

(19)



(11)

EP 4 269 882 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 17/00 (2022.01) **F24D 12/02** (2006.01)
E03C 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23169718.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 17/001; F24D 12/02; F24D 17/0078;
E03C 2001/005

(22) Anmeldetag: **25.04.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(30) Priorität: **25.04.2022 DE 202022102207 U**

(71) Anmelder: **Gebr. Kemper GmbH + Co. KG**
57462 Olpe (DE)

(72) Erfinder:

- **DIEKMANN, Robin**
46325 Borken (DE)
- **GÖBEL, Michael**
57518 Betzdorf (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte**
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(54) WARMWASSERVERSORGUNGSYSTEM MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

(57) Um ein Warmwasserversorgungssystem anzugeben, das die normativen Bedingungen erfüllt und die genannten Risiken zumindest teilweise reduziert oder eliminiert, kann ein Warmwasserversorgungssystem einen Anschluss an eine Frischwasserversorgung zum Einlassen von kaltem Trinkwasser in das Warmwasserversorgungssystem, einen ersten Wärmeübertrager zur Wärmeübertragung von Wärme eines primären Wärmeträgermediums auf das kalte Trinkwasser, eine das er-

wärmte Trinkwasser führende Versorgungsleitung, an die zumindest ein Verbraucher angeschlossen ist, einen zweiten Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertragung von Wärme eines sekundären Wärmeträgermedium auf das sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühlte primäre Wärmeträgermedium und eine Strömungsenergie auf das primäre Wärmeträgermedium übertragende Wärmeträgermedium-Pumpe aufweisen.

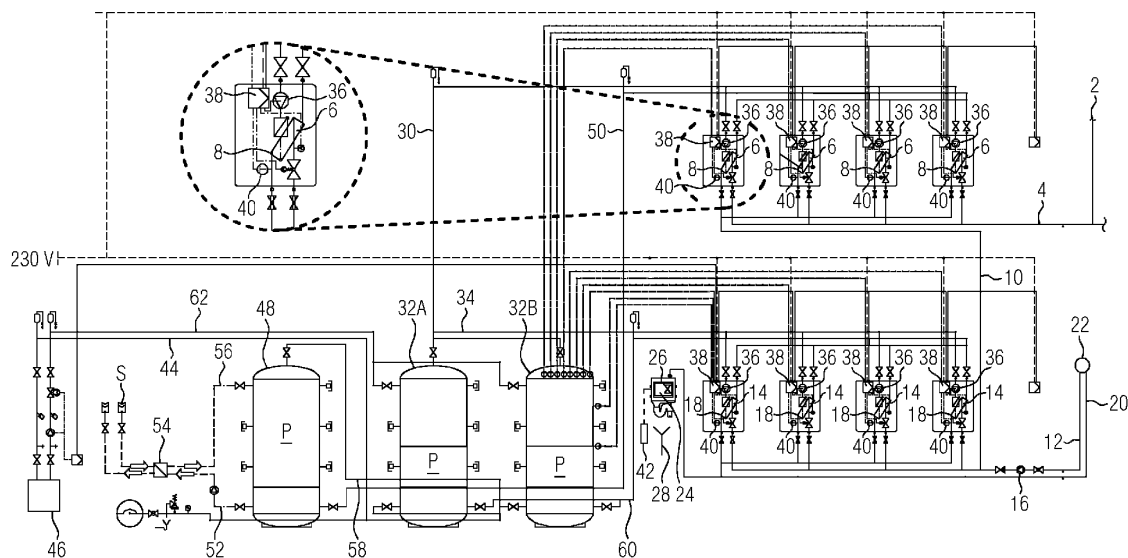


FIG. 1

EP 4 269 882 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Warmwasserversorgungssystem mit Wärmerückgewinnung.

[0002] Bei der Wärmerückgewinnung (kurz: WRG) wird Abwärme aus einem vorgelagerten Prozess aufgenommen, um diese an einer anderen Stelle dem System wieder zuzuführen und dadurch Energiekosten einzusparen. Für eine effiziente WRG sollte das Medium, an das die Abwärme aus dem vorgelagerten Prozess abgegeben wird, möglichst kalt sein. So wird eine maximale Auskühlung des Mediums, welches die Abwärme abgibt, erzielt und dieses kann dann wiederum durch den vorgelagerten Prozess größere Energiemengen aufnehmen. Beispiele für vorgelagerte Prozesse sind: Kühlhäuser; industrielle Prozesse; generelle Prozesse, die Abwasser erzeugen; Kühlung von Serverräumen; Gefrierkühler aus industrieller Nutzung.

[0003] Da ein Wärmeübergang lediglich von einem wärmeren auf ein kälteres Medium erfolgen kann, ist es effizient, wenn das kältere Medium so kühl wie möglich gehalten wird. Dies ist der Grund, warum Betreiber und Planer von Warmwasserversorgungssystemen mit WRG mittlerweile die Wärme aus der WRG favorisiert an das Kaltwasser kurz vor dem Haupttrinkwassererwärmer in Form einer Vorwärmstufe abgeben wollen. Dort wird das Kaltwasser um ein gewisses Maß vorgewärmt. Dies hat den positiven Effekt, dass der Haupttrinkwassererwärmer kleiner dimensioniert werden kann, weil das Wasser nicht mehr von ca. 10°C auf ca. 60°C erwärmt werden muss, sondern beispielhaft nur noch von ca. 35°C auf ca. 60°C.

[0004] Trotz dieses großen Potentials sind Warmwasserversorgungssysteme mit WRG auch mit Risiken und normativen Bedingungen verbunden, die da beispielhaft wären: Vorwärmstufen müssen nach DVGW W 511 ab einem Volumen >400 l mindestens täglich auf >60°C aufgeheizt werden; Vorwärmstufen müssen baulich so konzipiert sein, dass die Möglichkeit besteht, diese täglich auf >60°C erwärmen zu können; Vorwärmstufen erzeugen einen zusätzlichen Druckverlust in der Trinkwasserleitung; Das Warmwasser befindet sich nach der Vorwärmstufe in einem kritischen Temperaturbereich um die 40 °C und ist daher hygienisch bedenklich; In Nichtnutzungszeiten entstehen gewisse Toteleitungen mit stagnierendem Wasser.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Warmwasserversorgungssystem anzugeben, das die normativen Bedingungen erfüllt und die genannten Risiken zumindest teilweise reduziert oder eliminiert.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe gibt die vorliegende Erfindung ein Warmwasserversorgungssystem mit den Merkmalen von Anspruch 1 an.

[0007] Das Warmwasserversorgungssystem nach der vorliegenden Erfindung hat einen Anschluss an eine Frischwasserversorgung zum Einlassen von kaltem Trinkwasser in das Warmwasserversorgungssystem. Bei diesem Anschluss handelt es sich in der Regel um

einen Anschluss an das öffentliche Wasserversorgungsnetz, wobei als Anschluss an das öffentliche Wasserversorgungsnetz im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere ein solcher Bereich eines Trink- und Brauchwassersystems eines Gebäudes gilt, der unmittelbar mit dem Gebäudewasserzähler kommuniziert, allerdings noch keinen Abzweig aufweist, der zu einer oder mehreren Versorgungsleitungen führt. Der Anschluss entspricht regelmäßig einem Punkt des Übergangs von Trinkwasser gemäß §3 Absatz 3 der Trinkwasserverordnung. Das Warmwasserversorgungsnetz ist üblicherweise eine Trinkwasser-Installation nach dieser Norm. Das Warmwasserversorgungssystem nach der vorliegenden Erfindung ist demnach insbesondere als ein Trink- und Brauchwassersystem zur Bereitstellung von warmem Trink- und Brauchwasser ausgebildet oder umfasst zumindest ein solches Trink- und Brauchwassersystem.

[0008] Zur Erwärmung des kalten Trinkwassers weist das Warmwasserversorgungssystem einen ersten Wärmeübertrager zur Wärmeübertragung von Wärme eines primären Wärmeträgermediums auf das kalte Trinkwasser auf. Das Trinkwasser und das primäre Wärmeträgermedium sind dabei fluidisch voneinander getrennt. Der erste Wärmeübertrager weist hierfür beispielsweise eine wärmedurchlässige und fluidundurchlässige Trennwand auf. Durch diese Trennung wird eine Kontamination des Trinkwassers durch das primäre Wärmeträgermedium verhindert. Der erste Wärmeübertrager kann insbesondere als Plattenwärmeübertrager ausgebildet sein.

[0009] Das erwärmte Trinkwasser wird durch eine Versorgungsleitung des Warmwasserversorgungssystems zu zumindest einem Verbraucher geführt, der an die Versorgungsleitung angeschlossen ist. Der Anschluss der Verbraucher an die Versorgungsleitung kann auf vielfältige Art und Weise gegeben sein. So können mehrere Verbraucher beispielsweise über einen Strömungsteiler an die Versorgungsleitung angeschlossen sein. Genauso gut kann der Anschluss über eine T-Stück-Installation oder eine Ringinstallation realisiert sein. Die Versorgungsleitung kann auf der Verbraucherseite jedenfalls abschnittsweise als Steigleitung und/oder als Stockwerksleitung ausgeführt sein. Ein Verbraucher im Sinne der vorliegenden Erfindung kann insbesondere jede Warmwasserentnahmestelle eines Gebäudes sein, z.B. eine Dusche oder ein Waschbecken. Der Versorgungsleitung kann eine Zirkulationsleitung zur Rückführung von sich in der Versorgungsleitung abkühlendem Trinkwasser zu dem ersten Wärmeübertrager zugeordnet sein, wobei die Zirkulationsleitung mit einer Zirkulationspumpe zur Erzeugung eines vorzugsweise konstanten Zirkulationsvolumenstroms kommuniziert. Die Zirkulationsleitung hat in der Regel einen um zumindest einen Nenndurchmessersprung kleineren Nenndurchmesser als die Versorgungsleitung.

[0010] Zur Übertragung von Strömungsenergie auf das primäre Wärmeträgermedium ist eine Wärmeträgermedium-Pumpe vorgesehen. Durch die Wärmeträgermedium-Pumpe und entsprechende Leitungen wird das

primäre Wärmeträgermedium durch den ersten Wärmeübertrager geleitet.

[0011] Für eine Wärmerückgewinnung weist das Warmwasserversorgungssystem einen zweiten Wärmeübertrager auf. Dieser ist zur Wärmeübertragung von Wärme eines sekundären Wärmeträgermediums auf das sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühlte primäre Wärmeträgermedium vorgesehen. Der zweite Wärmeübertrager kann ein Plattenwärmeübertrager oder eine Wärmepumpe sein.

[0012] Die Wärme aus der WRG wird demnach zunächst auf das primäre Wärmeträgermedium und nicht direkt auf das Trinkwasser übertragen. Dadurch wird die Wärme aus der WRG an einer Stelle in das System zurückgeführt, die es erleichtert, das Risiko zu reduzieren oder zu eliminieren, dass das Trinkwasser mit einer hygienisch bedenklichen Temperatur von beispielsweise ca. 40°C stagniert. Insbesondere kann das durch die WRG vorerwärmte primäre Wärmeträgermedium auf zumindest 60°C weiter erwärmt werden, bevor es zur Erwärmung des kalten Trinkwassers dem ersten Wärmeübertrager zugeführt wird. Dadurch kann das kalte Trinkwasser ohne eine Vorwärmstufe auf eine bestimmte Solltemperatur erwärmt werden. Diese Solltemperatur ist vorzugsweise einstellbar. Sie liegt besonders bevorzugt in einem Bereich von 50°C bis 60°C.

