



(11)

EP 2 503 252 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:
F24D 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12159873.4**

(22) Anmeldetag: **16.03.2012**

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

(30) Priorität: 19.03.2011 DE 102011014527
23.02.2012 DE 102012101436

(71) Anmelder: **Keitsch, Markus**
56759 Kaisersesch (DE)

(72) Erfinder: **Keitsch, Markus**
56759 Kaisersesch (DE)

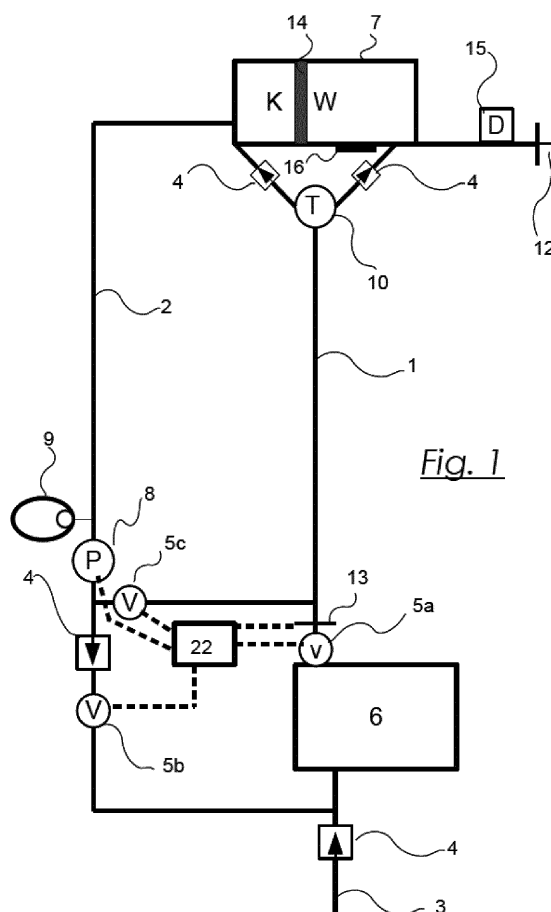
(74) Vertreter: **Limbeck, Achim**
Rechtsanwaltskanzlei Dr. Limbeck
In der Buch 9
53902 Bad Münstereifel (DE)

(54) **System zur Bereitstellung von erwärmtem Brauchwasser in einem Leitungssystem**

(57) Die rasche Bereitstellung warmen Wassers an Entnahmestellen in Gebäuden wird bisher durch verschiedene Systeme bewerkstelligt, die aber alle einen hohen Energie- oder Wasserverlust nur für die Bereitstellung verursachen. Einen wesentlichen Fortschritt stellt demgegenüber ein System mit dezentralen Warmwasserbehältern dar, welches Energie- und Wasserverluste stark reduziert (EP1517097). Der Nachteil dieses Systems ist, dass eine gewisse Warmwassermenge beim Nachströmen stark auskühlt, bevor sie die Entnahmestelle erreicht. Dies führt ggf. zu einem Warmwasserdefizit bei den Warmwasserbehältern und zu einem unerwünscht häufigen Auskühlen eines Teils des nachströmenden Wassers.

Damit möglichst selten ein Nachströmen warmen Wassers in eine kalte Leitung notwendig wird, bevorratet das neue System eine größere Wärmeenergiemenge in den dezentralen Warmwasserspeichern (7). Damit wird ein Nachströmen nur bei großem Warmwasserbedarf ausgelöst. Um auch das Auskühlen des nach strömenden warmen Wassers zu kompensieren, strömt eine zusätzliche Warmwassermenge in Richtung Entnahmestelle (12), bzw. dezentralen Warmwasserbehältern (7).

Dadurch werden die Energieverluste mit Hilfe dieses neuen System stark reduziert und Warmwasserdefizite treten nicht mehr auf.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur raschen Bereitstellung von durch eine zentrale Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage erwärmtem Wasser mit einem Behälter mit Warmwasserreservoir, einem diese verbindenden ersten Leitungsabschnitt, einem zweiten Leitungsabschnitt zwischen Behälter und Wassererwärmungsvorrichtung- oder Warmwasserbevorratung, wenigstens einer Pumpe und wenigstens einem Bedarfssensor.

Stand der Technik

[0002] Die Versorgung mit warmem Wasser in Haushalten wird in der Regel durch eine zentrale Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage oder durch dezentrale elektrische Erhitzer gewährleistet. Die Versorgung mittels elektrischer Erhitzer ist eine sehr kostspielige Art der Wassererhitzung. Außerdem sind nur Geräte die mit Starkstrom betrieben werden stark genug, eine permanente und hinreichend warme Wasserentnahme zu bewältigen.

[0003] Als zentrale Wassererwärmungsvorrichtungen oder Warmwasserbevorratungsanlagen dienen übliche Öl- und Gasheizungen, in zunehmendem Maße aber moderne Wärmepumpen, Solaranlagen mit Warmwasserspeicher oder Kombinationen aus diesen Anlagen. Diese Anlagen können das Wasser wesentlich kostengünstiger und ggf. auch umweltschonender erhitzen. Jedoch haben diese Anlagen ein Problem bei der Bereitstellung des warmen Wassers an den entfernteren Entnahmestellen. Bei einfachen Warmwasserleitungen muss man lange auf warmes Wasser warten und das bis dahin kalte Wasser, welches eigentlich abgekühltes Warmwasser ist, wird nicht genutzt. Danach steht dann wieder warmes Wasser in den Leitungen und kühlt bis zur nächsten Wasserentnahme an dieser Entnahmestelle aus.

[0004] Eine komfortablere Warmwasserversorgung aus zentralen Anlagen ist über Zirkulationssysteme möglich. Hierbei zirkuliert permanent warmes Wasser aus einer zentralen Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage mittels Pumpe. Diese Kreislaufleitungen reichen dann möglichst bis in die Nähe der Warmwasserentnahmestellen. Diese Leitungen haben aber auch bei sehr guter Isolierung den Nachteil eines enormen Energieverlustes, egal ob gerade warmes Wasser gebraucht wird oder nicht. Es gibt zahlreiche Entwicklungen zur Reduzierung dieser Verluste. Über Temperaturabsenkungen des zirkulierenden Wassers, einsetzen der Zirkulation nur bei Warmwasserentnahme oder zwischenzeitliches Ausschalten der Zirkulation. Alle diese Maßnahmen tragen entweder nur unwesentlich zur Energieeinsparung bei oder aber bringen doch wieder starke Komforteinschränkungen. Man muss auch hierbei ggf. auf warmes Wasser warten oder weiß nicht, wann

wie warmes Wasser ankommt. Bei jedem erneuten Einsetzen der Zirkulation nach einer Unterbrechung wird neben der Warmwasserleitung zusätzlich auch die Zirkulationsleitung wieder mit warmem Wasser gefüllt.

[0005] Auch kommt nur ein geringer Teil des Wärmeverlustes der Zirkulationssysteme der Beheizung des Hauses zu Gute. Wesentliche Teile der Leitungssysteme verlaufen entlang nicht zu heizender Stellen und Räume. In Zeiten außerhalb der Heizungsperiode wird das Haus unnötig aufgeheizt. Im Sommer wird ggf. sogar weitere Energie aufgewandt um das Haus zu kühlen.

[0006] Bei Verwendung von Wärmepumpen ist die Bereitstellung des im Vergleich zum Fußbodenheizungswasser deutlich wärmeren Trinkwassers wesentlich energieintensiver. Für die gleiche Wärmemenge wird ca. 50% mehr Strom benötigt.

[0007] Zirkulationsanlagen verbrauchen durch den lang anhaltenden Einsatz von Zirkulationspumpen außerdem enorm viel Strom.

[0008] Gerade im Zusammenhang mit Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und deren Speichereinheiten sind Zirkulationssysteme besonders nachteilig. Tagsüber wird Wasser erwärmt und in Vorratsbehältern gespeichert. Permanent entzieht das Zirkulationssystem fürs Trinkwasser diesem Vorratsbehälter unerwünscht große Mengen Wärmeenergie. Sowohl die Solarkomponenten, als auch die Vorratsbehälter müssen dadurch deutlich größer und teurer ausgelegt werden und können trotzdem nicht die Trinkwassermenge für mehrere Tage speichern. Dies wäre ohne angeschlossenes Zirkulationssystem oft problemlos möglich.

[0009] Bezüglich der Wasserhygiene arbeiten viele Warmwassersysteme unzureichend. Aus Gründen der Energieeinsparung werden oftmals Warmwassertemperaturen verwendet, die eine Legionellenvermehrung ganz besonders fördern.

[0010] Aus dem Europäischen Patent EP 1517097 ist ein System zur raschen oder permanenten Bereitstellung von warmem Wasser nahe den Warmwasserentnahmestellen bekannt. Bei diesem System wird das warme Wasser aus der Warmwasserleitung in die Warmwasserkammer eines Behälters mit voneinander vorzugsweise wärmeisolierten Kalt- und Warmwasserkammern befördert und durch kaltes Wasser ersetzt.

[0011] In der Praxis hat sich das Problem herausgestellt, dass ein nicht geringer Teil des nach strömenden warmen Wassers in der zuvor kalten Leitung zu sehr abkühlt. Die Folge ist ggf. eine unzureichende Füllung der Warmwasserkammer des Behälters mit entsprechendem Warmwasserdefizit bei der nächsten Entnahme. Verstärkt wird dieses Problem durch die Tatsache, dass auch eine sehr geringe Warmwasserentnahme den Arbeitszyklus des Systems einleitet. Aber gerade nur wenig in die Warmwasserleitung nachströmendes Warmwasser erhöht das Warmwasserdefizit gravierend.

Darstellung der Erfindung

[0012] Es war daher die Aufgabe der Erfindung, ein System zur vorzugsweise permanenten oder raschen Bereitstellung von mittels einer Warmwassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage erwärmtem Wasser an wenigstens einer Entnahmestelle zur Verfügung zu stellen, welches die sich aus dem Stand der Technik ergebenden Probleme nicht aufweist, bzw. löst.

[0013] Diese Aufgaben werden durch ein System mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 3 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen finden sich in den jeweils abhängigen Ansprüchen.

[0014] Es wird hierbei ein System zur Verfügung gestellt, welches in der Lage ist, erwärmtes Wasser an der Entnahmestelle rasch, permanent und besonders energiesparend zur Verfügung zu stellen, ohne dass es zu Unterbrechungen des Warmwasserflusses oder Temperaturabsenkungen bei der Warmwasserentnahme kommt. Die Wassertemperaturen befinden sich außerdem in einem Temperaturbereich, der Legionellen besonders verhindert. Wasserhygiene ist dementsprechend insbesondere gegeben. Da kein warmes Wasser zurück zur zentralen Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage fließen muss, kann die Kaltwasserleitung für den Wasserrückfluss genutzt werden. Dies ist für die Nachrüstung in bestehende Bauten mit einfachen Wasserleitungen besonders vorteilhaft, erspart aber auch bei einem Neubau die Montage einer Zirkulationsleitung.

[0015] Es kann eine beliebige Anzahl von Wasserentnahmestellen vorgesehen sein. Das System kann ggf. mehrere Behälter mit Warmwasserreservoir, auch mit Entnahmestellen mit einfacher Warmwasserversorgung durch, ggf. auch abzweigende, Stichleitungen, kombiniert betrieben werden. Ebenfalls ist eine Anordnung der Behälter in Reihe möglich, wodurch die entfernteren Behälter vor den näher angeordneten versorgt werden und dadurch kleiner ausfallen können. Ferner kann an ein beheizbares Warmwasserreservoir ein kleines dezentrales Zirkulationssystem angeschlossen werden. Möglich sind auch Untersysteme, welche Teile des Hauptsystems nutzen.

[0016] Das System ist einfach und wartungsfreundlich aufgebaut. Es kann als Teil- oder Komplettsystem vorgefertigt und dadurch besonders leicht angeschlossen werden.

[0017] Erfindungsgemäß besteht das System aus einer Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage, einem Behälter mit vorzugsweise Wärme isoliertem Warmwasserreservoir in Warmwasserentnahmestellennähe, einem ersten Leitungsabschnitt zwischen Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage und Warmwasserreservoir, einem ebenfalls zwischen diesen angeordneten zweiten Leitungsabschnitt zur Leitung kalten Wassers, wenigstens einer Pumpe und wenigstens einem Bedarfssens-

sor.

[0018] Im Ruhezustand ist das Warmwasserreservoir vollständig mit warmem Wasser gefüllt. Die Leitungsabschnitte eins und zwei sind mit kaltem Wasser gefüllt. Die Pumpe arbeitet nicht.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems kann der Warmwasserkammer, welche in der Nähe einer Entnahmestelle angeordnet sein sollte, eine gewünschte Menge warmen Wassers entnommen werden, bevor warmes Wasser aus der zentralen Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage in den ersten Leitungsabschnitt nach strömt. Warmes Wasser strömt nun durch den ersten Leitungsabschnitt, der zuvor mit kaltem Wasser gefüllt war, in Richtung Warmwasserreservoir im Behälter. Der wenigstens eine Bedarfssensor stellt dies wiederum fest. Das kalte Wasser, welches vor dem warmen Wasser hoch strömt, fließt entweder über eine Kaltwasserkammer in den zweiten Leitungsabschnitt oder direkt in den zweiten Leitungsabschnitt. Es gibt auch erfindungsgemäße Systeme, bei denen ein Teil des hoch strömenden kalten Wassers von einem Thermomischer zur Bereitstellung richtig temperierten Wassers genutzt wird, entweder direkt aus einem Leitungsabschnitt oder über die Kaltwasserkammer des Behälters.

[0020] An einem Thermoventil, welches am Ende des ersten Leitungsabschnitts, vor dem Behälter mit Warmwasserreservoir angeordnet ist, wird durch entsprechendes (um)schalten nur warmes Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt in das Warmwasserreservoir geleitet. Kaltes Wasser gelangt, je nach Bauart und Betriebszustand, in den zweiten Leitungsabschnitt oder in das Kaltwasserreservoir und von dort danach in den zweiten Leitungsabschnitt. Das Thermoventil kann ein Sensor sein der unmittelbar auch selbst umschaltet. Ebenso kann aber ein Sensor ein Ventil ansteuern. Dies alles geschieht vorzugsweise über eine Temperaturerfassung; allerdings sind auch Mengensteuerungen oder zeitliche Abläufe denkbar. Durch diese Abläufe steht durchgehend warmes Wasser an der Entnahmestelle zur Verfügung.

[0021] Beim Strömen des warmen Wassers durch den zuvor kalten ersten Leitungsabschnitt in Richtung Warmwasserreservoir kühlt der erste Schwall des warmen Wassers deutlich ab. Da der Inhalt warmen Wassers dieses ersten Leitungsabschnitts nach Ende der Entnahme aber zum Füllen des Warmwasserreservoirs genutzt wird, ergibt sich ohne weitere Vorkehrungen ein Defizit an warmem Wasser. Das Warmwasserreservoir wird nicht hinreichend gefüllt oder kühlt durch die Beimischung lauwarmen Wassers zu sehr ab. Dies ist ein Hauptproblem beim Betrieb eines Systems nach EP1517097. Bei diesem wird zwar erwähnt, dass die Warmwasserkammer mindestens dem Inhalt des ersten Leitungsabschnitts entsprechen soll, durch den Aufbau und die Arbeitsweise ist aber eine vollständige Befüllung oder hinreichend warme Befüllung des Warmwasserreservoirs aufgrund der Auskühlung des ersten Schwalls

nach strömenden, zuvor warmen Wassers praktisch abgeschlossen. Ein gewisser Teil dieses ersten Schwall wird in der Praxis vollständig auf kalte Leitungstemperatur herunter gekühlt, gefolgt von einer größeren "Übergangsmenge".

[0022] Im erfindungsgemäßen System hingegen wird u.a. dieses Problem gelöst. Indem im Warmwasserreservoir auch nach wiederholten Arbeitszyklen soviel Wärmemenge in Form von warmem Wasser bereit gestellt wird, dass auch bei maximal starker, plötzlich einsetzender Warmwasserentnahme aus der Entnahmestelle, hinreichend warmes Wasser aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage durch den ersten Leitungsabschnitt bis zum Warmwasserreservoir, bzw. der Entnahmestelle, gelangt, kommt es zu keinem Warmwasserdefizit an der Entnahmestelle, bzw. im Warmwasserreservoir.

[0023] Zur Lösung des Problems des Warmwasserdefizits gibt es gem. dem erfindungsgemäßen System zum einen die Möglichkeit, das Strömen des warmen Wassers durch den ersten Leitungsabschnitt gleich zu Beginn beim Einsetzen für kurze Zeit zu beschleunigen. Dann kommt das warme Wasser schneller hinreichend warm beim Warmwasserreservoir an. Das überschüssige kalte Wasser fließt unmittelbar über den zweiten Leitungsabschnitt, oder über eine Kaltwasserkammer in diesen, zurück zur Zuleitung der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage.

[0024] Weiterhin gibt es die Möglichkeit das Wasser im Warmwasserreservoir über die gewünschte Temperatur der Entnahmestelle hinaus zu erhitzen. Mit Hilfe eines Thermostaten wird das Wasser, unter Verwendung von kaltem oder nicht zu warmem Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt, der Kaltwasserkammer oder ggf. einer Übergangswasserkammer, auf die gewünschte Temperatur an der Entnahmestelle gemischt. Dadurch kommt das durch den ersten Leitungsabschnitt strömende Wasser hinreichend schnell, hinreichend warm am Behälter an. Verbleibende Wärmeenergie des ausgekühlten warmen Wassers kann dabei sogar noch mit genutzt werden. Ebenso kann Wärmeenergie aus einer eventuellen langsamen Erwärmung des Wassers in der Kaltwasserkammer, durch Wärmetransfer aus der Warmwasserkammer verursacht, noch energiesparend, bzw. rückgewinnend, genutzt werden. Es besteht zudem aber auch die Möglichkeit ein Peltierelement zwischen Kalt- und Warmwasserkammer anzuordnen. Peltierelemente werden bei Gleichstromfluss auf einer Seite kalt und auf der gegenüberliegenden Seite warm. So kann die Kaltwasserkammer gekühlt und die Warmwasserkammer geheizt werden. Verwendet man Niedervoltwechselstrom, welcher erst unmittelbar vor dem Peltierelement isoliert gleichgerichtet wird, so kann dieser Wechselstrom sogar unisoliert mit dem Wasser in Berührung kommen ohne eine Elektrolyse auszulösen.

[0025] Es können aber auch Ausführungen der Behälter möglich und gewünscht sein, bei denen die thermische Isolierung zwischen Warm- und Kaltwasserkammer

bewusst minimiert wird. Dadurch kann das kalte Wasser schneller erwärmen, wegen der höheren Abwärme aus der Warmwasserkammer. Wenn es dann warm genug ist, kann es als warmes Wasser verwendet werden. Oder durch eine entsprechend hohe Temperatur mögliche Legionellen darin aktiv bekämpfen.

[0026] Wenn das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt nach der gewünschten Wartezeit, bevor es zu stark auskühlt, von kaltem Wasser geschoben in das Warmwasserreservoir strömt, so muss es dort von einem hinreichend starken Heizer rasch wieder auf die gewünschte Temperatur gebracht werden.

