

(2006.01)

(2006.01)

(73) Patentinhaber:

ZEEH, JOACHIM

D-08324 BOCKAU (DE)

Fig. 1

Beschreibung

WARMWASSERBEREITUNGSSYSTEM IM DURCHFLUSS-GEGENSTROM-PRINZIP

[0001] Die Erfindung betrifft ein Warmwasserbereitungssystem für Trinkwasser.

[0002] Bei herkömmlichen Pufferspeichern, die durch einen Wärmeerzeuger, vorzugsweise einen Heizkessel, mit Warmwasser beladen werden, wird durch die gewählte Art der Anordnung der Heizfläche im Speicher sowie durch die Einbindung der Zirkulationsleitung direkt in den Speicher und die damit verbundene Nachwärmung des Zirkulationswassers im Speicher selbst die Temperaturschichtung im Speicher während des Betriebs erheblich gestört. Die Störung der Schichtung führt dazu, dass die Speicher nur unvollkommen entladen werden können. Dieses Problem wird gemäß dem deutschen Gebrauchsmuster DE 299 09 526 U1 durch ein im Durchfluss-Gegenstrom-Prinzip arbeitendes Warmwasserbereitungssystem gelöst, dessen Pufferspeicher vollständig entladen wird und das energetisch günstiger betrieben werden kann. Die bekannte Lösung besteht darin, dass das Warmwasserbereitungssystem aus einem Pufferspeicher, der über eine mit der Wärmezentrale verbundene Vorlaufleitung mit Heizwasser geladen wird, einer gewendelten rohrförmigen Wärmetauscherfläche aus korrosionsbeständigem Material, einer Zirkulationsleitung, sowie Rücklaufanschluss und Messfühlern besteht, wobei die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche von einem biegsamen, temperatur- und druckbeständigen Strömungsrohr so umgeben ist, dass ein ringförmiger Strömungsspalt entsteht und dass die Zirkulationsleitung in die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche einmündet. In einer Ausführungsvariante ist das Strömungsrohr gesickt, gewellt oder gerippt. Es besteht vorzugsweise aus einem Plastwerkstoff. Die Zirkulationsleitung besteht in einer weiteren Ausgestaltung aus einem für Trinkwasser zugelassenen Plastwerkstoff. Zur Erzeugung einer hohen Wärmetauscherfläche bei vertretbarem Bauvolumen ist der gewendelte rohrförmige Wärmetauscher vorteilhafterweise gesickt, gewellt oder gerippt. Das bekannte Warmwasserbereitungssystem ermöglicht die gezielte Ablage abgekühlten Pufferwassers im unteren Bereich des Pufferspeichers und damit eine Warmwasserentnahme bis zur völligen Entladung. Mit dem Warmwasserbereitungssystem ist die Bereitstellung von Trinkwasser in geforderter Qualität, insbesondere hinsichtlich der Vermeidung von Legionellenbildung im Speicher und dem nachgeschalteten Verteilernetz, problemlos möglich. Allerdings hat sich gezeigt, dass Zirkulationsverluste zwar ohne Störung der Schichtung im Speicher reduziert, jedoch nicht in jedem Fall abgedeckt werden können.