[0013] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht das primäre Wärmeträgermedium zum größten Teil oder vollständig aus Wasser. Das primäre Wärmeträgermedium kann beispielsweise das Heizungswasser eines Heizungskreislaufs eines Gebäudes sein. Weiter bevorzugt weist das Warmwasserversorgungssystem eine zentrale Heizanlage auf, mit der das primäre Wärmeträgermedium auf eine Temperatur erhitzbar ist, die vorzugsweise zumindest 60°C oder größer als 60°C ist. Die zentrale Heizanlage ist vorzugsweise eine Primärenergie nutzende Heizanlage.

[0014] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist das sekundäre Wärmeträgermedium ein Abwärme enthaltendes Fluid und/oder Abwasser oder Grauwasser, wobei die Temperatur des sekundären Wärmeträgermediums bevorzugt mindestens 35°C beträgt. Weiter bevorzugt beträgt die Temperatur des sekundären Wärmeträgermediums weniger als 60°C. Bei der Abwärme kann es sich um Abwärme aus einem Kühlprozess und/oder aus einem industriellen Prozess und/oder aus Abluft handeln. Alternativ oder zusätzlich kann das sekundäre Wärmeträgermedium Energie aus der Umwelt, also die im Erdreich oder in der Außenluft vorhandene Wärme, enthalten. Es muss sich insbesondere beim Einsatz einer Wärmepumpe nicht unbedingt um eine Wärmerückgewinnung im herkömmlichen Sinne handeln. Im Sinne der vorliegenden Anmeldung soll vorzugsweise auch eine Übertragung von Wärme aus der Umwelt unter "Wärmerückgewinnung" subsummiert werden.

[0015] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwas-

serversorgungssystem zumindest einen Pufferspeicher für das primäre Wärmeträgermedium. Üblicherweise ist der Pufferspeicher so dimensioniert und ausgestaltet, dass sich eine thermische Schichtung des primären Wärmeträgermediums innerhalb des Pufferspeichers von selbst einstellt. In der Regel wird das primäre Wärmeträgermedium aus dem oberen Bereich des Pufferspeichers zur Erwärmung des Trinkwassers genutzt. Das primäre Wärmeträgermedium aus dem mittleren und/oder unteren Bereich des Pufferspeichers wird für gewöhnlich durch eine zentrale Heizanlage oder einen Elektroheizstab des Warmwasserversorgungssystems auf eine Temperatur von zumindest 60°C erhitzt, wodurch es in dem Pufferspeicher in den oberen, wärmeren Bereich aufsteigt.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem zumindest einen mit dem ersten Wärmeübertrager verbundenen Haupt-Pufferspeicher, der mit einer zentralen Heizanlage des Warmwasserversorgungssystems kommuniziert, um einen Teil des primären Wärmeträgermediums auf einer Temperatur von zumindest 60°C oder höher bereitzuhalten, zumindest einen mit dem zweiten Wärmeübertrager verbundenen Neben-Pufferspeicher, der einen anderen Teil des primären Wärmeträgermediums für die Wärmerückgewinnung bereithält, eine Verbindungsleitung zwischen dem Haupt-Pufferspeicher und dem Neben-Pufferspeicher zur Übertragung von durch die Wärmerückgewinnung erwärmtem primärem Wärmeträgermedium aus dem Neben-Pufferspeicher in den Haupt-Pufferspeicher, und eine den ersten Wärmeübertrager mit dem Neben-Pufferspeicher verbindende erste Rücklaufleitung zur Rückführung von sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühltem primärem Wärmeträgermedium aus dem Haupt-Pufferspeicher in den Neben-Pufferspeicher. Dabei durchläuft das primäre Wärmeträgermedium unterschiedliche Stationen, wobei es sich üblicherweise im zweiten Wärmeübertrager von einem niedrigsten Temperaturniveau erwärmt und im ersten Wärmeübertrager von einem höchsten Temperaturniveau abkühlt. Zwischen diesen beiden Stationen wird das primäre Wärmeträgermedium auf dem Weg von dem zweiten Wärmeübertrager zu dem ersten Wärmeübertrager in den Pufferspeichern zwischengespeichert, wobei das im Haupt-Pufferspeicher zwischengespeicherte primäre Wärmeträgermedium durch die Heizanlage zumindest teilweise auf eine Solltemperatur für die Erwärmung des Trinkwassers erhitzt wird.

[0017] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem ein zwischen dem ersten Wärmeübertrager und den Pufferspeichern vorgesehenes Umschaltventil zum Umschalten zwischen einem Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Neben-Pufferspeicher und einem Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Haupt-Pufferspeicher. Bei dieser bevorzugten Weiterbildung wird das kalte Trinkwasser

durch die zurückgewonnene Wärme aus der WRG auf ein vorgewärmtes Temperaturniveau erwärmt, wenn der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Neben-Pufferspeicher aktiviert ist. In der Regel ist das Temperaturniveau der WRG und damit auch das Temperaturniveau des Neben-Pufferspeichers niedriger als die eingangs genannte Solltemperatur zwischen 50°C und 60°C, sodass die Trinkwassertemperatur auf dem vorgewärmten Temperaturniveau unterhalb dieses Bereichs liegt. Für gewöhnlich liegt die Temperatur des vorgewärmten Temperaturniveaus bei 35°C, 40°C oder 45°C, jeweils $\pm 2,5^\circ\text{C}$. Durch das niedrigere Temperaturniveau des vorgewärmten Temperaturniveaus wird auch die Rücklauftemperatur des primären Wärmeträgermediums niedriger, sodass sich einerseits die Effizienz der WRG erhöht. Andererseits geht mit dem niedrigeren Temperaturniveau der WRG auch die eingangs genannte normative Bedingung einher, dass Vorwärmstufen ab einem Volumen >400 l mindestens täglich auf >60°C aufgeheizt werden müssen. Um dieser Bedingung zu genügen, kann das Umschaltventil zumindest einmal täglich umgeschaltet werden, um den Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Haupt-Pufferspeicher zu aktivieren.

[0018] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem einen dritten Wärmeübertrager zur Erwärmung des Trinkwassers, der parallel oder in Reihe zu dem ersten Wärmeübertrager an die Versorgungsleitung angeschlossen ist. Der dritte Wärmeübertrager kann ein Plattenwärmeübertrager sein. Die Wärmeenergie zur Erwärmung des Trinkwassers durch den dritten Wärmeübertrager wird wie bei dem ersten Wärmeübertrager auch durch das primäre Wärmeträgermedium und vorzugsweise aus dem Haupt-Pufferspeicher bereitgestellt. Dies eröffnet die Möglichkeit, das Trinkwasser kaskadenartig zu erwärmen, wobei die Kaskade durch Entnahme von Warmwasser durch den Verbraucher ausgelöst wird. Aufgrund der Warmwasserentnahme strömt kaltes Trinkwasser über den Anschluss an die Frischwasserversorgung in das System nach und wird in einer ersten Stufe der Kaskade durch den ersten Wärmeübertrager auf eine Temperatur, die beispielsweise in einem Bereich von 50-60°C liegt, erwärmt. Bei einer Reihenschaltung wird das durch den ersten Wärmeübertrager erwärmte Trinkwasser anschließend durch den dritten Wärmeübertrager in einer zweiten Stufe der Kaskade auf eine Temperatur von beispielsweise mindestens 60°C nacherwärmt und danach dem Verbraucher zugeleitet. Bei einer Parallelschaltung wird das durch den ersten Wärmeübertrager erwärmte Trinkwasser in der zweiten Stufe der Kaskade mit dem durch den dritten Wärmeübertrager erwärmten Trinkwasser zusammengeführt und danach dem Verbraucher zugeleitet. Vorzugsweise sind die Vorlaufleitungen zwischen den Pufferspeichern und dem ersten und dem dritten Wärmeübertrager nicht länger als 10 m, 15 m, 20 m, oder 25 m.

[0019] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung

der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem eine Zirkulationsleitung und eine der Zirkulationsleitung zugeordnete Zirkulationspumpe zur Rückführung von sich in der Versorgungsleitung abkühlendem Trinkwasser zu dem dritten Wärmeübertrager. Wärmeverluste des warmen Trinkwassers in den Leitungen können so durch den dritten Wärmeübertrager ausgeglichen werden. Dadurch kann selbst bei einem Ausbleiben einer Wasserentnahme stets warmes Trinkwasser der gewünschten Temperatur, in der Regel 60°C, bereitgehalten werden. Die Zirkulationsströmung ist in der Regel kontinuierlich, sodass auch eine Stagnation von Trinkwasser sicher vermieden wird. Eine Zirkulationsleitung hat in der Regel einen gegenüber der vorgelegerten und zu dem Verbraucher führenden Versorgungsleitung geringeren Durchmesser. Üblicherweise operiert der dritte Wärmeübertrager auf einem höheren Temperaturniveau als der erste Wärmeübertrager, da dem Einlass des dritten Wärmeübertragers entweder - im Falle der Reihenschaltung - das durch den ersten Wärmeübertrager erwärmte Trinkwasser oder - im Falle der Parallelschaltung - das durch die Zirkulationsleitung rückgeführte warme Trinkwasser zugeführt wird, wohingegen dem Einlass des ersten Wärmeübertragers das frische kalte Trinkwasser der Frischwasserversorgungsanlage zugeführt wird.

[0020] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem eine den dritten Wärmeübertrager mit dem Haupt-Pufferspeicher verbindende zweite Rücklaufleitung für das primäre Wärmeträgermedium. Da der dritte Wärmeübertrager in der Regel auf einem höheren Temperaturniveau operiert, ist die Rücklauftemperatur des primären Wärmeträgermediums von dem dritten Wärmeübertrager kommend nur leicht abgesenkt, sodass es sich nicht zur WRG eignet und direkt in den Haupt-Pufferspeicher zurückgeführt werden kann.

[0021] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem eine der Zirkulationsleitung oder der Versorgungsleitung zugeordnete Spüleinrichtung mit einem Spülventil zum Ablassen von Trinkwasser aus dem Warmwasserversorgungssystem. Dadurch kann die Trinkwasserqualität zu jeder Zeit gewährleistet werden, indem Leitungsabschnitte mit stehendem Wasser aufgrund längerer Nichtnutzungszeit durch Öffnen des Spülventils gespült werden können. Das ausgespülte abgestandene Wasser wird durch frisches kaltes Trinkwasser ersetzt und durch den ersten und/oder den dritten Wärmeübertrager erwärmt. In der Regel ist das Spülventil dem ersten und/oder dem dritten Wärmeübertrager in Strömungsrichtung nachgelagert. Die Spüleinrichtung kann mehrere Spülventile umfassen.

[0022] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem zumindest einen Wassertempersensor, der einem Trinkwasserauslass des ersten Wärmeübertragers zugeordnet ist, und eine Steuerungs-

einheit zur Regelung der Wassertemperatur des durch den ersten Wärmeübertrager erwärmten Trinkwassers durch Ansteuern der Wärmeträgermedium-Pumpe.

[0023] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Steuerungseinheit derart eingerichtet, dass sie die Wärmeträgermedium-Pumpe so steuert, dass die durch den Wassertempersensor gemessene Temperatur einem Sollwert entspricht, wobei der Sollwert einstellbar ist.

