(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 708 784 B1

(51) Int. Cl.: F24D 17/00 (2006.01)
F24D 3/08 (2006.01)
F24H 1/12 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01789/13

(22) Anmeldedatum: 22.10.2013

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2015

(24) Patent erteilt: 15.12.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.2017

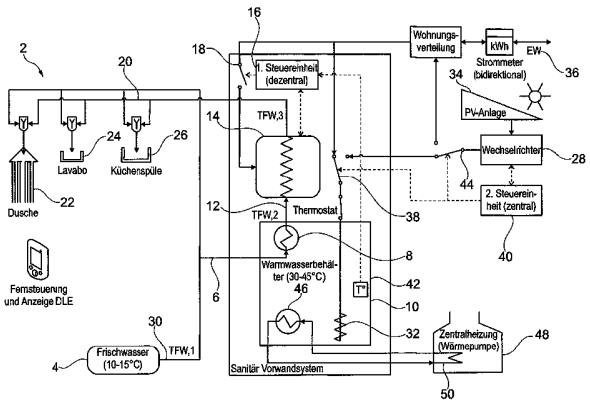
(73) Inhaber:
Swissframe Vertriebs AG, Dammweg 39
3053 Münchenbuchsee (CH)

(72) Erfinder:
Balz Hegg, 3267 Seedorf (CH)

(74) Vertreter:
Schluep | Degen Rechtsanwälte, Falkenplatz 7
3012 Bern (CH)

(54) Verfahren und Warmwassersystem zur Bereitstellung von erwärmtem Frischwasser.

(57) Die Erfindung betrifft ein Warmwassersystem (2) zur Bereitstellung von Trinkwasser. Das Warmwassersystem (2) umfasst einen drucklosen Warmwasserbehälter (10), der mit Warmwasser gefüllt ist. In dem Warmwasserbehälter (10) ist ein erster Wärmetauscher (8) angeordnet, der mit Frischwasser mit einer Frischwassertemperatur T_{FW} gespeist wird. Des Weiteren umfasst das Warmwassersystem (2) ein Heizelement (32), welches im Warmwasserbehälter (10) angeordnet ist und im Betrieb das Warmwasser erwärmt. Das Heizelement (32) wird zum Erwärmen des Warmwassers auf eine Temperatur T_{WW} von einer regenerativen Energiequelle gespeist. Die Wärme wird von dem Warmwasser über den ersten Wärmetauscher (8) auf das Frischwasser übertragen, sodass das erwärmte Frischwasser eine zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2} < T_{WW}$ aufweist und den Wärmetauscher (8) mit einer zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ verlässt. Das Warmwassersystem (2) weist auch einen Durchlauferhitzer (14) auf, der mit dem Frischwasser der zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ gespeist wird und das Frischwasser auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ erwärmt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren sowie ein Warmwassersystem zur Bereitstellung von erwärmtem Frischwasser.

[0002] Aus dem Stand der Technik gehen Warmwassersysteme hervor, welche Warmwasser in einem Boiler erhitzen, der mit einem Brenner beheizt wird. Zum Betrieb des Brenners werden in der Regel fossile Brennstoffe verwendet. DE 10 2011 052 452 A1 beschreibt ein Warmwassersystem, welches Frischwasser in einem Boiler mit Hilfe von erneuerbaren Energien erwärmt. Zum Erwärmen ist in dem Boiler eine Elektrode angebracht, welche von einer Photovoltaikanlage gespeist wird. Das Frischwasser wird im Boiler durch die Elektrode erwärmt und gibt Wärme an einen Wärmetauscher ab, in dem Heizwasser geführt wird.

[0003] Grundsätzlich muss bei der Warmwasserbereitstellung zwischen Trinkwasser und Heizwasser unterschieden werden. In DE 10 2011 052 452 wird Heizwasser erwärmt, welches zum Betreiben von Heizkörpern in einem geschlossenen Kreislauf verwendet wird.

[0004] Bei erwärmtem Trinkwasser handelt es sich um keimfreies Frischwasser, das erwärmt wurde und zum Duschen, Baden, Kochen oder Spülen genutzt werden kann. Die Bereitstellung von warmem Trinkwasser ist anspruchsvoller als die Bereitstellung von Heizwasser, da sichergestellt werden muss, dass das Wasser keimfrei ist und bleibt, auch wenn es über einen längeren Zeitraum in einem Reservoir in einem Temperaturbereich zwischen 25 °C und 42 °C gespeichert wird. Ansonsten besteht akute Gefahr, dass sich z.B. Legionellen ungehindert vermehren.

