



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
E03C 1/05 (2006.01) E03C 1/242 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14158125.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2014**

(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

(71) Anmelder: **Aloys F. Dornbracht GmbH & Co. KG**
58640 Iserlohn (DE)

(72) Erfinder: **Andreas Schmermund**
58644 Iserlohn (DE)

(74) Vertreter: **Gottschald, Jan**
Patentanwaltskanzlei Gottschald
Am Mühlenturm 1
40489 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **11.03.2013 DE 102013004092**

(54) **Wasserarmatursystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Wasserarmatursystem mit einem Wasserbehälter (1), einer elektrischen Steuereinheit (2), einer Bedieneinheit (3), einem Frischwasserventil (4), einer oder mehreren Wassereinlassöffnungen (5a-d) des Wasserbehälters (1), einem Wasserauslassventil (6) des Wasserbehälters (1), wobei die Bedieneinheit (3) mit der elektrischen Steuereinheit (2) signaltechnisch gekoppelt ist, wobei die elektrische Steuereinheit (2) mit dem Frischwasserventil (4) einerseits und mit dem Wasserauslassventil (6) andererseits steuerungstechnisch gekoppelt ist und wobei das Frischwasserventil (4) über mindestens ein Zuführrohr (7a-c) mit mindestens einer der Wassereinlassöffnungen (5a-d), vorzugsweise mit jeder der Wassereinlassöffnungen (5a-d), verbunden ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Steuereinheit (2) einen Datenspeicher (8) für eine Kalibrierinformation aufweist, welche ein Durchflussverhalten des Frischwasserventils (4) zu einem Ausflussverhalten des Wasserauslassventils (6) in Beziehung setzt, und dass die elektrische Steuereinheit (2) dazu eingerichtet ist, das Frischwasserventil (4) und das Wasserauslassventil (6) basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass ein Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Kalibrierung eines solchen Wasserarmatursystems, ein Verfahren zur Regelung eines solchen Wasserarmatursystems und ein Computerprogramm mit Programmcode zur Durchführung eines dieser Verfahren.

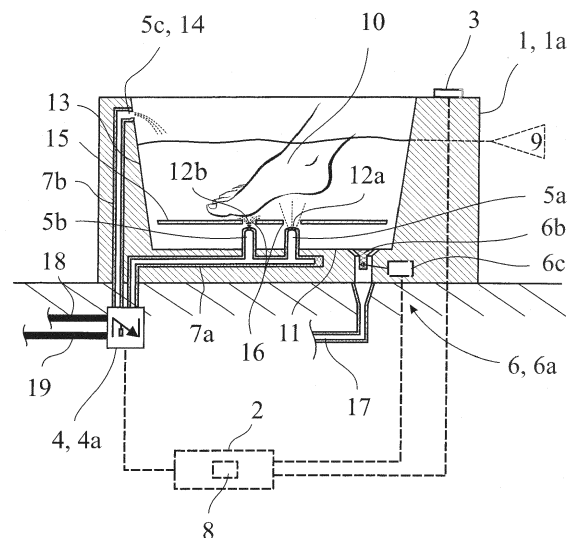


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wasserarmatursystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1, ein Verfahren zur Kalibrierung eines Wasserarmatursystems mit den Merkmalen des Anspruchs 12, ein Verfahren zur Regelung eines Wasserarmatursystems mit den Merkmalen des Anspruchs 14 sowie ein Computerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

[0002] Bekannte Wasserarmatursysteme werden im Sanitärbereich dazu verwendet, ein möglichst angenehmes und wohltuendes Baderlebnis zu ermöglichen. Dabei kann sich das Baden auf den gesamten Körper des Badenden, wie etwa in einem Vollbad, oder auf einzelne zu badende Körperteile, wie etwa in einem Fußbad, beziehen. Grundsätzlich wird beim Baden ein Wasserbehälter mit Wasser befüllt und die badende Person taucht ganz oder teilweise in das Wasser ein. Durch verschiedene Maßnahmen, wie etwa eine Variation oder Einstellung der Temperatur oder des Wasserflusses oder dem Erzeugen von künstlichen Wasserbewegungen kann das Baderlebnis besonders reizvoll gestaltet werden.

