaufftemperatur auf eine vorgegebene Rücklaufftemperatur im primärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers (4) zu regeln.

### 3. Durchflusstrinkwassererwärmer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein Volumenstromsensor (36) in der Sekundärleitungsanordnung (10) im sekundärsei-

- tigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers (4) und/oder im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers (4) vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des Volumenstromsensors (36) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) in Abhängigkeit von den Messwerten des Volumenstromsensors (36) zur Einhaltung der vorgegebenen Rücklauf-temperatur im sekundärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers (4) zu regeln.
4. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** ein dritter Temperatursensor (38) in der Sekundärleitungsanordnung (10) zum Erfassen der Zulauf-temperatur des im sekundärseitigen Zulauf des ersten Wärmeübertragers (4) strömenden Wassers vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des dritten Temperatursensors (38) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) auf eine Zulauf-temperatur zu regeln, die größer als eine vorgegebene Zulauf-temperatur ist.
5. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** ein vierter Temperatursensor (34) in der Primärleitungsanordnung (8) zum Erfassen der Rücklauf-temperatur des aus dem primärseitigen Rücklauf des ersten Wärmeübertragers (4) strömenden Wassers vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des vierten Temperatursensors (34) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) auf eine sekundär-  
 seitige Rücklauf-temperatur zu regeln, die größer als eine vorgegebene Rücklauf-temperatur ist.
6. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** ein fünfter Temperatursensor (42) in der Sekundärleitungsanordnung (10) zum Erfassen der Rücklauf-temperatur des im sekundär-  
 seitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers (6) strömenden Wassers vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des fünften Temperatursensors (42) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) auf eine minimale Rück-  
 lauf-temperatur zu regeln.
7. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** ein sechster Temperatursensor (44) in der Primärleitungsanordnung (8) zum Erfassen der Rücklauf-temperatur des aus dem primär-  
 seitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers (6) strömenden Wassers vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des sechsten Temperatursensors (44) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) auf eine Rücklauf-  
 temperatur zu regeln, die kleiner als eine vorgegebene primärseitige Rücklauf-temperatur ist.
8. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** ein siebter Temperatursensor (45) in der Sekundärleitungsanordnung (10) zum Erfassen der Rücklauf-temperatur aus dem Zirkulations-  
 kreislauf vor dem Beimischpunkt des aus dem zweiten Wärmeübertragers (6) strömenden Wassers vorgesehen ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erfassen der Messwerte des siebten Temperatursensors (45) eingerichtet ist,  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) zum Erkennen einer reinen Zirkulation oder einer Wasserent-  
 nahme aus dem Warmwasserzirkulationslei-  
 tung (16) eingerichtet ist und  
 - **dass** die Regeleinrichtung (26) eingerichtet ist, die Pumpleistung der ersten Pumpe (20) und der zweiten Pumpe (22) auf eine Rücklauf-  
 temperatur zu regeln, die größer als eine vorgegebene Rücklauf-temperatur ist.
9. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der erste Wärmeübertrager (4) und/oder der zweite Wärmeübertrager (6) mit einer Wärmeisolation (46, 48) versehen sind.
10. Durchflusstrinkwassererwärmer nach einem der An-

sprüche 1 bis 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zwischen dem ersten Wärmeübertrager (4) und dem zweiten Wärmeübertrager (6) eine Wärmeisolierung (50) vorgesehen ist.

**11.** Verfahren zum Betreiben eines Durchflusstrinkwassererwärmers

- bei dem mit einem ersten Wärmeübertrager das Warmwasser einer Warmwasserzirkulationsleitung sekundärseitig auf eine vorgegebene Rücklauftemperatur erwärmt wird,

- bei dem bei einer Entnahme von Warmwasser aus der Warmwasserzirkulationsleitung und bei einem Überschreiten einer durch den ersten Wärmeübertrager vorgegebenen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung ein in Reihe zum ersten Wärmeübertrager geschalteter zweiter Wärmeübertrager aktiviert wird und das zufließende Kaltwasser sekundärseitig erwärmt wird und

- bei dem der zweite Wärmeübertrager bei Unterschreiten der durch den ersten Wärmeübertrager vorgegebenen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung deaktiviert wird.

