



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2019 Patentblatt 2019/24

(51) Int Cl.:
F24D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18209184.3**

(22) Anmeldetag: **29.11.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Diekman, Robin**
46325 Borken (DE)
• **Spöler, Thomas**
51427 Bergisch Gladbach (DE)

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

(30) Priorität: **07.12.2017 DE 202017006304 U**

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

(54) **SELBSTREGULIERENDER DIFFERENZDRUCKREGLER FÜR EIN TRINKWASSERSYSTEM
UND TRINKWASSERSYSTEM MIT EINEM SOLCHEN SELBSTREGULIERENDEN
DIFFERENZDRUCKREGLER**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trinkwassersystem mit einem selbstregulierenden Differenzdruckregler für den hydraulischen Abgleich und einen

selbstregulierenden Differenzdruckregler als solchen. Zur Einhaltung der geforderten Trinkwasserhygiene ist der selbstregulierende Differenzdruckregler totraumfrei.

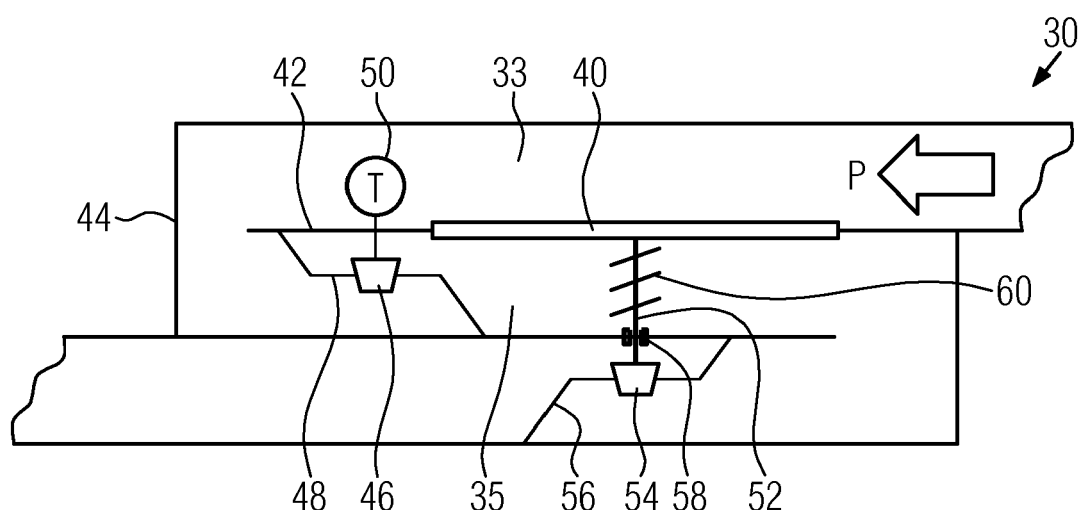


FIG. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen selbstregulierenden Differenzdruckregler für ein Trinkwassersystem und ein Trinkwassersystem mit einem solchen selbstregulierenden Differenzdruckregler.

[0002] Trinkwassersysteme sind im Stand der Technik bekannt und können in Einfamilienhäusern oder auch großen Gebäuden mit mehreren Wohnungen, in Verwaltungsgebäuden, Industriegebäuden, Krankenhäusern u.ä. installiert sein. Es hat sich gezeigt, dass eine Stagnation des Wassers im System der Trinkwasserqualität abträglich ist. Daher haben die bekannten Trinkwassersysteme oftmals eine Zirkulationspumpe und zumindest eine Zirkulationsleitung, in der das Trinkwasser zirkuliert. Der hydraulische Abgleich solcher Trinkwassersysteme gestaltet sich oftmals als schwierig. Große Zirkulationsnetze benötigen hohe Volumenströme und einen hohen Differenzdruck der Pumpe, um die Rohrleitungswiderstände zu überwinden. Das häufigste Problem in diesen Netzen ist, dass Regulierventile in pumpennahen Strängen den Differenzdruck nicht ohne eine deutliche Volumenstromerhöhung abbauen können. Das Ventil kann lediglich bis zu einem minimalen K_V -Wert geschlossen werden. Ist der Differenzdruck hoch, so fließt auch bei dem minimalen K_V -Wert ein hoher Volumenstrom. Fließt nun in einem großen Rohrnetz ein Großteil über pumpennahe Stränge, so werden entfernte Stränge unterversorgt. In solchen Fällen müssen zusätzliche Ventile verwendet werden, welche den Differenzdruck in betreffenden Strängen reduzieren, damit das ursprünglich verwendete Regulierventil erwartungsgemäß funktioniert. In der Praxis lässt sich eine genaue Vorregulierung jedoch nur schwer umsetzen, da die benötigten Einstellwerte oftmals nicht bekannt sind.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, den hydraulischen Abgleich in einem Trinkwassersystem zu verbessern.

[0004] Als Lösung für diese Aufgabenstellung schlägt die vorliegende Erfindung ein Trinkwassersystem mit einem selbstregulierenden Differenzdruckregler vor. Üblicherweise weist das Trinkwassersystem einen Anschluss an eine Wasserversorgung, insbesondere an das öffentliche Wasserversorgungsnetz, und zumindest eine Wasserleitung zur Versorgung mindestens eines Verbrauchers auf. In der Regel hat das Trinkwassersystem auch einen Wassererwärmer und/oder einen Wärmetauscher, der kaltes Wasser aus der Wasserversorgung erwärmt, zumindest eine Warmwasserleitung, die das erwärmte Wasser zu zumindest einem Verbraucher führt und zumindest eine Kaltwasserleitung, die kaltes Wasser aus der Wasserversorgung zu zumindest einem Verbraucher führt. Meist ist der Warmwasserleitung eine Zirkulationsleitung zugeordnet, die nicht verbrauchtes Warmwasser zu dem Wärmeerhitzer bzw. dem Wärmetauscher zurückführt. Alternativ oder zusätzlich kann der Kaltwasserleitung eine Zirkulationsleitung zugeordnet sein. Kalt- und Warmwasserleitungen sind üblicherweise parallel verlegt und versorgen jeweils Verbraucher wie Waschbecken, Dusch- oder Badewannen mit warmem und kaltem Trinkwasser.

[0005] Differenzdruckregler sind bisher nur in Verbindung mit Heizungsanlagen, beispielsweise aus der DE 10 2011 107 273 A1 oder der DE 38 29 783 A1 bekannt. Dabei wird jeweils ein Teil des Fluidstroms vor und hinter dem Ventilsitz des Differenzdruckreglers zu einem beweglichen Element umgeleitet. Die umgeleiteten Fluidströme beaufschlagen das bewegliche Element von unterschiedlichen Seiten, sodass die Auslenkung des beweglichen Elements den Differenzdruck angibt bzw. diesem entspricht. Derartige Differenzdruckregler sind für den Einsatz in einem Trinkwassersystem ungeeignet, da die umleitenden Wegstrecken Toträume bedeuten, welche eine Keimbildung begünstigen und bei Trinkwassersystemen aus hygienischen Gründen nicht zu tolerieren sind.

[0006] In einem nebengeordneten Aspekt gibt die vorliegende Erfindung einen selbstregulierenden Differenzdruckregler für ein Trinkwassersystem gemäß Anspruch 7 an.