[0003] In der Regel wird beim Baden ein konstanter Pegelstand im Wasserbehälter gewünscht. Dies kann dadurch sichergestellt werden, dass das wie auch immer temperierte oder bewegte Wasser einfach aus dem bereits im Wasserbehälter befindlichen Wasser verwendet wird. So regt ein Whirlpool etwa das Wasser in der Badewanne an, welches sich schon in ihr befindet, ohne regelmäßig frisches Wasser hinzuzuführen oder einen Teil des Wassers abzulassen. Dies hat allerdings den Nachteil, dass Temperaturveränderungen im Wasserbehälter nicht leicht zu verwirklichen sind. Solche Temperaturveränderungen erfordern eine Zirkulation des Wassers aus dem Wasserbehälter durch entsprechende Vorrichtungen zum Heizen oder Kühlen, wobei eine solche Zirkulation immer mit dem Risiko einer Verschmutzung der entsprechenden Teile über längere Zeit einhergeht.

[0004] Wenn nun zur Temperaturvariiung die kontrollierte Zufuhr von entweder kaltem oder warmem Frischwasser verwendet werden soll, so stellt die Regelung des Wasserpegel im Wasserbehälter unter gleichzeitiger Regelung der Wassertemperatur eine besondere Herausforderung dar.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein aus dem Stand der Technik bekanntes Wasserarmatursystem derart weiterzuentwickeln, dass eine sowohl ökonomische als auch genaue Regelung sowohl der Wassertemperatur als auch des Wasserstands im Wasserbehälter ermöglicht wird. Damit werden weite Möglichkeiten zur Gestaltung des Baderlebnisses sowohl bei Fußbädern, als auch bei großen Badewannen ermöglicht und ganze Wasserchoreographien können verwirklicht werden.

[0006] Diese Aufgabe wird bezogen auf ein Wasserarmatursystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Bezogen auf ein Verfahren zur Kalibrie-

rung eines solchen Wasserarmatursystems wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 12 und bezogen auf ein Verfahren zur Regelung eines solchen Wasserarmatursystems durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst. Bezogen auf ein Computerprogramm schließlich wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

[0007] Wesentlich ist die Erkenntnis, dass durch eine Kalibrierung des Wasserarmatursystems ein bestimmtes Verhältnis des Frischwasserzuflussverhaltens zu dem Wasserablaufverhalten ermittelt werden kann, welches dann im Betrieb des Wasserarmatursystems dazu verwendet werden kann, einen Füllstand im Wasserbehälter kontrolliert verändern zu können, ohne bei der Einstellung des Temperaturverhaltens Abstriche machen zu müssen. Durch diese Kalibrierung wird es nämlich einer elektrischen Steuereinheit des Wasserarmatursystems ermöglicht, genau zu ermitteln, wie viel Wasser aus dem Wasserbehälter bei einem geöffneten Wasserauslassventil heraus fließt und entsprechend auch genau soviel Frischwasser in der gewünschten Temperatur, welche durch eine geeignete Mischung von frischem Kalt- und Warmwasser eingestellt wird, zuzuführen. Auf diese Weise kann ermittelt werden, wie genau der Füllstand sich in Abhängigkeit der Stellung des Wasserauslassventils und der Menge an eingelassenem Frischwasser verändert und eine dementsprechende Regelung vorgenommen werden.

[0008] Grundsätzlich könnte, um etwa einen bestimmten Füllstand konstant zu halten, auch ein Sensor am Wasserbehälter angebracht werden, der bei Erreichen eines bestimmten Füllstandes dieses Erreichen anzeigt. Solange aber nicht durch die hier wesentliche Kalibrierinformation bekannt ist, wie viel Wasser bei einem geöffneten Wasserauslassventil heraus fließt, kann die bloße Beschränkung auf einen solchen Füllstandsalarmsensor nur dazu führen, die Frischwasserzufuhr bei Erreichen dieses Füllstands ganz einzustellen, bis ein entsprechend niedrigerer Füllstand erreicht ist. Im Gegensatz hierzu muss bei der erfindungsgemäßen Lösung der Frischwasserzufluss zu keiner Zeit vollständig abgeschaltet werden. Vielmehr kann der Zufluss einfach auf einen kontinuierlichen, gemäß der Kalibrierinformation bekannten Wert eingestellt werden. Damit wird nicht nur der Verzicht auf die Verwendung solcher Sensoren, also zusätzlicher Komponenten ermöglicht, sondern auch ein für den Baden angenehmeres Zu- und Abflussverhalten erreicht.