[0003] Daraus ergibt sich als Aufgabe der Erfindung, Warmwasserbereitungssysteme nach dem Durchfluss-Gegenstrom-Prinzip dahingehend zu verbessern, dass auch höchste Zirkulationsverluste ohne Störung der Schichtung im Speicher abgedeckt werden.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Warmwasserbereitungssystem mit den Merkmalen des Schutzanspruchs 1 gelöst. Das Warmwasserbereitungssystem arbeitet im Durchfluss-Gegenstrom-Prinzip. Es besteht aus einem Pufferspeicher, der durch eine Wärmezentrale über eine Vorlaufleitung aufladbar ist, Rücklaufanschluss und Messfühlern, einer Trinkwasserleitung in Form einer gewendelten rohrförmigen Wärmetauscherfläche aus gegen Wasser korrosionsbeständigem Material, die in einer temperatur- und druckbeständigen Strömungszone angeordnet ist, die in den unteren Bereich des Pufferspeichers in Form eines offenen Strömungsspalts mündet, einer Zirkulationsleitung, die in die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche einmündet, und einer über die Trinkwasser-Austrittstemperatur geregelten Umwälzpumpe mit einem Ansaug im oberen Bereich des Pufferspeichers und einem Ausgang im oberen Bereich der Strömungszone. Die Strömungszone endet im oberen Bereich des Pufferspeichers in einem Abstand vor dem Austritt der Trinkwasserleitung aus dem Pufferspeicher. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen erfährt die Erfindung in Form der Merkmale der Unteransprüche. Eine vorteilhafte Ausbildung des erfindungsgemäßen Warmwasserbereitungssystems besteht darin, dass der Ausgang der Umwälzpumpe am oberen Ende der Strömungszone mündet. Eine erste vorteilhafte Ausführung der Strömungszone ergibt sich, indem sie als glattes, gesicktes, gewelltes oder geripptes Strömungsrohr ausgebildet ist und insbe-

sondere, indem das Strömungsrohr aus einem Plastwerkstoff besteht. Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Strömungszone besteht darin, dass der ringförmige Außenbereich eines konzentrischen Doppelrohrs die Strömungszone bildet und der zylinderförmige Zentralbereich des konzentrischen Doppelrohrs wenigstens ein Teilvolumen des Pufferspeichers darstellt. Die Zirkulationsleitung ist vorteilhaft aus einem für Trinkwasser zugelassenen Plastwerkstoff hergestellt, der gewendelte Wärmetauscher jedoch vorzugsweise aus hochlegierten Edelstahl. Der Wärmetauscher kann zur Vergrößerung der Oberfläche gesickt, gewellt oder gerippt sein.

[0005] Aufbau und Funktion des Warmwasserbereitungssystems werden im Folgenden beispielhaft anhand der Zeichnung beschrieben. Die Zeichnung zeigt schematisch in

[0006] Fig. 1 den Aufbau des Warmwasserbereitungssystems mit Strömungsrohr und

[0007] Fig. 2 den Aufbau des Warmwasserbereitungssystems mit konzentrischem Doppelrohr.