[0027] Wird ein Übergangswasserspeicher oder ein Wärmetauscher als Zwischenspeicher genutzt, so bietet sich die Möglichkeit ohne zusätzliche Warmwassermenge den Wärmeverlust des Übergangswassers zu kompensieren. Mit Hilfe dieser Speicher kann der Verlust der Wärmeenergie des Übergangswassers des ersten Schwall durch Rückgewinnung beim zweiten Schwall minimiert werden.

[0028] Noch eine Möglichkeit ist die Wahl eines größeren Warmwasserreservoirs, welches mehr als den einfachen Leitungsinhalt des ersten Leitungsabschnitts beinhaltet und einem entsprechend angepassten zusätzlichen Warmwassernachschub. Auch damit kann die Auskühlung des nach strömenden warmen Wassers überbrückt werden. Bevor nach dem Entnahmeende das warme Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt in das Warmwasserreservoir gepumpt wird, muss hierbei eine zusätzliche Menge warmen Wassers in den ersten Leitungsabschnitt und somit in Richtung Warmwasserreservoir gepumpt werden. Dadurch ist, nachdem das restliche warme Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt im Warmwasserreservoir ist, das Warmwasserreservoir passend für die nächste Entnahme gefüllt.

[0029] Alle Möglichkeiten, das entstehende Defizit an warmem Wasser zu kompensieren, können auch kombiniert werden.

[0030] Wenn die Warmwasserentnahme beendet ist, pumpt die Pumpe kaltes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt nahe der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage. Das warme Wasser wird von diesem kalten Wasser vollständig in Richtung Warmwasserreservoir geschoben.

[0031] Wie bereits erwähnt, kommt es beim Hochströmen des warmen Wassers zu einer Auskühlung des ersten Schwall. Allerdings kommt es, wenn auch in etwas geringerem Maße, zu einer Erwärmung des ersten Schwall nachströmenden kalten Wassers, welches das warme Wasser in Richtung Warmwasserreservoir schiebt. Beide Übergangsmengen können in allen Varianten des erfindungsgemäßen Systems in einem Zwischenspeicher gelagert und weiter verwendet werden. Eine besondere Ausführungsform eines Zwischenspeichers stellt ein Wärmetauscher dar, wie beispielsweise in Figur 12 erklärt. Entweder wird dieses halb warme Wasser am Kaltwassereingang eines Thermostaten verwendet, oder aber mit Hilfe eines Heizelements auf die

gewünschte Warmwassertemperatur erhitzt. Ggf. steht allein danach und dadurch eine größere Warmwassermenge am Behälter zur Verfügung, als der einfache Leitungsinhalt des ersten Leitungsabschnitts.

[0032] Mit Hilfe der angeführten Maßnahmen und Vorrichtungen kann der Energieverlust durch Auskühlung des ersten Schwall warmen Wassers extrem minimiert werden. Die noch im Wasser vorhandene, zusammen mit der beim zweiten Schwall wieder gewonnene, Wärmeenergie kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Systems fast vollständig genutzt werden.

[0033] Ein weiteres Problem der Systeme gemäß EP 1517097 ist die Tatsache, dass auch eine sehr geringe Entnahme warmen Wassers aus der Entnahmestelle jedes Mal einen Arbeitszyklus auslöst, was energetisch nachteilig ist.

[0034] Das erfindungsgemäße System bietet die Möglichkeit, dass erst nach der Entnahme einer bestimmten, voreingestellten Menge warmen Wassers aus dem Warmwasserreservoir warmes Wasser aus der Wasserverwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage über den ersten Leitungsabschnitt in Richtung Behälter mit Warmwasserreservoir strömt.

[0035] Dieses verzögerte Nachströmen von warmem Wasser in den ersten Leitungsabschnitt kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Z.B. kann eine Kaltwasserkammer bis zu einer gewünschten, systemseitig vorgewählten Menge mit kaltem Wasser aus einer Kaltwasserleitung, oder auch aus einer modifizierten Zirkulationsleitung, gespeist werden, wodurch eine entsprechende Menge warmen Wassers der Warmwasserkammer entnommen werden kann, ohne den eigentlichen Arbeitszyklus zu aktivieren. Erst eine weitere Entnahme jenseits dieser Wassermenge löst dann ein nachströmen warmen Wassers in den ersten Leitungsabschnitt und somit einen Arbeitszyklus aus.

[0036] Auch geeignet ist die Verwendung eines Pufferspeichers, z.B. eines Ausdehnungsgefäßes. Entweder wird auch hier kaltes Wasser in gewünschter Menge bereitgehalten, oder aber direkt warmes Wasser. Dies ist z.B. möglich, wenn die Warmwasserkammer selbst Teil eines Ausdehnungsgefäßes ist.

[0037] Wird kaltes Wasser in einem Pufferspeicher bereitgestellt, so kann dieser ggf. bevorzugt dezentral angeordnet werden.

[0038] Eine Puffermenge muss durch die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Systems dann ebenso kompensiert werden wie das oben beschriebene Defizit durch Auskühlung des ersten Schwall warmen Wassers im ersten Leitungsabschnitt. Die Puffermenge ist ebenfalls durch die gleichen, oben beschriebenen Maßnahmen, oder Kombinationen daraus, kompensierbar. Falls ein Ausdehnungsgefäß als Pufferspeicher verwendet wurde, kann dieses sich, bei geeignetem Systemaufbau, zur Erzielung eines Druckgleichgewichts ggf. wieder selbstständig mit Wasser füllen und dadurch die zuvor bereitgestellte Puffermenge an warmem Wasser über den ersten Leitungsabschnitt in Richtung Warmwasserreser-

voir transportieren.

[0039] Die Behälter mit Warmwasserreservoir, ggf. Kaltwasserreservoir, die Sensoren, die Ventile, ggf. Thermostate und die Heizelemente können in allen verschiedenen denkbaren Ausführungen jeweils als eine dezentrale Einheit vorgefertigt und dadurch mit nur geringem Aufwand an die Wasserleitungen angeschlossen werden. Besonders wartungsfreundlich wäre eine Ausführung, bei der die Wasserleitungen an ein Standardsockelelement angeschlossen werden und eine dezentrale Einheit später nur noch aufgesteckt werden braucht. Diese dezentrale Einheit könnte dann auch leicht wieder ausgetauscht werden. Eine Fehlersuche oder Reparatur sind dann besonders einfach.

[0040] In den verschiedenen Figuren sind Ausführungsbeispiele mit elektronischer Verbindung zwischen dezentralen, in der Nähe der Entnahmestellen, und zentralen Komponenten, in der Nähe der Wasserverwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage, aufgezeigt, aber auch ohne eine solche elektronische Verbindung. Grundsätzlich können alle Arten der Warmwasserspeicherung, Gewährleistung einer durchgehenden Warmwasserentnahme über das Warmwasserreservoir, Auskühlungskompensation und Wärmerückgewinnung des ersten Schwall warmen Wassers im ersten Leitungsabschnitt, Puffermengenbereitstellung, verschiedene Sensoren- und Ventilanordnungen, mit oder ohne Übergangswasserspeicher, elektronisch verbundene oder nicht verbundene dezentrale und zentrale Komponenten, fast beliebig und zahlreich miteinander kombiniert werden. Elektronische Signale können mit Hilfe extra dafür verlegter Kabel übermittelt werden, aber auch über Signale des Hausstromnetzes, über Funk und sogar mittels akustischer, für den Menschen nicht hörbarer Signaltöne über das Wasserleitungsnetz.

[0041] Auf eine elektronische Verbindung zwischen dezentralen und zentralen Komponenten kann bei Verwendung geeigneter Ventile und Sensoren und dazu passender Leitungsanordnung bei vielen Ausführungsarten verzichtet werden. Speziell Unter- und Überdruckventile, wie sie in EP1517097 beschrieben sind, eignen sich bei einigen Anordnungen besonders.

[0042] Die Ausführungsart mit Thermomischer, welcher die Restwärme von halb warmen Wassermengen an seinem Kaltwassereingang nutzen kann, kann mit allen Ausführungsarten kombiniert werden.

[0043] Bei allen warmes Wasser speichernden Behältern sollte Legionellenschutz betrieben werden. Mit Hilfe angeschlossener Heizelemente ist dies in allen Ausführungsarten auf thermische Weise leicht möglich. Ferner bietet sich insbesondere die Desinfektion mittels UV-Licht an. Bei geeigneter Anordnung kann mit diesen Maßnahmen nicht nur Legionellenvermehrung an den einzelnen Komponenten des erfindungsgemäßen Systems verhindert, bzw. bestehende Legionellen unschädlich gemacht werden, sondern das erfindungsgemäße System kann mit geeigneter Desinfektionsvorrichtung als letzte Komponente vor der Entnahmestelle

auch als Desinfektionseinheit für das gesamte vorgelagerte Warmwassersystem ausgelegt und genutzt werden. Auch können alle Komponenten zwischen, und inklusive, Entnahmestelle und Warmwasserreservoir mit Hilfe besonders heißen Wassers des Warmwasserreservoirs regelmäßig thermisch oder, mit Hilfe anderer Vorrichtungen am Behälter, auch chemisch desinfiziert werden. In modifizierter Ausführung ist es auch möglich, bei Behälter 7 das kalte Wasser der Kaltwasserleitung durch entsprechende Anordnung zu desinfizieren, bevor es an der Kaltwasserentnahmestelle entnommen wird.

[0044] Auf Ventile im ersten Leitungsabschnitt nahe der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage kann bei Verwendung geeigneter Sensoren und Rückschlagventile oft verzichtet werden. Dies kann dann wichtig sein, wenn auch andere Parteien an dieser Wassererwärmungsvorrichtung angeschlossen sind.

[0045] Die Behälter und die Steuerung der erfindungsgemäßen Systeme können für den Sonderfall, dass insgesamt nur eine Leitung zur Entnahmestelle verläuft, auch so ausgelegt und gesteuert werden, dass je nach Bedarf warmes oder kaltes Wasser über die Leitung zu den Behältern fließen. Am Behälter kann mittels Sensoren festgestellt werden, ob Kaltwasser für die Kaltwasserkammer oder Warmwasser für die Warmwasserkammer benötigt wird. Die Regelungen werden so rechtzeitig durchgeführt, dass jeweils genügend Wasser der benötigten Art, kalt oder warm, bevorratet ist. Z.B. kann bei Verwendung von Ausdehnungsgefäßen als Behälter so ggf. im ersten Leitungsabschnitt stehendes warmes Wasser durch kaltes ersetzt werden.

[0046] Weiterhin können die Behälter modular aufgebaut werden, so dass die einzelnen Komponenten, z.B. Thermoweiche, Thermomischer, die Warm- und Kaltwasserkammern oder die Anschlüsse jeweils zu Komponenten mit anderer Größe, höherem Durchsatz usw. passen. Dadurch wird die Produktion kostengünstiger und flexibler. Besonders bietet sich für die Behälter auch ein einheitlicher Anschluss an: So könnten die verschiedenen Leitungen, erster Leitungsabschnitt, zweiter Leitungsabschnitt, Kaltwasserleitung, an eine einheitliche Basisstation, eine Art Andockstation, einmal fest angeschlossen werden. Die Behälter brauchen dann nur noch mit ihren Anschlüssen in diese einheitliche Aufnahme z.B. geschoben und gesichert werden. O-Ringe und Auslaufschutz sorgen für Dichtigkeit im Betrieb, bzw. für einen möglichst trockenen und einfachen Austausch.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0047] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Systems ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von der Zu-

sammenfassung in einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0048] In den Zeichnungen zeigen

[0049] Fig.1 bis Fig.12 schematische Darstellungen von jeweils unterschiedlichen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Systems.

Ausführung der Erfindung

[0050] In Fig.1 ist eine schematische Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Das System umfasst eine einen Zulauf 3 aufweisende zentrale Warmwasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6, einen die zentrale Warmwasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6 mit dem Behälter 7 verbindenden ersten Leitungsabschnitt 1 und einen das Kaltwasserreservoir K, oder des Zulauf zwischen Thermoweiche 10 und Kaltwasserreservoir K, des Behälters 7 mit der zentralen Warmwasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6 verbindenden Leitungsabschnitt 2. Der zweite Leitungsabschnitt 2 sollte dabei sowohl mit dem Zulauf, als auch mit dem ersten Leitungsabschnitt 1 nahe der Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 verbindbar sein.

[0051] Die Warmwasserentnahme erfolgt über eine Warmwasserentnahmestelle 12. Kaltwasserkammer K und Warmwasserkammer W sind durch einen Kolben 14 nicht druckisoliert, aber wärmeisoliert voneinander angeordnet. Außerdem bevorratet ein Ausdehnungsgefäß 9 eine Puffermenge kalten Wassers, welche ungehindert Richtung Kaltwasserkammer fließen kann. Bei einsetzender Warmwasserentnahme wird somit warmes Wasser aus dem Warmwasserreservoir W entnommen. Zeitgleich fließt nun Wasser aus dem Ausdehnungsgefäß 9 zur Kaltwasserkammer K und der Kolben 14 wird in Richtung Warmwasserkammer W verschoben.

[0052] Wenn die gesamte Puffermenge entnommen wurde, detektiert der Entnahmesensor 13 die beginnende oder gewünschte Entnahme warmen Wassers aus der Warmwasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6. Ein Ventil 5a zwischen Entnahmesensor 13 und der Warmwasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6 öffnet und lässt so das ungehinderte Nachströmen warmen Wassers in den ersten Leitungsabschnitt 1 zu. Die Thermoweiche 10 leitet nun das nach strömende Wasser je nach Temperatur in die Kaltwasserkammer K oder die Warmwasserkammer W. Ebenfalls nimmt das Ausdehnungsgefäß 9 nun die zuvor entnommene Wassermenge wieder auf. Zu einem gewünschten Zeitpunkt startet nun die Pumpe 8 und pumpt Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt 2, durch das nun geöffnete Ventil 5b im zweiten Leitungsabschnitt 2, in die Wassererwärmungsvorrichtung 6. Dadurch fließt zusätzliches warmes Wasser über den ersten Leitungsabschnitt 1 in Richtung Warmwasserkammer W.

[0053] Diese zusätzliche Menge warmen Wassers kompensiert nun die durch die Puffermengenentnahme und die Auskühlung des ersten Schwall warmen Was-

ders entstandene Fehlmenge an warmem Wasser für den nächsten Entnahmezyklus. Danach wiederum schließen die Ventile 5a und b und das Ventil 5c in der Verbindungsleitung zwischen dem zweiten und dem ersten Leitungsabschnitt öffnet während die Pumpe weiter arbeitet. Nun wird das noch im ersten Leitungsabschnitt 1 verbliebene warme Wasser in die Warmwasserkammer befördert. Zuletzt schließen alle Ventile und die Pumpe stoppt. Die Ausgangslage ist wieder erreicht: Die Kaltwasserkammer K ist leer und die Warmwasserkammer W gefüllt. In den Leitungen befindet sich nur kaltes Wasser.

[0054] Da es beim Öffnen der Ventile zu Druckschwankungen kommen kann, ist die Verwendung eines Druckminderers 15 vorteilhaft. Der eingestellte Druck sollte nahe dem geringsten auftretenden Druck sein. Das Heizelement 16 an der Warmwasserkammer W gleicht den geringen Wärmeverlust der Warmwasserkammer W auch in den Ruhephasen aus.

[0055] Die Pumpe 8 kann auch im ersten Leitungsabschnitt 1 angeordnet sein. Dann kann diese, wenn hinreichend stark, bei geöffnetem Ventil 5a und geschlossenen Ventilen 5b und 5c, den Druck und die Wassermenge im Pufferspeicher 9 noch erhöhen.

[0056] In Fig.2 ist eine schematische Darstellung eines zweiten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Dieses System unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeigten im Wesentlichen nur durch die Bereitstellungsart der Puffermenge. Also der Menge, die der Warmwasserkammer W entnommen werden kann, bevor das Ventil 5a zwischen Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 und Entnahmesensor 13, gesteuert durch diesen, öffnet. In dieser Figur gibt es an der Kaltwasserkammer K ein Puffermengenventil 17, an dem eine Kaltwasserleitung 18 angeschlossen ist. Setzt eine Entnahme warmen Wassers aus der Warmwasserkammer W ein, so verschiebt sich auch wieder die Trennvorrichtung 14 zwischen der Kaltwasserkammer K und der Warmwasserkammer W. Diese ist auch in dieser Figur möglichst Wärme-, aber nicht Druck isolierend.

[0057] Bis zu einem am Puffermengenventil 17 eingestellten Volumen/Weg wird die benötigte Menge Wassers der Kaltwasserleitung 18 entnommen. Wenn dieses eingestellte Volumen entnommen wurde schließt das Puffermengenventil 17 und der Entnahmesensor 13 stellt wieder eine Warmwasserentnahme fest. Das Ventil 5a im ersten Leitungsabschnitt 1 öffnet und warmes Wasser kann aus der Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 über den ersten Leitungsabschnitt 1 und die Thermoweiche 10 in die Warmwasserkammer W gelangen.

[0058] Die Führung des warmen Wassers über die Warmwasserkammer zur Entnahmestelle 12 führt durch das Vermischen mit dem restlichen warmen Wasser in der Warmwasserkammer W zu einer gleichmäßigeren Temperatur des entnommenen warmen Wassers, so wie auch in Figur 1. Das zuvor hoch geströmte kalte Wasser des ersten Leitungsabschnitts 1 wurde durch die Ther-

moweiche 10 in die Kaltwasserkammer K geleitet. Auch hier wiederum startet eine eingestellte Zeitdauer nach Entnahmeende die Pumpe 8 und pumpt über das gleichzeitig geöffnete Ventil 5b im zweiten Leitungsabschnitt 2 Wasser aus der Kaltwasserkammer K über den zweiten Leitungsabschnitt 2 in die Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6. Dadurch gelangt zusätzliches warmes Wasser über den ersten Leitungsabschnitt 1 in die Warmwasserkammer W. Diese zusätzliche Menge soll der Puffermenge plus der Menge des ersten Schwallls ausgekühlten warmen Wassers entsprechen. Ist diese Menge befördert worden, öffnet das Ventil 5c in der Verbindungsleitung zwischen erstem Leitungsabschnitt 1 und zweitem Leitungsabschnitt 2 und die anderen beiden Ventile 5 schließen. Das im ersten Leitungsabschnitt 1 befindliche warme Wasser wird dadurch über die Thermoweiche 10 in die Warmwasserkammer W befördert. Danach schließen wieder alle Ventile 5 und die Pumpe stoppt. Die Ausgangslage ist wieder erreicht: Die Kaltwasserkammer K ist vorzugsweise leer und die Warmwasserkammer W gefüllt. In den Leitungen befindet sich nur kaltes Wasser. Druckminderer 15 und Heizelement 16 haben die gleiche Funktion wie in Figur 1.

[0059] Auf Ventil 5a kann auch ganz verzichtet werden, wenn die Rückschlagventile 4 zwischen Thermoweiche 10 und sowohl der Kaltwasserkammer K, als auch der Warmwasserkammer W schwerer öffnen als Puffermengenventil 17, der Druck in der Kaltwasserleitung 18 mindestens so hoch ist wie im ersten Leitungsabschnitt 1 und der Sensor 13 dafür ausgelegt ist.

[0060] In Fig.3 ist eine schematische Darstellung eines dritten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Dieses System umfasst eine einen Zulauf 3 aufweisende Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6, einen diese mit dem Behälter 7 verbindenden ersten Leitungsabschnitt 1 und einen das Kaltwasserreservoir K, oder den Zulauf zwischen Thermoweiche 10 und Kaltwasserreservoir K, des Behälter 7 mit dem ersten Leitungsabschnitt 1, möglichst nahe der Wasserbevorratung / Wassererwärmungsvorrichtung 6, verbindenden zweiten Leitungsabschnitt 2.