[0009] Mit der vorschlagsgemäßen Lösung kann auch der Benutzungscomfort bei einem benutzerseitigen, manuellen Eingriff in die Steuerung erhöht werden. Bei der bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 2 ist das Frischwasserventil und/oder das Wasserauslassventil benutzerseitig manuell ansteuerbar, wobei die elektrische Steuereinheit die vorschlagsgemäße Ansteuerung des jeweils nicht manuell angesteuerten Frischwasserventils bzw. Wasserauslassventils übernimmt. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass der Benutzer das

Frischwasserventil und das Wasserauslassventil beliebig manuell ansteuert kann, ohne dass sich der Füllstand ändert.

[0010] Die bevorzugte Ausgestaltung gemäß dem Unteranspruch 3 beschreibt als initialen Kalibriervorgang eine Kalibrierroutine, wobei zunächst die für den gewünschten Füllstand geflossene Wassereinlassmenge gemessen wird und anschließend die Auslaufzeit nach dem Öffnen des Wasserauslassventils festgestellt wird. Dies ist eine besonders einfache Möglichkeit, alle gewünschten Parameter zu ermitteln.

[0011] Noch weitere Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn, wie im Unteranspruch 4 vorgeschlagen, auch die Höhe des Wasserpegels im Wasserbehälter nach dem Einfluss der Wassereinlassmenge gemessen und registriert wird.

[0012] Das Auslassverhalten durch das Wasserauslassventil kann von dem aktuellen Füllstand im Wasserbehälter abhängig sein. Diesen Umstand trägt die bevorzugte Ausgestaltung gemäß dem Unteranspruch 6 auf verschiedene Weise Rechnung, etwa durch - ggf. wiederholte - Messungen oder durch eine analytische Projektion in Abhängigkeit der Geometrie des Wasserbehälters. Die bevorzugten Ausgestaltungen der Unteransprüche 7 und 8 betreffen besonders geeignete mechanische Anordnungen des Wasserarmatursystems.

[0013] In der lediglich Ausführungsbeispiele wiedergebenden Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystems für ein Fußbad.

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystems für eine Badewanne und

Fig. 3 einen beispielhaften Ablauf für ein vorschlagsgemäßes Verfahren zur Kalibrierung eines Wasserarmatursystems.

[0014] In der Fig. 1 ist ein vorschlagsgemäßes Wasserarmatursystem mit einem Wasserbehälter 1, in diesem Falle einer Fußbadewanne 1a, einer elektrischen Steuereinheit 2, einer Bedieneinheit 3, einem Frischwasserventil 4, bei welchem es sich hier um ein elektrisches Ventil 4a, auch als "e-valve" bezeichnet, handelt und drei Wassereinlassöffnungen 5 a-c des Wasserbehälters 1 zu erkennen.

[0015] Die vorliegende Bedieneinheit 3 besteht aus einem einfachen Taster. Es kann sich aber auch um jede beliebige andere Art von Mensch-Maschine-Schnittstelle handeln. Hierzu zählen insbesondere Tastvorrichtungen mit mehreren Knöpfen oder auch Touch-Pads und andere elektronische Eingabevorrichtungen. Das Wasserarmatursystem weist ferner ein Wasserauslassventil 6 des Wasserbehälters 1 auf, bei welchem es sich vorliegend um einen Exzenter 6a handelt. Dieser Exzenter 6a

umfasst hier einen Stopfen 6b sowie einen Aktor 6c zur Bewegung des Stopfens 6b.