[0007] Mit der vorliegenden Erfindung wird der hydraulische Abgleich eines Trinkwassersystems vereinfacht. Insbesondere reduziert sich die Anzahl der benötigten Ventilelemente für den hydraulischen Abgleich. Der selbstregulierende Differenzdruckregler ist selbstregulierend, d.h. reagiert selbstständig auf sich ändernde Drücke im Trinkwassersystem, welche beispielsweise durch eine unterschiedliche Verbraucherlast hervorgerufen werden, und regelt sich so ein, dass der Differenzdruck und damit der Volumenstrom im Wesentlichen konstant bleibt. Bevorzugt ist der selbstregulierende Differenzdruckregler in einer Zirkulationsleitung vorgesehen. Da in Zirkulationsleitungen meistens nur geringe Volumenströme gefördert werden, kann ein großer Regelbereich des selbstregulierenden Differenzdruckreglers erreicht werden. Als Differenzdruck wird in der Regel die Differenz des Drucks vor und hinter bzw. nach dem selbstregulierenden Differenzdruckregler bezeichnet.

[0008] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung umfasst das Trinkwassersystem mindestens zwei Versorgungseinheiten, wobei zumindest einer der Versorgungseinheiten der selbstregulierende Differenzdruckregler zugeordnet ist. Eine Versorgungseinheit nach der vorliegenden Erfindung umfasst zumindest einen Verbraucher und geht von einer gemeinsamen Hauptleitung ab. Die Hauptleitung ist in der Regel mit der Wasserversorgung und/oder einem Wassererwärmer bzw. einem Wärmetauscher verbunden. Die Nennweite der Hauptleitung beträgt üblicherweise zwischen DN10 - DN200, bevorzugt zwischen DN15- DN100, und weiter bevorzugt zwischen DN20-DN100. Die Versorgungseinheit kann sich über mehrere Etagen eines Gebäudes erstrecken, ist also nicht auf eine einzelne Wohnung oder ein einzelnes Zimmer mit zumindest einer Nasszelle mit zumindest einem Verbraucher beschränkt.

[0009] Mit der vorliegenden Weiterbildung wird mittels des selbstregulierenden Differenzdruckreglers ein Abgleich

des Differenzdrucks zwischen den beiden Versorgungseinheiten gewährleistet. Jeder Versorgungseinheit kann ein Differenzdruckregler zugeordnet sein.

[0010] Weiter bevorzugt weisen die Versorgungseinheiten jeweils eine Versorgungsleitung und eine der Versorgungsleitung zugeordnete Zirkulationsleitung auf. Die Nennweite der Zirkulationsleitung beträgt üblicherweise zwischen DN10 - DN50, bevorzugt zwischen DN10 - DN32. Die Versorgungsleitung kann warmes, kaltes oder gemischt temperiertes Wasser leiten. Der selbstregulierende Differenzdruckregler ist bevorzugt am Ende der Zirkulationsleitung angeordnet und regelt den Rücklauf von der Zirkulationsleitung in eine Zirkulationssammelleitung. Die Nennweite der Zirkulationssammelleitung beträgt üblicherweise zwischen DN 10-DN200, bevorzugt zwischen DN12 - DN65. Die Versorgungsleitung ist üblicherweise mit der Hauptleitung verbunden und kommuniziert direkt und/oder über eine Zuleitung bzw. Zuleitungen mit mindestens einem Verbraucher. Die Nennweite solcher Zuleitungen beträgt üblicherweise zwischen DN10 - DN50, bevorzugt zwischen DN 10-DN 32. Für gewöhnlich kommuniziert die Zirkulationsleitung mit der Versorgungsleitung einerseits und ist andererseits mit einer Zirkulationssammelleitung verbunden. Insbesondere leitet die Zirkulationsleitung von dem bzw. den Verbrauchern nicht verbrauchtes Wasser (kalt oder warm) in die Zirkulationssammelleitung, in der sich das Wasser aus den Zirkulationsleitungen sammelt. Die Zirkulationssammelleitung kommuniziert in der Regel mit einer Zirkulationspumpe, an die das gesammelte Wasser zurückgeführt wird und die das zurückgeführte Wasser wieder in die Hauptleitung pumpt. Das rückgeführte Wasser kann indes vor dem Eintritt oder nach dem Verlassen der Pumpe einen Wassererwärmer bzw. einen Wärmetauscher durchlaufen. Durch die Anordnung des selbstregulierenden Differenzdruckreglers am Ende der Zirkulationsleitung kann dieser die Druckänderungen bzw. Druckschwankungen innerhalb einer Versorgungseinheit bestmöglich erfassen, und somit optimal darauf reagieren. Der Abgleich des Differenzdrucks zwischen Versorgungseinheiten und der hydraulische Abgleich des Trinkwassersystems insgesamt kann dadurch verbessert werden. Insbesondere entfällt die Notwendigkeit der Vordrosselung durch ein der Hauptleitung oder Versorgungsleitung zugeordnetes und dem selbstregulierenden Differenzdruckregler strömungsmäßig vorgelagertes zusätzliches Ventil.

[0011] Eine Zirkulationsleitung hat in der Regel gegenüber der Versorgungsleitung einen um zumindest einen Nenn-durchmesser verkleinerten Durchmesser.

[0012] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind die Versorgungseinheiten in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet. Dabei durchsetzt zumindest eine der Versorgungseinheiten mehrere Etagen mit jeweils mindestens einem Verbraucher in einem Gebäude. Der selbstregulierende Differenzdruckregler ist an einem Ende einer mehrere Etagen durchsetzenden Zirkulationsleitung vorgesehen. Üblicherweise ist der selbstregulierende Differenzdruckregler an dem in Gravitationsrichtung unteren Ende der Zirkulationsleitung vorgesehen. Insbesondere ist der selbstregulierende Differenzdruckregler in der Zirkulationsleitung angeordnet. Denkbar ist auch eine Anordnung, nach der der Wassererwärmer in einer anderen als der untersten Etage vorgesehen ist. In diesem Fall kann der Differenzdruckregler auch am in Gravitationsrichtung oberen Ende der Zirkulationsleitung und/oder auf Höhe des Wassererwärmers angeordnet sein.

[0013] Das Trinkwassersystem nach dieser bevorzugten Weiterbildung eignet sich insbesondere für größere Objekte mit bevorzugt im Wesentlichen symmetrisch aufgebauten Etagen. In der Regel verläuft die Versorgungsleitung nach dieser bevorzugten Weiterbildung in vertikaler Richtung. Bevorzugt versorgt die Versorgungsleitung mehrere übereinander angeordnete Wohneinheiten. Die Zirkulationsleitung nach dieser bevorzugten Weiterbildung hat bevorzugt einen Durchmesser, der in einem Bereich zwischen DN 12 bis DN 32 liegt. Für gewöhnlich hat die Zirkulationsleitung hierbei im Wesentlichen die gleiche vertikale Erstreckung wie die Versorgungsleitung.