**12.** Verfahren nach Anspruch 11,

bei dem das Erreichen der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch ein Nichteinhalten der Rücklauftemperatur in der Zirkulationsleitung erkannt wird.

**13.** Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

bei dem die grenzwertige Wärmeübertragungsleistung anhand der primärseitigen Zulauftemperatur zum ersten Wärmeübertrager bestimmt wird.

**14.** Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

bei dem das Erreichen grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung durch ein Überschreiten des Volumenstroms in der Warmwasserzirkulationsleitung über einen vorgegebenen Grenzvolumenstrom erkannt wird.

**15.** Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,

bei dem der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass die sekundärseitige Zulauftemperatur zum ersten Wärmeübertrager einen unteren Grenzwert nicht unterschreitet.

**16.** Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,

bei dem das Erreichen der grenzwertigen Wärmeübertragungsleistung des ersten Wärmeübertragers durch ein Nichteinhalten einer vorgegebenen primärseitigen unteren Rücklauftemperatur am ersten Wärmeübertrager erkannt wird.

**17.** Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

bei dem der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass eine minimale Rücklauftemperatur am sekundärseitigen Rücklauf des zweiten Wärmeübertragers erreicht wird.

**18.** Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,

bei dem der erste Wärmeübertrager und der zweite Wärmeübertrager derart geregelt werden, dass die primärseitige Rücklauftemperatur des zweiten Wärmeübertragers einen oberen Grenzwert nicht überschreitet.

**19.** System zur Trinkwassererwärmung

- mit einem ersten einen Durchflusstrinkwassererwärmer (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweisenden Erwärmermodul (66) und

- mit einem eine Ultrafiltrationseinheit (72) aufweisenden Ultrafiltrationsmodul (74),

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die aus dem Erwärmermodul (66) herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung (16) und der Kaltwasserleitung (18) zu verbindenden Leitungen (76a, 76b, 76c) vorgegebene vertikale Abstände ( $dy_1$ ,  $dy_2$ ) und horizontale Abstände ( $dx_1$ ,  $dx_2$ ) zueinander aufweisen,

- **dass** die in das Ultrafiltrationsmodul (74) hereinführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung (16) und der Kaltwasserleitung (18) zu verbindenden Leitungen (78a, 78b, 78c) vertikale Abstände ( $dy_3$ ,  $dy_4$ ) und horizontale Abstände ( $dx_3$ ,  $dx_4$ ) zueinander aufweisen und

- **dass** die vertikalen Abstände ( $dy_3$ ,  $dy_4$ ) und die horizontalen Abstände ( $dx_3$ ,  $dx_4$ ) der in das Ultrafiltrationsmodul (74) hereinführenden Leitungen (78a, 78b, 78c) mit den vertikalen Abständen ( $dy_1$ ,  $dy_2$ ) und den horizontalen Abständen ( $dx_1$ ,  $dx_2$ ) der aus dem Erwärmermodul (66) herausführenden Leitungen (76a, 76b, 76c) übereinstimmen.

**20.** System nach Anspruch 19,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die aus dem Ultrafiltrationsmodul (74) herausführenden und mit der Warmwasserzirkulationsleitung (16) und der Kaltwasserleitung (18) zu verbindenden Leitungen (82a, 82b, 82c) vertikale Abstände ( $dy_5$ ,  $dy_6$ ) und horizontale Abstände ( $dx_5$ ,  $dx_6$ ) zueinander aufweisen und

- **dass** die vertikalen Abstände ( $dy_5$ ,  $dy_6$ ) und die horizontalen Abstände ( $dx_5$ ,  $dx_6$ ) der aus dem Ultrafiltrationsmodul (74) herausführenden Leitungen (82a, 82b, 82c) mit den vertikalen Abständen ( $dy_1$ ,  $dy_2$ ) und den horizontalen Ab-

ständen (dx1, dx2) der aus dem Erwärmermodul (66) herausführenden Leitungen (76a, 76b, 76c) übereinstimmen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