[0016] Bei diesem vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystem ist ebenso vorschlagsgemäß zu erkennen, dass die Bedieneinheit 3 mit der elektrischen Steuereinheit 2 signaltechnisch gekoppelt ist und dass die elektrische Steuereinheit 2 mit dem Frischwasserventil 4 einerseits und mit dem Wasserauslassventil 6 andererseits steuerungstechnisch gekoppelt ist. Mit anderen Worten, können Signale zwischen der Bedieneinheit 3 und der elektrischen Steuereinheit 2 ausgetauscht werden und die elektrische Steuereinheit 2 kann sowohl das Frischwasserventil 4 als auch das Wasserauslassventil 6 ansteuern und von diesen auch Daten empfangen. Vorschlagsgemäß und ebenfalls aus der Fig. 1 ersichtlich ist, dass das Frischwasserventil 4 über mindestens ein Zuführrohr 7a-b mit mindestens einer der Wassereinlassöffnungen 5a-c verbunden ist. Bevorzugt ist, wie in der Fig. 1 dargestellt, dass das Frischwasserventil 4 über mindestens ein Zuführrohr 7a-b mit jeder der Wassereinlassöffnungen 5a-c verbunden ist.

[0017] Das vorschlagsgemäße Wasserarmatursystem ist nun dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Steuereinheit 2 einen Datenspeicher 8 für eine Kalibrierinformation aufweist. Diese Kalibrierinformation setzt ein Durchflussverhalten des Frischwasserventils 4 zu einem Ausflussverhalten des Wasserauslassventils 6 in Beziehung. Dieses "in Beziehung setzen" kann einerseits dergestalt erfolgen, dass zu jeder Stellung - im Sinne eines Öffnungs- oder Schließgrades - des Frischwasserventils 4 die dieser Stellung entsprechende Durchflussmenge an Frischwasser bekannt ist, und dass gleichzeitig die genaue Ausflussmenge durch das Wasserauslassventil 6 in geöffneter Stellung des Wasserauslassventils 6 ebenfalls bekannt ist. Eine beispielhafte Größenordnung für eine solche Durchflussmenge eines geöffneten Frischwasserventils liegt etwa bei 40 Litern pro Minute.

[0018] Das "genannte in Beziehung setzen" des Durchflussverhaltens des Frischwasserventils 4 zu dem Ausflussverhalten des Wasserauslassventils 6 kann aber auch dadurch verwirklicht sein, dass nur ein Verhältnis zwischen der Menge des einfließenden Wassers bei einem geöffneten Frischwasserventil 4 zu der Menge des herausfließenden Wassers bei einem geöffneten Wasserauslassventil 6 bekannt ist. So etwa in der Art, dass bei einem geöffneten Frischwasserventil 4 75 % der bei einem geöffneten Wasserauslassventil 6 herausfließenden Wassermenge durch das Frischwasserventil 4 fließt. Grundsätzlich kann es sich also bei dieser Kalibrierinformation um jedwede Information handeln, welche diese beiden Größen in ein bestimmtes Verhältnis setzt, was wie beschrieben auch dadurch geschehen kann, dass die beiden Größen genau benannt werden. Hierbei können auch zeitliche Variationen oder auch Differenzierungen je nach binärer oder kontinuierlicher oder in jedweden Zwischenstufen erfolgreicher Einstellung des Wasserauslassventils 6 oder des Frischwasserventils 4

berücksichtigt werden.

[0019] Das vorschlagsgemäße Wasserarmatursystem ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Steuereinheit 2 dazu eingerichtet ist, das Frischwasserventil 4 und das Wasserauslassventil 6 basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass ein Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird.

[0020] Eine grundlegende Möglichkeit für einen derartigen vorbestimmten Verlauf besteht in einem gleichbleibenden Verlauf des Füllstands, also einem konstanten Füllstand 9 des Wasserbehälters 1. Dementsprechend ist es bevorzugt, dass die elektrische Steuereinheit 2 dazu eingerichtet ist, das Frischwasserventil 4 und das Wasserauslassventil 6 basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass eine aktuelle Durchflussmenge des Frischwasserventils 4 im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils 6 entspricht, um einen Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 im Wesentlichen konstant zu halten.

[0021] In einem solchen Fall ist es nicht notwendig, dass zu jedem beliebig klein gewählten Zeitintervall die Durchflussmenge des Frischwasserventils 4 im Wesentlichen der Abflussmenge des Wasserauslassventils 6 entspricht, sondern dies ist für einen Betrachtungszeitraum von beispielsweise mehreren Sekunden, insbesondere von 2 Sekunden, zu sehen, so dass das Ergebnis erreicht wird, dass der Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 im Wesentlichen konstant gehalten wird und etwa bei einer Fußbadewanne 1a nicht mehr als um wenige Millimeter oder vorzugsweise um höchstens einen Millimeter schwankt.