[0014] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind die Versorgungseinheiten in einem Gebäude in vertikaler Richtung übereinander angeordnet. Der selbstregulierende Differenzdruckregler ist dabei an einem Ende einer sich in einer einzelnen Etage des Gebäudes erstreckenden Zirkulationsleitung vorgesehen. Bei dieser bevorzugten Weiterbildung kann sich die Hauptleitung sowohl in horizontaler Richtung als auch in vertikaler Richtung über mehrere Etagen erstrecken. Gleiches gilt üblicherweise für die Zirkulationssammelleitung. Die Versorgungsleitung indes erstreckt sich üblicherweise nur über eine einzelne Etage des Gebäudes.

[0015] Mit einem Trinkwassersystem nach dieser bevorzugten Weiterbildung kann der Abgleich des Differenzdrucks zwischen einzelnen Etagen effizient gestaltet werden.

[0016] Weiter bevorzugt ist mehreren Versorgungseinheiten jeweils ein selbstregulierender Differenzdruckregler zugeordnet. Damit ist ein verbesserter hydraulischer Abgleich des Trinkwassersystems gewährleistet. Ein Trinkwassersystem nach der vorliegenden Erfindung kann indes auch Versorgungseinheiten, die horizontal nebeneinander angeordnet sind, und Versorgungseinheiten, die vertikal übereinander angeordnet sind, umfassen.

[0017] In einem nebengeordneten Aspekt gibt die vorliegende Erfindung einen selbstregulierenden Differenzdruckregler für ein Trinkwassersystem an. Der selbstregulierende Differenzdruckregler ist totraumfrei. Als Totraum wird in der Sanitärtechnik in der Regel ein Bereich bezeichnet, in dem Wasser stagniert, d.h. nicht ausreichend von der Wasserströmung durchströmt wird. In einem Totraum ist demnach der Wasseraustausch nur ungenügend und das Wasser steht ab. Dies begünstigt die Keimbildung. Der selbstregulierende Differenzdruckregler nach der vorliegenden Erfindung schafft hierfür Abhilfe und ist daher insbesondere für den Einsatz in einem Trinkwassersystem geeignet.

[0018] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der vorliegende Differenzdruckregler ein durch Wasserdruck bewegbares Element auf, das im Fluidstrom angeordnet ist und mit einer Verstelleinrichtung zum Verstellen eines Ventilkörpers gekoppelt ist. Insbesondere ist das bewegbare Element eine Membran. Insofern ist als "bewegbar" bereits die Möglichkeit der Auslenkung einer endseitig befestigten bzw. fixierten Membran zu verstehen.

Ein bewegbares Element kann aber auch ein translatorisch und/oder rotatorisch bewegbarer, insbesondere verschieblicher starrer Körper sein, beispielsweise ein Kolbenelement. Üblicherweise ist das bewegbare Element aus einem für den Einsatz im Trinkwasser geeigneten Material, insbesondere einem Elastomer, welches insbesondere die KTW-Richtlinie und/oder DVGW W270 erfüllt. Geeignetes Material für eine Membran sind beispielsweise NBR, EPDM, FKM, SBR, NR oder CR. Die Materialstärke einer solchen Membran liegt üblicherweise zwischen 0,1 - 6 mm, bevorzugt zwischen 0,5 - 3 mm. Das bewegbare Element ist im Fluidstrom angeordnet, also üblicherweise in einem Bereich der im regulären Betrieb des Trinkwassersystems einem ständigen Wasseraustausch ausgesetzt ist. Dabei werden in der Regel beide Seiten der Membran von Wasser des Fluidstroms angeströmt, das im regulären Betrieb des Trinkwassersystems einem ständigen Wasseraustausch ausgesetzt ist.

[0019] Die Verstelleinrichtung kann eine Spindel und/oder einen Stößel beinhalten, der mit dem Ventilkörper verbunden ist und bei Auslenkung der Membran in einer Richtung einen axialen Vorschub des Ventilkörpers in Richtung eines Ventilsitzes auslöst. Auf der Membran kann ein plattenartiges Bauteil oder eine Schale vorgesehen sein, welches mit der Verstelleinrichtung verbunden ist. Vorzugsweise ist auf beiden Seiten der Membran je ein plattenartiges Bauteil bzw. eine Schale vorgesehen, von denen zumindest eines mit der Verstelleinrichtung verbunden ist.

[0020] Durch die Anordnung des bewegbaren Elements im Fluidstrom entstehen keine Toträume. Das das bewegbare Element mit Druck beaufschlagende Wasser ist einem ständigen Austausch ausgesetzt. So kann eine Keimbildung durch stehendes Wasser sicher vermieden werden. Durch die Kopplung des bewegbaren Elements mit der Verstelleinrichtung lässt sich auf einfach Weise gewährleisten, dass sich das bewegbare Element bei Druckschwankungen selbst einregelt.

[0021] Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der selbstregulierende Differenzdruckregler zwei durch das bewegbare Element voneinander getrennte Abschnitte im Fluidstrom des Trinkwassers auf. Das bewegbare Element stellt dabei eine wasserundurchdringliche Trennung dar. Die soeben beschriebenen Abschnitte sind jedoch nicht komplett physikalisch voneinander getrennt, sondern stehen fluidisch, insbesondere tottraumfrei, miteinander in Verbindung. Das bewegbare Element kann so von beiden Abschnitten mit Wasserdruck beaufschlagt werden.

[0022] Weiter bevorzugt ist das bewegbare Element in einer den Fluidstrom begrenzenden Wandung des selbstregulierenden Differenzdruckreglers vorgesehen. Besonders bevorzugt ist das bewegbare Element derart in die den Fluidstrom begrenzenden Wandung integriert, dass das bewegbare Element einen Teil dieser Wandung ausbildet. In der Regel ist nach dieser Weiterbildung jeweils eine Seite des bewegbaren Elements einer der beiden getrennten Abschnitte zugewandt. Dabei ist eine Seite des bewegbaren Elements in Richtung des Fluidstroms der anderen Seite vorgelagert. Üblicherweise ist in dem Fluidstrom zwischen den beiden Seiten des bewegbaren Elementes eine Blende oder ein Regulierventilkörper angeordnet. Die Blende definiert einen festen Widerstand im Fluidstrom des Trinkwassers, sodass vor und hinter der Blende ein unterschiedlicher Wasserdruck entsteht. Die Auslenkung des bewegbaren Elements ist demnach ein Maß für den Druckabfall über der Blende. Gleiches gilt für den Fall, dass statt der Blende ein Regulierventilkörper vorgesehen ist. Darüber hinaus ermöglicht der Regulierventilkörper im Zusammenspiel mit einem Regulierventilsitz ein, beispielsweise manuelles oder mechanisch geregeltes, Einstellen des Widerstandes. Die Einstellung erfolgt über die relative Position des Regulierventilkörpers gegenüber dem Regulierventilsitz. So kann mit Hilfe der Blende bzw. dem Regulierventilkörper in Verbindung mit dem Regulierventilsitz der Volumenstrom durch den selbstregulierenden Differenzdruckregler geregelt werden.

[0023] Weiter bevorzugt weist der selbstregulierende Differenzdruckregler eine Einrichtung zur Voreinstellung eines Soll-Wertes des Differenzdrucks auf. In der Regel kann mit der Einrichtung die Kopplungsstärke der Membran mit der Verstelleinrichtung verstellt bzw. auf einen bestimmten Wert eingestellt werden. Üblicherweise beinhaltet die Einrichtung eine Feder, sodass eine Auslenkung des bewegbaren Elements gegen die Federkraft des Federelements erfolgt. Beispielsweise durch Variation der Federstärke kann so der Soll-Wert des Differenzdrucks variiert werden.