[0005] Legionellen stellen für den Menschen ein Gesundheitsrisiko dar, wenn sie eingeatmet werden. Auch wenn Legionellen nicht bei jedem Kontakt gesundheitsschädliche Auswirkungen auf den Menschen haben, gibt es heutzutage immer noch Menschen, welche an Legionellen erkranken bzw. sterben. Deshalb ist es von höchster Priorität, bei der Trinkwasserbereitstellung sicherzustellen, dass keine Legionellen mehr im Trinkwasser enthalten sind.

[0006] Die gängigste Methode, das Trinkwasser von Legionellen und anderen Keimen zu befreien, ist die Erhitzung des Trinkwassers auf über 60 °C. Oft werden hierzu spezielle Schaltungen zum Erhitzen eingesetzt, welche das im Boiler gespeicherte Trinkwasser regelmässig auf eine Temperatur von über 60 °C erhitzen. Das Erhitzen des Trinkwassers stellt jedoch keine energieeffiziente Lösung dar.

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein energieeffizientes Warmwassersystem zur Bereitstellung von Frischwasser zur Verfügung zu stellen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und durch ein Warmwassersystem nach Anspruch 8 gelöst.

[0009] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Warmwassersystem zur Bereitstellung von Frischwasser. Das Warmwassersystem umfasst einen drucklosen Warmwasserbehälter, der mit Warmwasser gefüllt ist. In dem Warmwasserbehälter ist ein Wärmetauscher angeordnet, der mit Frischwasser mit einer Frischwassertemperatur T_{FW} gespeist wird. Des Weiteren umfasst das Warmwassersystem ein Heizelement, welches im Warmwasserbehälter angeordnet ist und im Betrieb das Warmwasser erwärmt. Das Heizelement wird zum Erwärmen des Warmwassers von einer regenerativen Energiequelle gespeist. Als Heizelement können entweder Heizelemente oder Wärmetauscher eingesetzt werden. Heizelemente können beispielsweise durch Photovoltaikanlagen mit Strom versorgt werden, wobei Wärmetauscher das Warmwasser mit einem Wärmestrom aus thermischen Solaranlagen oder Wärmepumpen aufwärmen. Das Warmwasser wird auf eine Warmwassertemperatur T_{WW} erwärmt. Die Wärme wird von dem Warmwasser über den ersten Wärmetauscher auf das Frischwasser übertragen, sodass das erwärmte Frischwasser eine zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2} < T_{WW}$ aufweist und den Wärmetauscher mit einer zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ verlässt. Das Warmwassersystem weist auch einen Durchlauferhitzer auf, der mit dem Frischwasser der zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ gespeist wird und das Frischwasser auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ erwärmt. Unter dem Begriff Frischwasser ist Wasser gemeint, das keimfrei ist und als Trinkwasser verwendet werden kann.

[0010] Das erfindungsgemässe Warmwassersystem ist sehr energieeffizient! Das Warmwasser wird in einem ersten Schritt auf eine gegenüber anderen Systemen geringere Temperatur erwärmt. Das Frischwasser wird bevorzugt mit einer ersten Frischwassertemperatur $T_{FW,1}$ zwischen 10 °C und 15 °C von der Wasserversorgungsleitung abgezapft. Dieses Leitungswasser hat Trinkwasserqualität und ist dementsprechend entkeimt und weist nur eine geringe Temperatur auf. Bei geringen Temperaturen vermehren sich Keime wie z.B. Legionellen kaum, sodass keine kritische Legionellenkonzentration erreicht werden kann. Wird warmes Trinkwasser von dem Anwender benötigt, so wird das kalte Frischwasser durch den ersten Wärmetauscher geleitet und auf eine zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ erwärmt. Schliesslich wird das Frischwasser durch einen Durchlauferhitzer geleitet und auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ erwärmt, mit der es zum Verbraucher geleitet wird. Das warme Frischwasser wird sofort nach der Aufbereitung verbraucht und zu keinem Zeitpunkt in einem Reservoir gespeichert. Es bestehen also nie Bedingungen, die es erlauben, dass sich Keime wie z.B. Legionellen vermehren könnten. Die dritte Frischwassertemperatur kann somit unter 60 °C liegen. Demzufolge wird deutlich weniger Energie zur Bereitstellung von warmem Frischwasser benötigt. Dem Verbraucher wird somit ein keimfreies warmes Frischwasser bereitgestellt, das energiesparend auf die gewünschte Temperatur erhitzt wird.