[0024] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Steuerungseinheit derart eingerichtet, dass der Sollwert einem abgesenkten Warmwassertemperaturwert entspricht und zumindest einmal pro Tag für eine vorbestimmte Zeit oder für eine vorbestimmte Durchflussmenge auf einen Temperaturwert von zumindest 60°C oder größer als 60°C angehoben wird. Als abgesenkter Wassertemperaturwert wird hierbei insbesondere ein Wert verstanden, der um zumindest 1°C, vorzugsweise zumindest 3°C, 5°C, 10°C oder 15°C kleiner ist als 60°C. Wie oft bzw. in welchen Zeitabständen die Anhebung stattfindet und für wie lange, ist vorzugsweise variabel bzw. einstellbar. Die Dauer der Anhebung kann insbesondere verbrauchsabhängig bzw. abhängig von der ausgespülten Wassermenge sein, also z.B. erst beendet werden, wenn nach der Anhebung eine bestimmte Mindestmenge an Warmwasser durch den Verbraucher verbraucht oder durch die Spüleinrichtung gespült wurde. In der Regel umfasst das Warmwasserversorgungssystem hierfür einen Durchflussmesser zur Bestimmung einer Durchflussmenge.

[0025] Durch die Absenkung des Temperaturniveaus der ersten Stufe der Kaskade kann eine niedrigere Rücklauftemperatur des dem Neben-Pufferspeichers zugeführten primären Wärmeträgermediums erzielt und somit die Effizienz der WRG erhöht werden. Die Absenkung des Temperaturniveaus der ersten Stufe der Kaskade wird vorzugsweise mit der zuvor beschriebenen Reihenschaltung von erstem und drittem Wärmeübertrager verwirklicht, sodass das Trinkwasser in der zweiten Stufe der Kaskade von dem abgesenkten Temperaturniveau auf die gewünschte Temperatur für warmes Trinkwasser von in der Regel 60°C erwärmt wird, bevor es dem Verbraucher zugeleitet wird.

[0026] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung steuert die Steuerungseinheit das Umschaltventil so, dass für die vorbestimmte Zeit oder bis zum Erreichen einer vorbestimmten Durchflussmenge bei angehobener Temperatur der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Haupt-Pufferspeicher freigegeben ist und davor und danach der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Neben-Pufferspeicher freigegeben ist. Mit anderen Worten wird bei dieser bevorzugten Weiterbildung die Wärme für die abgesenkte Wassertemperatur aus dem Neben-Pufferspeicher bereitgestellt und die Wärme für den Temperaturwert von zumindest 60°C oder größer als 60°C aus dem Haupt-Pufferspeicher bereitgestellt. Alternativ kann

die Wärme sowohl für die abgesenkte Wassertemperatur als auch für den Temperaturwert von zumindest 60°C oder größer als 60°C aus dem Haupt-Pufferspeicher bereitgestellt werden, indem die Wärme für den Temperaturwert von zumindest 60°C oder größer als 60°C beispielsweise aus einer oberen thermischen Schicht und für die abgesenkte Wassertemperatur aus einer darunter liegenden thermischen Schicht bereitgestellt wird und/oder sich das primäre Wärmeträgermedium kürzer an dem kalten Trinkwasser abkühlt.

[0027] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem ein Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul zur Einleitung eines Trinkwasserwechsels durch Ansteuern des Spülventils der Spüleinrichtung. Bei einem solchen Trinkwasserwechsel wird üblicherweise mindestens die gesamte Wassermenge zwischen dem Spülventil und dem ersten Wärmeübertrager durch frisches Trinkwasser ausgetauscht. Die Kriterien und/oder die Intervallzeit und/oder die Zeitpunkte, zu denen ein Trinkwasserwechsel eingeleitet wird, sind vorzugsweise in das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul einprogrammierbar. Das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul kann ein Teil der Steuerungseinheit oder einer übergeordneten Steuerung, insbesondere ein funktionaler Software-Baustein der Steuerungseinheit oder der übergeordneten Steuerung, sein oder als ein eigenständiges Bauteil ausgeführt sein, das vorzugsweise zur Kommunikation mit der Steuerungseinheit oder der übergeordneten Steuerung angepasst ausgebildet ist. Als eigenständiges Bauteil kann es in einem gemeinsamen Gehäuse mit der Steuerungseinheit oder der übergeordneten Steuerung oder separat an einer anderen Stelle des Systems vorgesehen sein.

[0028] In das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul kann ein zeitgesteuerter Spülmodus einprogrammiert sein, in welchem das Spülventil zu bestimmten Zeiten und/oder Zeitabständen für einen Trinkwasserwechsel geöffnet wird. Hierfür kann das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul einen Timer aufweisen, der beispielsweise auf 72h gesetzt wird.

[0029] In das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul kann ein Warm-Spülmodus einprogrammiert sein. Beispielsweise kann ein Trinkwasserwechsel initiiert werden, sobald der Sollwert von dem abgesenkten Temperaturwert angehoben wird. Dadurch kann das noch in den Leitungen befindliche Wasser mit abgesenkter Temperatur aus dem System abgelassen werden. Ein Stoppkriterium für den Trinkwasserwechsel im Warm-Spülmodus kann aus der von dem Temperatursensor gemessenen Wassertemperatur erzeugt werden. D.h. der Trinkwasserwechsel kann beispielsweise beendet werden, wenn die von dem Temperatursensor gemessene Wassertemperatur von einem niedrigeren Wert kommend eine bestimmte höhere Zieltemperatur erreicht.

[0030] In das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul kann ein WRG-Spülmodus einprogrammiert sein, in welchem ein Trinkwasserwechsel ausgelöst wird, während

das Umschaltventil so gestellt ist, dass der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Neben-Pufferspeicher aktiviert ist.

[0031] Es können grundsätzlich mehrere Spülmodi in das Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul einprogrammiert sein. Die Spülmodi können miteinander wechselwirkend implementiert sein. Beispielsweise kann ein Wasserwechsel eines anderen Modus dazu führen, dass der Timer für den zeitgesteuerten Modus zurückgesetzt wird.

[0032] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Steuerungseinheit derart eingerichtet, dass die Wärmeträgermedium-Pumpe während eines Kalt-Spülmodus des Spüleinrichtungs-Steuerungsmoduls außer Betrieb gesetzt wird. Zur Umsetzung des Kalt-Spülmodus umfasst die Spüleinrichtung vorzugsweise mindestens ein dem dritten Wärmeübertrager in Strömungsrichtung vorgelagertes Spülventil. Der Kalt-Spülmodus kann durch das Beenden einer Warmwasserentnahme durch den Verbraucher ausgelöst werden. Im Kalt-Spülmodus ist das Spülventil geöffnet, um das Trinkwasser zwischen dem ersten und dem dritten Wärmeübertrager und in dem ersten Wärmeübertrager durch frisches kaltes Trinkwasser auszutauschen. Dadurch kann vermieden werden, dass sich das Trinkwasser im Bereich des ersten Wärmeübertragers nach einer Wasserentnahme durch den Verbraucher in einen hygienisch bedenklichen Temperaturbereich hinein entwickelt. Gleichwohl wird durch die Lage des Spülventils und die vorgegebene Strömungsrichtung sichergestellt, dass das Temperaturniveau des dritten Wärmeübertragers, d.h. der zweiten Stufe der Kaskade, hiervon im Wesentlichen unberührt bleibt. Zusätzlich kann ein Rückflussverhinderer vorgesehen sein, der ein Zurückfließen von warmem Trinkwassers aus der zweiten Stufe der Kaskade zu dem Spülventil verhindert. Der Kalt-Spülmodus kann auch ohne einen Verbrauch ausgelöst werden. Beispielsweise kann die Steuerungseinheit die Wärmemittelpumpe ansteuern, um den Sollwert von bspw. 60°C zu erreichen und dann den Kalt-Spülmodus auslösen. Dadurch kann der erste Wärmeübertrager auch ohne Trinkwasserentnahme des Verbrauchers in regelmäßigen Abständen auf die Sollwerttemperatur erwärmt werden.

[0033] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist der Sollwert variabel eingestellt und insbesondere von einer Vorlauftemperatur des ersten Wärmeträgermediums aus dem Neben-Pufferspeicher und/oder einem Trinkwarmwasserverbrauch abhängig. Beispielsweise kann der Sollwert um eine bestimmte Temperaturdifferenz ΔT kleiner eingestellt sein als die Vorlauftemperatur des aus dem Neben-Pufferspeicher zugeführten ersten Wärmeträgermediums. Die Temperaturdifferenz ΔT kann beispielsweise 5°C oder 10°C betragen. Die Temperaturdifferenz kann in Abhängigkeit eines durchschnittlichen Trinkwarmwasserverbrauchs einstellbar sein. Beispielsweise kann die Temperaturdifferenz bei einem höheren Trinkwarmwas-

serverbrauch (z.B. 100 l/min) größer sein als bei einem kleineren Trinkwarmwasserverbrauch (z.B. 20 l/min). Für den Fall, dass die Vorlauftemperatur größer als 60°C sein sollte, wird der Sollwert bevorzugt auf maximal 60°C beschränkt.

[0034] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist der erste Sollwert variabel eingestellt und insbesondere von einer Rücklauftemperatur des ersten Wärmeträgermediums zu dem Neben-Pufferspeicher und/oder einem Trinkwarmwasserverbrauch abhängig. Die Temperaturdifferenz ΔT wird dann in der Regel so eingestellt, dass eine maximal kalte Rücklauftemperatur für das primäre Wärmeträgermedium erzielt wird.

[0035] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem einen in die Steuerungseinheit implementierten Desinfektions-Betriebsmodus, in dem das Trinkwasser auf einen Sollwert von über 60°C erwärmt und durch Ansteuern des Spülventils aus dem Warmwasserversorgungssystem abgelassen wird. Im Desinfektions-Betriebsmodus wird der Sollwert auf 60°C oder höher angehoben und das Umschaltventil, sofern vorhanden, für eine vorbestimmte Zeit oder bis zum Erreichen einer vorbestimmten Durchflussmenge bei angehobener Temperatur so gestellt, dass der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Haupt-Pufferspeicher freigegeben ist. Anschließend kann aus dem Desinfektions-Betriebsmodus wieder in den vorherigen normalen Betriebsmodus gewechselt werden. Beispielsweise kann das Umschaltventil wieder so gestellt werden, dass der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager aus dem Neben-Pufferspeicher freigegeben ist, und die erste Solltemperatur kann wieder herabgesetzt werden. Weiter bevorzugt kann der Desinfektions-Betriebsmodus automatisch durch einen Trinkwarmwasserverbrauch des Verbrauchers unterbrochen und anschließend fortgesetzt oder abgebrochen und verschoben werden. Besonders bevorzugt folgt auf den Desinfektions-betriebsmodus einer der Spülmodi.

[0036] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Warmwasserversorgungssystem einen Datenlogger zur Protokollierung von Dauer, Start, Stopp, Datum und/oder Uhrzeit eines Trinkwasserwechsels durch die Spüleinrichtung und/oder von Dauer, Start, Stopp, Datum und/oder Uhrzeit einer Aktivierung des Desinfektions-Betriebsmodus und/oder eines aus dem Warmwasserversorgungssystem bei einem Wasserwechsel abgelassenen Spülvolumens und/oder der durch einen Temperatursensor gemessenen Wassertemperatur. Der Datenlogger ist in der Regel datenmäßig mit der Steuerungseinheit und dem Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul und/oder einer übergeordneten Steuerung verbunden.

[0037] Weitere Einzelheiten und Details der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels,
 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels und
 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels.