[0024] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der selbstregulierende Differenzdruckregler ein von der Wassertemperatur gesteuertes thermostatisches Element auf. Für gewöhnlich ist das thermostatische Element dem Regulierventilkörper derart zugeordnet, dass eine Temperaturänderung des Trinkwassers ein Versetzen des Regulierventilkörpers zur Folge hat. Meist beinhaltet ein thermostatisches Element ein sogenanntes Dehnstoffelement, dessen räumliche Ausdehnung abhängig von der Temperatur innerhalb eines gewissen Temperaturbereiches variiert. So kann der Volumenstrom durch den selbstregulierenden Differenzdruckregler temperaturabhängig reguliert werden. Das thermostatische Element kann indes aber auch der Einrichtung zur Voreinstellung eines Soll-Wertes des Differenzdrucks zugeordnet sein. Nach dieser Alternative wirkt üblicherweise das thermostatische Element mit der Feder zusammen, sodass sich die Federkraft, gegen die die Auslenkung der Membran erfolgt, abhängig von der Temperatur variiert. Insbesondere kann die Feder selbst das thermostatische Element ausbilden oder aus einem Dehnstoffelement

geformt sein. So kann nach dieser zweiten Alternative der Soll-Wert des Differenzdrucks temperaturabhängig geregelt bzw. eingestellt werden.

[0025] Bevorzugt weist der selbstregulierende Differenzdruckregler zwei thermostatische Elemente auf, wobei das eine thermostatische Element der Verstelleinrichtung zum Verstellen des Ventilkörpers und das andere thermostatische Element der Einrichtung zur Voreinstellung des Soll-Wertes des Differenzdrucks zugeordnet ist.

[0026] Weiter bevorzugt haben die beiden thermostatischen Elemente eine unterschiedliche Temperaturabhängigkeit. So kann der Regelbereich des selbstregulierenden Differenzdruckreglers insgesamt vergrößert werden.

[0027] Üblicherweise ist das bewegbare Element derart in dem Differenzdruckregler angeordnet, dass die Strömungseinflüsse auf beiden Seiten der Membran im Wesentlichen gleich sind, um sich auszugleichen. In der Regel wird dies durch gerade Wegstrecken vor und nach dem bewegbaren Element gewährleistet. Vorzugsweise ist die Länge dieser geraden Wegstrecken das 10-fache von deren Innendurchmesser und besonders bevorzugt das 25-fache von deren Innendurchmesser.

[0028] Für gewöhnlich beträgt der Regelbereich des Differenzdruckreglers zwischen 5 l/h bis 300 l/h bei einem Differenzdruck zwischen 10 hPa bis 1500 hPa. Nach der Ausgestaltung, wonach der Differenzdruckregler zwei thermostatische Elemente aufweist, kann der Regelbereich von 5 l/h bis 800 l/h erweitert werden, bei einem Differenzdruck von 10 hPa bis 1500 hPa.

[0029] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der Differenzdruckregler einen Bypass zur Überbrückung des mit dem Ventilkörpers zusammenwirkenden Ventilsitzes auf. Für gewöhnlich ist der Bypass als eine Öffnung in der dem Ventilsitz strömungsmäßig vorgelagerten Wandung ausgebildet. In der Regel ist dem der Blende zugeordneten thermostatischen Element ein weiterer Ventilkörper zugeordnet, wobei der weitere Ventilkörper im normalen Betriebszustand die Öffnung verschließt. Liegt eine hohe Temperatur am thermostatischen Element an, wird der weitere Ventilkörper durch die Öffnung gedrückt. So wird der Differenzdruckregler im Falle einer thermischen Desinfektionsspülung in der Regel ($\geq 70^\circ\text{C}$) ausreichend durchspült. Durch einen minimal geöffneten Ventilkörper der Blende strömt eine geringe Menge des Fluides durch den Bereich des Differenzdruckreglers. So werden auch hier desinfizierende Temperaturen erreicht.

[0030] Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1: ein Schaubild eines Trinkwassersystems nach einer bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 2: ein Schaubild eines Trinkwassersystems nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3: eine schematische Darstellung eines selbstregulierenden Differenzdruckreglers nach einer bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 4: eine schematische Darstellung eines selbstregulierenden Differenzdruckreglers nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform und

Fig. 5: eine Detailansicht des selbstregulierenden Differenzdruckreglers bei geöffnetem Bypass.

[0031] Figur 1 zeigt ein Trinkwassersystem mit einem Anschluss 2 an das öffentliche Wasserversorgungsnetz, eine Hauptleitung 4 für Warmwasser, eine Hauptleitung 6 für Kaltwasser und eine von diesen Hauptleitungen 4, 6 abgehende Versorgungseinheit 8, welche vier Etagen A, B, C, D durchsetzt. Die Hauptleitung 4 für Warmwasser ist mit einem Wassererwärmer 12 verbunden, welcher mit kaltem Trinkwasser aus der Hauptleitung 6 für kaltes Wasser versorgt wird. Die Versorgungseinheit 8 weist eine Versorgungsleitung 14 für Warmwasser und eine Versorgungsleitung 16 für Kaltwasser auf. Die Versorgungsleitungen 14, 16 gehen jeweils von der entsprechenden Hauptleitung ab und erstrecken sich über die vier Etagen. Die Hauptleitungen 4, 6 sind indes in horizontaler Richtung (rechts in der Figur 1) fortgesetzt, um weitere durch vier übereinander liegende Nasszellen 17 gebildete Versorgungseinheiten 8 mit Kalt- bzw. Warmwasser zu versorgen. Die Warmwasserversorgungsleitung 14 ist in jeweils einer Etage mit einer Warmwasserzuleitung 18A, 18B, 18C, 18D verbunden, welche das warme Wasser zu den einzelnen Verbrauchern 20 leitet. Analog dazu ist die Kaltwasserversorgungsleitung 16 in jeweils einer Etage mit einer Kaltwasserzuleitung 22A, 22B, 22C, 22D verbunden, welche kaltes Wasser zu den einzelnen Verbrauchern 20 führt. Die Verbraucher 20 sind im vorliegenden Fall, am Beispiel der oberen Etage, eine Spüle 20A1, eine Toilette 20A2, eine Dusche 20A3, und ein Waschbecken 20A4. Dabei ist die Toilette 20A2 lediglich mit der Zuleitung 22A für kaltes Wasser verbunden. Der Warmwasserversorgungsleitung 14 ist eine Zirkulationsleitung 24 zugeordnet. Die Zirkulationsleitung 24 ist an ihrem einen Ende in der obersten Etage A mit der Warmwasserversorgungsleitung 14 verbunden und an ihrem anderen, in Gravitationsrichtung unteren, Ende mit einer Zirkulationssammelleitung 26 verbunden. Warmes Wasser wird aus der Warmwasserversorgungsleitung 14 über die Zirkulationsleitung 24 und die Zirkulationssammelleitung 26, welche mit dem Wassererwärmer 12 verbunden ist, zu

diesem zurückgeführt. So weist das Trinkwassersystem einen Kreislauf für das Warmwasser auf, sodass das warme Wasser ständig in dem Trinkwassersystem zirkuliert. Die Zirkulation wird durch eine Zirkulationspumpe 28 in der Zirkulationssammelleitung 26 in Gang gehalten. Die Zirkulationspumpe 28 ist strömungsmäßig dem Wassererwärmer 12 vorgelagert. Am Ende der Zirkulationsleitung 24, welches in die Zirkulationssammelleitung 26 mündet, ist ein selbstregulierender Differenzdruckregler 30 angeordnet. Dieser regelt den Rücklauf des Warmwassers aus der Versorgungseinheit 8 in die Zirkulationssammelleitung 26. Absperrventile 32 sind in den Zuleitungen 18, 22 und Absperrventile 34 sind in den Versorgungsleitungen 14, 16 angeordnet. Mit diesen kann, beispielsweise bei Wartungsarbeiten, der betreffende Strang abgesperrt werden.