[0011] Bei handelsüblichen Systemen wird das Frischwasser in einem Boiler gesammelt und erhitzt. Die Boiler bieten bei Temperaturen unter 55 °C ideale Bedingungen, damit sich Legionellen ausbreiten können. Ein Erhitzen des Frischwassers auf über 60 °C ist somit bei traditionellen Systemen unumgänglich. Das im Boiler gespeicherte Frischwasser wird deshalb bevorzugt periodisch mit einer speziellen Ansteuerschaltung auf über 60 °C erhitzt. Soll warmes Frischwasser bei handelsüblichen Systemen bereitgestellt werden, wird das warme Frischwasser mit einer Temperatur von 60 °C durch die Warmwasserleitung geleitet und erst an dem Verbraucher (Dusche, Bad etc.) mit Kaltwasser vermischt, um die gewünschte Temperatur zu erhalten. Zusätzlich werden bei den handelsüblichen Boilern grössere Mengen an Frischwasser auf einer hohen Temperatur gespeichert, um jederzeit ausreichend warmes Frischwasser zur Verfügung zu haben. Oft wird jedoch kein warmes Frischwasser benötigt. Während der Ferienzeit wird deshalb in vielen Fällen das Frischwasser unnötig erhitzt und führt somit zu einem unnötigen Energieverbrauch. Traditionell befindet sich der Boiler im Keller des Wohnhauses, was dazu führt, dass lange Wasserleitungen mit dementsprechend grossen Volumen benötigt werden, um für alle Verbraucher warmes Frischwasser bereitzustellen. Um zu verhindern, dass das warme Frischwasser in den langen Leitungen «steht», werden Zirkulationspumpen verwendet, welche das Frischwasser ständig umwälzen. Zum Betrieb der Zirkulationspumpen wird der Fluidstrom umgewälzt, wobei er durch Zirkulationsleitungen geleitet wird. Hierbei muss sichergestellt werden, dass in den Zirkulationsleitungen die Frischwassertemperatur nicht unter 55 °C sinkt. Dies stellt einen erheblichen Kostenfaktor dar. Zuerst müssen die Zirkulationspumpe und die Zirkulationsleitungen bereitgestellt werden. Anschliessend wird viel Energie aufgewandt, um das Frischwasser in den Zirkulationsleitungen umzuwälzen. Die Anschaffung und der Betrieb einer Warmwasserzirkulation ist aufwendig und kostspielig.

[0012] Für das erfindungsgemässe Warmwassersystem werden keine teuren Zirkulationssysteme benötigt, in denen das Frischwasser bei einer Temperatur zwischen 60 °C und 55 °C umgewälzt wird. Somit entfallen die Kosten für die Zirkulationsleitungen und die Zirkulationspumpe. Zusätzlich ist bekannt, dass in den Zirkulationsleitungen Wärme verloren geht. Hierzu müssen die Rohrleitungen gegebenenfalls isoliert werden, um eine gute Energiebilanz aufzuweisen. Dies ist jedoch mit einem hohen Kostenaufwand verbunden. Sind die Rohrleitungen nicht oder schlecht isoliert, geht sehr viel Wärme verloren, wodurch viel Energie zum Erwärmen des Frischwassers aufgebracht werden muss.

[0013] Das Warmwassersystem wird bevorzugt in Mehrfamilienhäusern angewendet, kann jedoch auch für Einzelwohnungen in Betracht gezogen werden.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Warmwassertemperatur T_{WW} zwischen 30 °C und 45 °C im Warmwasserbehälter. Durch die Warmwassertemperatur T_{WW} zwischen 30 °C und 45 °C wird das Frischwasser über den ersten Wärmetauscher auf die optimale zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ erwärmt. Die zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ entspricht der Wassertemperatur im Warmwasserbehälter und nimmt mit der Entnahme von Warmwasser ab.