[0061] Bei Warmwasserentnahme aus der Entnahmestelle 12 wird zuerst Wasser aus der Warmwasserkammer W entnommen, wodurch die Trennvorrichtung 14, welche auch hier möglichst thermisch-, aber nicht Druck isoliert wirkt, von der Kaltwasserkammer K in Richtung Warmwasserkammer W verschoben wird. Das dadurch benötigte Wasser zur Füllung der Kaltwasserkammer K wird anfänglich wieder dem Pufferspeicher 9 entnommen. In dieser Ausführung des erfindungsgemäßen Systems ist das Wasser in der Warmwasserkammer W wärmer als das warme Wasser der Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6. Das Heizelement 16 sorgt für die nötige Temperaturerhaltung/-erhöhung. Der Thermomischer 19 sorgt durch die Beimischung von Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1, der mit seinem Kaltwassereingang verbunden ist, für das Erreichen der gewünschten Temperatur. Da das

Ventil 20 geöffnet ist, kann das Wasser aus dem Pufferspeicher 9 auch über den ersten Leitungsabschnitt 1 zu dem Thermomischer 19 fließen. Ist die Puffermenge verbraucht, so stellt der Entnahmesensor 13 die weitere Entnahme fest.

[0062] Das Ventil 5 öffnet und das Ventil 20 schließt. Warmes Wasser kann nun aus der Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 durch den ersten Leitungsabschnitt 1 hoch strömen. Das zuvor im ersten Leitungsabschnitt 1 befindliche kalte Wasser wird an der Thermoweiche 10 in die Kaltwasserkammer K geleitet und auch vom Thermomischer 19 zur Temperaturreduzierung genutzt. Wenn nun das warme Wasser über den eigentlichen Kaltwassereingang des Thermomischers 19 zu diesem gelangt, kann dieser seinen Warmwassereingang, der von der Warmwasserkammer W versorgt wird, vollständig schließen. Es ist ein konstanter Warmwasserfluss an der Warmwasserentnahmestelle 12 gewährleistet.

[0063] Auch der Pufferspeicher 9 wird irgendwann, während das Ventil 5 im ersten Leitungsabschnitt 1 geöffnet ist, wieder mit kaltem Wasser gefüllt. Wird ein Ausdehnungsgefäß als Pufferspeicher 9 verwendet, so füllt dieses sich bei Gelegenheit automatisch, um ein Druckgleichgewicht herzustellen. Eine eingestellte Zeitdauer nach dem Entnahmeende startet die Pumpe 8, während gleichzeitig das Ventil 20 öffnet und das Ventil 5 im ersten Leitungsabschnitt 1 schließt. Das im ersten Leitungsabschnitt 1 befindliche warme Wasser wird über die Thermoweiche 10 in die Warmwasserkammer W geleitet. Die Pumpe 8 stoppt und Ventil 5 im ersten Leitungsabschnitt 1 schließt wieder. Die Ausgangslage ist wieder erreicht: Die Kaltwasserkammer K ist leer, die Warmwasserkammer W gefüllt, der Pufferspeicher 9 ist wieder mit kaltem Wasser gefüllt und in den Leitungen befindet sich nur kaltes Wasser.

[0064] Durch die höhere Warmwassertemperatur in der Warmwasserkammer W, im Verhältnis nur Entnahmetemperatur an der Warmwasserentnahmestelle 12, die der eingestellten Wunschtemperatur des Thermomischers 19 entsprechen sollte, wird der Warmwasserkammer W weniger warmes Wasser entnommen als der Warmwasserentnahmestelle 12. Mit dieser zusätzlichen Warmwassermenge in der Warmwasserkammer W kann das Auskühlen des ersten Schwall des im ersten Leitungsabschnitt 1 hoch strömenden warmen Wassers kompensiert werden. Eine zusätzliche Warmwassermenge ist nicht notwendig. Eine den örtlichen Gegebenheiten entsprechende Temperaturerhöhung ist vorzunehmen.

[0065] Das Heizelement 16 sollte so stark sein, dass diese Temperaturerhöhung rasch vollzogen werden kann. Die Verwendung eines Druckminderers 15 ist auch hier, wie in den Figuren 1 und 2 beschrieben, vorteilhaft um Druckschwankungen zu dämpfen. Durch die höhere Temperatur in der Warmwasserkammer W, kann die Thermoweiche 10 auf eine niedrigere Umschalttemperatur eingestellt werden, so dass nicht viel Wärmeener-

gie, die noch im nicht ganz kalten Wasser beim Umwälzen vorhanden ist, verloren geht. Durch die zuvor vorhandene große Menge heißeren Wassers in der Warmwasserkammer W sinkt die Temperatur trotzdem nicht unter die gewünschte Temperatur an der Entnahmestelle 12. Das Heizelement 16 sollte stark genug ausgelegt sein, um schnell wieder eine höhere Wassertemperatur sicher zu stellen.

[0066] In Fig.4 ist eine schematische Darstellung eines vierten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Wie in Figur 3 ist das Wasser in der Warmwasserkammer W wärmer als die gewünschte Warmwassertemperatur an der Entnahmestelle 12. Die Puffermenge wird, wie in Figur 2, nicht einem Pufferspeicher entnommen, sondern über das Puffermengenventil 17 gesteuert der an die Kaltwasserkammer K angeschlossenen Kaltwasserleitung 18. Der Thermomischer 19 wird am Kaltwassereingang von zwei Anschlüssen versorgt. Bei Beginn der Entnahme wird zunächst das kalte Wasser der Kaltwasserkammer K genutzt um die Temperatur des warmen Wassers aus der Warmwasserkammer W etwas auf die gewünschte Temperatur zu senken. Das hat den Vorteil, dass ein evt. über längere Zeit durch Abwärme der Warmwasserkammer W in die Kaltwasserkammer K hinein verursachter Energietransfer in Form von Wassererwärmung in der Kaltwasserkammer K noch genutzt werden kann.

[0067] Bei Entnahme über die Puffermenge hinaus spricht, wie bei den vorherigen Figuren, der Sensor 13 an und Ventil 5a öffnet. Ist die Warmwassersäule über den ersten Leitungsabschnitt 1 an der Thermoweiche 10 angekommen, so dass dieser umschaltet, kann im weiteren Verlauf der Entnahme das warme Wasser aus der zentralen Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 direkt über den Kaltwassereingang des Thermomischers 19 zur Warmwasserentnahmestelle 12 gelangen, da dies Warmwassertemperatur der eingestellten Temperatur des Mischers 19 entsprechen sollte.

[0068] Nach dem Entnahmeende startet die Pumpe 8, bei geöffnetem Ventil 5a, für eine eingestellte Zeit und pumpt zusätzliches warmes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1, um die Puffermenge und das im ersten Schwall abgekühlte, zuvor warme Wasser, zu kompensieren. Auch dieses System kann so eingestellt werden, dass bei nur geringer Entnahme über die Puffermenge hinaus, mehr zusätzliches warmes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1 gepumpt wird, da die Auskühlung des ersten Schwall warmen Wassers bei sehr geringer Entnahme ggf. nahezu doppelt ausgeglichen werden muss. Es muss ggf. beides, der "Auskühlungsschwall" plus dessen Ausgleichsmenge, zusätzlich nachgeschoben werden. Diese Kompensation ist u.a. von der Temperatur in der Warmwasserkammer W, der Leitungslänge, der Umgebungstemperatur und der Einstellung der Thermoweiche 10 abhängig.

[0069] Bei Verwendung einer hinreichend starken Pumpe 8 kann dieses System aber auch so eingestellt werden, dass schon während der Entnahme das zusätz-

liche warme Wasser in den ersten Leitungsabschnitt gepumpt wird. Die Warmwassersäule kommt dadurch schneller zur Thermoweiche 10 und es wird weniger warmes Wasser aus der Warmwasserkammer W benötigt. Ggf. kann in diesem Fall die Puffermenge höher, oder die Warmwasserkammer kleiner oder die Warmwassertemperatur niedriger gewählt werden.

[0070] Eine eingestellte Zeitdauer nach dem Entnahmeende, bevor das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt 1 zu sehr abgekühlt ist, startet die Pumpe 8 wieder für kurze Zeit, Ventil 5a schließt zuvor und Ventil 5b öffnet, und die Pumpe 8 pumpt das im zweiten Leitungsabschnitt 2 enthaltene kalte Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1, das warme Wasser des ersten Leitungsabschnitts 1 über die Thermoweiche 10 in die Warmwasserkammer W, und das kalte Wasser der Kaltwasserkammer K in den zweiten Leitungsabschnitt 2.

[0071] Auf Ventil 5a kann auch ganz verzichtet werden, wenn die Rückschlagventile 4 zwischen Thermoweiche 10 und sowohl der Kaltwasserkammer K, als auch der Warmwasserkammer W schwerer öffnen als Puffermengenventil 17, der Druck in der Kaltwasserleitung 18 mindestens so hoch ist wie im ersten Leitungsabschnitt 1 und der Sensor 13 dafür ausgelegt ist.

[0072] In Fig.5 ist eine schematische Darstellung eines fünften erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Der Aufbau entspricht im Wesentlichen dem Aufbau in Figur 4, die Puffermenge wird aber wie in den Figuren 1 und 3 einem Pufferspeicher 9 entnommen. Die Temperatur in der Warmwasserkammer W soll wieder höher sein als die gewünschte Warmwassertemperatur an der Warmwasserentnahmestelle 12, die ja der eingestellten Temperatur an der zentralen Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung 6 und dem Thermomischer 19 entsprechen soll. Durch die Versorgung des Thermomischers 19 mit Wasser aus der Kaltwasserkammer K, wird auch hier, wie zu Figur 4 beschrieben, ggf. eine eigentlich ungewollte Temperaturerhöhung des Wassers der Kaltwasserkammer K, durch Energietransfer von der Warmwasserkammer W zur Kaltwasserkammer K verursacht, mit genutzt. Dadurch verringert sich der Gesamtenergieverlust. Wenn die Wiederbefüllung des Pufferspeichers 9 während der Öffnungsphase des Ventils 5a im ersten Leitungsabschnitt 1 vollzogen wird, so muss die Temperaturerhöhung in der Warmwasserkammer W wieder nur so hoch gewählt werden, dass die Abkühlung des ersten Schwall des im ersten Leitungsabschnitt 1 hochströmenden warmen Wassers kompensiert werden kann. Die Größe der Warmwasserkammer W muss auch hier passend zur Puffermenge und zur Größe des ersten

[0073] Der Nachschub mit zusätzlichem warmem Wasser als Ausgleich für die Auskühlung des ersten Schwall warmen Wassers wird, wie in anderen Figuren beschrieben, durch Öffnung von Ventil 5c und 5a und die

Pumpe 8 durchgeführt; die Füllung des ersten Leitungsabschnitts 1 durch die Pumpe 8 und die Ventile 5a und 5b.

[0074] In Fig.6 ist eine schematische Darstellung eines sechsten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Bei diesem System sind beispielhaft zwei Behälter 7a, 7b mit den dazugehörigen Warmwasserentnahmestellen 12 in Reihe angeordnet. Nach diesem Anordnungsschema könnten aber auch mehr Behälter in Reihe angeordnet werden. Im Unterschied zu den Figuren 1 -5 und 8 sind hierbei auch Entnahmesensoren 13, elektrische Ventile 5 und ggf. auch Temperaturfühler 24 bei den jeweiligen Behältern 7a,7b angeordnet. Dadurch wird eine Verbindung zur elektrischen Steuerung 22 notwendig. Die entsprechenden Signale können aber z.B. auch über das normale Stromnetz des Hauses übermittelt werden, so dass eine nachträgliche Installation in ein bereits bestehendes Gebäude besonders problemlos möglich ist. Dies insbesondere auch durch die Eigenschaft, dass die sowieso vorhandene Kaltwasserleitung 18 gleichzeitig als zweiter Leitungsabschnitt 2 genutzt wird, bzw. werden kann.

[0075] Eine Signalübermittlung ist auch durch nicht hörbare, nicht störende Töne übers Wasserleitungsnetz möglich. Die Puffermengen werden über Puffermengenventile 17 der Kaltwasserleitung 18 entnommen. Die Rückschlagventile 4 zwischen den Thermoweichen 10 und den Behältern 7a,7b sollten schwergängiger sein als das Puffermengenventil 17, so dass bis zum Erreichen der Puffermenge die Kaltwasserkammer K tatsächlich auch nur mit kaltem Wasser aus der Kaltwasserleitung 18 versorgt wird. Nach dem Erreichen der jeweiligen Puffermenge wird dann, zunächst kaltes, Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 entnommen.

[0076] Pro Behälter 7a,7b sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei Sensoren 13 angeordnet, einer am Zulauf aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 und einer am Ausgang zur Warmwasserentnahmestelle 12. Aus der Schrift zum Europäischen Patent Nr. 1517097 ist ein Ventil bekannt, welches nur bei Unterdruck auf der Ausgangsseite öffnet, nicht aber bei Überdruck auf der Eingangsseite. Ein solches Unterdruckventil 21 ist am Ausgang des ersten Leitungsabschnitts 1 der Warmwasserkammer W des Behälters 7a angeordnet. Entnimmt man über Behälter 7b Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1b, so wird dieser wiederum mit warmem Wasser aus der Warmwasserkammer W des Behälters 7a versorgt.

[0077] Durch die Reihenanordnung der Behälter 7a, 7b kann Behälter 7b kleiner ausgelegt werden, da nur kaltes Wasser aus dem Teil 1 b des ersten Leitungsabschnitts 1 in die Kaltwasserkammer strömt, also dem ersten Leitungsabschnitt 1 zwischen den beiden Behälter 7a,7b. Durch die Anordnung der Sensoren 13 kann die elektronische Steuerung 22 ermitteln, ob über die Puffermengen hinaus warmes Wasser aus welchem der Behälter 7a,7b entnommen wird und wann die Entnahme beendet ist.

[0078] Durch gezieltes ansteuern der Pumpe 8 und

der Ventile 5a, 5b, 5c, 5d und 5e können die Warmwasserkammern W der Behälter 7a, 7b wieder mit warmem Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 befüllt werden. Wurden beispielsweise bei Behälter 7b die Sensoren 13c und 13d aktiviert, bei Behälter 7a aber kein Sensor, so würde eine gewünschte Zeit nach dem Entnahmeende die Pumpe 8 aktiviert und die Ventile 5a, 5e und 5d geöffnet. Es würde eine erforderliche zusätzliche Menge warmen Wassers aus der zentralen Warmwasserbevorratung/ Wassererwärmungsvorrichtung 6 über den ersten Leitungsabschnitt 1 in Richtung Warmwasserkammer des Behälters 7b befördert.

[0079] Die Thermoweiche 10 leitet ankommendes kaltes Wasser in die Kaltwasserkammer K und ggf. ankommendes warmes Wasser in die Warmwasserkammer W. Die thermische Trennvorrichtung 14, welche die Kaltwasserkammer K und die Warmwasserkammer W nicht Druck isoliert trennt, wandert in Richtung Kaltwasserkammer K wenn warmes Wasser in die Warmwasserkammer W strömt. Kaltes Wasser aus der Kaltwasserkammer K strömt dabei durch Ventil 5d, den zweiten Leitungsabschnitt 2, durch die Pumpe 8 befördert, den Kreislauf schließend, in die zentrale Warmwasserbevorratung /Wassererwärmungsvorrichtung 6. Diese Menge soll groß genug sein, die Puffermenge am Entnahmeanfang und die Auskühlung des ersten Schwall des durch den ersten Leitungsabschnitt 1 hoch strömenden warmen Wassers auszugleichen.

[0080] Die Ventile 5 schließen danach wieder alle und die Pumpe 8 stoppt. Eine gewünschte Zeit nach diesem Vorgang und dem Ende der Entnahme startet die Pumpe 8 wieder und die Ventile 5b, 5e und 5d werden geöffnet. Durch diese Schaltung wird nun kaltes Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt 2 durch die Pumpe 8 und das Ventil 5b in den ersten Leitungsabschnitt 1 befördert. Darin enthaltenes warmes Wasser wird durch die Thermoweiche 10 des Behälters 7b in dessen Warmwasserkammer W geleitet. Kaltes Wasser gelangt, wie zuvor, in die Kaltwasserkammer K, bzw. aus dieser in den zweiten Leitungsabschnitt 2. Nach diesem Vorgang stoppt die Pumpe 8 und die Ventile 5 schließen. Die Warmwasserkammer W des Behälters 7b ist wieder gefüllt und im ersten Leitungsabschnitt 1 befindet sich, wie in der Ausgangslage, nur kaltes Wasser.

[0081] Wird beispielsweise dem Behälter 7b, als auch diesen durch den ersten Leitungsabschnitt 1 über das Unterdruckventil 21 versorgenden Behälter 7a, über deren beiden Puffermengen hinaus warmes Wasser entnommen, so sprechen die Sensoren 13a, 13c und 13d an. Die Schaltung aktiviert nun wieder einen Nachschubzyklus, ähnlich dem zuvor beschriebenen. Allerdings wird nun zuerst Behälter 7a mit warmem Wasser in die Warmwasserkammer W gefüllt, indem die Pumpe 8 startet und die Ventile 5a und 5c geöffnet werden. Wenn diese Warmwasserkammer W des Behälters 7a vollständig gefüllt ist (der Sensor 13a stellt kein Fließen mehr fest, da der Behälter 7a nicht mehr warmes Wasser aufnehmen oder durchlassen kann), so schließt Ventil 5c

und Ventil 5d und 5e öffnen. Nun wird entsprechend obiger Erklärung ggf. Behälter 7b mit warmem Wasser gefüllt, bzw. es wird zusätzliches warmes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1 in Richtung Behälter 7b befördert. Die Gesamtmenge zusätzlichen warmen Wassers wird, von der Schaltung gesteuert, dem erhöhten Bedarf zweier Puffermengen und der Auskühlung des ersten Schwall warmen Wassers für den gesamten ersten Leitungsabschnitt 1 angepasst.

[0082] Wie oben beschrieben, wird im nächsten Arbeitsschritt das warme Wasser vom ersten Leitungsabschnitt 1 in die Warmwasserkammer W befördert. Auch in diesem Beispiel nur in die Warmwasserkammer W des Behälters 7b. Behälter 7a wurde ja bereits zuvor vollständig mit warmem Wasser gefüllt. Zu diesem Zweck bleibt/ wird die Pumpe 8 aktiviert und die Ventile 5b, 5e und 5d öffnen. Kaltes Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 wird ggf. wieder über die Thermoweiche 10 und die Kaltwasserkammer K des Behälters 7b in den zweiten Leitungsabschnitt 2 befördert; warmes Wasser entsprechend in die Warmwasserkammer W, welches dann wieder das kalte Wasser aus der Kaltwasserkammer K in den zweiten Leitungsabschnitt 2 befördert. Nach Abschluss dieses Arbeitszyklusses soll im ersten Leitungsabschnitt 1 wieder nur kaltes Wasser sein und beide Behälter 7 mit warmem Wasser gefüllt sein.

[0083] Wurde nur aus Behälter 7a warmes Wasser über die Puffermenge hinaus entnommen, so erfolgt der Nachschub entsprechend über die Ventile 5a und 5c und die Füllung des ersten Leitungsabschnitts 1 a mit kaltem Wasser über die Ventile 5b und 5c.