[0038] Figur 1 stellt ein Warmwasserversorgungssystem schematisch dar. Die einzelnen Komponenten dieses Warmwasserversorgungssystems können in einem Gebäude vorgesehen sein. Das Warmwasserversorgungssystem umfasst einen Anschluss 2 an eine Frischwasserversorgung zum Einlassen von kaltem Trinkwasser. Der Anschluss 2 ist der Punkt des Übergangs von Trinkwasser aus einer Wasserversorgungsanlage gemäß Trinkwasserverordnung. Der Anschluss 2 an die Frischwasserversorgung ist über eine erste Leitung 4 mit vier ersten Wärmeübertragern 6 verbunden und speist diese mit frischem kaltem Trinkwasser. Die ersten Wärmeübertrager 6 übertragen Wärme eines primären Wärmeträgermediums P auf das kalte Trinkwasser. Die ersten Wärmeübertrager 6 können beispielsweise als Plattenwärmeübertrager ausgebildet sein. Durch Durchlaufen der ersten Wärmeübertrager 6 wird das kalte Trinkwasser von beispielsweise 10°C auf ein erstes Temperaturniveau erwärmt, das beispielsweise im Bereich von 40°C bis 60°C liegen kann.

[0039] Das erwärmte Trinkwasser verlässt die ersten Wärmeübertrager 6 über eine an die Auslässe 8 der ersten Wärmeübertrager 6 angeschlossene zweite Leitung 10, die in eine Zirkulationsleitung 12 mündet. Die Zirkulationsleitung 12 ist an vier dritte Wärmeübertrager 14 angeschlossen und kommuniziert mit einer Zirkulationspumpe 16, die das erwärmte Trinkwasser in Richtung der dritten Wärmeübertrager 14 fördert. Dort wird dem erwärmten Trinkwasser weiter Wärme zugeführt, sodass es auf ein zweites Temperaturniveau von vorzugsweise mindestens 60°C erwärmt wird. Die ersten Wärmeübertrager 6 und die dritten Wärmeübertrager 14 sind demnach in Reihe an die Versorgungsleitung 20 angeschlossen. Auch in den dritten Wärmeübertrager 14 wird Wärme des primären Wärmeträgermediums an das Trinkwasser übertragen. Allerdings befindet sich das Trinkwasser vor der Erwärmung durch die dritten Wärmeübertrager 14 bereits auf dem wärmeren ersten Temperaturniveau.

[0040] An die Auslässe 18 der dritten Wärmeübertrager 14 ist eine Versorgungsleitung 20 angeschlossen. Die Versorgungsleitung 20 führt zu einem Verbraucher 22, der an die Versorgungsleitung 20 angeschlossen ist, um diesen mit warmem Trinkwasser zu versorgen. Die Versorgungsleitung 20 bildet zusammen mit der Zirkulationsleitung 12 einen Kreislauf, in dem das warme Trinkwasser zirkuliert, wenn keine Nutzung durch den Verbraucher erfolgt. Durch die Zirkulation und der damit einhergehenden ständigen Wärmeübertragung durch die dritten Wärmeübertrager 18 können Wärmeverluste des warmen Trinkwassers in den Leitungen ausgeglichen

werden. Durch Wärmeverluste in den Leitungen kann das warme Trinkwasser beispielsweise von 60°C auf 55°C abkühlen.

[0041] Zum Ablassen von Trinkwasser aus dem Warmwasserversorgungssystem ist eine Spüleinrichtung 24 mit einem Spülventil 26 an die Versorgungsleitung 20 angeschlossen. Dadurch kann in einer längeren Phase der Nichtnutzung ein Trinkwasserwechsel durchgeführt werden, wobei das abgestandene Wasser aus den Leitungen über das Spülventil 26 abgelassen und durch frisches kaltes Trinkwasser aus dem Anschluss 2 ersetzt wird. Dem Spülventil 26 ist ein freier Auslauf 28 zugeordnet, der in eine Abwasserleitung entwässert.

[0042] Die ersten Wärmeübertrager 6 sind durch eine erste Vorlaufleitung 30 mit zwei Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B verbunden, die mit dem primären Wärmeträgermedium P befüllt sind. Von der ersten Vorlaufleitung 30 zweigt eine zweite Vorlaufleitung 34 ab, die die dritten Wärmeübertrager 14 mit den zwei Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B verbindet. Die erste Vorlaufleitung 30 ist an den obersten Bereich der Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B angeschlossen, d.h. dort wo das darin befindliche primäre Wärmeträgermedium P in der Regel die höchste Temperatur hat. Die erste und die zweite Vorlaufleitung 30, 34 sind vorzugsweise so kurz wie möglich; beispielsweise maximal 20 m lang.

[0043] Im Bereich jedes ersten Wärmeübertragers 6 bzw. jedes dritten Wärmeübertragers 14 ist der ersten Vorlaufleitung 30 bzw. der zweiten Vorlaufleitung 34 eine Strömungsenergie auf das primäre Wärmeträgermedium P übertragende Wärmeträgermedium-Pumpe 36 zugeordnet. Jeder dieser Wärmeträgermedium-Pumpen 36 ist wiederum eine Steuerungseinheit 38 zugeordnet, die steuerungsmäßig mit der jeweiligen Wärmeträgermedium-Pumpe 36 verbunden ist, wobei durch Ansteuern der Wärmeträgermedium-Pumpen 36 das primäre Wärmeträgermedium zur Erwärmung des Trinkwassers durch die Wärmeübertrager 6 bzw. 14 gepumpt wird. Jedem Auslass 8 der ersten Wärmeübertrager 6 und jedem Auslass 18 der dritten Wärmeübertrager 14 ist ein Temperatursensor 40 zugeordnet, der datenmäßig mit der Steuerungseinheit 38 des jeweiligen Wärmeübertragers 6 bzw. 14 verbunden ist.

[0044] Die Steuerungseinheiten 38 sind dazu angepasst ausgebildet, die ihr zugeordnete Wärmeträgermedium-Pumpe 36 so anzusteuern, dass die jeweils am Auslass 8 bzw. 18 des jeweiligen Wärmeübertragers 6 bzw. 14 durch den Temperatursensor 40 gemessene Temperatur einem einstellbaren Sollwert entspricht oder diesen einstellbaren Sollwert erreicht. Wie voranstehend bereits angedeutet, sind die Steuerungseinheiten 38 in der Regel so eingestellt, dass die Steuerungseinheiten 38 der ersten Wärmeübertrager 6 einen Sollwert in einem niedrigeren Temperaturbereich (z.B. im Bereich von 40°C bis 60°C) vorgeben als die Steuerungseinheiten 38 der dritten Wärmeübertrager 6, die üblicherweise einen Sollwert von mindestens 60°C vorgeben. Insbesondere die von den Steuerungseinheiten 38 der ersten Wärme-

übertrager 6 vorgegebenen Sollwerte können variabel eingestellt und beispielsweise von einer Vorlauftemperatur des primären Wärmeträgermediums P, einer Rücklauftemperatur des primären Wärmeträgermediums P und/oder einer Warmwasserverbrauchsrate abhängig sein. Die Steuerungseinheiten 38 können als Module einer übergeordneten Steuerung ausgestaltet sein, die vorzugsweise auch ein Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul 42 zur Steuerung der Spüleinrichtung 24 umfasst.

[0045] An einen unteren Bereich der beiden Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B ist eine dritte Vorlaufleitung 44 angeschlossen. Sie kommuniziert mit einer zentralen, Primärenergie nutzenden Heizanlage 46 des Warmwasserversorgungssystems, um zumindest einen Teil des primären Wärmeträgermediums P auf eine Temperatur von 60°C oder höher zu erwärmen.

[0046] Zusätzlich zu den beiden Haupt-Pufferspeichern 32A, 32B umfasst das Warmwasserversorgungssystem einen Neben-Pufferspeicher 48, der mit einem Teil des primären Wärmeträgermediums P befüllt ist, der sich insgesamt auf einem niedrigen Temperaturniveau befindet als der in den Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B enthaltene Teil, weil das sich in den ersten Wärmeübertragern 6 an dem kalten Trinkwasser abgekühlte primäre Wärmeträgermedium P über eine erste Rücklaufleitung 50 in den unteren Bereich des Neben-Pufferspeichers 48 zurückgeleitet wird. An den unteren Bereich des Neben-Pufferspeichers 48 ist eine WRG-Vorlaufleitung 52 angeschlossen, die mit einem zweiten Wärmeübertrager 54 zur WRG kommuniziert. Dabei wird Wärme durch Wärmeübertragung von Wärme eines sekundären Wärmeträgermediums S auf das sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühlte primäre Wärmeträgermedium P rückgewonnen. Als sekundäres Wärmeträgermedium S wird in der Regel ein Abwärme enthaltendes Fluid und/oder Abwasser oder Grauwasser eingesetzt. Bei der Abwärme kann es sich um Abwärme aus einem Kühlprozess und/oder aus einem industriellen Prozess handeln.

[0047] Das über den zweiten Wärmeübertrager 54 durch WRG erwärmte primäre Wärmeträgermedium P wird durch eine WRG-Rücklaufleitung 56 in einen oberen Bereich des Neben-Pufferspeichers 48 zurückgeleitet. Von dort wird es durch eine Verbindungsleitung 58 in die unteren Bereiche der Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B geleitet, wo es sich mit wärmerem primärem Wärmeträgermedium P vermischt und/oder aufsteigt und mittels der zentralen Heizanlage 46 weiter erwärmt wird, um letztendlich wieder durch die erste oder die zweite Vorlaufleitung 30, 34 den ersten oder dritten Wärmeübertragern 6, 14 zur Erwärmung des Trinkwassers zugeführt zu werden.

[0048] Da die dritten Wärmeübertrager 14 aufgrund der ersten Erwärmungsstufe durch die ersten Wärmeübertrager 6 bereits mit einer höheren Trinkwassertemperatur gespeist werden, muss in den dritten Wärmeübertragern 14 weniger Wärme von dem primären Wärmeträgermedium an das Trinkwasser abgegeben wer-

den, um die gewünschte Temperatur für warmes Trinkwasser von in der Regel 60°C zu erreichen. Dadurch ist die Rücklauftemperatur des von den dritten Wärmeübertragern 14 kommenden primären Wärmeträgermediums P nur leicht niedriger als die Vorlauftemperatur des zu den dritten Wärmeübertragern 14 hingeleiteten primären Wärmeträgermediums P. Daher eignet sich der Rücklauf der dritten Wärmeübertragern 14 nicht für die WRG und wird über eine zweite Rücklaufleitung 60 direkt wieder in die Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B zurückgeleitet.

[0049] Die zweite Rücklaufleitung 60 leitet das primäre Wärmeträgermedium P von den dritten Wärmeübertragern 14 in die unteren Bereiche der Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B zurück. Dort vermischt es sich mit wärmerem oder kälterem primärem Wärmeträgermedium P und/oder steigt auf und wird mittels der zentralen Heizanlage 46 weiter erwärmt, um letztendlich wieder durch die erste oder die zweite Vorlaufleitung 30, 34 den ersten oder dritten Wärmeübertragern 6, 14 zur Erwärmung des Trinkwassers zugeführt zu werden.

[0050] Eine dritte Rücklaufleitung 62 verbindet die zentrale Heizanlage 46 mit den oberen Bereichen der Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B.