[0015] Durch eine im Durchlauferhitzer befindliche Steuerung lässt sich die dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ auf einen gewünschten Wert einstellen. Werden mehrere Durchlauferhitzer im gleichen Gebäude verwendet, kommunizieren diese bevorzugt über die jeweiligen ersten Steuereinheiten, sodass eine maximale Anzahl von Durchlauferhitzern, die gleichzeitig im Betrieb sind, nicht überschritten wird. Somit wird sichergestellt, dass die maximal für das Gebäude zur Verfügung stehende Leistung nicht überschritten wird.

[0016] Nach einer bevorzugen Ausgestaltung der Erfindung ist die erste Steuereinheit, der Durchlauferhitzer und der Warmwasserbehälter in einem Vorwandsystem angeordnet. Demzufolge können die Warmwasserleitungen, welche die Verbraucher mit dem erwärmten Frischwasser versorgen, relativ kurz, d.h. wenige Meter, ausgelegt werden. Der Warmwasserbehälter befindet sich im Gegensatz zu traditionellen Boilern platzsparend hinter einer Vorwand. Somit sind keine langen Wasserleitungen mehr nötig, welche den Boiler im Keller mit den unterschiedlichen Verbrauchern verbinden. Mit solchen relativ kurzen Warmwasserleitungen wird besonders wenig Wärme an die Umgebung abgegeben und der Warmwasserverbrauch reduziert.

[0017] Bevorzugt umfasst das Warmwassersystem eine Photovoltaikanlage, welche das Heizelement mit Energie versorgt. Die Photovoltaikanlage versorgt das Heizelement mit regenerativer Energie. Der Warmwasserbehälter ist somit unabhängig von der externen Energieversorgung.

[0018] Das Warmwassersystem umfasst bevorzugt eine zweite Steuereinheit, welche die Energieversorgung des Heizelements steuert. Die zweite Steuereinheit schaltet zwischen einer ersten Schaltstellung und einer zweiten Schaltstellung. In einer ersten Schaltstellung wird das Heizelement mit Energie aus der Photovoltaikanlage versorgt. In einer zweiten Schaltstellung wird die Netzabspeisung als Energiequelle verwendet. Demzufolge kann das Heizelement auch mit Energie versorgt werden, wenn nicht ausreichend Sonne vorhanden ist.

[0019] Vorzugsweise kann die zweite Steuereinheit in einer dritten Schaltstellung die Photovoltaikanlage mit einer Netzeinspeisung verbinden. Des Weiteren kann ein Temperatursensor im Warmwasserbehälter angeordnet sein, welcher die Warmwassertemperatur im Warmwasserbehälter misst. Falls das Warmwasser die gewünschte Temperatur erreicht hat, lässt sich die überschüssige Energie durch die Netzeinspeisung in das Netz des Energieversorgers einspeisen. Des Weiteren kann in der zweiten Steuereinheit ein Algorithmus implementiert sein, der die Energie der Photovoltaikanlage kostenoptimiert verteilt.

[0020] Alternativ oder zusätzlich zum Heizelement ist ein zweiter Wärmetauscher im Warmwasserbehälter angeordnet, der dem Warmwasser Energie durch eine fluidverbundene Heizung (Wärmepumpe etc.) zuführt. Somit kann zwischen mehreren regenerativen Energiequellen ausgewählt werden, um das Warmwasser zu erwärmen. Besonders im Winter ist ein Speisen des zweiten Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe besonders energieeffizient.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung können der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung einer möglichen Ausführungsform der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren entnommen werden. Diese zeigt:

Fig. 1 eine schematische Anordnung der Komponenten eines erfindungsgemässen Warmwassersystems.

[0022] In Fig. 1 ist ein bevorzugtes Warmwassersystem 2 dargestellt. Das Warmwassersystem 2 wird über eine Frischwasserversorgung 4 gespeist, welche über eine Zuführleitung 6 mit einem Wärmetauscher 8 in Fluidverbindung steht. Der Wärmetauscher 8 ist in einem Warmwasserbehälter 10 angeordnet, der das Frischwasser innerhalb des Wärmetauschers 8 getrennt vom Warmwasser des Warmwasserbehälters 10 führt. Das Frischwasser mit einer ersten Frischwassertemperatur $T_{FW,1}$ wird vom Warmwasser auf eine zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ erwärmt und verlässt den Wärmetauscher 8 über eine Abführleitung 12.