[0008] Gemäß Fig. 1 ist der Pufferspeicher 1 über eine Vorlaufleitung 12 zum Beladen mit Heizwasser und über eine Rücklaufleitung 11 mit der Wärmezentrale verbunden. Die Beladung erfolgt direkt und je nach Anwendungsfall mit einem Öl-, Gas-, oder Festbrennstoffkessel, einer Elektroheizung, einer Wärmepumpe oder einer Solaranlage. Im Pufferspeicher 1 ist eine Trinkwasserheizleitung in Form einer gewendelten Wärmetauscherfläche 4 mit gleichmäßiger Steigung eingelegt, die nach der erforderlichen Trinkwasser-Durchflussleistung dimensioniert ist und vorzugsweise aus geripptem Edelstahlrohr besteht. Diese Wärmetauscherfläche 4 ist zur Temperaturtrennung von Puffer- und Heizwasser bis in den oberen Bereich des Pufferspeichers 1, jedoch nicht bis zum Austritt aus dem Pufferspeicher 1 von einem biegsamen, gerippten sowie unten offenen Strömungsrohr 5 aus einem Plastmaterial konzentrisch umgeben, so dass ein ringförmiger Querschnitt zum Durchtritt des Gegenstroms zur Trinkwassererwärmung freigegeben wird. Das Strömungsrohr 5 wird aufgrund der Schwerkraft aus dem oberen Bereich der Schichtung sowie bei Bedarf über einen außerhalb des Pufferspeichers 1 angeordneten Heizwasserkreis 6 mit einer Umwälzpumpe 61 beschickt. Das Kaltwasser tritt im unteren Teil des Speichers 1 über den Kaltwasseranschluss 42 in den Wärmetauscher 4 ein und erwärmt sich durch das Heizwasser im Strömungsrohr 5. Das Heizwasser wird dabei abgekühlt und erzeugt im Fall geringer Entnahme ein Nachströmen im Schwerkraftprinzip. Das Trinkwasser verlässt den Wärmetauscher 4 über den im oberen Teil des Speichers 1 angeordneten Warmwasseranschluss 41. Das Pufferwasser tritt mit einer maximalen Temperaturdifferenz von 5 K gegenüber dem Kaltwasser am Pufferwasseraustritt 51 im unteren Teil des Pufferspeichers 1 aus dem Strömungsrohr 5 aus. Im Fall erhöhter Entnahme kann die mit einem am Warmwasseraustritt 41 angeordneten Messfühler 62 ermittelte Trinkwasser-Austrittstemperatur den Sollwert unterschreiten, woraufhin die Umwälzpumpe 61 über den Heizwasserkreis 6 zusätzliches Pufferwasser über den Pufferwassereintritt 52 in das Strömungsrohr 5 fördert. Durch die vorteilhaft angewandte Einkreis-Temperaturdifferenzregelung kann die Umwälzpumpe 61 modulierend angesteuert werden, wobei das Pufferwasser stets mit einer maximalen Temperaturdifferenz von 5 K gegenüber dem Kaltwasser am Pufferwasseraustritt 51 im unteren Teil des Pufferspeichers 1 aus dem Strömungsrohr 5 austritt. Durch die Anordnung des Strömungsrohrs 5 wird eine wirksame Temperaturtrennung zwischen Puffer- und Heizwasser erreicht und damit eine Aufrechterhaltung der Schichtung im Pufferspeicher 1 ermöglicht. Im oberen Bereich des Pufferspeichers 1 befindet sich der Wärmetauscher 4 in direktem Kontakt zur Speicherladung. In diesem Bereich ist eine Zirkulationsleitung 7 in den Wärmetauscher 4 eingeführt, die in einer vorgegebenen Tiefe 71 mündet, so dass der Wärmetauscher 4 in diesem Bereich als Zirkulationswärmetauscher arbeitet. Die Deckung der Zirkulationsverluste erfolgt durch das Einstromen des Zirkulationswassers in den Wärmetauscher 4 in einer festgelegten Tiefe 71 und somit ohne Störung der Schichtung im Pufferspeicher 1. Je höher die erwarteten Zirkulationsverluste, umso tiefer, d.h. dem Gegenstrom des aufgeheizten Trinkwassers länger unterliegend muss bei sonst gleichen Bedingungen der Zirkulationsaustritt 71 im Wärmetauscher 4 angeordnet sein, damit sich das Zirkulationswasser hinreichend erwärmen kann. Aufgrund des direkten Kontakts des Wärmetauschers 4 mit der Speicherladung im Bereich der höchsten Temperaturen werden auch hohe Zirkulationsverluste ohne Zerstörung der Schichtung sicher abgedeckt, da der durch die Zirkulationsverluste hervorgerufene Wärmeentzug aus dem Trinkwasser über den Wärme-

tauscher 4 aus der ein großes Volumen und damit eine große Wärmemenge aufweisenden heißen Schichtladung des oberen Pufferspeicherbereichs ausgeglichen wird.

[0009] Das Warmwasserbereitungssystem nach Fig. 2 unterscheidet sich in der Ausbildung der Strömungszone 5, indem der Wärmetauscher 4 anstatt von einem konzentrisch angeordneten Strömungsrohr umgeben im ringförmigen Außenbereich eines unten offenen konzentrischen Doppelrohrs angeordnet ist. Der zylindrische Zentralbereich des konzentrischen Doppelrohrs ist Teil der Schichtladezone des Pufferspeichers 1, indem der zylindrische Zentralbereich des konzentrischen Doppelrohrs mit dem zwischen der Außenwandung des konzentrischen Doppelrohrs und der Wandung des Pufferspeichers 1 befindlichen Bereich der Schichtladezone kommunizierend verbunden ist.

[0010] Das erfindungsgemäße Warmwasserbereitungssystem ermöglicht die gezielte Ablage des abgekühlten Pufferwassers im unteren Bereich des Pufferspeichers 1 und damit eine Warmwasserentnahme bis zur völligen Entladung. Zirkulationsverluste können ohne Störung der Schichtung im Speicher 1 abgedeckt werden. Mit dem Warmwasserbereitungssystem ist die Bereitstellung von Trinkwasser in geforderter Qualität, insbesondere hinsichtlich der Vermeidung von Legionellenbildung im Speicher und dem nachgeschalteten Verteilernetz, problemlos möglich.