[0051] Das in Fig. 2 dargestellte Warmwasserversorgungssystem ist bis auf einen Unterschied wie das Warmwasserversorgungssystem aus Fig. 1 aufgebaut. Der Unterschied liegt darin, dass die zweite Leitung 10 bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Fig. 2 nicht wie bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Fig. 1 in die Zirkulationsleitung 12 mit der Zirkulationspumpe 16 mündet, sondern in die Versorgungsleitung 20. An der Mündung vermischt sich das durch die ersten Wärmeübertrager 6 erwärmte Trinkwasser mit dem durch die dritten Wärmeübertrager 14 erwärmten Trinkwasser und wird durch die Versorgungsleitung 20 zum Verbraucher 22 geleitet. Das durch die ersten Wärmeübertrager 6 erwärmte Trinkwasser wird also nicht wie bei Figur 1 durch die dritten Wärmeübertrager 14 geleitet, bevor es zu dem Verbraucher 22 geleitet wird. Die ersten Wärmeübertrager 6 und die dritten Wärmeübertrager 14 sind insofern parallel an die Versorgungsleitung 20 angeschlossen. Genauso wie bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Figur 1 wird das Trinkwasser der Versorgungsleitung 20 bei Nichtnutzung des Verbrauchers 22 durch die Zirkulationsleitung 12 zu den dritten Wärmeübertragern 14 zurückgeführt.

[0052] Das in Fig. 3 dargestellte Warmwasserversorgungssystem ist bis auf einen Unterschied wie das Warmwasserversorgungssystem aus Fig. 1 aufgebaut. Der Unterschied liegt darin, dass bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Fig. 3 zwischen der Verbindungsleitung 58 und der ersten Vorlaufleitung 30 eine dritte Leitung 64 angeschlossen ist, wobei der Anschluss der dritten Leitung 64 an die erste Vorlaufleitung 30 über ein als 3-Wege-Ventil ausgeführtes Umschaltventil 66 realisiert ist, das in Strömungsrichtung nach dem Abzweig der zweiten Vorlaufleitung 34 vorgesehen ist. Die übergeordnete Steuerung ist mit dem Umschaltventil 66

steuerungsmäßig verbunden und kann es so stellen, dass die ersten Wärmeübertrager 6 durch primäres Wärmeträgermedium P aus dem Neben-Pufferspeicher 48 gespeist werden oder so, dass die ersten Wärmeübertrager 6 durch primäres Wärmeträgermedium P aus den Haupt-Pufferspeichern 32A, 32B gespeist werden. Die dritten Wärmeübertrager 14 werden hingegen unabhängig von der Stellung des Umschaltventils 66 und wie bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Fig. 1 oder Fig. 2 durch primäres Wärmeträgermedium P aus den Haupt-Pufferspeichern 32A, 32B gespeist.

[0053] Nachfolgend werden beispielhaft einige Besonderheiten und Steuerungslogiken zum Betrieb der in Verbindung mit der Zeichnung beschriebenen Warmwasserversorgungssysteme diskutiert. Dabei soll als primäres Wärmeträgermedium P ein Heizungsmedium zum Einsatz kommen.

[0054] Die Warmwasserversorgungssysteme aus Fig. 1 und 2 sind sehr ähnlich. Wie bereits erläutert, liegt der Unterschied zwischen den beiden Systemen in der Anbindung der ersten und dritten Wärmeübertrager 6, 14 an die Versorgungsleitung 20 (Reihenschaltung in Fig. 1 und Parallelschaltung in Fig. 2). Die Reihenschaltung hat den Vorteil, dass Kleinstentnahmen des Verbrauchers 22, die von den ersten Wärmeübertragern 6 nicht erfasst werden, spätestens in den dritten Wärmeübertragern 14 erwärmt werden. Dieser Vorteil erzeugt aber einen zusätzlichen Druckverlust im Vergleich zu der Parallelschaltung nach Fig. 2.

[0055] Bei dem Warmwasserversorgungssystem nach Fig. 2 strömt das durch die ersten Wärmeübertrager 6 erwärmte Trinkwasser direkt in die Versorgungsleitung 20 und mischt sich dort mit dem Trinkwasser aus den dritten Wärmeübertragern 14 auf eine Mischtemperatur. Durch dieses Mischen kann ein kurzzeitiger Abfall in der gewünschten Warmwassertemperatur entstehen, wenn beispielsweise die Vorlaufleitung 30 noch nicht auf Temperatur ist. Dieser Abfall der Temperatur ist jedoch vernachlässigbar, wenn der Zirkulations-Volumenstrom ausreichend groß ist.

Funktionsweise eines Zapffalls (exemplarisch erklärt an Fig. 1):

[0056]

1. Durch den Verbraucher 22 wird eine größere Menge an Warmwasser verbraucht, somit strömt Kaltwasser von ca. 10°C von der ersten Leitung 4 durch die ersten Wärmeübertrager 6 und wird auf eine höhere Temperatur gebracht, bspw. 50-60°C.
2. Da nicht sichergestellt sein kann, dass die Vorlaufleitung 30 vor der Nutzung des Verbrauchers 22 bereits "warm" war, wird das erwärmte Warmwasser zur Nacherwärmung durch die zweite Leitung 10 in die Zirkulationsleitung 12 eingebunden.
3. Das durch die Erwärmung des Trinkwassers stark abgekühlte Heizungsmedium (bspw. 35°C oder käl-

ter) wird über die erste Rücklaufleitung 50 in den Neben-Pufferspeicher 48 geleitet.

4. Aus dem "kalten" Neben-Pufferspeicher 48 kann sich dann der zweite Wärmetauscher 54 das kalte Rücklauf-Heizungsmedium ziehen, um die Wärme der vorgelagerten Prozesse (bspw. 40°C oder höher) daran abzukühlen.

5. Das durch WRG erwärmte Heizungsmedium steigt im Neben-Pufferspeicher 48 auf und wird im Lastfall der ersten Wärmeübertrager 6 durch die Wärmeträgermedium-Pumpen 36 der ersten Wärmeübertrager 6 vom Neben-Pufferspeicher 48 in die Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B gezogen. Dort wird es entweder von der zentralen Heizanlage 46 angesaugt oder mischt sich im Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B auf eine höhere Temperatur, die erneut zur Trinkwarmwasserbereitung verwendet werden kann.

Funktionsweise Zirkulationsfall (exemplarisch erklärt an Fig. 1):

[0057]

1. In Nichtnutzungszeiten des Verbrauchers 22 strömt das Trinkwarmwasser durch die Zirkulationsleitung 12 in die dritten Wärmeübertrager 14 zur Rückerwärmung des Zirkulationsvolumenstroms. Dies passiert gegenüber dem vorherig beschriebenen Fall auf einem höheren Temperaturniveau. Das zurückströmende Zirkulationswasser von beispielsweise 55°C fließt in die dritten Wärmeübertrager 14 und wird wieder auf ca. 60°C erwärmt. Das erwärmte Wasser fließt dann über die Versorgungsleitung 20 zurück zum Verbraucher 22.

2. Da der Zirkulationsvolumenstrom ständig strömt, befindet sich die zweite Vorlaufleitung 34 permanent auf Temperatur. Da das Zirkulationswasser, welches das Heizungsmedium abkühlt, ein Temperaturniveau von 55°C vorweist, kann sich das Heizungsmedium lediglich minimal auf dieses Niveau abkühlen.

3. Das schwach abgekühlte Heizungsmedium (um die 55°C) strömt durch die zweite Rücklaufleitung 60 in die Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B und schichtet sich dort in die passende Temperaturzone ein. Dies kann dann durch Nacherhitzung der zentralen Heizanlage 46 erneut zur Trinkwarmwassererzeugung verwendet werden.

4. Um die langen Totleitungen in Nichtnutzungszeiten hygienisch einwandfrei zu halten, ist eine Spüleinrichtung 24 den ersten und dritten Wärmeübertragern 6, 14 in Strömungsrichtung nachgelagert vorgesehen. Wenn diese Wasser ausspült, fließt frisches kaltes Wasser durch den Anschluss 2 in das System nach.

Sondervariante abgesenkte Warmwassertemperatur bei dem System nach Fig. 1

[0058] Um eine noch effektivere Betriebsweise des zweiten Wärmeübertragers 54 erzielen zu können, und um die Rücklauftemperatur der ersten Wärmeübertrager 6 zum Neben-Pufferspeicher 48 weiter abzukühlen, ist eine Absenkung der eingestellten Warmwassertemperatur (Sollwert) der ersten Wärmeübertrager 6 auf bspw. 50°C in Kombination mit Spülmaßnahmen durch die übergeordnete Steuerung einstellbar. Durch die Absenkung der eingestellten Warmwassertemperatur auf minimal 50°C resultieren kältere Rücklauftemperaturen, da das Heizungsmedium das Warmwasser nicht so stark erwärmen muss und sich länger an diesem abkühlen kann. Weiterhin vorteilhaft ist bei dieser Variante eine hohe Vorlauftemperatur, da aus ihr im Verhältnis ein noch stärker abgekühlter Rücklauf gegenüber einem "kälteren" Vorlauf resultiert.

[0059] Mit diesem stärker abgekühlten Heizungsmedium kann der zweite Wärmeübertrager 54 wieder mehr Energie an das Heizungsmedium und den Neben-Pufferspeicher 48 abgeben.

[0060] Diese Sondervariante ist an Bedingungen geknüpft, die eingangs in Verbindung mit einer Vorwärmstufe beschrieben wurden. Daher werden die ersten Wärmeübertrager 6 bei dieser Sonderlösung täglich auf >60°C aufgeheizt. Zudem wird bei der Sondervariante eine Zwangsspülung der zweiten Leitung 10 über die Spüleinrichtung 24 implementiert, sodass ein Wasserwechsel minimal alle 72 h über die ersten Wärmeübertrager 6 garantiert ist.

Funktionsweise mit Umschaltventil 66 (exemplarisch erklärt an Fig. 3)

[0061] Die Installationsvariante nach Fig. 3 funktioniert auf der Trinkwasserseite genauso wie die Installationsvariante nach Fig. 1. Da diese bereits vorweg beschrieben wurde, wird im Nachfolgenden lediglich auf die Unterschiede eingegangen.

[0062] Prinzipiell ändert sich durch das Umschalten des Umschaltventils 66 lediglich das Temperaturniveau des Heizungsmediums, das den ersten Wärmeübertrager 6 zugeleitet wird.

[0063] Die dritten Wärmeübertrager 14 bleiben von der Funktion des Umschaltventils 66 ausgeschlossen und funktionieren autark gegenüber den ersten Wärmeübertragern 6. Durch das Umschaltventil 66 erfüllt die Verschaltung die Anforderungen des DVGW Arbeitsblattes durch tägliches Umschalten zwischen Neben-Pufferspeicher 48 und Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B. Somit können die ersten Wärmeübertrager 6 auch mit einem Heizungsmedium > 60°C aus den Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B täglich versorgt werden. Beim Umschalten des Umschaltventils 66 in Richtung des Neben-Pufferspeichers 48 wird das Trinkwasser auf ein deutlich geringeres Temperaturniveau basierend auf der geringeren Vorlauf-

temperatur des Neben-Pufferspeichers 48 vorgewärmt. Da den ersten Wärmeübertragern 6 dann lediglich ein "kälteres" Vorlaufmedium unter 60°C zur Verfügung steht, wird eine spezielle Reglerlogik implementiert, die nachfolgend noch beschrieben wird. Mit dieser Logik regelt die Steuerung die ersten Wärmeübertrager 6 so, dass der Sollwert ein bestimmtes Verhältnis zur Vorlauftemperatur des Neben-Pufferspeichers 48 einnimmt. Die Differenz zwischen der eigentlich gewünschten Temperatur für warmes Trinkwasser von ca. 60°C und der sich einstellenden Warmwassertemperatur gemäß Sollwert wird durch das Nacherwärmen der dritten Wärmeübertrager 14 sichergestellt.