[0023] Die Abführleitung 12 leitet das erwärmte Trinkwasser durch einen elektrischen Durchlauferhitzer 14, der das Trinkwasser weiter auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ erhitzt. Die Energiezufuhr zum Durchlauferhitzer 14 wird über einen Schalter 18 getätigt, der den Durchlauferhitzer 14 mit dem Stromnetz des Netzbetreibers verbindet. Der Schalter 18 wird von einer ersten Steuerung geschaltet. Der Durchlauferhitzer 14 kann somit das bereits erwärmte Frischwasser auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ von maximal 60 °C erwärmen. Bei der Verwendung von mehreren Durchlauferhitzern in einem Gebäude, wie es vorwiegend bei Mehrfamilienhäusern der Fall ist, werden die Durchlauferhitzer so von einer ersten Steuerung gesteuert, dass die maximal zu Verfügung stehende Leistung des Gebäudes nicht überschritten wird.

[0024] Das erwärmte Frischwasser mit der Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ wird über eine Warmwasserleitung 20 zu den geforderten Einrichtungen befördert. Bei dieser bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Durchlauferhitzer 14 durch Warmwasserleitungen 20 mit der Dusche 22, dem Lavabo 24 und der Küchenspüle 26 fluidverbunden. Das auf eine Temperatur $T_{FW,3}$ erhitzte Trinkwasser wird zum Duschen, Baden, Spülen und Kochen verwendet.

[0025] Durch die Anordnung des Durchlauferhitzers 14 und des dezentralen Warmwasserbehälters 10 können die Warmwasserleitungen 20, welche das erwärmte Frischwasser mit der Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ befördern, relativ kurz sein. Durch die kurzen Wasserleitungen 20 ist das Warmwassersystem 2 besonders energieeffizient und besonders wasserverbrauchsarm. Besonders bei Hochhäusern mit zentralem Boiler und langen Warmwasserleitungen wird eine deutliche Energieersparnis erzielt. Mit der vorliegenden, dezentralen Anordnung des Warmwasserbehälters 10 und des Durchlauferhitzers 14 kann eine Reduktion des Wärmeverlustes von bis zu 50% erzielt werden.

[0026] Im Durchlauferhitzer 14 wird die Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ eingestellt, auf die das vorgewärmte Frischwasser erhitzt wird. Daraus folgt, dass kein Frischwasser auf eine hohe Temperatur (z.B. 60 °C) aufgeheizt wird und später wieder unter Zumischung von kaltem Frischwasser abgekühlt wird. Kaltes Frischwasser wird durch eine Kaltwasserzuführleitung 30 bereitgestellt, welche die Frischwasserversorgung 4 mit der Dusche, dem Lavabo, der Badewanne oder der Küchenspüle fluidverbindet.

[0027] Im Warmwasserbehälter 10 ist ein Heizelement angeordnet, welches das Warmwasser im Warmwasserbehälter 10 auf eine Temperatur T_{WW} im Temperaturbereich zwischen 30 °C und 45 °C erhitzt. Im Gegensatz zu handelsüblichen Boilern wird hierbei eine deutliche Energieersparnis erzielt. In herkömmlichen Boilern wird das Wasser in der Regel durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen auf eine Temperatur über 60 °C erhitzt, um kritische Legionellenkonzentrationen zu vermeiden. Bei traditionellen Boilern werden spezielle Schaltungen zur Steuerung des Boilers benötigt, welche das Warmwasser regelmässig auf Temperaturen von über 60 °C erhitzen. Besonders in heissen Sommermonaten wird ein Erwärmen des Warmwassers auf so hohe Temperaturen nur aus Hygienegründen durchgeführt.

[0028] Das erfindungsgemässe Warmwassersystem 2 umgeht dieses Problem. Im ersten Wärmetauscher 8 ist das Trinkwasser vom Warmwasserbehälter 10 getrennt geführt, sodass keine Legionellen vom Warmwasser auf das Trinkwasser übertragen werden können. Dadurch, dass das erhitzte sodass Trinkwasser sich nur kurzzeitig in den Warmwasserleitungen 20 befindet, bevor es verbraucht wird, ist die Gefahr der Legionellenentstehung stark eingeschränkt. Demnach besteht keine Gefahr, dass in dem bereitgestellten Trinkwasser des erfindungsgemässen Warmwassersystems 2 Legionellen enthalten sind.