[0032] In Figur 2 sind Bauteile, die bereits in Figur 1 beschrieben worden sind, mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Im Unterschied zu dem Trinkwassersystem nach Figur 1 erstrecken sich die Hauptleitungen 4, 6 und die Zirkulationssammelleitung 26 in dem Trinkwassersystem nach der Figur 2 auch in vertikaler Richtung über die vier Etagen, wohingegen die einzelnen jeweils durch eine Nasszelle gebildeten Versorgungseinheiten 8A, 8B, 8C, 8D sich nur über eine einzelne Etage erstrecken. Von den Hauptleitungen 4, 6 gehen die Versorgungsleitungen 14A, 14B, 14C, 14D für Warmwasser und 16A, 16B, 16C, 16D für Kaltwasser ab. Die Versorgungsleitungen 14, 16 erstrecken sich jeweils über eine einzelne Etage und versorgen die Verbraucher 20 einer Etage direkt mit Warm- bzw. Kaltwasser. Den Warmwasserversorgungsleitungen 14A, 14B, 14C, 14D ist jeweils eine Zirkulationsleitung 24A, 24B, 24C, 24D zugeordnet.

[0033] Anhand der obersten Etage wird nachfolgend die Anordnung der Zirkulationsleitung 24 in der jeweiligen Etage beschrieben. Ein Ende der Zirkulationsleitung 24A ist dem in Strömungsrichtung zuletzt versorgten Verbraucher 20A4 zugeordnet und dort mit der Warmwasserversorgungsleitung 14A verbunden. An dem anderen Ende ist die Zirkulationsleitung 24A mit der Zirkulationssammelleitung 26 verbunden. Am Ende der Zirkulationsleitungen 24A, 24B, 24C, 24D, welche in die Zirkulationssammelleitung 26 münden, ist jeweils ein selbstregulierender Differenzdruckregler 30 angeordnet. Die Warmwasserversorgungsleitungen 14A, 14B, 14C, 14D weisen jeweils Abschnitte unterschiedlicher Nennweiten auf. So hat der Abschnitt bis zu dem in Strömungsrichtung erstversorgten Verbraucher 20A1 eine größere Nennweite als der Abschnitt zwischen dem erstversorgten Verbraucher 20A1 und dem Verbraucher 20A3. Die Nennweite des Abschnitts zwischen dem Verbraucher 20A3 und dem Verbraucher 20A4 hat wiederum eine kleinere Nennweite als der Abschnitt zwischen dem Verbraucher 20A1 und dem Verbraucher 20A3. Die Zirkulationsleitung 24A hat indes eine nochmals kleinere Nennweite.

[0034] Die Figur 3 zeigt einen selbstregulierenden Differenzdruckregler 30 in schematischer Darstellung. Der Pfeil P in dieser Darstellung stellt die Fließrichtung des Wassers dar. Eine Membran 40 ist in einer Wandung 42 des selbstregulierenden Differenzdruckreglers 30 angeordnet. Sie wird von beiden Seiten mit Wasser beaufschlagt und ist in Richtung beider Seiten auslenkbar. Mit seinen Wandungen 42, 44 und der Membran 40 definiert der selbstregulierende Differenzdruckregler 30 einen im Wesentlichen S-förmigen Weg für die Wasserströmung. Durch die in Figur 3 gezeigte Anordnung der Membran 40 in dem S-förmigen Strömungsweg wird ermöglicht, dass die Membran 40 auf beiden Seiten mit Wasser und dessen Druck beaufschlagt wird. Dabei ist die im Querschnitt der Figur 3 nach oben zeigende Oberseite der Membran 40 der nach unten zeigenden Unterseite in Strömungsrichtung vorgelagert. Im Fluidstrom zwischen der Oberseite und der Unterseite der Membran 40 ist ein Regulierventilkörper 46 angeordnet, der mit einem Regulierventilsitz 48 zusammenwirkt. Wasser, das die Unterseite der Membran 40 passiert, muss zunächst also die Oberseite der Membran 40 passieren und anschließend den Regulierventilsitz 48 durchfließen. Der Regulierventilkörper 46 stellt zusammen mit dem Regulierventilsitz 48 einen Widerstand für das Wasser dar. Der Widerstand kann durch Veränderung der relativen Position des Regulierventilkörpers 46 zu dem Regulierventilsitz 48 verändert werden. Die Veränderung erfolgt im vorliegenden Fall selbstregulierend in Abhängigkeit der Temperatur durch ein thermostatisches Element 50, welches in dem Wasserstrom angeordnet und mit dem Regulierventilkörper 46 gekoppelt ist. Die Membran 40 ist wasserundurchlässig und aus einem für Trinkwassersysteme geeigneten Material. Aufgrund des Widerstands, den der Regulierventilkörper 46 und der Regulierventilsitz 48 definieren, wird die Membran 40 auf ihrer Ober- und Unterseite jeweils mit einem anderen Wasserdruck beaufschlagt. Da die Membran 40 durch Wasserdruck bewegbar ist, stellt die Auslenkung der Membran 40 ein Maß für den Druckabfall über den Regulierventilkörper 46 und den Regulierventilsitz 48 dar. Die Membran 40 als wasserundurchdringliches Element unterteilt den Differenzdruckregler 30 in zwei Abschnitte 33 und 35, wobei der in Figur 3 oberhalb der Membran 40 abgebildete Abschnitt mit 33 gekennzeichnet ist und der in Figur 3 unterhalb der Membran 40 abgebildete Abschnitt mit 35 gekennzeichnet ist.