[0084] Eine Kaltwasserentnahme über die Kaltwasserleitung 18 während die Pumpe 8 arbeitet hat lediglich Einfluss auf die Strömungsrichtung und Geschwindigkeit von kaltem Wasser in der Kaltwasserleitung 18, wenn diese auch gleichzeitig als zweiter Leitungsabschnitt 2 genutzt wird, beeinträchtigt aber nicht das Funktionsprinzip und die Wirkungs- und Arbeitsweise des Systems.

[0085] In Fig.7 ist eine schematische Darstellung eines siebten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Bei diesem System sind beispielhaft zwei Behälter 7 mit den dazugehörigen Warmwasserentnahmestellen 12 und eine nahe an der zentralen Warmwasserbevorratung / Warmwassererwärmungsvorrichtung 6 angeordneten Warmwasserentnahmestelle 12 ohne einen Behälter 7. Im Unterschied zu den anderen Figuren 1-5 und 8 sind hierbei auch Entnahmesensoren 13, elektrische Ventile 5 und ggf. auch Temperaturfühler 24 bei den jeweiligen Behältern 7 angeordnet. Dadurch wird eine Verbindung zur elektrischen Steuerung 22 notwendig. Die entsprechenden Signale können aber z.B. auch über das normale Stromnetz des Hauses übermittelt werden, so dass eine nachträgliche Installation in ein bereits bestehendes Haus besonders problemlos möglich ist. Dies insbesondere auch durch die Eigenschaft, dass die sowieso vorhandene Kaltwasserleitung 18 gleichzeitig als zweiter Leitungsabschnitt 2 genutzt wird, bzw. werden kann. Auch hier ist eine Signalübermittlung durch nicht hörbare,

nicht störende Töne über das Wasserleitungsnetz denkbar.

[0086] In dieser Figur werden die Puffermengen wieder über Puffermengenventile 17 der Kaltwasserleitung 18 entnommen. Die Rückschlagventile 4 zwischen Thermoweiche 10 und Behälter 7 sollten schwergängiger sein als das Puffermengenventil 17, so dass bis zum Erreichen der Puffermenge die Kaltwasserkammer K tatsächlich auch nur mit kaltem Wasser aus der Kaltwasserleitung 18 versorgt wird. Nach dem Erreichen der jeweiligen Puffermenge wird dann kaltes Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 entnommen. Sobald dies der Fall ist, sprechen die entsprechenden Sensoren an. Wurde beispielsweise aus Behälter 7a warmes Wasser über die Puffermenge hinaus entnommen, so sprechen die Sensoren 13a und 13c an. Bei Behälter 7b die Sensoren 13b und 13c. Wird nur Sensor 13c aktiviert, so erkennt die Steuerung eine Entnahme von Wasser aus einer Warmwasserentnahmestelle 12 ohne Behälter 7a, 7b. Wurde beispielsweise aus Behälter 7a über die Puffermenge hinaus warmes Wasser entnommen, so erfolgt die Versorgung mit zusätzlichem warmem Wasser, welches notwendig ist um die Puffermenge und den ersten Schwall ausgekühlten warmen Wassers zu ersetzen, indem die Ventile 5a und 5c geöffnet und die Pumpe aktiviert werden.

[0087] Die Pumpe 8, nur für kurze Zeit aktiviert, befördert nun zusätzliches warmes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1 in Richtung Behälter 7a. Je nach Auslegung der Pumpe 8, kann die Steuerung dies schon während der Warmwasserentnahme machen, oder nach deren Ende. Eine eingestellte Zeit nach dem Ende der Warmwasserentnahme aus Behälter 7a, aktiviert die Steuerung erneut die Pumpe 8, diesmal zusammen mit den Ventilen 5b und 5c. Das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt 1 wird durch die Thermoweiche 10 in die Warmwasserkammer W des Behälters 7a befördert und durch kaltes Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt 2 ersetzt. Diese Zirkulationsphase, die auch nur kurze Zeit dauert, kann von der Steuerung auch in mehrere noch kürzere Phasen unterteilt werden, um eine ggf. einsetzende Entnahme an der Entnahmestelle 12 ohne Behälter 7 festzustellen und nicht zu stören. In dem Fall würde die Steuerung diese Phase unterbrechen und etwas später fortführen. Auch würde sie diese Phase beispielsweise unterbrechen, wenn währenddessen Sensor 13b ansprechen würde. Wurden beide Behälter 7a, 7b kurz hintereinander, zeitlich überschneidend aktiviert, so sollte die Steuerung zuerst die Zirkulationsphase des Behälters durchführen, dessen Puffermenge zuerst überschritten wurde. Der andere Behälter 7b musste dadurch nämlich nur Teile des ersten Leitungsabschnitts 1 kompensieren, von der Abzweigung des ersten Leitungsabschnitts 1 zum Behälter 7b.

[0088] Auch dieses System kann entsprechend den Fig. 3, 4, 5 und 8 abgeändert, die Temperatur in den Warmwasserkammern W höher gewählt werden und durch einen Mischer wieder auf das gewünschte Tem-

peraturniveau gemischt werden. Entsprechend den Figuren 4 und 5 ließe sich so noch ein ggf. vorhandener Energieverlust durch Energietransfer von der Warmwasserkammer W in die Kaltwasserkammer K minimieren.

[0089] Werden die Signale der elektrischen Fühler 24 auch zur Steuereinheit 22 übertragen, so lassen sich die Wunschttemperaturen der Warmwasserkammern W von der Steuereinheit 22 aus einstellen und verändern. Egal ob zentral oder dezentral gesteuert, können die Heizelemente 16 durch gezieltes aufheizen des Wassers in der Warmwasserkammer W aktiven Legionellenschutz betreiben.

[0090] Dieses System lässt sich in nahezu allen Häusern betreiben, egal ob im Neubau oder als Nachrüstung in bestehende Gebäude. Es ist nicht auf separate Zirkulationsleitungen angewiesen und verträgt sich mit Warmwasserentnahmestellen 12 an angeordnetem Behälter 7. Selbst die Signale für die Ventile und Sensoren könnten ohne eigenständige Elektroleitung über das Stromnetz des Gebäudes oder sogar als nicht hörbare Schallwellensignale über die Wasserleitungen zur und von der Steuereinheit 22 übertragen werden.

[0091] In Fig.8 ist eine schematische Darstellung eines achten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Hier weist der Behälter 23, der thermisch isoliert sein sollte, aber keine Kaltwasserkammer auf, sondern hat eine Warmwasserkammer W und eine Gaskammer, die nicht Druck isoliert voneinander sind. Z.B. können normale Ausdehnungsgefäße genutzt werden. In dieser Ausführungsform ist der Druck im System nicht konstant, weshalb ein Druckminderer 15 verwendet werden sollte. Dieser sollte etwa auf den niedrigsten auftretenden Systemdruck eingestellt werden. Der Thermomischer 19 mit Anschluss an die Kaltwasserleitung 18 ist nicht notwendig, unterstützt aber eine Nutzung von Wärmeenergie in Übergangsphasen von kalt zu warm beim ersten Schwall hoch strömenden Wassers. Außerdem kann die Temperatur des durch das Heizelement 16 erwärmten und warmgehaltenen warmen Wassers im Behälter 23 höher gewählt werden und somit dieser Behälter kleiner ausgelegt werden oder eine entsprechend höhere Puffermenge ermöglichen.

[0092] In der Ausgangslage befindet sich im Behälter 23 viel warmes Wasser unter hohem Druck mit entsprechend kleiner Gasmenge. Die Leitungsabschnitte 1 und 2 beinhalten nur kaltes Wasser. Die Ventile 5 sind alle geschlossen und die Pumpe 8 arbeitet nicht. Wenn jetzt warmes Wasser an der Warmwasserentnahmestelle 12 entnommen wird, bedient sich der Thermomischer 19 zunächst aus der Warmwasserkammer W und ggf. aus der Kaltwasserleitung 18 um die gewünschte Wassertemperatur herzustellen. Wenn eine bestimmte Menge warmen Wassers aus der Warmwasserkammer W entnommen und somit ein entsprechend niedrigerer Druck erreicht wurde, welcher auch unter dem Druck der Kaltwasserleitung 18 liegen sollte, detektiert ein Drucksensor 13 dies.

[0093] Die Ventile 5b, 5c, 5d und 5e öffnen und gleich-

zeitig startet die Pumpe 8. Dadurch wird kaltes Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 in den zweiten Leitungsabschnitt 2 befördert, das Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt 2 in die zentrale Warmwasserbevorratung/ Wassererwärmungsvorrichtung 6 und von dort warmes Wasser in den ersten Leitungsabschnitt 1. Zusätzlichen Wasserbedarf deckt die Pumpe durch Wasser aus der Zulaufleitung 3 über Ventil 5d. Da es sich um eine starke Pumpe handeln sollte, wird das warme Wasser zügig und mit hohem Druck zur Thermoweiche 10 befördert. Durch den höheren Druck im ersten Leitungsabschnitt 1 als in der Kaltwasserleitung 18 wird der Thermomischer 19 an seinem Kaltwassereingang mit Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 versorgt. Dies beschleunigt noch das Fließen des warmen Wassers zum Thermomischer 19. Wenn das warme Wasser die Thermoweiche 10 erreicht, stoppt die Pumpe 8 und die Ventile 5b, 5c und 5d schließen. Es kann weiterhin warmes Wasser entnommen werden, welches aber über den Kaltwassereingang des Thermomischers 19 fließt und somit eine weitere Entnahme von ggf. noch wärmerem Wasser aus der Warmwasserkammer W verhindert. Dies zumindest, wenn das nach strömende warme Wasser die eingestellte Temperatur des Thermomischers 19 erreicht. Beim weiterhin geöffneten Ventil nimmt der Behälter 23 ggf. auch warmes Wasser auf, bis ein Druckgleichgewicht herrscht. Eine eingestellte Zeit nach Entnahmeende, noch bevor das im ersten Leitungsabschnitt 1 stehende warme Wasser zu sehr abgekühlt ist, startet die Pumpe wieder. Je nach gewünschter Warmwassermenge und Maximaldruck in der Warmwasserkammer W wird entweder durch Öffnen der Ventile 5d und 5c noch zusätzliches warmes Wasser über den ersten Leitungsabschnitt 1 in die Warmwasserkammer gepumpt, oder unmittelbar der in beiden Fällen notwendige folgende Arbeitsschritt durchgeführt, nämlich das Öffnen von Ventil 5a und 5d bei arbeitender Pumpe 8 und geschlossenen Ventilen 5b, 5c und 5e. Dieser letzte Arbeitsschritt sollte so lange durchgeführt werden, bis das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt 1 in die Warmwasserkammer W gelangt ist und der erste Leitungsabschnitt 1 mit kaltem Wasser aus der Zuleitung 3 gefüllt ist.

[0094] Ein solches oder ähnliches System kann bei entsprechend genauer Einstellung oder ggf. geringeren Anforderungen an die Genauigkeit auch ohne Thermoweiche 10 nur mit Thermomischer 19 betrieben werden.

[0095] In Fig. 9 ist eine schematische Darstellung eines neunten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Wie in Figur 6 sind hier zwei Behälter 7a, 7b in Reihe angeordnet. Besonders in dieser Art der Anordnung gem. dieser Figur 9 ist es möglich, eine nahezu beliebige Anzahl an Behältern 7a, 7b in Reihe anzuordnen. Die Größe der Behälter 7a, 7b orientiert sich nämlich nur nach dem Leitungsinhalt des Leitungsabschnitts 1 vor dem jeweiligen Behälter 7a, 7b bis zum nächsten aktiven Behälter 7a, 7b und der gewünschten Puffermenge. Anders als in Figur 6 sind die Behälter 7a, 7b nicht alle mit dem zweiten Leitungsabschnitt 2 verbunden, sondern nur der letzte Behälter der

Reihe. Der zweite Leitungsabschnitt 2 dient in diesem Fall nicht gleichzeitig als Kaltwasserleitung 18. Daher ist es besonders vorteilhaft, dass der zweite Leitungsabschnitt nicht überall hingeführt/verlegt werden muss, wo auch Behälter 7a, 7b angeordnet sind.

[0096] Die Verwendung eines eigenen Leitungsabschnitts 2, in der Praxis Zirkulationsleitung genannt, wird insbesondere ggf. vorhandenen strengen Vorschriften zur Anordnung und Verwendung von Kaltwasserleitungen gerecht. Besonders gilt dies für öffentliche oder große Anlagen, wie z.B. Hotels. Außerdem können bei dieser Anordnung die Heizelemente 16 einzelner Behälter 7a, 7b deaktiviert werden, wenn die Behältergröße des in der Reihe nachfolgenden Behälters 7a, 7b hinreichend groß ist und entsprechend gesteuert wird. So kann z.B. bei längerem Leerstand von Hotelzimmern noch mehr Energie gespart werden, da die betroffenen Heizelemente 16 keinen Strom verbrauchen. Außerdem ist es möglich, in der Reihe von hinten nach vorne beliebig viele Heizelemente 16 von Behältern 7a, 7b zu deaktivieren. So reduziert man ggf. den Energieverbrauch erheblich, wenn ganze Bereiche abgeschaltet werden, z.B. bei längerem und umfangreichem Leerstand. Vor der nächsten Nutzung des Behälters 7a, 7b fängt das Heizelement 16 wieder an zu heizen, damit wieder sofort warmes Wasser an der Entnahmestelle 12 zu Verfügung steht. Alternativ kann man das inzwischen ausgekühlte Wasser einfach weglaufen lassen. Die Warmwasserkammer wird dann wieder mit warmem Wasser gefüllt. In einer anderen Anordnung ist es möglich, auch diesen Vorgang automatisch stattfinden zu lassen, wenn der Behälter 7a, 7b wieder aktiviert wird. Die Warmwasserkammer W müsste nur mit einem Wasserabfluss verbunden werden und ein Ventil dann eine entsprechende Wassermenge in den Abfluss durchlassen.

[0097] Die Ausführung der jeweiligen Behälter 7a, 7b mit den entsprechenden Ventilen ist hier nur beispielhaft so gewählt. Auch andere Ausführungen gem. den anderen Figuren mit den ggf. dazugehörigen notwendigen Ventilen, Leitungen, Mischern, Zwischenkammern und Druckminderern sind möglich oder sogar vorteilhaft.

[0098] Die Arbeitsweise einer Anordnung gem. Figur 9 ist wie folgt: Wird warmes Wasser über Entnahmestelle 12b aus der gefüllten Warmwasserkammer W von Behälter 7b entnommen, so wandert der Kolben 14. Die Kaltwasserkammer nimmt kaltes Wasser aus der Kaltwasserleitung 18 auf, da das Ventil 20b geöffnet ist. Sobald der Pegelsensor 31 anspricht, weil die Puffermenge aufgebraucht ist, so schließt Ventil 20b und Ventil 5d öffnet. Die Pegelsensoren 31 können z.B. Magnetfeldsensoren oder Reedschalter sein, die die Lage des Kolbens über einen in diesen eingebauten Magneten feststellen.

[0099] Bringt man mehrere Sensoren an, so kann mittels der elektronischen Verbindung von der Steuereinheit 22 der Pegel jederzeit verändert und angepasst werden. Dies kann z.B. auch automatisch geschehen, wenn der vorgelagerte Behälter 7a deaktiviert wird. Außerdem kann das System selbst lernend ausgelegt werden.

Wenn Ventil 5d öffnet wegen Warmwasserbedarfs in Behälter 7b, so öffnet auch gleichzeitig Ventil 5e. Dadurch kann warmes Wasser aus der Warmwasserkammer W von Behälter 7a über den ersten Leitungsabschnitt 1 b zu Behälter 7b fließen. Das zunächst kalte Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 b wird von der Thermoweiche 10b in die Kaltwasserkammer K von Behälter 7b geleitet. Der Arbeitsablauf in Behälter 7a ist entsprechend. Auch er nutzt zunächst die ihm zur Verfügung stehende Puffermenge und wird mit kaltem Wasser aus der Kaltwasserleitung 18 über das geöffnete Ventil 20a versorgt. Wird die Warmwasserkammer W des Behälter 7a nicht bis zum Erreichen der Puffermengengrenze entleert, so wartet die elektronische Steuerung 22 eine kurze Zeit ab, ob nicht doch noch mehr warmes Wasser benötigt wird. Wenn nicht, dann startet ein kurzer Zirkulationsvorgang: Die Pumpe 8 und die Ventile 5j, 5a und 5h öffnen, Ventil 5e schließt. Das Ventil 5d bleibt noch geöffnet. Durch diese Ventilschaltung wird das kalte Wasser aus der Kaltwasserkammer K von Behälter 7b in den zweiten Leitungsabschnitt gebracht und das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt 1 b über die Thermoweiche 10b in die Warmwasserkammer W des Behälters 7b. Ggf. noch aus dem Leitungsabschnitt 1 strömendes kaltes Wasser fließt ebenfalls über die Kaltwasserkammer K des Behälters 7b in den zweiten Leitungsabschnitt 2. Nach diesem kurzen Pumpvorgang stoppt die Pumpe 8 und alle Ventile nehmen wieder ihren Ruhezustand ein.

[0100] Wenn die Warmwasserkammer W des Behälters 7a bis über die Puffergrenze entleert wurde, so schließt hier das Ventil 20a und das Ventil 5c öffnet. Die Puffergrenze muss bei allen Behältern 7a,7b so ausgelegt und eingestellt werden, dass warmes Wasser über Leitungsabschnitt 1 den Behälter erreicht, bevor dessen Warmwasserkammer W leer ist. Da der Behälter 7a der erste der in Reihe angeordneten Behälter 7a,7b ist, wird dieser über den ersten Leitungsabschnitt 1a unmittelbar aus der zentralen Warmwasserbevorratung mit warmem Wasser versorgt. Diese Phase des Arbeitsablaufs bietet nun die Möglichkeit, die Warmwasserkammer W des Behälters 7a wieder vollständig mit warmem Wasser zu füllen. Nach einer eingestellten Wartezeit nach Entnahme aus der Entnahmestelle 12a startet wieder die Pumpe 8 und die Ventile 5i, 5f und 5b öffnen. Ventil 5c ist noch geöffnet. Dadurch wird die Warmwasserkammer W des Behälters 7a mit warmem Wasser gefüllt und das kalte Wasser der Kaltwasserkammer K des Behälters 7a fließt über Ventil 5f, den ersten Leitungsabschnitt 1 b, das Ventil 5b und dem zweiten Leitungsabschnitt 2 in Richtung Pumpe 8. Stellt der Pegelsensor 31 des Behälters 7a eine Kaltwassermenge in der Kaltwasserkammer K des Behälters 7a fest, die der Warmwassermenge im ersten Leitungsabschnitt 1 a entspricht, plus einer kleinen Reservemenge für das weder richtig warme, noch richtig kalte Wasser, welches beim Übergang vom warmen zum kalten Wasser auftritt, so wird Ventil 5i abgeschaltet und Ventil 5j aktiviert. Die Pumpe 8 befördert nun kaltes Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt

2 in den ersten Leitungsabschnitt 1 a und schiebt somit das verbliebene warme Wasser in den Behälter 7a. Wenn kein warmes Wasser mehr im ersten Leitungsabschnitt 1 a ist, so stoppt die Pumpe 8 und alle Ventile gehen wieder in ihren Ruhezustand.