[0029] Durch Erwärmen des Warmwassers auf eine Temperatur T_{WW} im Temperaturbereich zwischen 30 °C bis 45 °C wird somit im Vergleich zu herkömmlichen Systemen (welche das Wasser auf 60 °C erhitzen) eine erhebliche Energieersparnis erzielt. Des Weiteren wird bei dem erfindungsgemässen Erhitzen kein fossiler Brennstoff verbrannt. Somit kann der Kohlenstoffmonoxidausstoss erheblich reduziert werden.

[0030] Das Heizelement 32 kann abwechselnd über eine Photovoltaikanlage 34 oder über das Netz des Elektrizitätswerks 36 gespeist werden. Das Warmwassersystem 2 ist bevorzugt so eingestellt, dass das Heizelement 32 vorwiegend über die Photovoltaikanlage 34 gespeist wird. Über einen ersten Zweiwegeschalter 38 wird das Heizelement 32 entweder mit der Netzabspeisung oder der Photovoltaikanlage 34 versorgt.

[0031] Um Kosten zu reduzieren, ist die zweite Steuereinheit 40 zwischen dem Heizelement 32 und der regenerativen Energiequelle angeordnet, welche den Betrieb der Photovoltaikanlage 34 der Netzeinspeisung, Netzabspeisung und des Heizelements 32 steuert. Die zweite Steuereinheit 40 wählt, ob das Heizelement 32 mit Strom aus der Photovoltaikanlage 34 oder mit Strom aus dem Netz des Netzbetreibers 36 gespeist wird. In der zweiten Steuereinheit 40 ist ein Algorithmus gespeichert, welcher ein kostenoptimiertes Umschalten zwischen der Photovoltaikanlage 34 oder der Netzabspeisung ermöglicht. Benötigt der Netzbetreiber beispielsweise viel Strom, kann der Strom der Photovoltaikanlage 34 in das Stromnetz des Netzbetreibers gespeist werden. Die Entlohnung für die Bereitstellung des Stroms ist grundsätzlich vom Zeitpunkt der Bereitstellung und der Menge des Stroms abhängig. Wird besonders viel Strom im Stromnetz benötigt, so fällt die Entlohnung für den Verbraucher höher aus. Somit ist es für den Verbraucher lukrativ, dem Netzbetreiber den Strom der Photovoltaikanlage 34 (sogenannte «peaks») zu gewissen Zeitpunkten zur Verfügung zu stellen. Die zweite Steuereinheit 40 berechnet abhängig vom Strompreis die kostenoptimalste Versorgung des Heizelements 32 mit Strom. Die zweite Steuereinheit steuert den ersten Zweiwegschalter 38 und den zweiten Zweiwegschalter 44, welcher die Photovoltaikanlage 34 wahlweise mit der Netzeinspeisung des Netzbetreibers oder mit dem Heizelement 32 verbindet.

[0032] In der ersten Schaltstellung verbindet ein erster Zweiwegschalter 38 das Heizelement 32 mit der Photovoltaikanlage 34. Beim Umschalten des ersten Zweigschalters 38 in die zweite Schaltstellung ist das Heizelement 32 mit der Photovoltaikanlage 34 elektrisch verbunden.

[0033] Durch Anordnen eines Temperatursensors 42 im Warmwasserbehälter 10 erfasst die zweite Steuereinheit 40 die Temperatur T_{WW} im Warmwasserbehälter 10. Dadurch kann die zweite Steuereinheit 40 die Photovoltaikanlage 34 mit der Netzeinspeisung verbinden, falls das Warmwasser im vorgegebenen Temperaturbereich liegt und die Erwärmung durch das Heizelement 32 nicht benötigt wird.

[0034] Wurde der Warmwasserbehälter 10 auf die bevorzugte Temperatur erhitzt, legt die zweite Steuereinheit 40 den zweiten Zweiwegschalter 44 um und verbindet die Photovoltaikanlage 34 mit der Netzeinspeisung.

[0035] Ein zusätzlicher zweiter Wärmetauscher 46 ist im Warmwasserbehälter 10 angeordnet. Dieser wird vor allem in der Winterheizperiode benötigt. Dann soll die Vorwärmung des Warmwasserbehälters 10 durch die Zentralheizung ergänzt werden. In dem zweiten Wärmetauscher 46 wird ein Fluid geführt, welches von der Zentralheizung 48 in einem dritten Wärmetauscher 50 erhitzt wird.