Funktionsweise Zapfball bei Umschaltventil 66 in Richtung Neben-Pufferspeicher 48

[0064]

1. Das Umschaltventil 66 ist so gestellt, dass die ersten Wärmeübertrager 6 mit Heizungsmedium aus dem Neben-Pufferspeicher 48 versorgt werden. Die zu dieser Stellung korrespondierende Fließrichtung wird im folgenden Text als "Fließrichtung A" bzw. "Strömungsrichtung A" bezeichnet.
2. Das durch die Erwärmung des Trinkwassers abgekühlte Heizungsmedium wird aus den ersten Wärmeübertragern 6 über die erste Rücklaufleitung 30 in den Neben-Pufferspeicher 48 geleitet.
3. Aus dem "kalten" Neben-Pufferspeicher 48 kann sich der zweite Wärmeübertrager 54 das kalte Rücklaufwasser ziehen, um die Wärme der vorgelagerten Prozesse bspw. 40°C oder höher daran abzukühlen.
4. Über die Fließrichtung A wird die Abwärme aus den vorgelagerten Prozessen dann wieder komplett von den ersten Wärmeübertragern 6 angesaugt und für die Trinkwasservorwärmung verwendet.

Funktionsweise Zapfball bei Umschaltventil 66 in Richtung Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B

[0065] Durch die Anforderung eine Vorwärmstufe täglich aufzuheizen, wird das Umschaltventil 66 täglich in Richtung des Haupt-Pufferspeichers 32A, 32B umgeschaltet. Die zu dieser Stellung korrespondierende Fließrichtung wird im folgenden Text als "Fließrichtung B" bzw. "Strömungsrichtung B" bezeichnet.

1. Durch eine Regelung der übergeordneten Steuerung erhält das Umschaltventil 66 einen Kontakt oder Impuls die Stellung seiner innenliegenden Kugel zu verändern. Fließrichtung A wird dadurch verschlossen und Fließrichtung B wird geöffnet.
2. Die ersten Wärmeübertrager 6 ziehen nun das hoch temperierte Heizungswasser aus den Haupt-Pufferspeichern 32A, 32B (Strömungsrichtung B) und verwenden dies für die Vorwärmung des kalten Trinkwassers.

3. Aus dem "kalten" Neben-Pufferspeicher 48 zieht sich der zweite Wärmeübertrager 54 das kalte Rücklaufwasser, um die Wärme der vorgelagerten Prozesse bspw. 40°C oder höher daran abzukühlen.

4. Da die Fließrichtung A versperrt ist, strömt das durch die WRG erwärmte Heizungsmedium im Neben-Pufferspeicher 48 auf und wird im Lastfall der ersten Wärmeübertrager 6 durch die Wärmeträgermedium-Pumpen 36 vom Neben-Pufferspeicher 48 in die Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B gezogen. Dort wird es entweder von der zentralen Heizanlage 46 angesaugt oder mischt sich im Haupt-Pufferspeicher 32A, 32B auf eine höhere Temperatur, die erneut zur Trinkwarmwasserbereitung verwendet werden kann.

5. Nach einer definierten Zeit oder nach einem definierten Volumen erfolgt erneut ein Impuls und das Umschaltventil 66 verschließt die Strömungsrichtung B und öffnet die Strömungsrichtung A.

Regellogik Installationsvariante nach Fig. 1:

[0066] Die ersten Wärmeübertrager 6 werden bei der Sondervariante über den Tag mit abgesenkten Warmwassertemperaturen betrieben, bspw. 50°C. Um dies normativ korrekt zu betreiben, müssen die ersten Wärmeübertrager 6 mindestens einmal pro Tag auf 60°C Warmwassertemperatur angehoben werden. Das Intervall wie oft die Anhebung stattfindet und die Dauer der Anhebung ist durch die übergeordnete Steuerung variabel einstellbar.

[0067] Um dies hygienisch einwandfrei umzusetzen, wird folgende Regellogik vorgeschlagen:

1. Regulärer Betrieb der ersten Wärmeübertrager 6 mit abgesenkter Warmwassertemperatur, bspw. 50°C.
2. Ein übergeordneter Befehl geht an die Steuerungseinheiten 38 der ersten Wärmeübertrager 6 zur Anhebung der Warmwassertemperatur (Sollwert) über einen definierten Zeitraum.
3. Da den ersten Wärmeübertragern 6 der "heiße" Vorlauf aus den Haupt-Pufferspeichern 32A, 32B zur Verfügung steht, ist ein Anheben der Warmwassertemperatur ohne weitere Schaltbefehle an zentrale Heizanlage 46 oder andere Bauteile möglich.
4. Nach Ablauf des definierten Zeitraums schaltet ein übergeordneter Befehl die ersten Wärmeübertrager 6 wieder auf die reduzierte Warmwassertemperatur zurück.

Regellogik Installationsvariante nach Fig. 3:

[0068] Die zu erreichende Temperatur nach den ersten Wärmeübertragern 6 in der zweiten Leitung 10 ist maßgeblich abhängig von dem zur Verfügung stehenden Temperaturniveau aus der WRG. Die Temperatur kann durch die ersten Wärmeübertrager 6 bei Fließweg A ma-

ximal auf dieses Temperaturniveau angehoben werden. Jedoch ist eine so starke Anhebung gar nicht sinnvoll, da die Heizungsmediumvolumenströme dadurch sehr hoch werden und die Auskühlung des Heizungsmediums immer geringer wird. Somit ist es sinnvoll eine gewisse Temperaturdifferenz zwischen der Vorlauftemperatur des Neben-Pufferspeichers 48 und der eingestellten Warmwassertemperatur ersten Wärmeübertragern 6 (Sollwert) einzuhalten.

[0069] Die Vorlauftemperatur des Neben-Pufferspeichers 48 kann aufgrund eines schwankenden Temperaturniveaus bei der WRG stark variieren, was die feste Definition einer konstanten Temperatur als Sollwert erschwert. Daher wird vorgeschlagen, den Sollwert von der Vorlauftemperatur in Fließrichtung A abhängig zu machen. Bspw.: Sollwert = (Vorlauftemperatur der Fließrichtung A) - X, wobei X = 5°C oder X = 10°C. Eine Volumenstromabhängigkeit ist ebenfalls denkbar: Bspw. kann der Wert für X höher sein, wenn ein großer Warmwasserbedarf erwartet wird und kleiner, wenn ein geringerer Warmwasserverbrauch erwartet wird. Als Beispiel seien folgende Wertepaare genannt:

Großer Warmwasserbedarf (100 l/min): Vorlauftemperatur 50°C; Sollwert 40°C; Rücklauftemperatur 20°C.

Geringer Warmwasserbedarf (20 l/min): Vorlauftemperatur 50°C; Sollwert 45°C; Rücklauftemperatur 20°C.

Um eine maximal kalte Rücklauftemperatur zu erzielen ist auch ein von der Rücklauftemperatur abhängiger Sollwert denkbar.

Temperaturregelung ohne Verbrauch

[0070] Die übergeordnete Steuerung kann so eingestellt sein, dass die ersten Wärmeübertrager 6 zur Desinfektion auf zumindest 60°C erwärmt werden, ohne dass eine Zapfung durch den Verbraucher oder eine Spülung durch die Spüleinrichtung stattfinden. Hierfür werden die Wärmeträgermedium-Pumpen 36 entsprechend angesteuert. Die ersten Wärmeübertrager 6 werden durch das "heiße" Vorlaufmedium erwärmt und nach einer bestimmten Wartezeit durch einen Befehl einer übergeordneten Regelung mit frischem kaltem Wasser gespült. Die Kaltspülung erfolgt dabei ohne eine Erwärmung des Kaltwassers. Während die Wärmeträgermedium-Pumpen 36 der ersten Wärmeübertrager 6 für gewöhnlich nur bei einem Verbrauch oder zur Desinfektion in Betrieb sind, sind die Wärmeträgermedium-Pumpen 36 der dritten Wärmeübertrager 14 in der Regel dauerhaft in Betrieb, um einen ständigen Zirkulationsstrom zu gewährleisten.

Regellogik Spülung warm

[0071] Bei dem routinemäßigen Aufheizen der ersten Wärmeübertrager 6 auf bspw. 60°C soll eine Spülung der Spüleinrichtung 24 übergeordnet ausgelöst werden

können, um sicherzustellen, dass neben den ersten Wärmeübertragern 6 auch die zweite Leitung 10 zwischen den ersten Wärmeübertragern 6 und den dritten Wärmeübertragern 14 aufgeheizt wird, da diese ebenfalls mit einem geringen Temperaturniveau betrieben wurde.

Regellogik Spülung kalt

[0072] Neben der routinemäßigen Aufheizung ist es sinnvoll auch in kürzeren Abständen den Wasserinhalt auszutauschen, ohne diesen vorher zu erwärmen. Bei der Spülung, kalt, wird der Wasserinhalt ohne Erwärmung ausgetauscht.

1. Trinkwasserzapfung durch den Verbraucher endet, die ersten Wärmeübertrager 6 befinden sich auf Temperatur.
2. Ein Befehl des Spüleinrichtungs-Steuerungsmoduls 42 öffnet das Spülventil 26 der Spüleinrichtung 24.
3. Ein Befehl der übergeordneten Steuerung untersagt den Wärmeträgermedium-Pumpen 36 der ersten Wärmeübertrager 6 das Anlaufen trotz eines Volumenstroms, der durch die Spülung über die Geräte strömt.
4. Durch das Öffnen des Spülventils 26 strömt zwangsläufig kaltes Frischwasser durch die erste Leitung 4 über die ersten Wärmeübertrager 6 und die zweite Leitung 10 in die Spüleinrichtung 24 und spült das hygienisch bedenkliche Wasser aus.
5. Nach einem gewissen Volumen, der durch einen Sensor der übergeordneten Steuerung erfasst wird, kommt der Befehl zum Schließen der Spüleinrichtung 24 und Fortsetzen des regulären Betriebes.
6. Die dritten Wärmeübertrager 14 bleiben von dieser Funktion ausgenommen, um die Rückerwärmung des Zirkulationsvolumenstroms sicher zu stellen. Das Spülventil 26 für diese Spülung, kalt, ist daher vorzugsweise in Strömungsrichtung den dritten Wärmeübertrager 14 vorgelagert angeordnet.

Regellogik Spülung WRG

[0073] Bei der Regellogik Spülung WRG kann die übergeordnete Steuerung so eingestellt sein, dass eine Spülung während der Versorgung der ersten Wärmeübertrager 6 mit "kaltem" Vorlaufmedium (Fließrichtung A) erfolgt.

Spülung der Zirkulationsleitung

[0074] Bei Nichtbenutzung des Verbrauchers kann es sinnvoll sein, auch das Wasser der Zirkulationsleitung 12 auszutauschen. Hierfür wird ein Spülventil 26 der Spüleinrichtung 24 an die Versorgungsleitung angeschlossen, sodass die Spüleinrichtung beispielsweise einen zeitgesteuerten Wasserwechsel alle 72 h einleiten kann.

[0075] Damit die Warmwassertemperaturen im nach-

geschalteten Rohrnetz auf der Verbraucherseite nicht zusammenbrechen, sollte die Spüleinrichtung 24 möglichst einen konstanten Volumenstrom aus dem System spülen, wobei das nachströmende Kaltwasser direkt von den ersten Wärmeübertragern 6 konstant nacherwärmt wird.

Protokollieren der Spülungen und der thermischen Desinfektion

[0076] Nach jedem Durchlauf der thermischen Desinfektion oder einer Spülung sollten die relevanten Daten zum späteren Nachweis der korrekten Betriebsweise auf einen Datenlogger geschrieben werden. Diese Daten sind vorzugsweise: Dauer der Desinfektion/Spülung, Start/ Stopp der Desinfektion/Spülung, Datum/ Uhrzeit der Desinfektion/Spülung, Erreichte Temperatur bei der Desinfektion/Spülung oder dem Umschalten des Umschaltventils, Spülvolumen.