[0101] Eine besondere Art des Warmwassernachschubs ist folgende "Nachfüll-Zirkulation", besonders für Anlagen mit mehreren Behältern 7a,7b: Mit dieser Art des Nachschubs können alle Behälter 7a,7b in der Reihe bis zu dem entferntesten Behälter 7b, welcher hinreichend entleert ist, während eines Füllvorgangs wieder mit warmem Wasser gefüllt werden. Am Beispiel dieser Figur 9 ist der Behälter 7b der letzte Behälter der zu füllenden Reihe. Wenn die Pumpe 8 anläuft öffnen die Ventile 5i, 5c, 5e, 5d und 5h. Dadurch fließt warmes Wasser vom zentralen Warmwasserspeicher in den ersten Leitungsabschnitt 1a und gleichzeitig warmes Wasser aus dem Behälter 7a in den ersten Leitungsabschnitt 1 b und von dort in den Behälter 7b. Alternativ kann für diesen Vorgang zusätzlich Ventil 5a geöffnet werden, sobald in allen betroffenen Teilen des ersten Leitungsabschnitts 1 nur noch warmes Wasser ist. Das würde den Fließwiderstand erheblich reduzieren, da das Ventil 5a vorzugsweise als Ventil mit vollem Rohrdurchgang ausgelegt werden sollte. Alternativ kann, wenn die Pumpe 8 anläuft, das Ventil 5a, anstelle von 5c und 5e, sofort öffnen, wenn der Behälter 7a hinreichend entleert ist und am Behälter 7b keine Entnahme stattfindet. Dieser Vorgang wird so lange durchgeführt, bis der Behälter 7b nur noch die einfache Warmwassermenge aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 b aufnehmen kann. Sein Pegelsensor stellt dies fest. Nun schließen die Ventile 5e und 5a und das Ventil 5f öffnet sich; Ventil 5c ist noch geöffnet. Dadurch wird das warme Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 b durch kaltes Wasser ersetzt und die Warmwasserkammer W des Behälters 7b im Idealfall komplett mit warmem Wasser gefüllt. Behälter 7a wird weiterhin mit warmem Wasser gefüllt bis auch dieser den entsprechenden Füllstand erreicht hat. Dann schließt Ventil 5i und Ventil 5j öffnet sich. Somit fließt das warme Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 a in den Behälter 7a und die Leitung wird mit kaltem Wasser gefüllt. Danach stoppt die Pumpe 8 und alle Ventile nehmen wieder den Ruhezustand ein.

[0102] Besonders zu erwähnen ist, dass sowohl bei dieser "Nachfüll-Zirkulation", als auch bei der zuvor beschriebenen Zirkulation die Behälter 7a,7b ganz normal und unbemerkt zur Warmwasserversorgung genutzt werden können.

[0103] Das System gem. Fig.9 eignet sich insbesondere auch für Anlagen, welche zeitweise extrem stark genutzt werden und zeitweise sehr wenig oder gar nicht, und die viele Behälter 7 in Reihe angeordnet benötigen. Hotels sind ein Beispiel dafür. Wenn das System eine sehr starke Nutzung feststellt, so kann es zu einem Warmwasserzirkulationssystem umgeschaltet werden, bei dem dann beide Leitungsabschnitte 1 und 2 mit warmem Wasser durchströmt werden. So kann ein unnötig

häufiges arbeiten und schalten des Systems verhindert werden.

[0104] Als Vorbereitung für die Warmwasserzirkulation wird der erste Teil der oben beschriebenen "Nachschub-Zirkulation" durchgeführt, mit dem einzigen Unterschied, dass auf jeden Fall alle Behälter 7a,7b beteiligt werden und der letzte Behälter 7b der Reihe nun warmes Wasser weiterleitet in den zweiten Leitungsabschnitt 2. In dieser Figur 9 über das Ventil 5g. Ventil 5h bliebe verschlossen. Somit ist der erste Leitungsabschnitt 1 wieder komplett mit warmem Wasser gefüllt. Die Pumpe 8 arbeitet aber mit weiterhin geöffnetem Ventil 5i weiter und stellt so eine Warmwasserzirkulation her. Lässt der Warmwasserbedarf nach, so kann das System wieder in seinen normalen Betriebszustand übergehen. Dazu werden nun nach dem gleichen Ablauf wie bei der "Nachfüll-Zirkulation" die Behälter 7a,7b vom letzten der Reihe beginnend bis zum ersten wieder mit warmem Wasser gefüllt und der erste Leitungsabschnitt 1 somit auch wieder mit kaltem Wasser gefüllt. Das Schließen von Ventil 5i bei gleichzeitigem öffnen von Ventil 5j kann abhängig gemacht werden von der benötigten Warmwassermenge für die Behälter 7a,7b. Somit kann das warme Wasser aus den Leitungsabschnitten 1 und 2 vollständig genutzt werden. Alle Leitungen sind wieder kalt und haben somit keinen Wärmeverlust.

[0105] Ein solcher Zirkulationsvorgang kann auch genutzt werden, um regelmäßig aus Gründen der Wasserhygiene die Leitungen warm zu durchspülen. Gleichzeitig kann dieser Vorgang genutzt werden, um die Behälter 7a,7b wie oben beschrieben zu befüllen.

[0106] Bei allen beschriebenen Arbeitsvorgängen bleibt das System vollständig einsatzfähig und ohne Einschränkungen benutzbar.

[0107] Natürlich kann auch dieser Aufbau eines erfindungsgemäßen Systems so gestaltet werden, dass es mehr als eine Verbindung zwischen Behältern 7 und dem zweiten Leitungsabschnitt 2 gibt, analog zu Figur 6. Dadurch kann man große Teile der Anlage noch leichter deaktivieren und die Arbeitsabläufe ggf. vereinfachen.

[0108] Ein erfindungsgemäßes System gem. Fig.9 muss nicht zwangsläufig als eine einzige Reihe angeordnet sein. Sich verzweigende oder gar mehrfach verzweigende Anordnungen sind auch kein Problem für ein solches System. Die Verzweigungen können sogar wieder zusammengeführt werden und somit einen gemeinsamen letzten Behälter 7b oder auch nur am jeweiligen letzten Behälter 7b einen gemeinsamen Leitungsabschnitt 2 nutzen.

[0109] Die Nutzung von Druckminderern an den Entnahmestellen 12 ist von Vorteil, da somit starke Pumpen 8 zum Einsatz kommen können und der Warmwasserdruck an den Entnahmestellen 12 immer gleichmäßig ist. Ferner ist der Einsatz von Thermomischern mit gleichzeitig erhöhter Temperatur in den Warmwasserkammern W der Behälter 7a,7b vorteilhaft. Legionellen können so besonders gut vermieden oder sogar bekämpft werden. Und die Füllung des dem Behälter 7a folgenden ersten

Leitungsabschnitts 1 ist dann besonders effektiv.

[0110] In Fig.10 ist eine schematische Darstellung eines zehnten erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Zusätzlich zu einer Anlage gem. Figur 9 ist hier eine Warmwasserleitung 30 angeordnet. Diese führt auch dort entlang, wo die Behälter 7 angeordnet sind. Diese Warmwasserleitung 30 wird aber nur dann für warmes Wasser genutzt, wenn zeitweise besonders hoher Warmwasserbedarf an vielen Entnahmestellen 12 ist. Beispielsweise zu Stoßzeiten und Vollbelegung in großen Hotelanlagen. Dann nutzt die Warmwasserleitung 30 den zweiten Leitungsabschnitt 2 als Zirkulationsleitung 11. Das verbleibende System, welches dem in Figur 9 entspricht, kann dann ebenfalls, wie zu Figur 9 erläutert, als Zirkulationssystem genutzt werden. Dies erhöht nochmals den maximal möglichen Warmwasserfluss an den Entnahmestellen. Alternativ kann es während der Nutzung der Warmwasserleitung 30 aber auch ruhend geschaltet werden.

[0111] Der Vorteil einer Anlage gem. Figur 10 ist, dass die ersten Leitungsabschnitte 1 nicht für einen besonders starken Warmwasserbedarf ausgelegt werden müssen und somit einen kleinen Durchmesser haben können. Dadurch können die Behälter 7 wiederum kleiner dimensioniert werden.

[0112] Zusätzlich sollte das warme Wasser nach Ende der Nutzung der Warmwasserleitung 30 in dieser ebenfalls durch kaltes Wasser ersetzt werden. Ebenso das warme Wasser aus dem zweiten Leitungsabschnitt 2 als Zirkulationsleitung 11. Es sollte eine geeignete Vorrichtung zum Auffangen und Zwischenlagern des warmen Wassers installiert werden, für den Fall, dass dieses warme Wasser nicht durch die normale Nutzung innerhalb kurzer Zeit aufgebraucht wird.

[0113] Ferner kann das System durch kleine Veränderungen so modifiziert werden, dass man auf eine separate Zirkulationsleitung 11 verzichtet. Arbeitet das erfindungsgemäße System, dann wird die Warmwasserleitung als Leitungsabschnitt 2 genutzt. Aktiviert man in Zeiten sehr hohen Warmwasserbedarfs aber die Warmwasserleitung 30 als tatsächlich zirkulierende Warmwasserzuführung, so kann der Leitungsabschnitt 1 der Warmwasserleitung 30 als Zirkulationsleitung dienen.

[0114] In Fig.11 ist eine schematische Darstellung eines elften erfindungsgemäßen Systems gezeigt. Auch hier wird die Puffermenge, wie u.a. in Figur 2, bis zu einer Puffergrenze durch kaltes Wasser aus der Kaltwasserleitung 18 bereitgestellt. Das Puffermengenventil 17 lässt oberhalb der Puffergrenze kein Wasser mehr in die Kaltwasserkammer K. Die Kaltwasserkammer K, die Übergangswasserkammer ÜW und die Warmwasserkammer W bilden zusammen den Behälter 7. Auch hierbei sind sie thermisch voneinander isoliert, stehen aber über die Luft-/Gasleitungen 32 in einem Druckgleichgewicht. Die Thermoweiche 10 hat hier drei Ausgänge, einen für kaltes, einen für nicht ganz warmes und einen für warmes Wasser. Wenn durch eine Warmwasserentnahme an der Warmwasserentnahmestelle 12 der Kalt-

wasserpegel in der Kaltwasserkammer K die Puffergrenze erreicht, so stellt der Entnahmesensor 13, hier z.B. als Drucksensor ausgelegt, den Warmwasserbedarf fest. Die elektrische Steuerung öffnet Ventil 5c. Das zu diesem Zeitpunkt in dem ersten Leitungsabschnitt 1 befindliche Wasser ist kalt. Somit wird dieses an der Thermoweiche 10 in die Kaltwasserkammer K, das nur etwas warme Wasser in die Übergangswasserkammer ÜW und das hinreichend warme Wasser in die Warmwasserkammer W geleitet. Die Wassertemperatur in der Warmwasserkammer W wird durch das Heizelement 16 auf eine über der gewünschten Temperatur an der Entnahmestelle 12 erhitzt. Der Thermomischer 19 mischt es auf die gewünschte Temperatur herunter. Da das Rückschlagventil 4 an der Kaltwasserkammer K schwergängiger ist als das an der Übergangswasserkammer ÜW, wird, sobald Übergangswasser zur Verfügung steht, dieses bevorzugt verwendet. Dadurch wird die darin noch enthaltene Wärmeenergie vollständig genutzt. Es wird weniger warmes Wasser aus der Warmwasserkammer W entnommen.

[0115] Wenn die Thermoweiche 10 das hinreichend warme Wasser in Richtung Warmwasserkammer durchlässt, so wird es auch am Thermomischer 19 bevorzugt verwendet, aber an dessen Kaltwassereingang. Da dieses nach strömende warme Wasser bereits die am Thermomischer 19 eingestellte und an der Entnahmestelle 12 gewünschte Temperatur hat, wird nun ausschließlich dieses warme Wasser verwendet. Das restliche Übergangswasser in der Übergangswasserkammer ÜW wird nun auch mit Hilfe eines Heizelementes 16 erwärmt, aber nur auf die an der Entnahmestelle 12 gewünschte Temperatur. Somit steht für die nächste Entnahme besonders viel warmes Wasser zur Verfügung, die Puffergrenze wird nicht so schnell erreicht und das Systems entsprechend später oder seltener aktiviert.

[0116] Alternativ zum Heizer 16 an der Übergangswasserkammer ÜW kann dessen Übergangswasser durch passende Anordnung an der Warmwasserkammer W auch durch deren Abwärme auf die gewünschte Temperatur gebracht werden. Wird eine gewisse Zeit lang kein warmes Wasser entnommen, so startet die Pumpe 8 und befördert durch die geöffneten Ventile 5a und 5b etwas warmes Wasser zusätzlich in den ersten Leitungsabschnitt 1. Dies soll die Puffermenge für die nächste Warmwasserentnahme gewährleisten und andere mögliche Verluste ausgleichen. Danach wird Ventil 5b geschlossen und Ventil 5c geöffnet. Das noch in dem ersten Leitungsabschnitt 1 befindliche warme Wasser fließt in die Warmwasserkammer W, gefolgt von einer erneuten Übergangswassermenge, welche in die Übergangswasserkammer ÜW geleitet wird. Alle Leitungsabschnitte sind wieder kalt und die Warmwasserkammer W hinreichend gefüllt für die nächste Entnahme.

[0117] Eine Anordnung mit Übergangswasserkammer ÜW und einer sehr warmen Warmwasserkammer W mit angegliederter Thermomischer bietet gleich mehrere Vorteile. Legionellen können so besonders wirksam ver-

hindert werden. Die Warmwasserkammer W ist den Legionellen zu heiß. Und das kalte Wasser aus der Kaltwasserkammer K ist wiederum so kalt, dass mit einer solchen Anordnung besonders gut die Kaltwasserleitung 18 auch als zweiter Leitungsabschnitt 2 genutzt werden könnte. Im kalten Wasser findet ebenfalls keine Legionellenvermehrung statt.

[0118] Als Behälter 7 eignen sich auch alle zuvor oder an anderer Stelle erwähnten Behälter 7 mit Membran oder Kolben. Außerdem sind auch alle Behälter 7 mit einer Übergangswasserkammer ÜW, sehr heißem Wasser in der Warmwasserkammer W und einem Thermomischer 19 in allen anderen Figuren anwendbar oder vorteilhaft.

[0119] In Fig.12 ist eine schematische Darstellung eines zwölften erfindungsgemäßen Systems gezeigt. In diesem System ist anstelle einer normalen Übergangswasserkammer ein Wärmetauscher 33 angebracht. Dieser Wärmetauscher 33 ist aber kein als Gegenstrom-Wärmetauscher. Beide Flüssigkeiten bewegen sich vielmehr nebeneinander in zwei unterschiedlichen Kammern in die gleiche Richtung. Beispielsweise kann man bei einem normalen Gegenstrom-Wärmetauscher die Anschlüsse für eine der beiden Flüssigkeiten vertauschen. Der Ausgang wird also zum Eingang und umgekehrt. Der Sinn dieser Anordnung erklärt sich aus der Arbeitsweise des Systems.

[0120] In der Ausgangslage sind die Leitungen wieder alle kalt, die Kaltwasserkammer K nahezu leer, die Warmwasserkammer W und der Wärmetauscher 33 mit heißem Wasser gefüllt, dessen Temperatur über der gewünschten Temperatur an der Entnahmestelle 12 und ebenso über der Temperatur des aus der zentralen Warmwasserbevorratung 6 nach strömenden warmen Wassers ist. Wird nun warmes Wasser an der Entnahmestelle 12 entnommen, so füllt sich als Ausgleich zunächst die Kaltwasserkammer K mit kaltem Wasser aus der Kaltwasserleitung 18, und zwar bis zum Puffermengepegel. Danach schließt das Puffermengenventil 17. Der Entnahmesensor 13 bemerkt den Warmwasserbedarf. Ventil 5a öffnet. Nun strömt das Wasser aus der zentralen Warmwasserbevorratung 6 nach.

[0121] An der Thermoweiche 10 wird zunächst das kalte Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 in die Kaltwasserkammer K geleitet. Sobald etwas wärmeres Wasser an die Thermoweiche gelangt schaltet diese um und leitet dieses Übergangswasser in Richtung Thermomischer 19 und Wärmetauscher 33. Der Thermomischer 19 verwendet nun mit zunehmender Temperatur des Übergangswassers immer mehr davon, um das für die Benutzung zu heiße Wasser, welches über den Wärmetauscher aus der Warmwasserkammer W nach strömt, auf die gewünschte Temperatur der Entnahmestelle 12 zu bringen.

[0122] Der Teil des Übergangswassers, welcher nicht zu Temperaturmischung gebraucht wird, strömt nun in den Wärmetauscher 33 und schiebt das heiße Wasser aus dieser Kammer des Wärmetauschers 33 vor sich her

in die Warmwasserkammer W; gleichzeitig fließt heißes Wasser aus der Warmwasserkammer W in die andere Kammer des Wärmetauschers 33 und dadurch fließt parallel zur Übergangswassermenge eine dieser Menge genau entsprechende Menge heißen Wassers aus dem Wärmetauscher noch zum Warmwassereingang des Thermomischers 19. Da der Wärmetauscher 33 nicht als Gegenstrom-Wärmetauscher arbeitet, wird diese entsprechende Menge heißen Wassers nicht durch das Übergangswasser abgekühlt. Wenn am Thermomischer 19 an dessen Kaltwassereingang warmes Wasser mit der am Thermomischer 19 eingestellten Temperatur ankommt, so wird überhaupt kein heißes Wasser mehr aus der Warmwasserkammer W über den Wärmetauscher 33 benötigt. Dieser Nachfluss kommt zum Stehen und das warme Wasser fließt nur noch über den Kaltwassereingang des Thermomischers 19 zur Entnahmestelle 12. Dadurch gelangt auch kein, durch das Vorhandensein von Übergangswasser im Wärmetauscher, abgekühltes Wasser zum Warmwassereingang des Thermomischers 19.

[0123] Das Heizelement hat nun Zeit die beiden Flüssigkeitsmengen, die jetzt im Wärmetauscher 33 stehen, auf das Temperaturniveau der Warmwasserkammer W zu erwärmen. Wärmetauscher 33 und Heizelement 16 können z.B. so angebracht werden, dass ein Heizelement 16 sowohl den Wärmetauscher 33 als auch die Warmwasserkammer W erwärmt, bzw. dauerhaft auf der gewünschten Temperatur der Warmwasserkammer hält. Die Größe des Wärmetauschers 33 wird vorzugsweise mindestens so groß gewählt, dass jede der beiden Kammern mindestens die einfache ankommende Übergangswassermenge aufnehmen kann.

[0124] Nach Ende der Warmwasserentnahme an der Entnahmestelle 12 wartet das System wieder eine eingestellte Zeit, bevor das warme Wasser im ersten Leitungsabschnitt 1 zu sehr auskühlt. Nun startet die Pumpe 8 und zusätzlich zu Ventil 5a öffnet auch Ventil 5b. Dadurch wird kaltes Wasser aus der Kaltwasserkammer K gezogen und warmes Wasser in Richtung Warmwasserkammer W befördert. Diese Warmwassermenge ist insbesondere die warme Puffermenge für die nächste Entnahme und gleicht ggf. bekannte kleinere Warmwasserverluste eines Arbeitszyklusses aus. Wenn genügend warmes Wasser nach gepumpt wurde, so schließt Ventil 5b und Ventil 5c öffnet. Es wird weiterhin kaltes Wasser aus der Kaltwasserkammer K gezogen. Dieses wird jetzt direkt in den ersten Leitungsabschnitt 1 gepumpt und schiebt somit das darin enthaltene warme Wasser weiterhin in die Warmwasserkammer W.