[0036] Alternativ oder zusätzlich zum Heizelement 32 kann das Wasser auch mit Wärme aus einem Fernwärmenetz oder einer Wärmepumpe erwärmt werden. Die Erwärmung mit Hilfe von thermischen Solaranlagen ist auch möglich. Somit ist eine besonders grosse Unabhängigkeit von den Netzbetreibern gegeben.

[0037] Der Warmwasserbehälter 10 wird bevorzugt hinter einer Vorwand angeordnet. Somit wird eine schnelle Installation ermöglicht. Der Warmwasserbehälter muss im Gegensatz zu einem Boiler durch den geschlossen Kreislauf nicht entkalkt werden. Somit entfällt der Aufwand, welcher aufgebracht werden muss, um den Boiler zu reinigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von erwärmtem Frischwasser, in einem Warmwassersystem, wobei das Warmwassersystem umfasst:
   – einen Warmwasserbehälter (10), welcher mit Warmwasser gefüllt ist,
   – einen Wärmetauscher (8), welcher im Warmwasserbehälter (10) angeordnet ist und mit Frischwasser einer ersten Frischwassertemperatur $T_{FW,1}$ gespeist wird,
   – ein Heizelement (32), das im Warmwasserbehälter (10) angeordnet ist und im Betrieb das Warmwasser erwärmt, wobei das Heizelement (32) zum Erwärmen des Warmwassers von einer regenerativen Energiequelle gespeist wird, dadurch gekennzeichnet, dass
   – das Warmwasser im Warmwasserbehälter (10) auf eine Temperatur T_{WW} erwärmt wird,
   – Wärme über den Wärmetauscher (8) auf das Frischwasser übertragen wird, sodass erwärmtes Frischwasser den Wärmetauscher (8) mit einer zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ verlässt,
   – das Frischwasser mit der zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ durch einen Durchlauferhitzer (14) geleitet wird, in dem Durchlauferhitzer (14) erwärmt wird und den Durchlauferhitzer (14) mit einer dritten Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ verlässt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Warmwasser von dem Heizelement (32) auf eine Temperatur T_{WW} zwischen 30 °C und 45 °C erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Durchlauferhitzer (14) eine erste Steuereinheit umfasst, welche die Stromversorgung des Durchlauferhitzers (14) steuert.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die regenerative Energiequelle, die das Heizelement (32) mit Energie versorgt, eine Photovoltaikanlage (34) ist.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei eine zweite Steuereinheit in einer ersten Schaltstellung das Heizelement (32) mit der Photovoltaikanlage (34) elektrisch koppelt und in einer zweiten Schaltstellung das Heizelement (32) mit einer Netzabspeisung elektrisch koppelt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei ein Temperatursensor (42) im Warmwasserbehälter angebracht ist, der mit der zweiten Steuereinheit (40) elektronisch gekoppelt ist und wobei die zweite Steuereinheit (40) in einer dritten Schaltstellung die Photovoltaikanlage (34) mit der Netzeinspeisung verbindet, falls das Warmwasser eine gewünschte Temperatur erreicht hat.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein zweiter Wärmetauscher (46) im Warmwasserbehälter (10) dem Warmwasser Energie durch eine fluidverbundene Wärmepumpe oder Heizung zuführt.

8. Warmwassersystem zur Bereitstellung von erwärmtem Frischwasser, umfassend:
– einen Warmwasserbehälter (10), welcher mit Warmwasser gefüllt ist,
– ein mit einer regenerativen Energiequelle speisbares Heizelement (32), das im Warmwasserbehälter (10) angeordnet ist und im Betrieb das Warmwasser auf eine Temperatur T_{WW} erwärmt,
– einen Wärmetauscher (8), welcher im Warmwasserbehälter (10) angeordnet ist, zum Erwärmen des Frischwassers von einer ersten Frischwassertemperatur $T_{FW,1}$ auf eine zweite Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$,
gekennzeichnet durch
– einen Durchlauferhitzer (14), der mit erwärmtem Frischwasser mit der zweiten Frischwassertemperatur $T_{FW,2}$ gespeist werden kann und das erwärmte Frischwasser im Durchlauferhitzer (14) auf eine dritte Frischwassertemperatur $T_{FW,3}$ erwärmen kann.