[0035] Die Membran 40 ist mit einer Verstelleinrichtung 52 gekoppelt, die mit einem Ventilkörper 54 verbunden ist, welcher mit einem Ventilsitz 56 zusammenwirkt. Die Verstelleinrichtung 52 ist im vorliegenden Falle ein Stößel, der mit der Membran 40 verbunden ist. Der Ventilkörper 54 und der Ventilsitz 56 sind in dem S-förmigen Strömungsweg unterhalb der Membran 40, insbesondere ohne seitlichen Versatz, angeordnet, wobei ein Teil der Wandung 44 zwischen der Membran 40 und dem Ventilkörper 54 bzw. dem Ventilsitz 56 angeordnet ist. Die Wandung 44 wird von dem Stößel 52 durchsetzt. Ein O-Ring 58 dichtet den Stößel 52 gegenüber der Wandung 44 ab. Eine Feder 60 ist als Einrichtung zur Voreinstellung eines Soll-Wertes des Differenzdrucks vorgesehen und gegen die Wandung 44 abgestützt. Da der Wasserdruck im Bereich 33 größer ist als im Bereich 35 erfolgt eine Auslenkung der Membran 40 gegen die Federkraft der

Feder 60. Der Ventilkörper 54 und der Ventilsitz 56 sind im vorliegenden Fall der Membran 40 strömungsmäßig nachgelagert. Ebenso gut können die einzelnen Bauteile innerhalb des selbstregulierenden Differenzdruckreglers so angeordnet sein, dass der Ventilsitz 56 und der Ventilkörper 54 der Membran 40 strömungsmäßig vorgelagert sind.

[0036] Figur 4 zeigt einen selbstregulierenden Differenzdruckregler nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung. Gleiche Bauteile im Vergleich zu Figur 3 sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Ausgestaltung nach Figur 4 unterscheidet sich von der nach Figur 3 darin, dass der Ventilkörper 46, welcher mit dem Dehnstoffelement 50 zusammenwirkt, um einen weiteren Ventilkörper 64 verlängert ist. Der weitere Ventilkörper 64 verschließt in der in Figur 4 gezeigten Situation einen Bypass 62, welcher als eine Öffnung in der dem Ventilsitz 56 strömungsmäßig vorgelagerten Wandung ausgebildet ist.

[0037] Figur 5 zeigt den selbstregulierenden Differenzdruckregler aus Figur 4 bei geöffnetem Zustand des Bypasses 62. Im Falle einer Desinfektionsspülung (üblicherweise $\geq 70^{\circ}\text{C}$) dehnt sich das Dehnstoffelement 50 derart aus, dass der weitere Ventilkörper 64 - wie in Figur 5 dargestellt - durch die Öffnung gedrückt wird und den Bypass freigibt. Im normalen Betriebszustand ($< 70^{\circ}\text{C}$) verschließt der weitere Ventilkörper 64 den Bypass 62 vollständig, wie in Figur 4 dargestellt.

Bezugszeichenliste

[0038]

2	Anschluss an das öffentliche Wasserversorgungsnetz
4	Hauptleitung für Warmwasser
6	Hauptleitung für Kaltwasser
8, 8A, 8B, 8C, 8D	Versorgungseinheit
12	Wassererwärmer bzw. Wärmetauscher
14, 14A, 14B, 14C, 14D	Versorgungsleitung für Warmwasser
16, 16A, 16B, 16C, 16D	Versorgungsleitung für Kaltwasser
17	Nasszelle
18A, 18B, 18C, 18D	Warmwasserzuleitung
20, 20A1, 20A2, 20A3, 20A4	Verbraucher
22A, 22B, 22C, 22D	Kaltwasserzuleitung
24, 24A, 24B, 24C, 24D	Zirkulationsleitung
26	Zirkulationssammelleitung
28	Zirkulationspumpe
30	selbstregulierender Differenzdruckregler
33	erster Abschnitt des selbstregulierenden Differenzdruckreglers
35	zweiter Abschnitt des selbstregulierenden Differenzdruckreglers
40	Membran
42, 44	Wandung des Differenzdruckreglers
46	Reguliertventilkörper
48	Reguliertventilsitz
50	thermostatisches Element
52	Stößel
54	Ventilkörper
56	Ventilsitz
58	O-Ring
60	Feder
62	Bypass
64	weiterer Ventilkörper
A, B, C, D	Etage
P	Richtungspfeil der Fließrichtung

Patentansprüche

1. Trinkwassersystem, **gekennzeichnet durch** einen selbstregulierenden Differenzdruckregler (30).
2. Trinkwassersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trinkwassersystem mindestens zwei von einer gemeinsamen Hauptleitung (4, 6) abgehende Versorgungseinheiten (8, 8A, 8B, 8C, 8D) umfasst, und

dass zumindest einer der Versorgungseinheiten (8, 8A, 8B, 8C, 8D) der selbstregulierende Druckdifferenzregler (30) zugeordnet ist.

- 5 **3.** Trinkwassersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinheiten (8, 8A, 8B, 8C, 8D) jeweils eine Versorgungsleitung (14, 14A, 14B, 14C, 14D) und eine der Versorgungsleitung (14, 14A, 14B, 14C, 14D) zugeordnete Zirkulationsleitung (24, 24A, 24B, 24C, 24D) aufweisen und dass der selbstregulierende Differenzdruckregler (30) am Ende der Zirkulationsleitung (24, 24A, 24B, 24C, 24D) angeordnet ist und den Rücklauf von der Zirkulationsleitung (24, 24A, 24B, 24C, 24D) in eine Zirkulationssammelleitung (26) regelt.
- 10 **4.** Trinkwassersystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinheiten (8) in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet sind, dass zumindest eine der Versorgungseinheiten (8) mehrere Etagen (A, B, C, D) mit jeweils mindestens einem Verbraucher (20, 20A1, 20A2, 20A3, 20A4) in einem Gebäude durchsetzt, und der selbstregulierende Differenzdruckregler (30) an einem Ende einer mehrere Etagen (A, B, C, D) durchsetzenden Zirkulationsleitung (24) vorgesehen ist.
- 15 **5.** Trinkwassersystem nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungseinheiten (8A, 8B, 8C, 8D) in einem Gebäude in vertikaler Richtung übereinander angeordnet sind und der selbstregulierende Differenzdruckregler (30) an einem Ende einer sich in einer einzelnen Etage (A, B, C, D) des Gebäudes erstreckenden Zirkulationsleitung (24A, 24B, 24C, 24D) vorgesehen ist.
- 20 **6.** Trinkwassersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehreren Versorgungseinheiten (8, 8A, 8B, 8C, 8D) jeweils ein selbstregulierender Differenzdruckregler (30) zugeordnet ist.
- 25 **7.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) für ein Trinkwassersystem, **dadurch gekennzeichnet, dass** der selbstregulierende Differenzdruckregler (30) tottraumfrei ist.
- 30 **8.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein durch Wasserdruck bewegbares Element (40), insbesondere eine Membran (40), das im Fluidstrom angeordnet ist und mit einer Verstelleinrichtung (52) zum Verstellen eines Ventilkörpers (54) gekoppelt ist.
- 35 **9.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der selbstregulierende Differenzdruckregler (30) zwei durch das bewegbare Element (40) voneinander getrennte Abschnitte (33, 35) im Fluidstrom des Trinkwassers aufweist.
- 40 **10.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegbare Element (40) in einer den Fluidstrom begrenzenden Wandung (42) des selbstregulierenden Differenzdruckreglers (30) vorgesehen ist und/oder einen Teil dieser Wandung (42) ausbildet.
- 45 **11.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung (60) zur Voreinstellung eines Soll-Wertes des Differenzdrucks.
- 50 **12.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **gekennzeichnet durch** ein von der Wassertemperatur gesteuertes thermostatisches Element (50).
- 55 **13.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites thermostatisches Element der Einrichtung (60) zur Voreinstellung eines Soll-Wertes des Differenzdrucks zugeordnet ist.
- 14.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermostatischen Elemente eine unterschiedliche Temperaturabhängigkeit haben.
- 15.** Selbstregulierender Differenzdruckregler (30) nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **gekennzeichnet durch** einen Bypass zur Überbrückung des mit dem Ventilkörper (54) zusammenwirkenden Ventilsitzes (56).