Bezugszeichenliste

[0077]

25	2	Anschluss an eine Frischwasserversorgung
	4	erste Leitung
	6	erster Wärmeübertrager
	8	Auslass des ersten Wärmeübertragers
30	10	zweite Leitung
	12	Zirkulationsleitung
	14	dritter Wärmeübertrager
	16	Zirkulationspumpe
	18	Auslass des dritten Wärmeübertragers
35	20	Versorgungsleitung
	22	Verbraucher
	24	Spüleinrichtung
	26	Spülventil
	28	freier Auslauf
40	30	erste Vorlaufleitung
	32A; 32B	Haupt-Pufferspeicher
	34	zweite Vorlaufleitung
	36	Wärmeträgermedium-Pumpe
	38	Steuerungseinheit
45	40	Temperatursensor
	42	Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul
	44	dritte Vorlaufleitung
	46	zentrale Heizanlage
	48	Neben-Pufferspeicher
50	50	erste Rücklaufleitung
	52	WRG-Vorlaufleitung
	54	zweiter Wärmeübertrager
	56	WRG-Rücklaufleitung
	58	Verbindungsleitung
55	60	zweite Rücklaufleitung
	62	dritte Rücklaufleitung
	64	dritte Leitung
	66	Umschaltventil

P primäres Wärmeträgermedium
S sekundäres Wärmeträgermedium

Patentansprüche

1. Warmwasserversorgungssystem, aufweisend

einen Anschluss an eine Frischwasserversorgung (2) zum Einlassen von kaltem Trinkwasser in das Warmwasserversorgungssystem, einen ersten Wärmeübertrager (6) zur Wärmeübertragung von Wärme eines primären Wärmeträgermediums (P) auf das kalte Trinkwasser, eine das erwärmte Trinkwasser führende Versorgungsleitung (4), an die zumindest ein Verbraucher (22) angeschlossen ist, einen zweiten Wärmeübertrager (54) zur Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertragung von Wärme eines sekundären Wärmeträgermediums (S) auf das sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühlte primäre Wärmeträgermedium (P), und eine Strömungsenergie auf das primäre Wärmeträgermedium (P) übertragende Wärmeträgermedium-Pumpe (36).

2. Warmwasserversorgungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das primäre Wärmeträgermedium (P) zum größten Teil oder vollständig aus Wasser besteht und vorzugsweise durch eine zentrale Heizanlage (46) des Warmwasserversorgungssystems auf eine Temperatur erheizbar ist, die bevorzugt zumindest 60°C oder größer als 60°C ist.

3. Warmwasserversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das sekundäre Wärmeträgermedium (S) ein Abwärme enthaltendes Fluid und/oder Abwasser oder Grauwasser ist, wobei die Temperatur des sekundären Wärmeträgermediums (S) bevorzugt mindestens 35°C und weniger als 60°C beträgt.

4. Warmwasserversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** zumindest einen Pufferspeicher (32A, 32B, 48) für das primäre Wärmeträgermedium (P).

5. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

zumindest einen mit dem ersten Wärmeübertrager (6) verbundenen Haupt-Pufferspeicher (32A, 32B), der mit einer zentralen Heizanlage (46) des Warmwasserversorgungssystems kommuniziert, um einen Teil des primären Wär-

meträgermediums (P) auf einer Temperatur von zumindest 60°C oder höher bereitzuhalten, zumindest einen mit dem zweiten Wärmeübertrager (54) verbundenen Neben-Pufferspeicher (48), der einen anderen Teil des primären Wärmeträgermediums (P) für die Wärmerückgewinnung bereithält,

eine Verbindungsleitung (58) zwischen dem Hauptpufferspeicher (32A, 32B) und dem Nebenpufferspeicher (48) zur Übertragung von durch die Wärmerückgewinnung erwärmten primärem Wärmeträgermedium aus dem Neben-Pufferspeicher (48) in den Haupt-Pufferspeicher (32A, 32B),

eine den ersten Wärmeübertrager (6) mit dem Nebenpufferspeicher (48) verbindende erste Rücklaufleitung (50) zur Rückführung von sich durch Wärmeabgabe an das Trinkwasser abgekühltem primärem Wärmeträgermedium aus dem Haupt-Pufferspeicher (32A, 32B) in den Neben-Pufferspeicher (48), und

vorzugsweise ein zwischen dem ersten Wärmeübertrager (6) und den Pufferspeichern (32A, 32B, 48) vorgesehenes Umschaltventil (66) zum Umschalten zwischen einem Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager (6) aus dem Neben-Pufferspeicher (48) und einem Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager (6) aus dem Haupt-Pufferspeicher (32A, 32B).

6. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen dritten Wärmeübertrager (14) zur Erwärmung des Trinkwassers, der parallel oder in Reihe zu dem ersten Wärmeübertrager (6) an die Versorgungsleitung (20) angeschlossen ist.

7. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine der Zirkulationsleitung (12) oder der Versorgungsleitung (20) zugeordnete Spüleinrichtung (24) mit einem Spülventil (26) zum Ablassen von Trinkwasser aus dem Warmwasserversorgungssystem.

8. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Wassertempersensor (40), der einem Trinkwasserauslass (8) des ersten Wärmeübertragers (6) zugeordnet ist, und eine Steuerungseinheit (38) zur Regelung der Wassertemperatur des durch den ersten Wärmeübertrager (6) erwärmten Trinkwassers durch Ansteuern der Wärmeträgermedium-Pumpe (36).

9. Warmwasserversorgungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (38) die Wärmeträgermedium-Pumpe (36) derart steuert, dass die durch den Wassertempera-

tursensor (40) gemessene Temperatur einem einstellbaren Sollwert entspricht.

system bei einem Wasserwechsel abgelassenen Spülvolumens und/oder der durch einen Temperatursensor gemessenen Wassertemperatur.

10. Warmwasserversorgungssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (38) derart eingestellt ist, dass der Sollwert einem abgesenkten Warmwassertemperaturwert entspricht und zumindest einmal pro Tag für eine vorbestimmte Zeit oder für eine vorbestimmte Durchflussmenge auf einen Temperaturwert von zumindest 60°C oder größer als 60°C angehoben wird. 5
11. Warmwasserversorgungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (38) das Umschaltventil (66) so steuert, dass für die vorbestimmte Zeit oder die vorbestimmte Durchflussmenge der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager (6) aus dem Haupt-Pufferspeicher (32A, 32B) freigegeben ist und davor und danach der Zulauf zu dem ersten Wärmeübertrager (6) aus dem Neben-Pufferspeicher (48) freigegeben ist. 10 15 20
12. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Spüleinrichtungs-Steuerungsmodul (42) zur Einleitung eines Trinkwasserwechsels durch Ansteuern des Spülventils (26) der Spüleinrichtung (24), wobei die Steuerungseinheit (38) vorzugsweise derart eingerichtet ist, dass die Wärmeträgermedium-Pumpe (36) für die Dauer der Offenstellung des Spülventils (26) außer Betrieb gesetzt wird. 25 30
13. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwert variabel eingestellt und insbesondere abhängig ist a) von einer Vorlauftemperatur des ersten Wärmeträgermediums aus dem Neben-Pufferspeicher (48) und/oder einem Trinkwarmwasserverbrauch und/oder b) von einer Rücklauftemperatur des ersten Wärmeträgermediums zu dem Neben-Pufferspeicher (48) und/oder einem Trinkwarmwasserverbrauch. 35 40
14. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen in die Steuerungseinheit (38) implementierten Desinfektions-Betriebsmodus, in dem das Trinkwasser auf eine Temperatur von über 60°C erwärmt und durch Ansteuern des Spülventils (26) aus dem Warmwasserversorgungssystem abgelassen wird. 45 50
15. Warmwasserversorgungssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Datenlogger zur Protokollierung von Dauer, Start, Stopp, Datum und/oder Uhrzeit eines Trinkwasserwechsels durch die Spüleinrichtung und/oder einer Aktivierung des Desinfektions-Betriebsmodus und/oder eines aus dem Warmwasserversorgungs- 55