[0125] Das dem warmen Wasser folgende Übergangswasser fließt auch noch in Richtung Wärmetauscher, bzw. Warmwasserkammern W. Wenn auch das Übergangswasser die Thermoweiche 10 passiert hat, so schaltet diese um und leitet das nun kalte Wasser in die Kaltwasserkammer K und von dort weiter in den zweiten Leitungsabschnitt 2. Die Pumpe 8 stoppt nun und alle Ventile 5 schließen. Der Heizer 16 erhitzt das Wasser in

Wärmetauscher und Warmwasserkammer auf die gewünschte Temperatur der Warmwasserkammer W. Die Ausgangslage wird wieder erreicht. Die Kaltwasserkammer K ist (nahezu) leer, die Warmwasserkammer W und der Wärmetauscher 33 sind mit heißem Wasser gefüllt und die Leitungsabschnitte alle mit kaltem Wasser.

[0126] Die Rückschlagventile an den Ausgängen der Kaltwasserkammer K und der Warmwasserkammer W zum Thermomischer 19 öffnen sich etwas schwerer, damit am Kaltwassereinfluss des Thermomischers 19 das unmittelbar aus dem ersten Leitungsabschnitt 1 nachströmende warme Wasser bevorzugt genutzt wird.

[0127] Die Kalt- und Warmwasserkammer bilden auch hierbei den Behälter 7.

[0128] Auch diese Ausführungsform der Warm- und Kaltwasserkammern W und K als Behälter 7 in Kombination mit den angegliederten Ventilen 4 und 17, dem Wärmetauscher 33 und dem Thermomischer 19 sind auch bei anderen aufgeführten Ausführungen des erfindungsgemäßen Systems anwendbar, ggf. um weitere Ventile 5 inkl. elektrischer Verbindung zur Steuereinheit 22 ergänzt, möglich. Insbesondere eignet sich diese Anordnung und Funktionsweise der Figur 12 der Wasserkammern W und K, des Wärmetauschers 33 und des Thermomischers 19, ergänzt um Ventile 5 inkl. elektrischer Verbindung zur Steuereinheit 22, für erfindungsgemäße Systeme, bei denen mehr als ein Behälter 7, ggf. in Reihe, angeordnet sind, ähnlich den Figuren 6, 7, 9 und 10.

[0129] In dieser schematischen Darstellung des erfindungsgemäßen Systems sind die Kalt- und Warmwasserkammer K und W durch Luft oder Gas thermisch voneinander getrennt. Aber auch andere Ausführungen wie Kolben- oder Membranbehälter können kaltes und warmes Wasser getrennt voneinander bevorraten.

[0130] Das erfindungsgemäße System beschränkt sich in seiner Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsformen. Vielmehr sind eine Vielzahl von Ausgestaltungsvariationen denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung Gebrauch machen. Auch kann die dargestellte Lösung ebenso zur wirtschaftlichen Bereitstellung kalten Wassers, oder einer anderen kalten oder warmen Flüssigkeit, genutzt werden. Die Komponenten und die Arbeitsweise des Systems müssen dann entsprechend sinngemäß genutzt und ggf. modifiziert werden.

Liste der Bezugsziffern

[0131]

1	erster Leitungsabschnitte
2	zweiter Leitungsabschnitte
3	Zulauf zur zentralen Wassererwärmungsvorrichtung /Warmwasserbevorratung
4	Rückschlagventile
5a-5j	elektrische Ventile (normal/stromlos ge-

	schlossen)	
6	zentrale Warmwasserbevorratung/Wassererwärmungsvorrichtung	
7,7a,7b	Behälter	
W	Warmwasserreservoir, in Behälter 7, thermisch isoliert	5
K	Kaltwasserreservoir, in Behälter 7	
8	Pumpe	
9	Pufferspeicher/Ausdehnungsgefäß	
10a,1 10b	Thermoweichen/Thermovenile, oder Sensor mit Ventilen	10
11	Zirkulationsleitung	
12	Warmwasserentnahmestellen	
13a-13d	Bedarfssensor/Entnahmesensor, z.B. Druck oder Fließsensor	15
14	Membran oder Kolben oder Luftblase/Luftpolster als Trennvorrichtung	
15	Druckminderer	
16	Heizelement	
17	Puffermengenventile	20
18	Kaltwasserleitung	
19	Thermomischer, mit Kalt- und Warmwasserzulauf	
20a,20b	elektrische Ventil (normal/stromlos offen)	
21	Unterdruckventil	25
22	elektrische Steuerung	
23	Druckbehälter mit Warmwasserkammer und Luftblase, thermisch isoliert	
24	elektrischer Temperaturfühler	
30	Warmwasserleitung	30
31	Pegelsensoren; können ggf. als Bedarfsensoren wirken	
32	Luft-/Gasleitungen	
ÜW	Übergangswasserreservoir, für unzureichend warmes Wasser	35
33	Wärmetauscher (nicht als Gegenstrom-Wärmetauscher ausgeführt)	

Patentansprüche

1. System zur Bereitstellung von warmem Wasser aus einer Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungsanlage (6) an wenigstens einer Warmwasserentnahmestelle (12), einem - vorzugsweise in Warmwasserentnahmestellennähe angeordnetem - Behälter (7) mit Warmwasserreservoir (W), das über ein Thermoventil, oder einen Sensor und ein Ventil, vorzugsweise ausschließlich mit warmem Wasser befüllbar ist, einem zwischen dem Behälter (7) und der Wassererwärmungsvorrichtung oder der Warmwasserbevorratungsanlage (6) angeordneten ersten Leitungsabschnitt (1), einem zweiten Leitungsabschnitt (2), wenigstens einer Pumpe (8) und wenigstens einem Bedarfssensor (13), der eine Warmwasserentnahme feststellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Warmwasserreservoir (W) auch nach wieder-

holter bestimmungsgemäßer Nutzung wenigstens so viel Wärmemenge in Form hinreichend warmen Wassers bevorratet, wie dem Warmwasserreservoir über die wenigstens eine angeordnete Warmwasserentnahmestelle (12) maximal entnommen werden wird, solange wie das aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder der Warmwasserbevorratungsanlage (6) über den ersten Leitungsabschnitt (1) nachströmende Warmwasser braucht, um hinreichend warm bis ins Warmwasserreservoir (W) oder zur Warmwasserentnahmestelle (12) zu gelangen, wobei die wenigstens eine Pumpe (8) so gesteuert wird und angeordnet ist, dass sie zu einem geeigneten Zeitpunkt nach dem Nachströmen warmen Wassers in den ersten Leitungsabschnitt (1), Kaltwasser, vorzugsweise aus dem zweiten Leitungsabschnitt (2), in den ersten Leitungsabschnitt (1) befördert und dadurch das warme Wasser darin in das wenigstens eine Warmwasserreservoir (W) befördert.

2. System nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Warmwasserreservoir (W) bei mit kaltem Wasser gefüllten ersten Leitungsabschnitt (1) eine festgelegte Menge warmem Wasser entnommen werden kann, bevor oder ohne dass ein Nachströmen warmen Wassers aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratungseinrichtung (6) über den ersten Leitungsabschnitt zum Warmwasserreservoir (W) oder zur Entnahmestelle (12) einsetzen braucht, damit eine ununterbrochene Warmwasserentnahme an der Warmwasserentnahmestelle (12) gewährleistet ist.
3. System nach Patentanspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Warmwasserreservoir vorzugsweise wenigstens so viel zusätzliche Wärmeenergie zuführbar ist, die zusammen insgesamt dem Wärmeverlust durch Auskühlung des über den ersten Leitungsabschnitt (1) zum Warmwasserreservoir (W) oder zur Entnahmestelle (12) nachströmenden warmen Wassers, der dem Warmwasserreservoir (12) vor dem Einsetzen des Nachströmens bereits entnommenen Wärmeenergie in Form von warmem Wasser und dem Wärmeenergieverlust durch Wärmeverlust des Warmwasserreservoirs (W) entspricht.
4. System nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeenergiezuführung mittels beim Warmwasserreservoir (W) angebrachten Heizvorrichtungen erbracht wird.
5. System nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Wärmeenergiezuführung ins Warmwasserreservoir (W) durch die gezielte Zuführung zusätzlichen, über die Warmwasserentnahmemenge aus dem Warmwasserreservoir (W) hinaus, warmen Wassers aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratung (6) erreicht wird.

6. System nach Patentanspruch 1, 2, 3 und 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zuführung zusätzlichen warmen Wassers durch die wenigstens eine Pumpe (8) zeitnah vor, während oder nach einem durch eine Warmwasserentnahme ausgelösten Strömen warmen Wassers aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratung (6) über den ersten Leitungsabschnitt (1) zum Warmwasserreservoir (W) oder zur Warmwasserentnahmestelle (12), geleistet wird.

7. System nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

im oder außerhalb des Behälters (7) mit dem Warmwasserreservoir (W) zusätzlich ein Kaltwasserreservoir (K) angeordnet ist, das nicht druck-, vorzugsweise aber thermisch isoliert vom Warmwasserreservoir (W) ist, wobei das Kaltwasserreservoir (K) über ein Thermoventil (10), oder einen Sensor und ein Ventil, aus dem ersten Leitungsabschnitt (1) vorzugsweise ausschließlich mit kaltem Wasser, oder aus einer anderen, ausschließlich kaltes Wasser führenden Leitung, nur mit kaltem Wasser befüllbar ist.

8. System nach einem der vorherigen Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

im und/oder außerhalb des Behälters (7) mit dem Warmwasserreservoir (W) eine Gasbevorratung angeordnet oder verbunden ist, die die Wassermengenänderungen im Behälter (7) mit Volumenänderungen unmittelbar oder mittelbar, durch eine Ersatzwassermenge über eine verbundene Wasserleitung, ausgleicht.

9. System nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels thermischer Mischung eine ggf. zu hohe Temperatur des Wassers aus dem Warmwasserreservoir (W) oder dem ersten Leitungsabschnitt (1) durch kaltes Wasser aus dem Kaltwasserreservoir (K) oder einer anderen hinreichend kalten Wassermenge auf die gewünschte Temperatur geregelt wird.

10. System nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

durch geeignete Anordnung und Schaltung von Fließsensoren oder Drucksensoren oder Temperatursensoren oder Näherungsschaltern oder anderen Sensoren oder Kombinationen verschiedener

Schalter oder Sensoren daraus bezüglich der Entnahme warmen Wassers aus einer bestimmten Warmwasserentnahmestelle (12) der Entnahmebeginn, das Entnahmeende, eine Entnahmeunterbrechung und das Aufbrauchen, und ggf. Wiederbefüllungsstand, einer Puffermenge detektiert oder ermittelt werden kann.

11. System nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels Zeitschaltern oder Temperatursensoren oder Näherungsschaltern oder anderen Sensoren oder Kombinationen verschiedener Schalter oder Sensoren ein geeigneter Zeitpunkt ermittelt wird, zu dem mittels der wenigstens einen Pumpe (8) das warme Wasser aus dem ersten Leitungsabschnitt (1) ins Warmwasserreservoir (W) befördert wird.

12. System nach einem der vorherigen Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

es mit einem Zirkulationssystem kombiniert wird und/oder die Leitungsabschnitte des erfindungsgemäßen Systems zeitweise als Zirkulationssystem betrieben werden und das warme Wasser in den Leitungsabschnitten anschließend vorzugsweise zur vollständigen Füllung von Warmwasserkammern (W) des Systems genutzt wird.

13. System nach einem der vorherigen Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einem System im ersten Leitungsabschnitt (1) mehr als ein Behälter (7) mit Warmwasserreservoir (W) in Reihe angeordnet sind, wobei die von der zentralen Warmwasserbevorratung oder Wassererwärmungsvorrichtung (6) entlang des ersten Leitungsabschnitts (1) weiter entfernten Warmwasserreservoirs (W) von den davor angeordneten Warmwasserreservoirs (W) über den dazwischen liegenden Teil des ersten Leitungsabschnitts (1) mit warmem Wasser versorgt werden oder die Warmwasserreservoirs (W) jeweils über den ersten Leitungsabschnitt (1) mit warmem Wasser unmittelbar aus der Wassererwärmungsvorrichtung oder Warmwasserbevorratung (6) versorgt werden.

14. System nach einem der vorherigen Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in Behälter (7) gesundheitsschädliche Keime durch thermische Desinfektion oder UV-Licht oder andere Desinfektionsmethoden oder Kombinationen aus verschiedenen Methoden unschädlich gemacht werden, wobei vorzugsweise sowohl das gesamte über den ersten Leitungsabschnitt (1) zur Entnahmestelle (12) fließende Wasser mittels geeigneter Anordnung an Behälter (7) entkeimt wird, als auch

das Leitungsstück zwischen Behälter (7) und der Entnahmestelle (12) durch regelmäßige thermische Desinfektion, mittels heißen Wassers aus dem Warmwasserreservoir (W), oder chemische Desinfektion entkeimt wird.

5

15. System nach einem der vorherigen Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erfindungsgemäße System, bedarfsgerecht modifiziert, zur Bereitstellung kalten Wassers, oder einer anderen kalten oder warmen Flüssigkeit, genutzt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