Patentansprüche

1. Warmwasserbereitungssystem im Durchfluss-Gegenstrom-Prinzip, bestehend aus einem Pufferspeicher (1), der durch eine Wärmezentrale über eine Vorlaufleitung (12) aufladbar ist, Rücklaufanschluss (11) und Messfühlern, einer Trinkwasserleitung (4) in Form einer gewendelten rohrförmigen Wärmetauscherfläche aus gegen Wasser korrosionsbeständigem Material, die in einer temperatur- und druckbeständigen Strömungszone (5) angeordnet ist, die in den unteren Bereich des Pufferspeichers (1) in Form eines offenen Strömungsspalts (51) mündet, einer Zirkulationsleitung (7), die in die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche einmündet, und einer über die Trinkwasser-Austrittstemperatur geregelten Umwälzpumpe (61) mit einem Ansaug im oberen Bereich des Pufferspeichers (1) und einem Ausgang im oberen Bereich der Strömungszone (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungszone (5) im oberen Bereich des Pufferspeichers (1) in einem Abstand vor dem Austritt der Trinkwasserleitung (4) aus dem Pufferspeicher (1) endet.
2. Warmwasserbereitungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausgang der Umwälzpumpe (61) am oberen Ende (52) der Strömungszone mündet.
3. Warmwasserbereitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungszone (5) als glattes, gesicktes, gewelltes oder geripptes Strömungsrohr ausgebildet ist.
4. Warmwasserbereitungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strömungsrohr (5) aus einem Plastwerkstoff besteht.
5. Warmwasserbereitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Außenbereich eines konzentrischen Doppelrohrs die Strömungszone (5) bildet und der zylinderförmige Zentralbereich des konzentrischen Doppelrohrs wenigstens ein Teilvolumen des Pufferspeichers (1) darstellt.
6. Warmwasserbereitungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zirkulationsleitung (7) aus einem für Trinkwasser zugelassenen Plastwerkstoff besteht.
7. Warmwasserbereitungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche (4) gesickt, gewellt oder gerippt ist.

8. Warmwasserbereitungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gewendelte rohrförmige Wärmetauscherfläche (4) aus hochlegiertem Edelstahl besteht.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