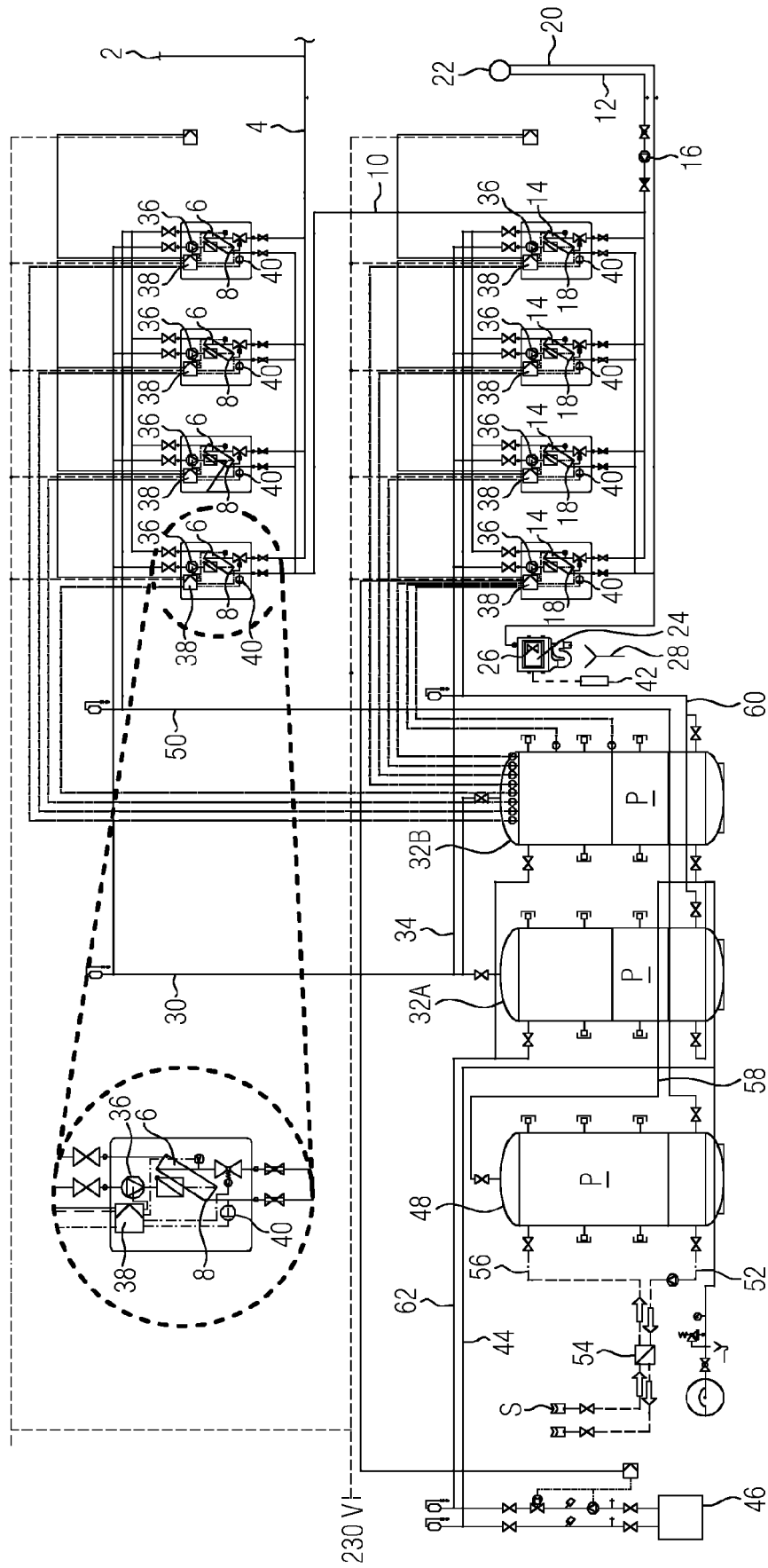


FIG. 1

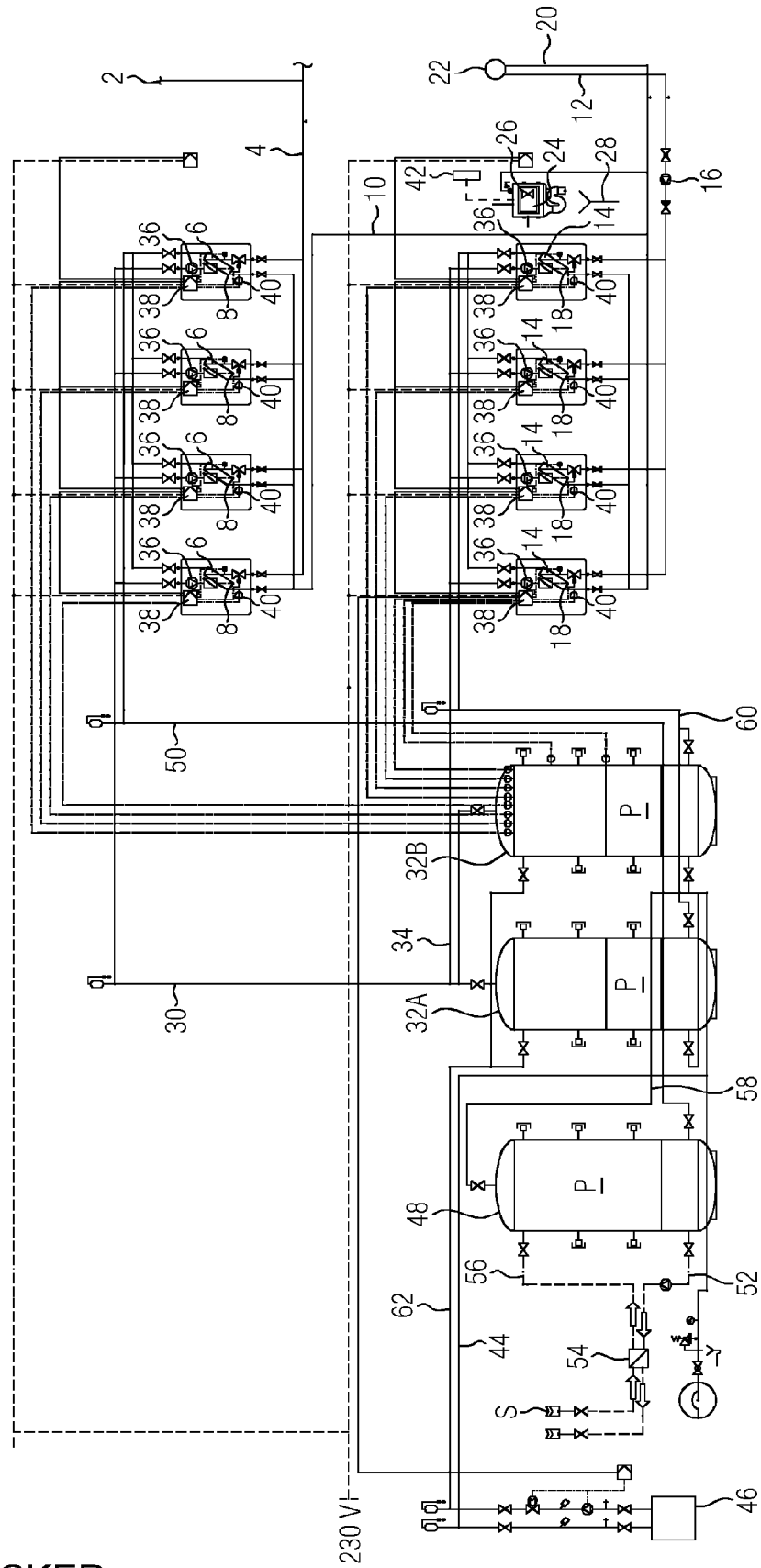


FIG. 2

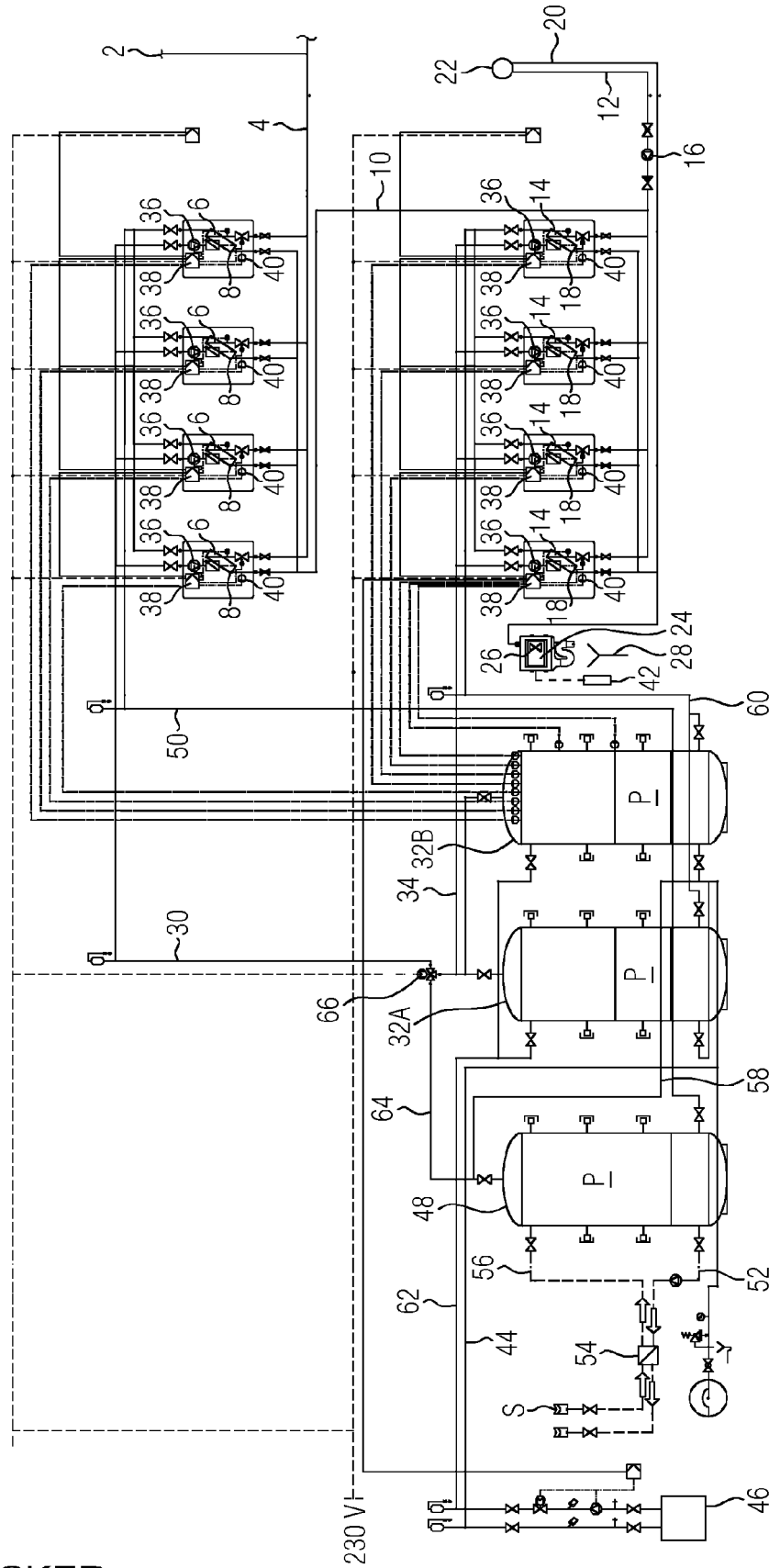


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 9718

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)
X	EP 3 249 314 A1 (OSAKA GAS CO LTD [JP]) 29. November 2017 (2017-11-29) * Absatz [0035] - Absatz [0068]; Abbildungen 1-4 *	1-3, 8-10	INV. F24D17/00 F24D12/02 E03C1/00
Y	-----	13	
X	DE 10 2019 000430 A1 (SCHNEIDER FRANZ [DE]) 23. Juli 2020 (2020-07-23) * Absätze [0025], [0032] - Absatz [0048]; Abbildungen 2, 3 *	1, 2, 4-6	
Y	-----	7, 12, 14, 15	
X	DE 10 2009 030625 A1 (SCHMID ULRICH [DE]) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) * Absatz [0022] - Absatz [0029]; Abbildung 1 *	1-4	
X	WO 2006/101405 A2 (ERIKSEN KJELL EMIL [NO]) 28. September 2006 (2006-09-28) * Seite 6 - Seite 11; Abbildung 4 *	1, 3, 6	
Y	DE 10 2006 032048 A1 (GIROLAMI GMBH [DE]) 17. Januar 2008 (2008-01-17) * Absätze [0008] - [0012], [0017] - Absatz [0029] *	7, 12, 14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24D
Y	DE 42 06 074 A1 (SANDLER ENERGIETECHNIK [DE]) 2. September 1993 (1993-09-02) * Spalte 1 - Spalte 2; Abbildung 1 *	13	
A	WO 2019/025531 A1 (HUBER WALTER [AT]) 7. Februar 2019 (2019-02-07) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 1 553 353 A1 (CETETHERM GMBH WAERMETAUSCHERS [DE]) 13. Juli 2005 (2005-07-13) * das ganze Dokument *	1-15	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. September 2023	
		Prüfer Riesen, Jörg	
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 16 9718

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	EP 0 594 020 A1 (DUENNLEDER WERNER [DE]) 27. April 1994 (1994-04-27) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. September 2023	Prüfer Riesen, Jörg
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 16 9718

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.

05-09-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3249314 A1	29-11-2017	CA 2974322 A1	28-07-2016
		DK 3249314 T3	21-06-2021
		EP 3249314 A1	29-11-2017
		JP 6452465 B2	16-01-2019
		JP 2016133271 A	25-07-2016
		US 2018010809 A1	11-01-2018
		WO 2016117220 A1	28-07-2016

DE 102019000430 A1	23-07-2020	KEINE	

DE 102009030625 A1	30-12-2010	KEINE	

WO 2006101405 A2	28-09-2006	EP 1866574 A2	19-12-2007
		NO 326274 B1	27-10-2008
		WO 2006101405 A2	28-09-2006

DE 102006032048 A1	17-01-2008	KEINE	

DE 4206074 A1	02-09-1993	KEINE	

WO 2019025531 A1	07-02-2019	AT 520271 A1	15-02-2019
		BR 112020001456 A2	28-07-2020
		EP 3661879 A1	10-06-2020
		WO 2019025531 A1	07-02-2019

EP 1553353 A1	13-07-2005	AT 500473 T	15-03-2011
		DE 102004001170 A1	04-08-2005
		EP 1553353 A1	13-07-2005
		ES 2362754 T3	12-07-2011

EP 0594020 A1	27-04-1994	AT 145719 T	15-12-1996
		DE 4235038 A1	21-04-1994
		EP 0594020 A1	27-04-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82