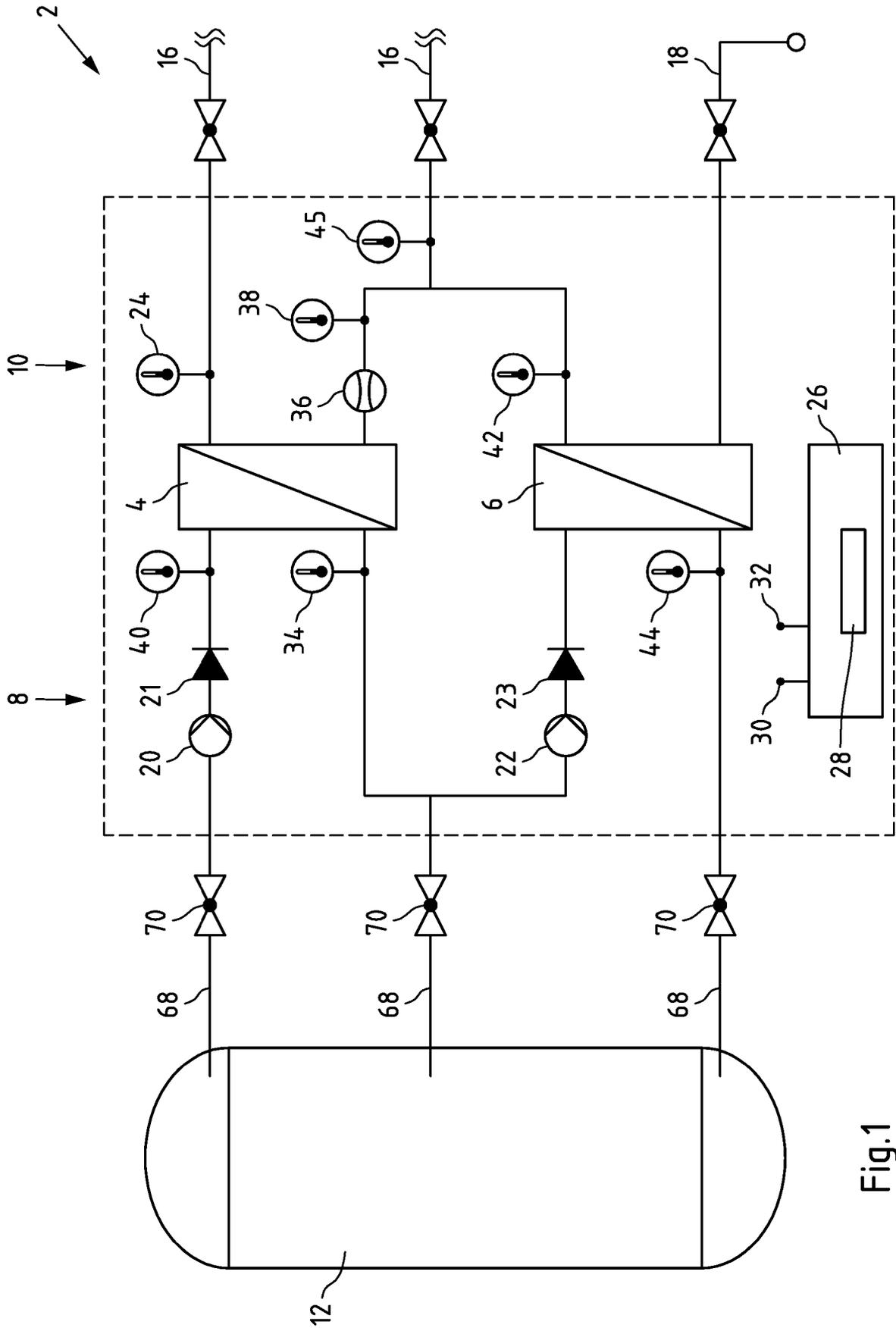


Fig.1

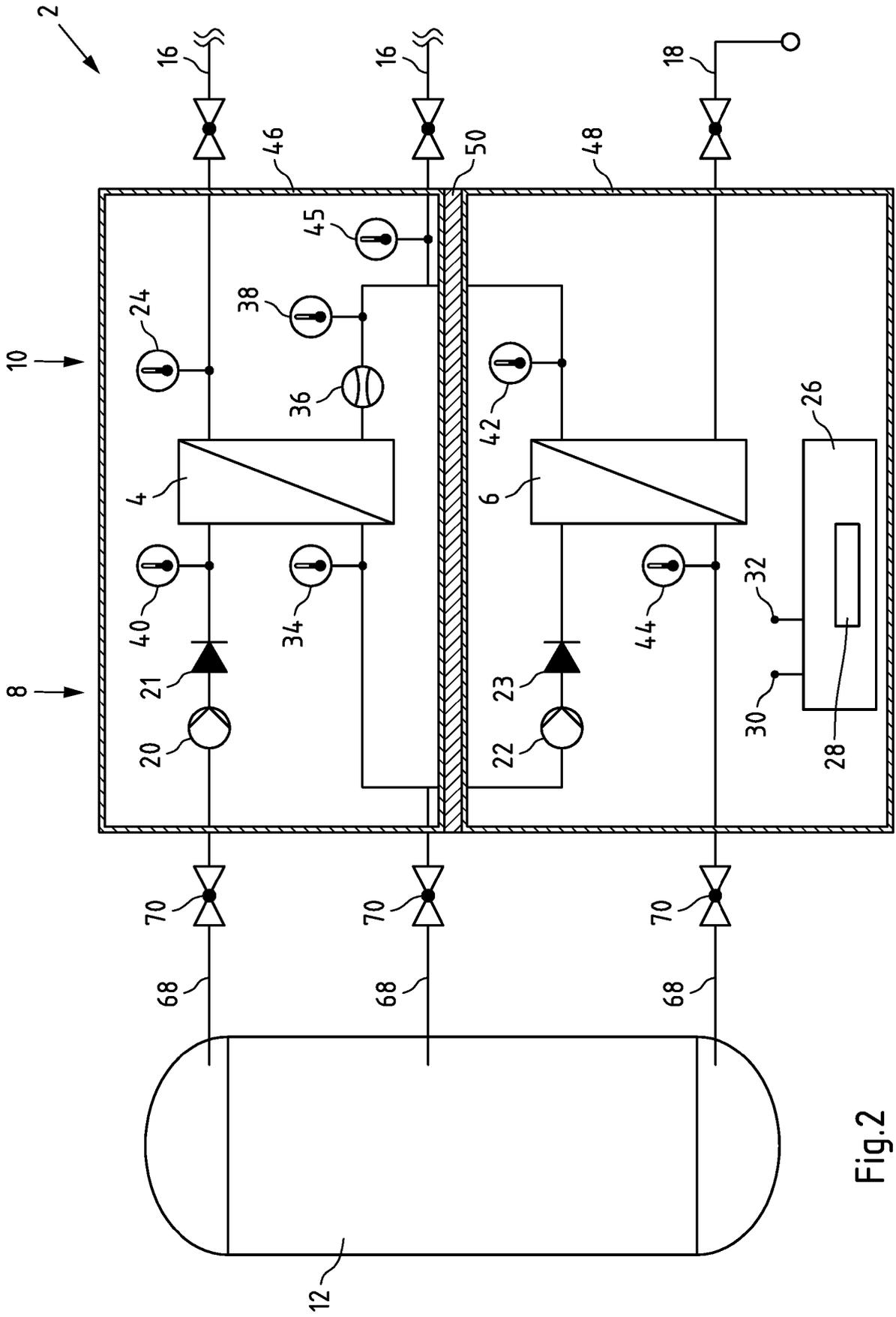


Fig.2

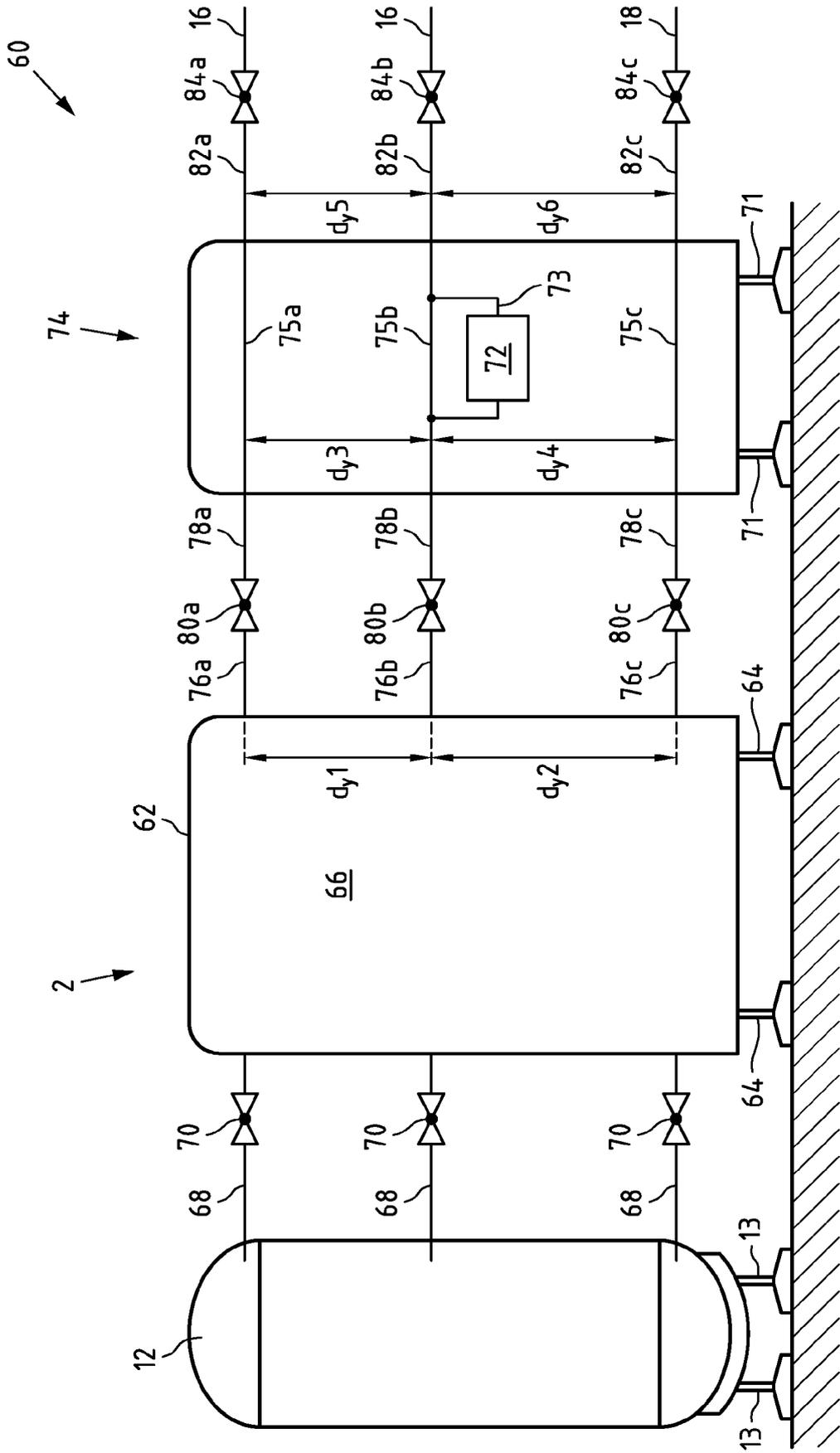


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 20 6829

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2015 118826 A1 (SOLVIS GMBH [DE]) 4. Mai 2017 (2017-05-04) * das ganze Dokument *	1-20	INV. F24D17/00 F24D19/10
A	DE 10 2008 014204 A1 (FACHHOCHSCHULE MÜNCHEN [DE]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * das ganze Dokument *	1-20	
A	DE 10 2008 056537 A1 (ENWERK GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * das ganze Dokument *	1-20	
A	DE 10 2016 102718 A1 (HOVAL AG [LI]; YADOS GMBH [DE]) 17. August 2017 (2017-08-17) * das ganze Dokument *	1-20	
A	DE 10 2016 102016 A1 (PEWO BETEILIGUNGS GMBH [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) * das ganze Dokument *	1-20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Februar 2020</b>	Prüfer <b>Schwaiger, Bernd</b>
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 Patentedokument, 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 19 20 6829

5 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.

25-02-2020

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015118826 A1	04-05-2017	KEINE	
DE 102008014204 A1	30-10-2008	KEINE	
DE 102008056537 A1	12-05-2010	KEINE	
DE 102016102718 A1	17-08-2017	KEINE	
DE 102016102016 A1	04-08-2016	KEINE	

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 102015118826 A1 **[0012]**
- EP 2883844 A1 **[0013]**