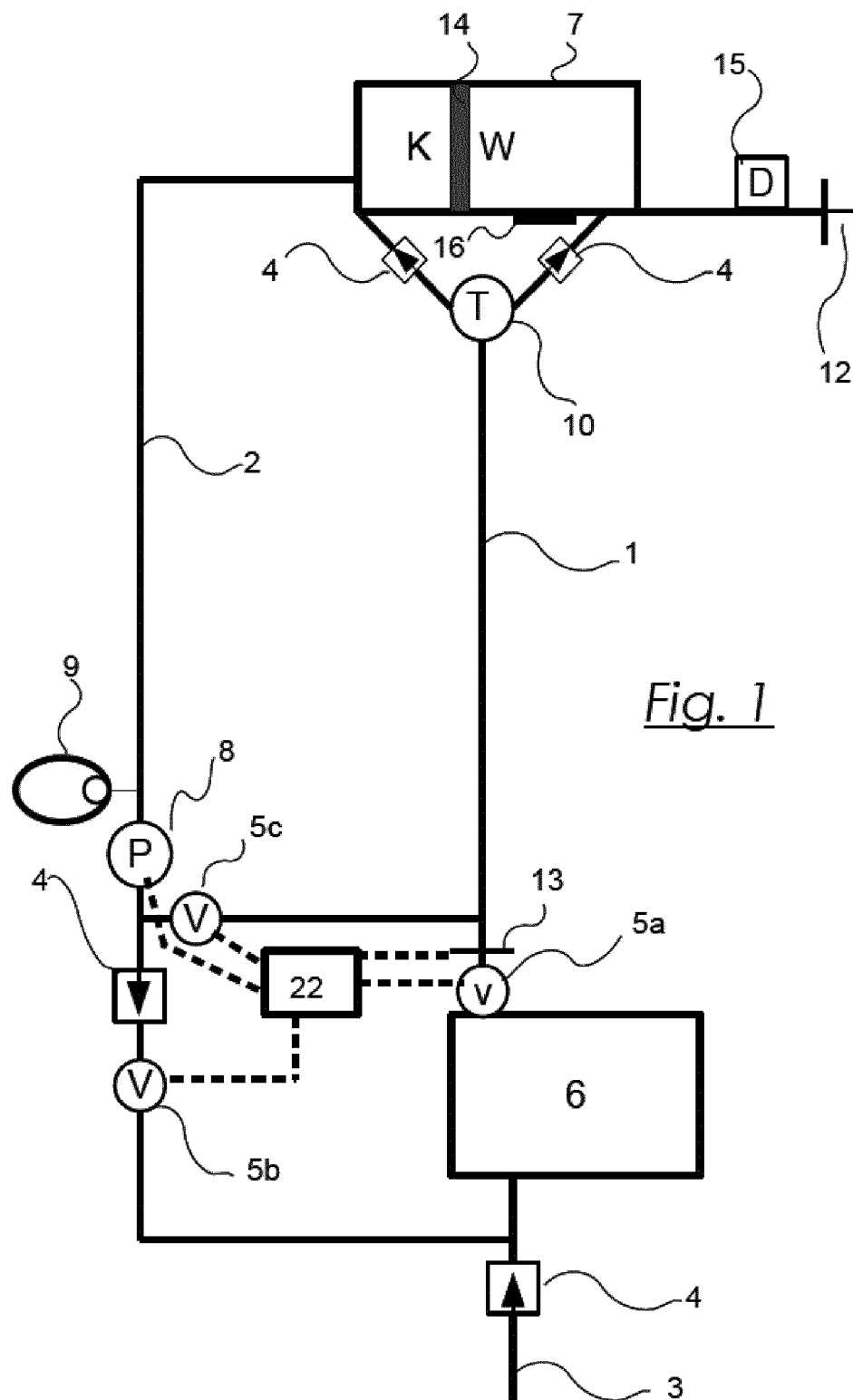


Fig. 1

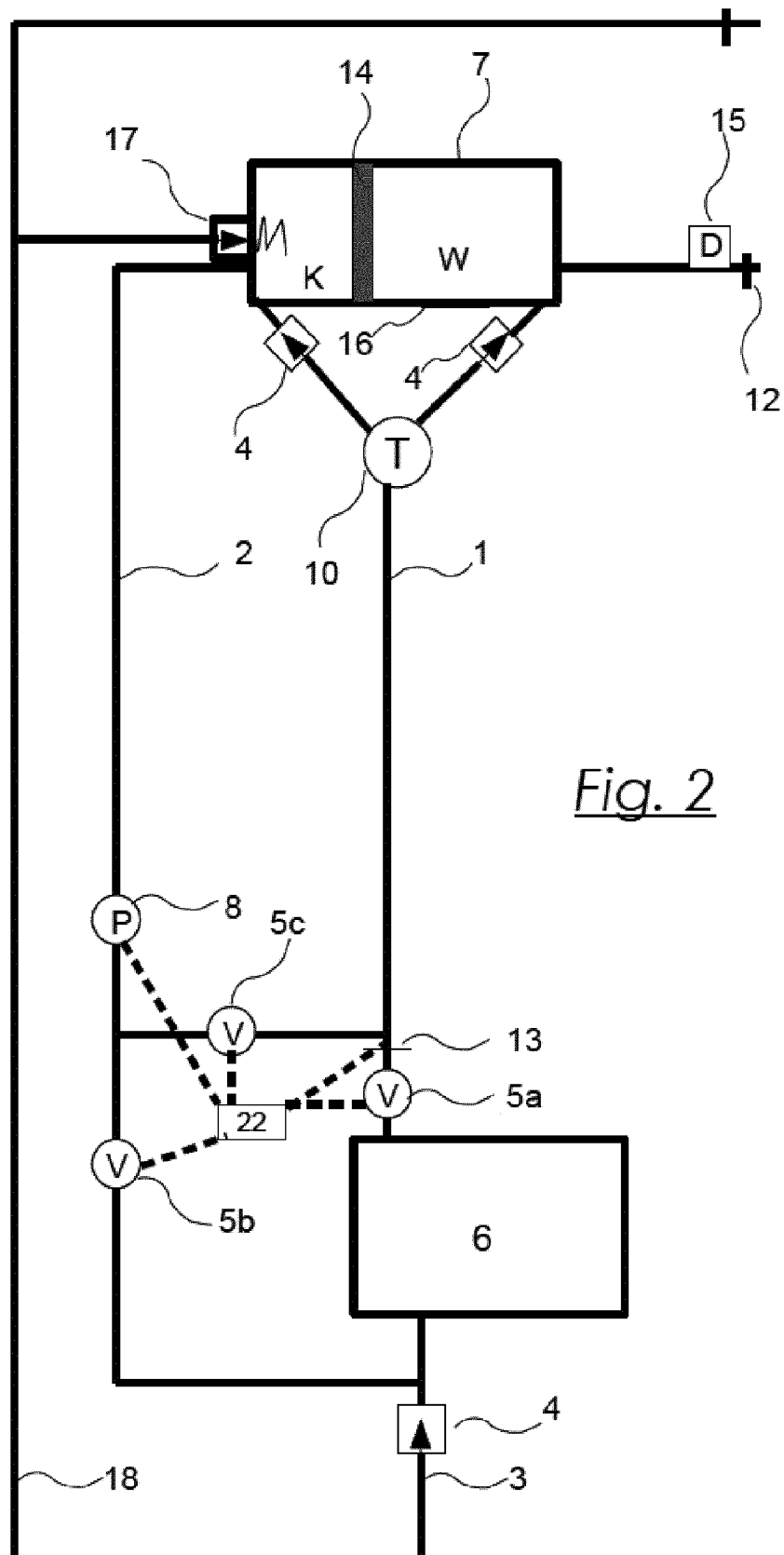


Fig. 2

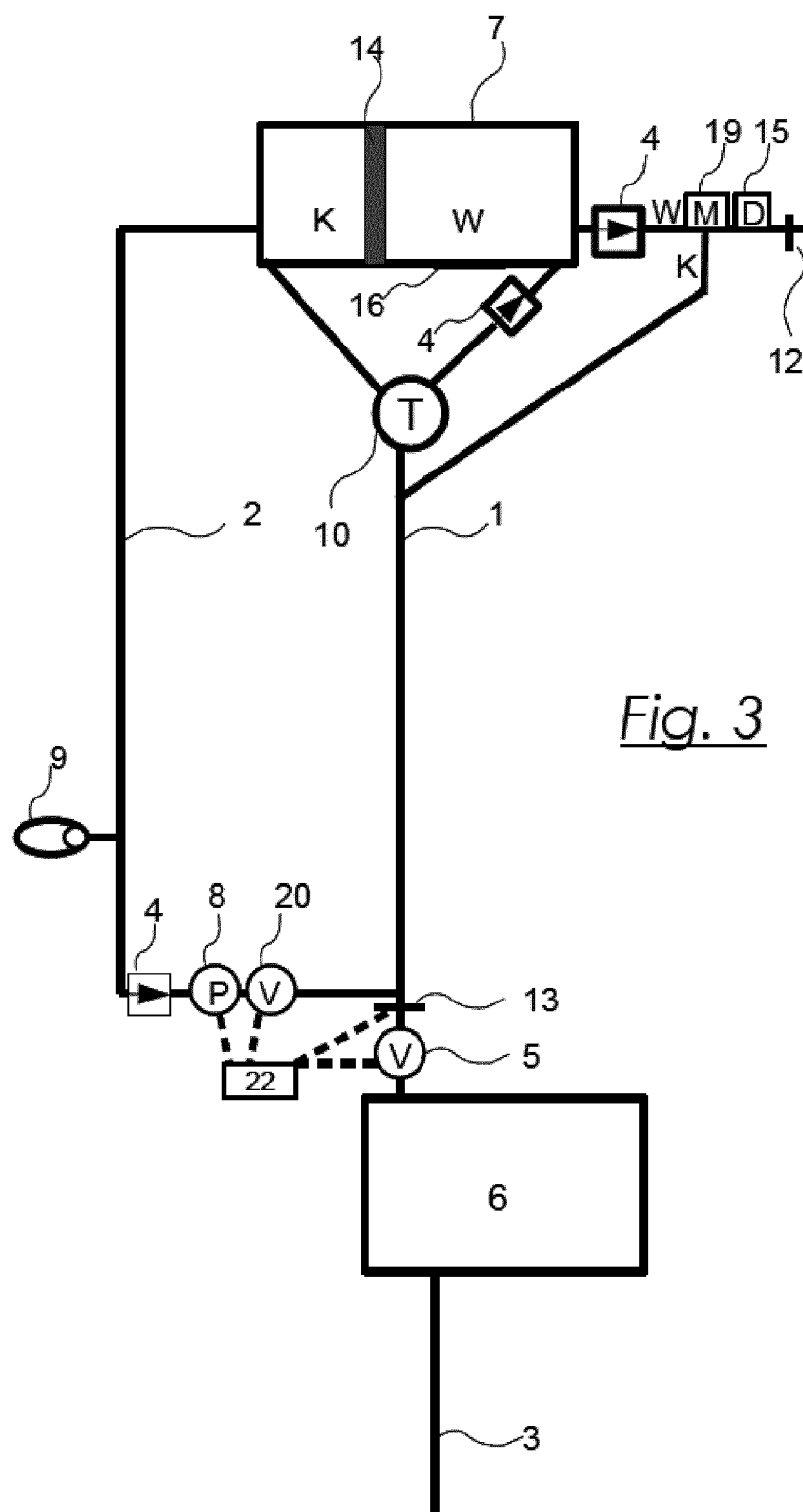


Fig. 3

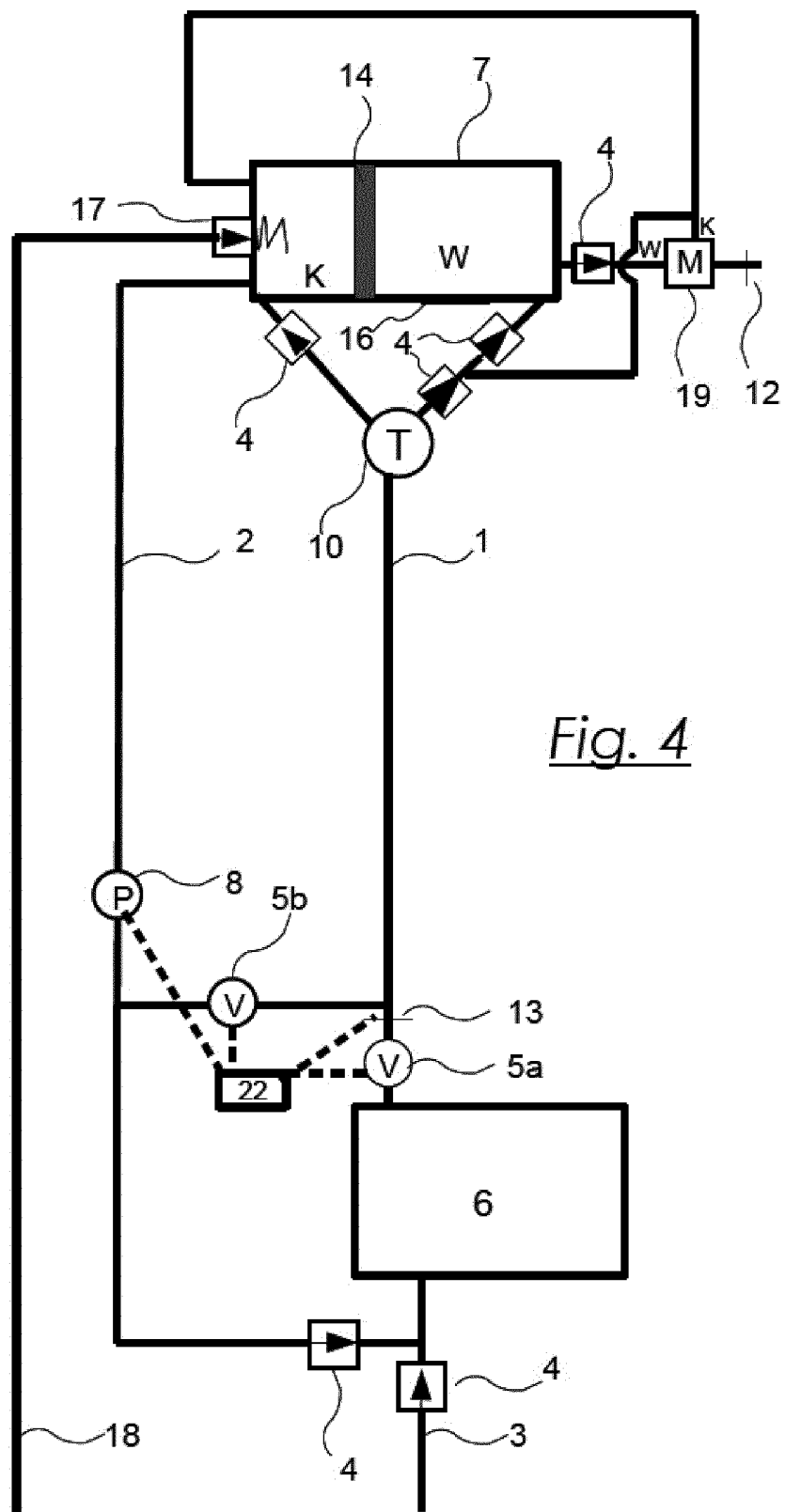


Fig. 4

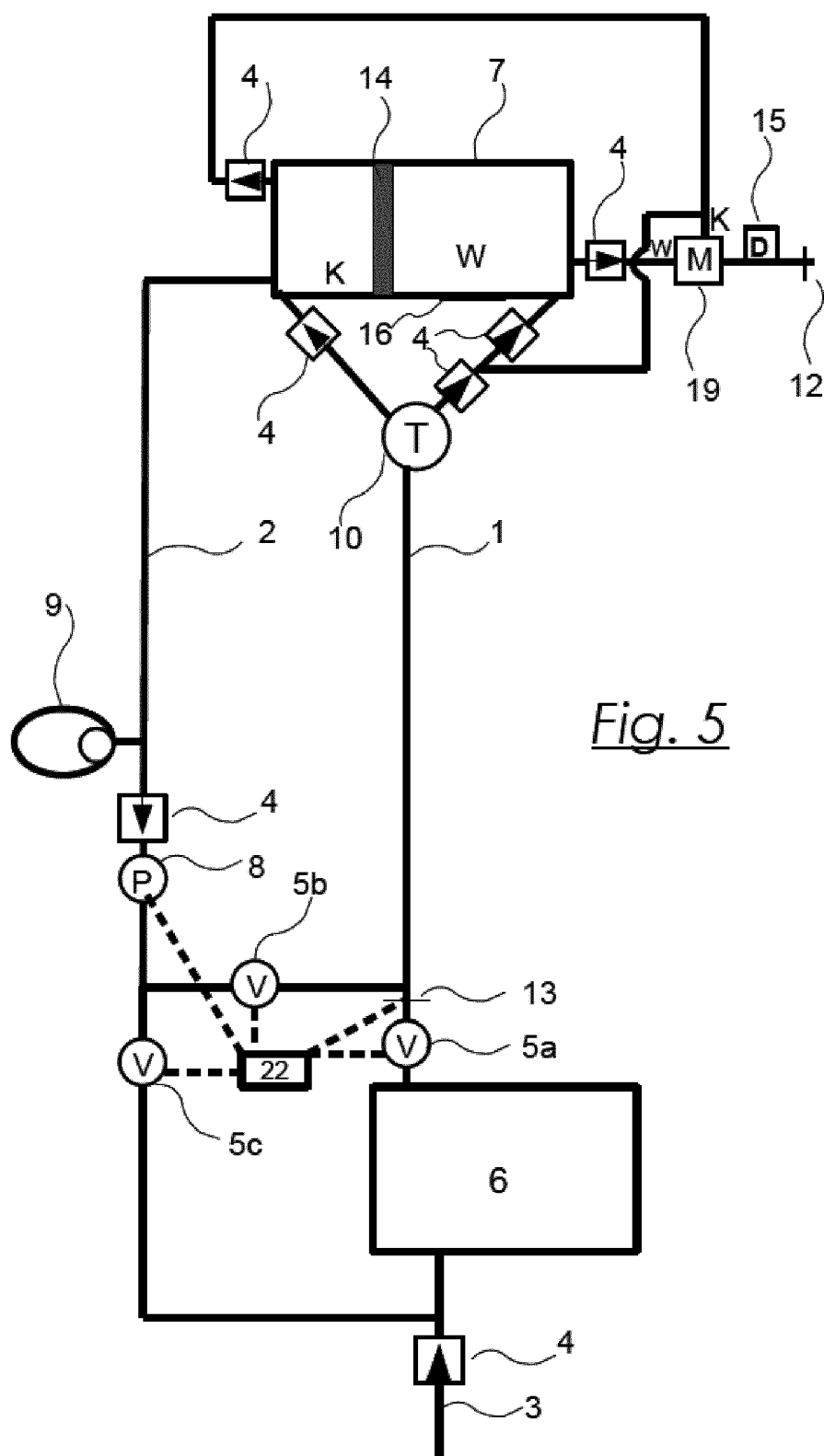
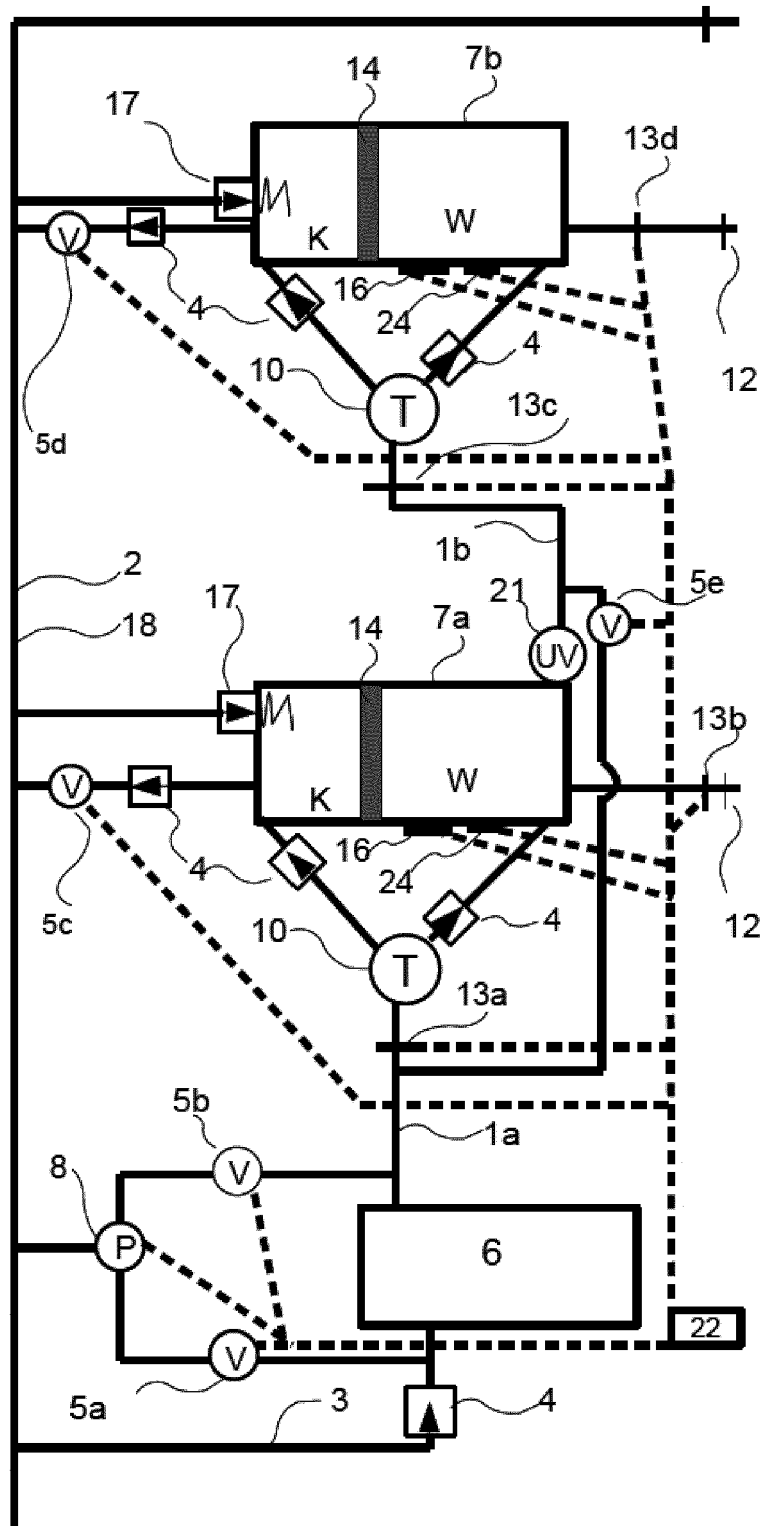