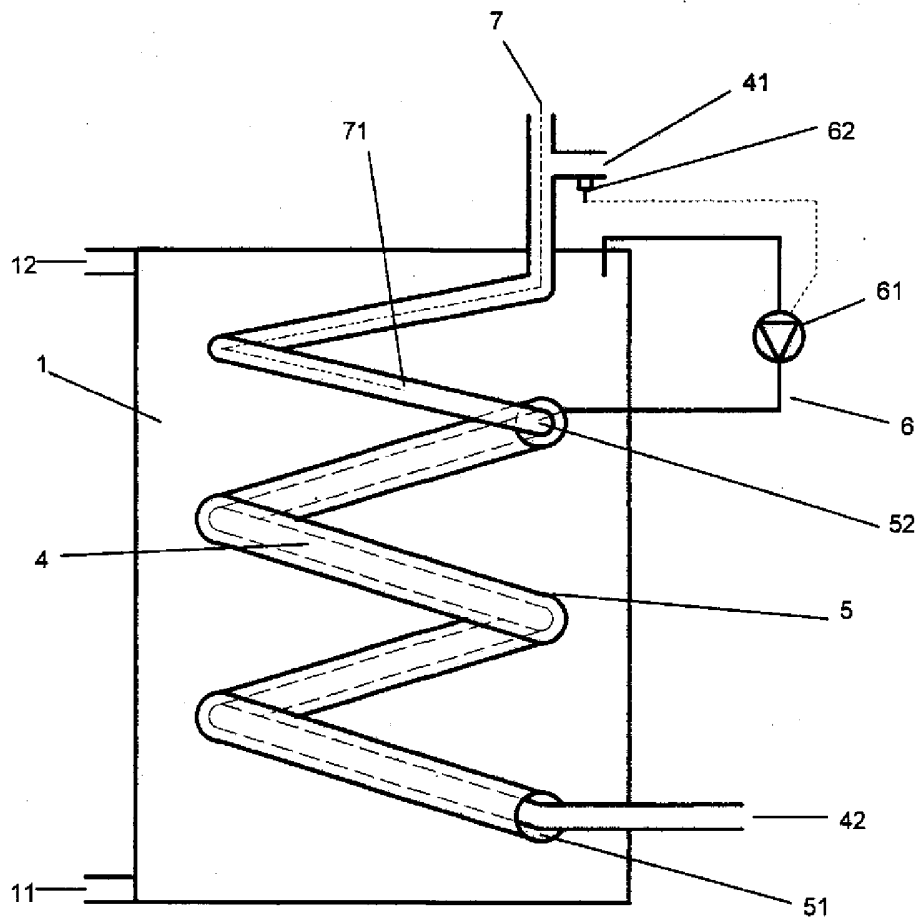


Fig. 1

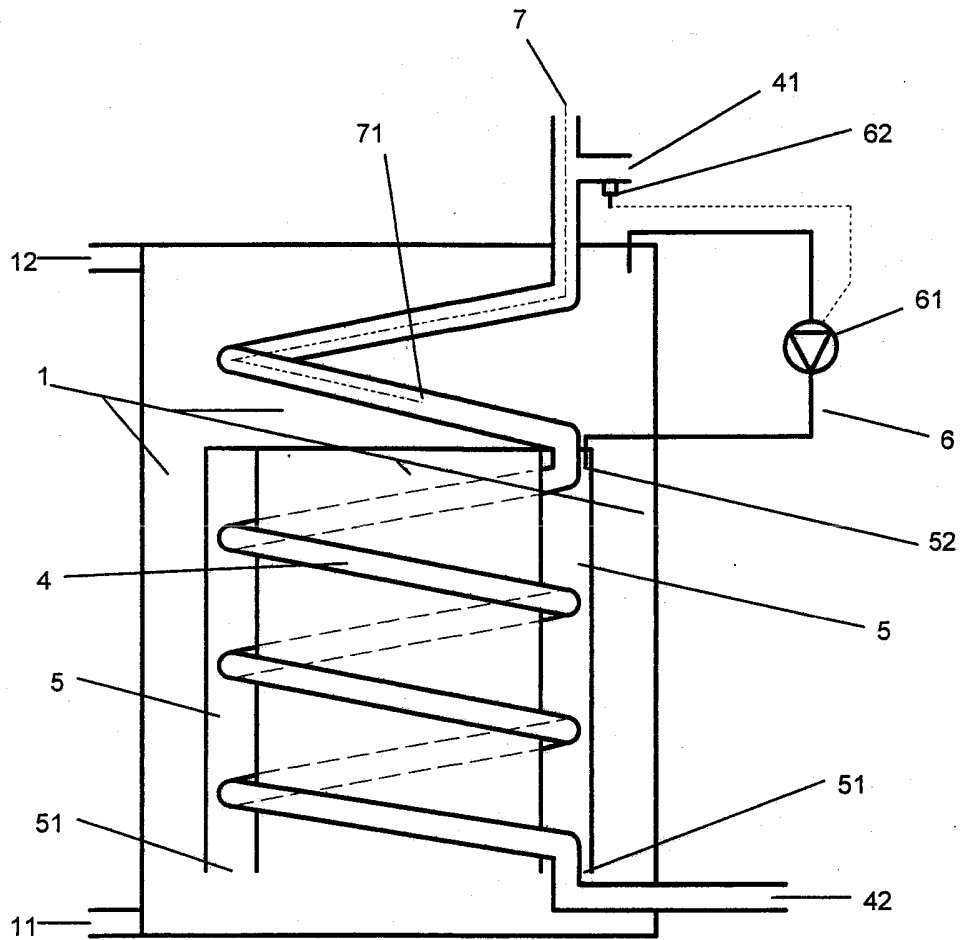


Fig. 2