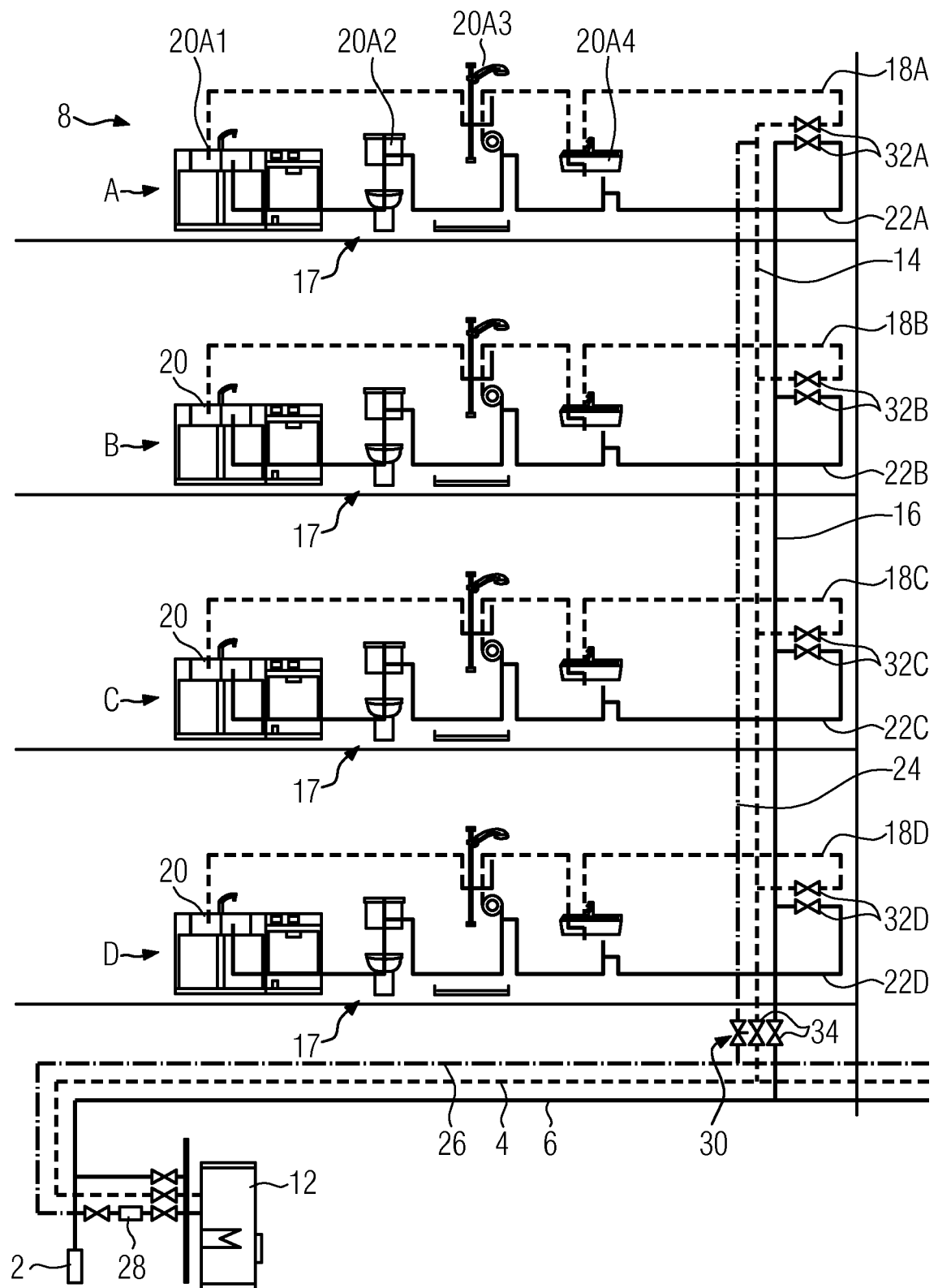


FIG. 1

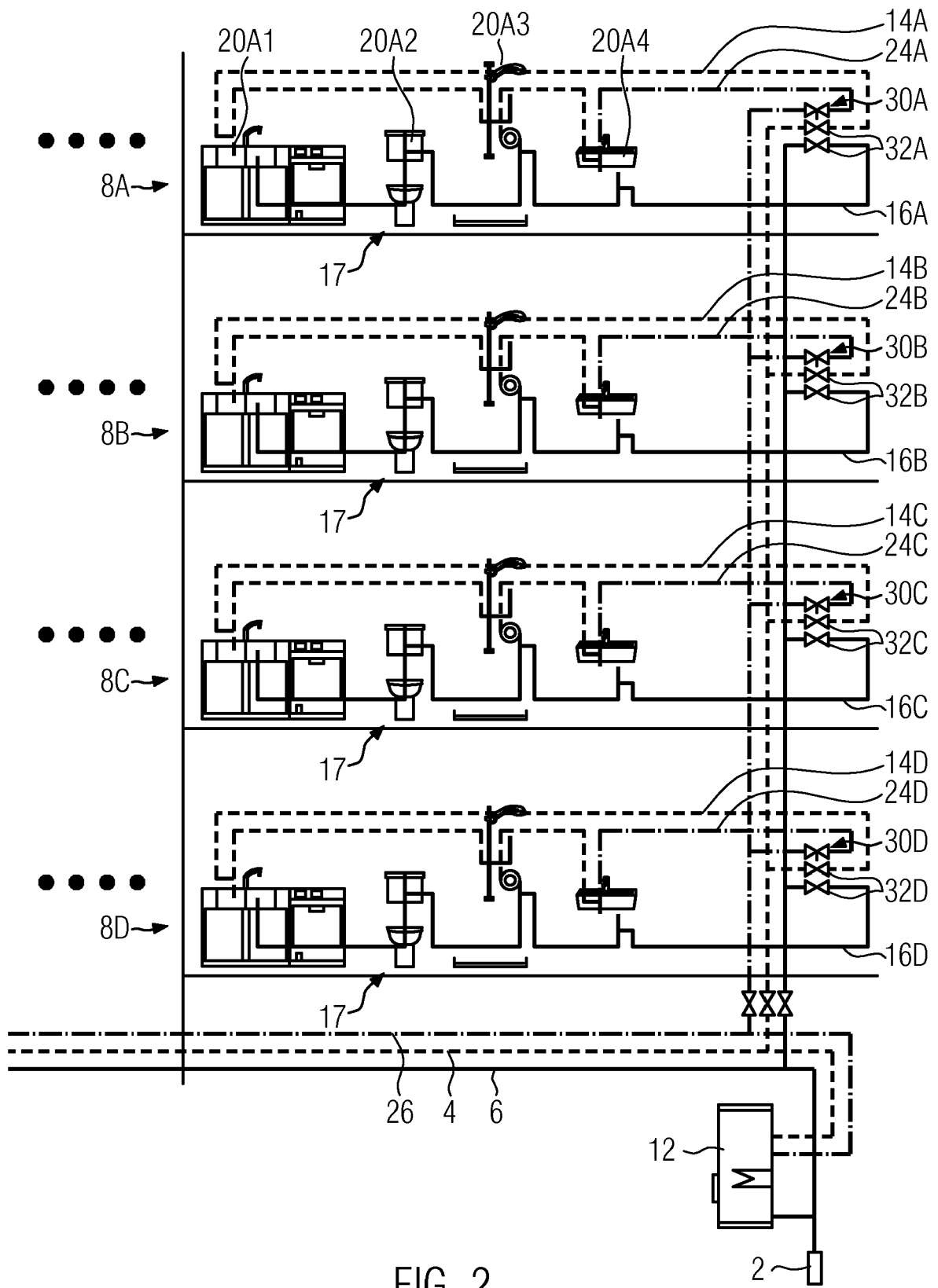


FIG. 2

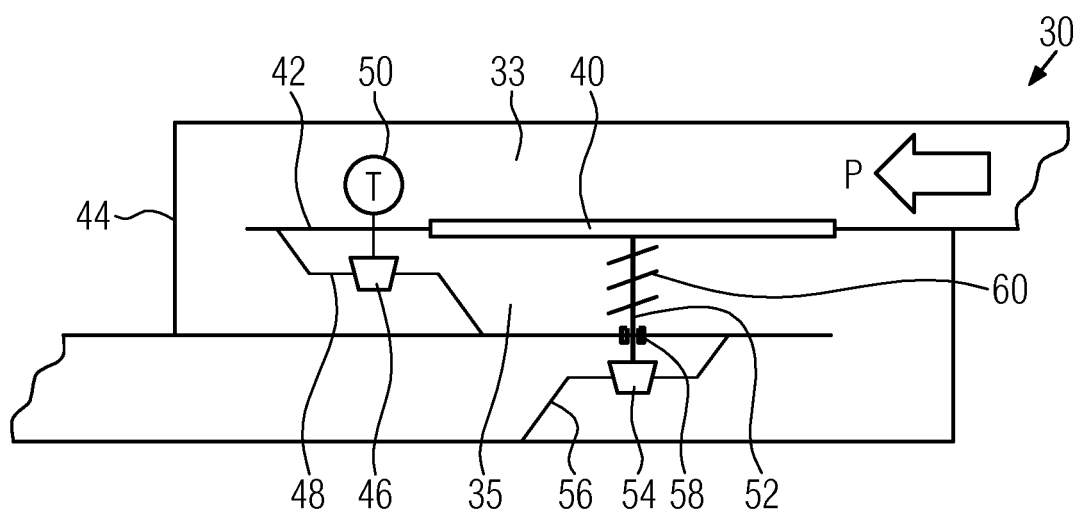


FIG. 3

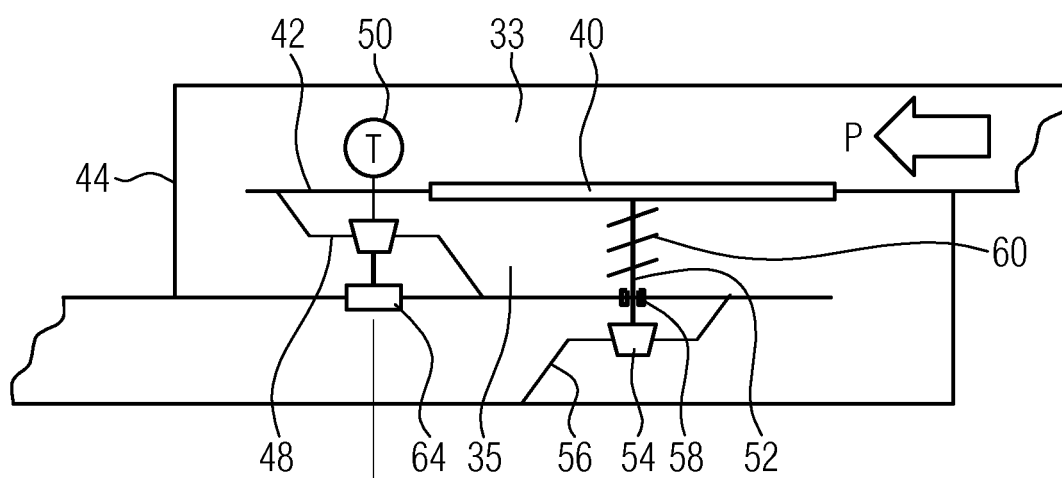


FIG. 4

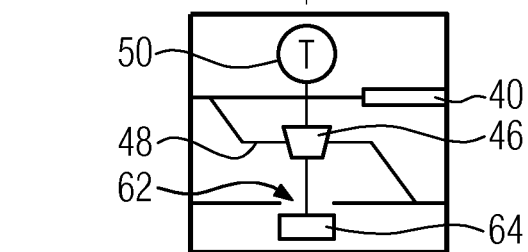


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 9184

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 845 207 A1 (KEMPER GEBR GMBH & CO KG [DE]) 17. Oktober 2007 (2007-10-17) * Spalte 8, Absatz 23 - Spalte 14, Absatz 39; Abbildungen 1-7 *	1-7,11	INV. F24D19/10
X	DE 100 84 851 B3 (LIU DALIN [CN]) 29. September 2005 (2005-09-29) * Seite 3, Absatz 21 - Seite 5, Absatz 35; Abbildung 1 *	1,7-9	
A	DE 10 2011 010840 A1 (OVENTROP GMBH & CO KG [DE]) 16. August 2012 (2012-08-16) * Seite 6, Absatz 57 - Seite 8, Absatz 75; Abbildungen 1-12 *	1-10, 12-15	
A,D	DE 38 29 783 A1 (OVENTROP SOHN KG F W [DE]) 29. Juni 1989 (1989-06-29) * Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 62; Abbildung 1 *	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2019	Prüfer Hoffmann, Stéphanie