Fig. 5

Fig. 6



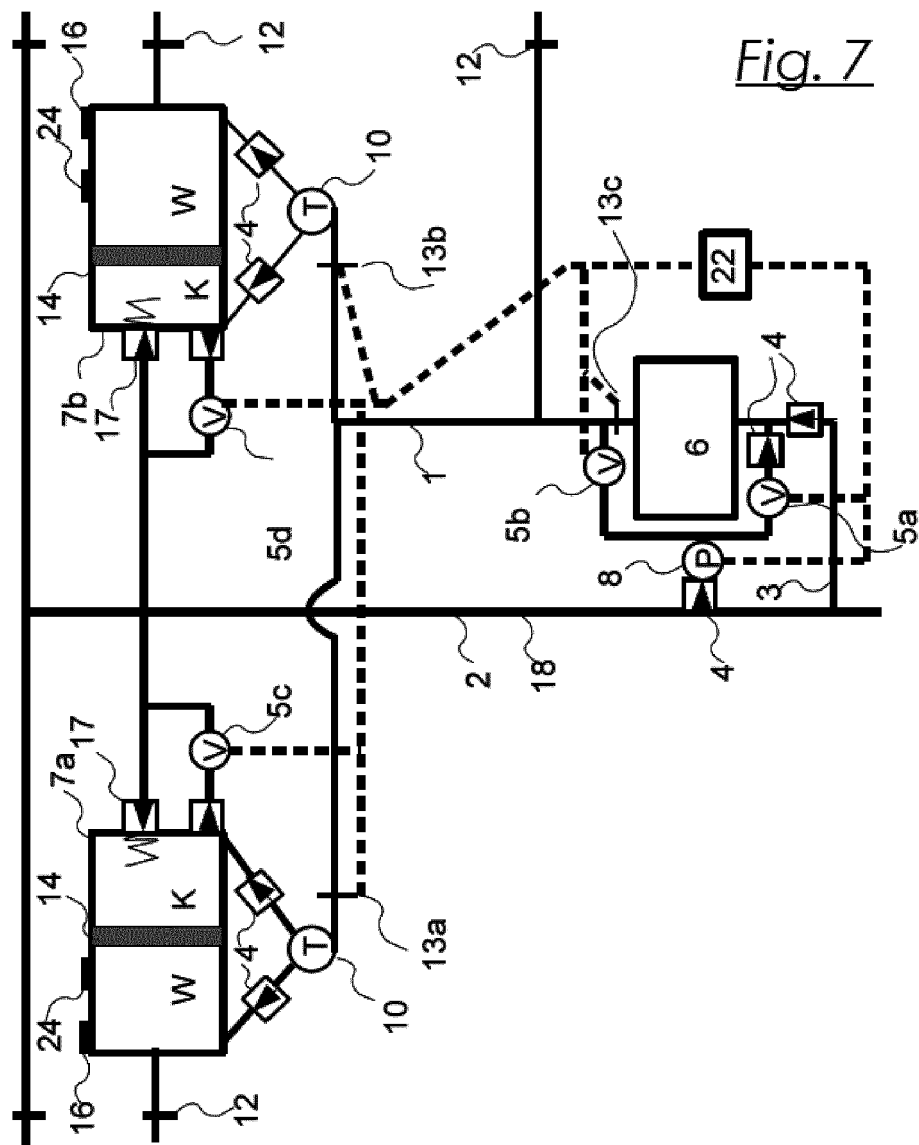


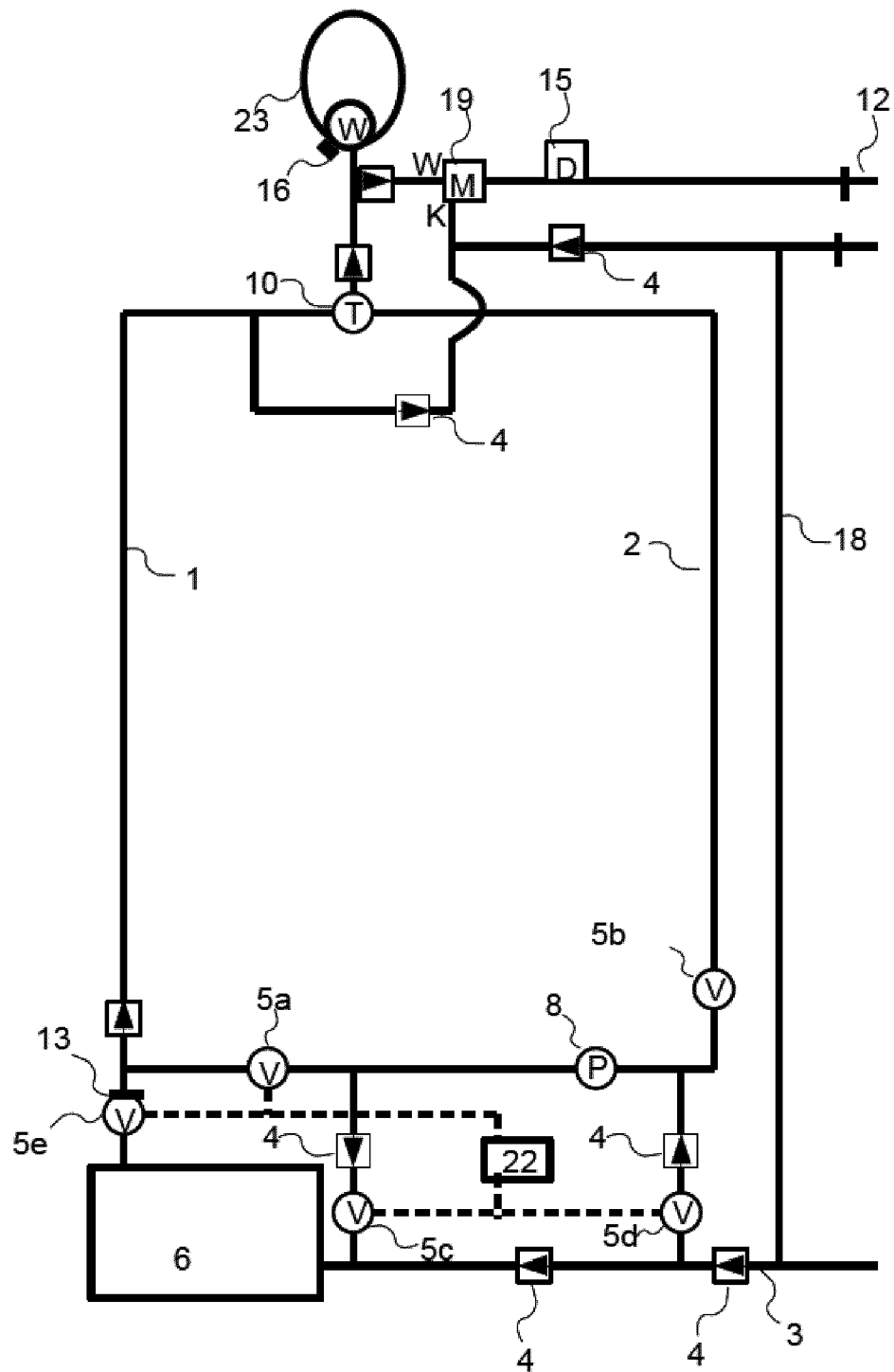
Fig. 8

Fig. 9

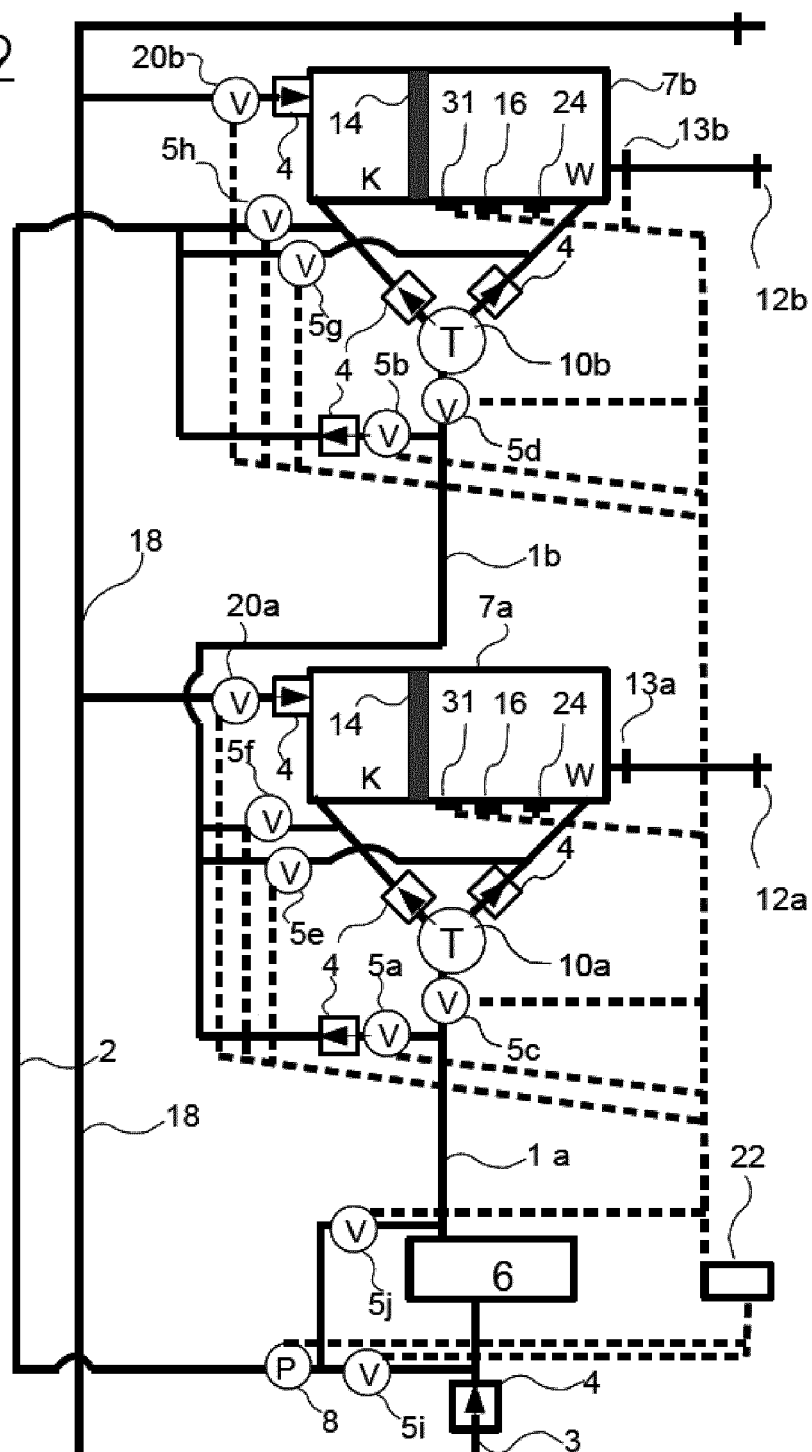
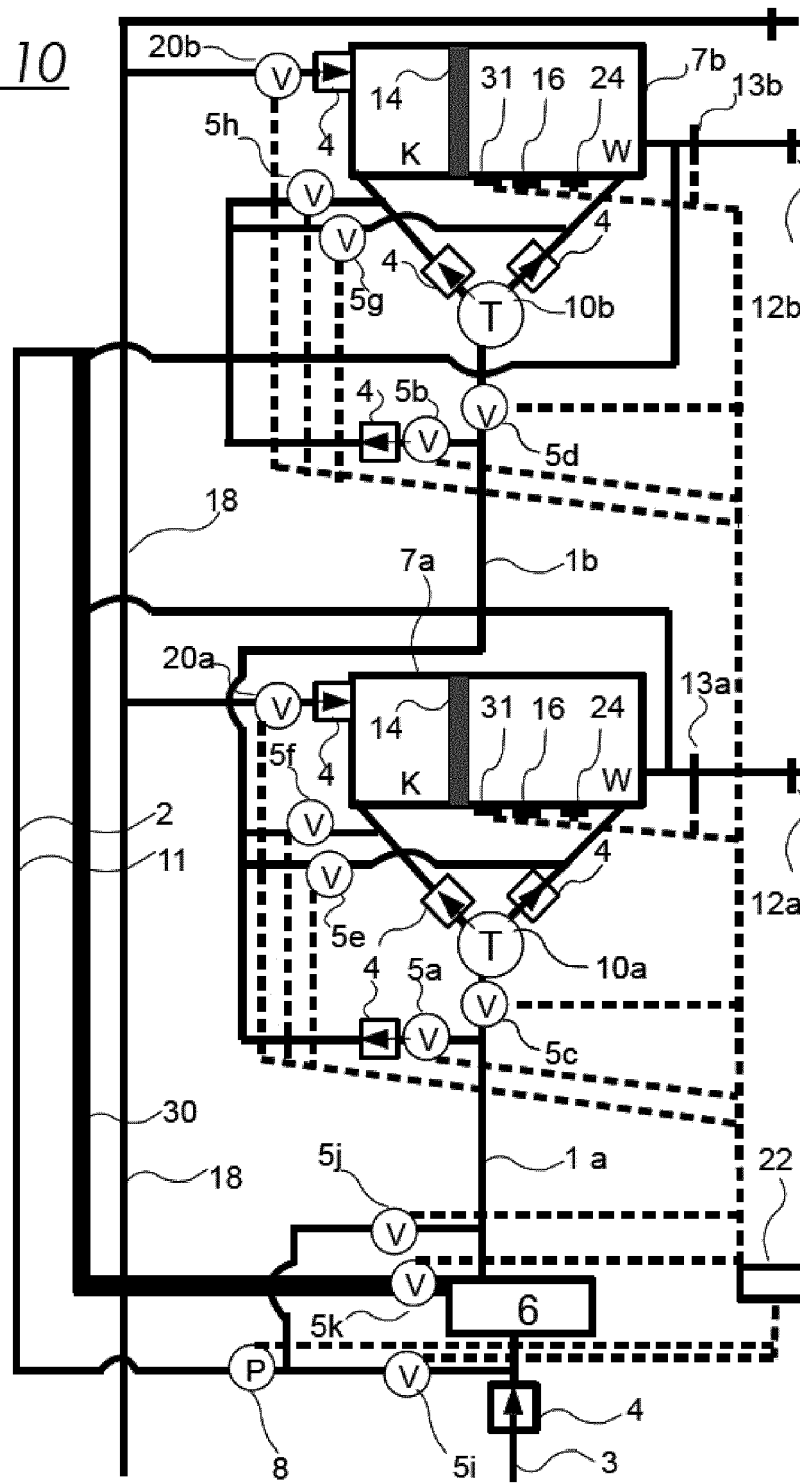
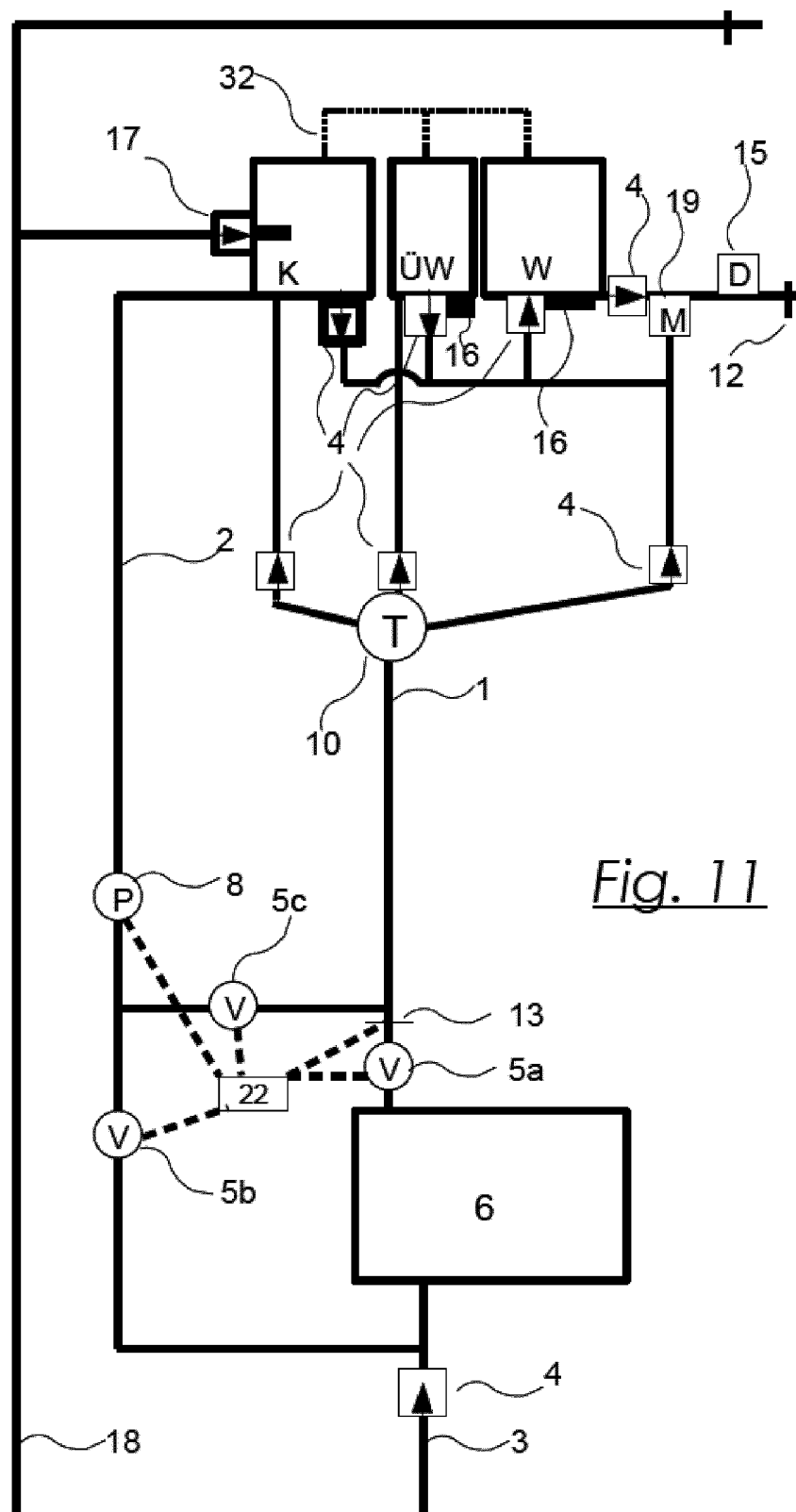
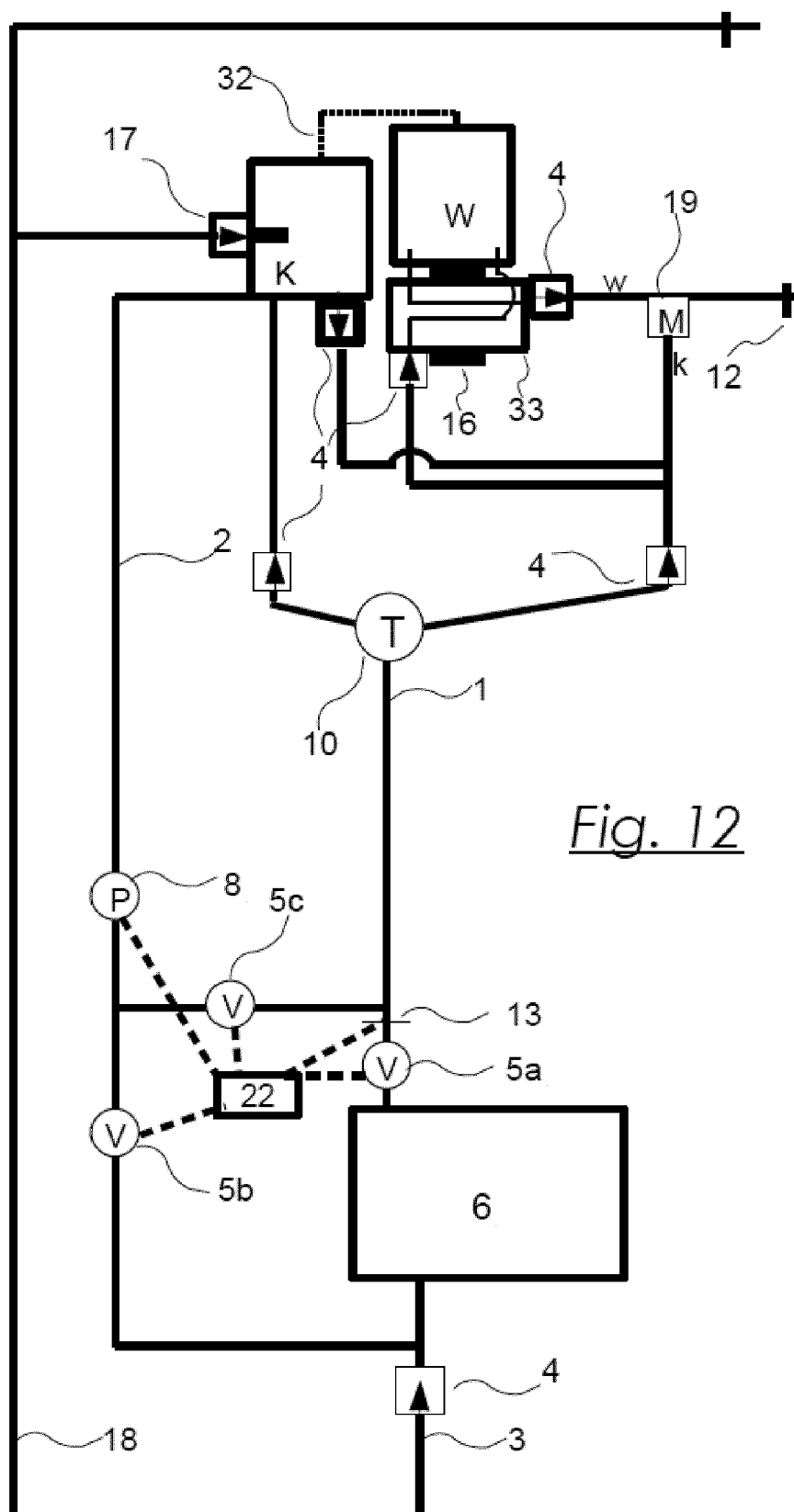


Fig. 10







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1517097 A [0010] [0021] [0033] [0041] [0076]