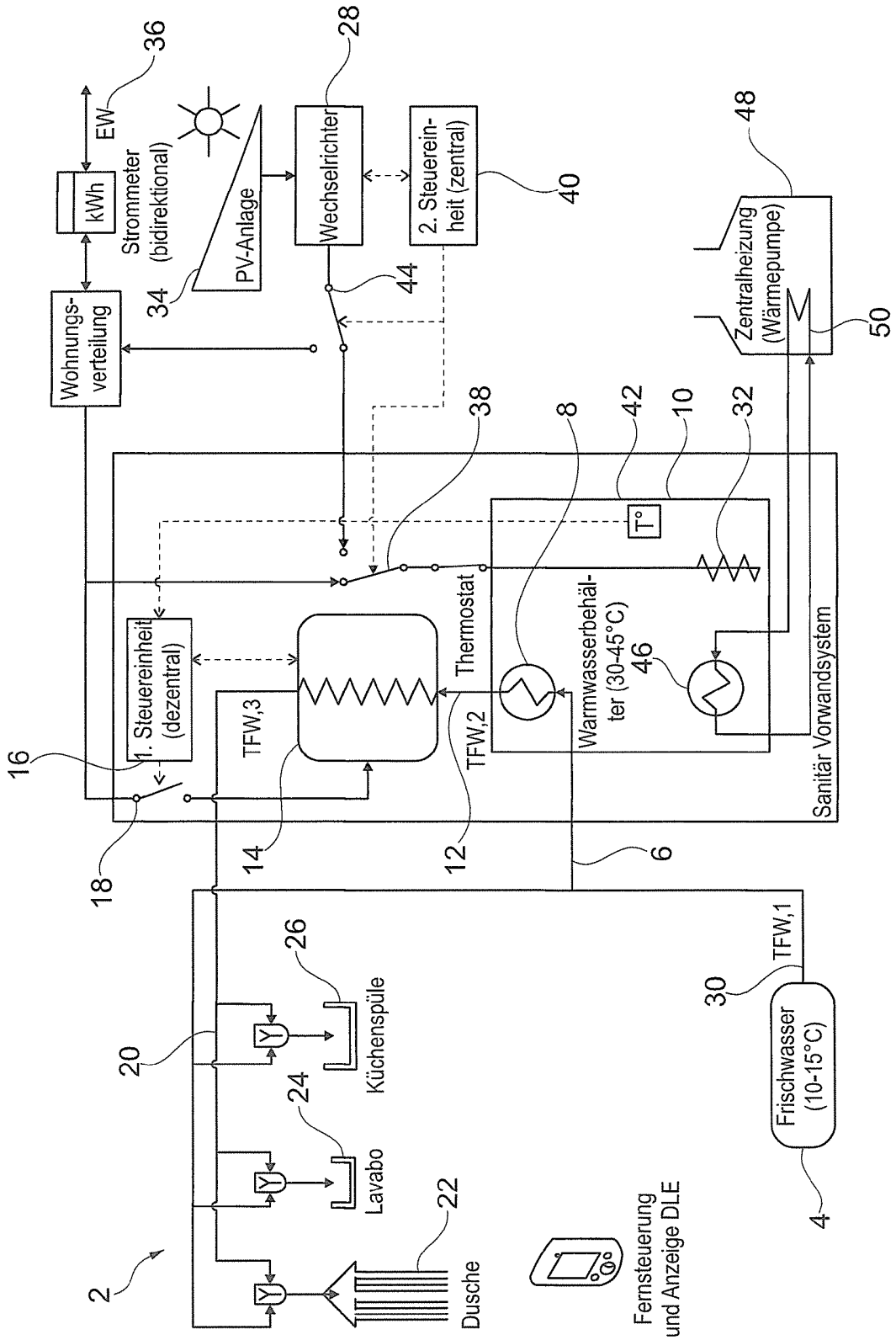

36
EW
kWh
Strommeter (bidirektional)
34
PV-Anlage
28
Wechselrichter
2. Steuerein-heit (zentral)
40
44
48
Zentralheizung (Wärmepumpe)
50
Wohnungs-verteilung
38
8
42
10
32
T°
Thermostat
Warmwasserbehäl-ter (30-45°C)
46
1. Steuereinheit (dezentral)
16
TFW,3
14
TFW,2
12
6
Sanitär Vorwandsystem
18
2
20
26
Küchenspüle
24
Lavabo
22
Dusche
Fernsteuerung und Anzeige DLE
30
TFW,1
Frischwasser (10-15°C)
4

Fig. 1