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 20 9184

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1845207 A1	17-10-2007	DE 102006017807 A1	18-10-2007
		DK 1887150 T3	19-12-2016
		DK 2264251 T3	07-11-2016
		EP 1845207 A1	17-10-2007
		EP 1887150 A2	13-02-2008
		EP 2264251 A2	22-12-2010
		PL 1845207 T3	30-11-2016
		PL 1887150 T3	31-05-2017
		PL 2264251 T3	31-08-2017
DE 10084851 B3	29-09-2005	AU 5205600 A	19-02-2001
		CN 2382919 Y	14-06-2000
		DE 10084851 B3	29-09-2005
		US 6725880 B1	27-04-2004
		WO 0109539 A1	08-02-2001
DE 102011010840 A1	16-08-2012	AR 083285 A1	13-02-2013
		AU 2011232799 A1	30-08-2012
		CA 2754299 A1	10-08-2012
		CN 102635147 A	15-08-2012
		DE 102011010840 A1	16-08-2012
		EP 2487301 A2	15-08-2012
		EP 3037591 A1	29-06-2016
		PE 12512012 A1	15-09-2012
		RU 2011149786 A	20-06-2013
		US 2012204981 A1	16-08-2012
DE 3829783 A1	29-06-1989	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011107273 A1 [0005]
- DE 3829783 A1 [0005]