[0022] Wie in der Fig. 1 dargestellt, kann folglich eine Person ihren Fuß 10 in die Fußbadewanne 1a halten und das vorschlagsgemäße Wasserarmatursystem sorgt durch die elektrische Steuereinheit 2 für einen im Wesentlichen konstanten Füllstand 9 obwohl gleichzeitig Frischwasser zugeführt wird und Wasser aus der Fußbadewanne 1 abfließt.

[0023] Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, einen variablen Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 durch die Ansteuerung des Frischwasserventils 4 und des Wasserauslassventils 6 zu erreichen. Dabei könnte sich beispielsweise der Füllstand mit einer vorgegebenen Periode, welche z.B. 30 Sekunden betragen könnte, mit einer gewissen Amplitude und etwa sinusförmig so verändern, dass der maximale Pegel den besagten Füllstand 9 nicht übersteigt. Auf diese Weise kann eine Art Gezeitenchoreographie im Wasserbehälter verwirklicht werden. Weitere Varianten sind ebenfalls denkbar.

[0024] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist das Frischwasserventil 4 und/oder das Wasserauslassventil 6 benutzerseitig manuell ansteuerbar, wobei die elektrische Steuereinheit 2 dazu eingerichtet ist, das jeweils nicht manuell angesteuerte Frischwasserventil 4 bzw. Wasserauslassventil 6 basierend auf der Kalibrierinformation wie oben erläutert so anzusteuern, dass ein Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 auf einen vorbestimmten

Verlauf eingestellt wird, vorzugsweise, dass eine aktuelle Durchflussmenge des Frischwasserventils 4 im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils 6 entspricht um einen Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 im Wesentlichen konstant zu halten. Dadurch muss sich der Benutzer bei seiner manuellen Ansteuerung von Frischwasserventil 4 bzw. Wasserauslassventil 6 nicht mehr um die Einhaltung des Füllstands 9 kümmern.

[0025] Zur Erzeugung der genannten Kalibrierinformation ist es nun besonders bevorzugt, dass die elektrische Steuereinheit 2 dazu eingerichtet ist, eine Kalibrieroutine auszuführen, bei welcher die Kalibrierinformation erzeugt wird, basierend auf einer Messung einer durch das Frischwasserventil 4 geflossenen Wassereinlassmenge in einer Füllroutine und basierend auf einer Messung einer Auslaufzeit aus dem Wasserbehälter 1 nach einem Öffnen des Wasserauslassventils 6 in einer Entleerroutine. Es wird also zunächst eine Füllroutine ausgeführt und die dabei durch das Frischwasserventil 4 geflossene Wassereinlassmenge gemessen, und in einer anschließenden Entleerroutine die Auslaufzeit aus dem Wasserbehälter 1 nach einem Öffnen des Wasserauslassventils 6 ebenfalls gemessen. Die Messung der Wassereinlassmenge ist eine Funktion des Frischwasserventils 4, wohingegen hier die Auslaufzeit durch die elektrische Steuereinheit 2 gemessen wird.

[0026] Da die Menge des eingelassenen Wassers der Menge des ausgelassenen Wassers entspricht, lässt sich also aus dem Verhältnis von Wassereinlassmenge und Auslaufzeit die durchschnittliche aktuelle Abflussmenge des Wasserauslassventils 6 bestimmen. Auf diese Kalibrieroutine wird im Zusammenhang mit der Fig. 3 untenstehend noch genauer eingegangen werden. An dieser Stelle wird aber bereits auf eine bevorzugte Ausführung des Wasserarmatursystems hingewiesen, bei welcher die Messung der Wassereinlassmenge auf den Empfang eines von der Bedieneinheit 3 erzeugten Füllstandsignals basiert. Bei diesem Füllstandsignal kann es sich um ein einfaches binäres Signal handeln, welches etwa von dem Benutzer in der Füllroutine dadurch erzeugt wird, dass die Bedieneinheit 3 bei Erreichen des gewünschten Füllstands berührt oder sonst wie betätigt wird. Auf diese Weise ist automatisch eine vom Benutzer einstellbare gewünschte Höhe des Füllstands wählbar. Als weitere Ausgestaltung ist auch bevorzugt, dass das Füllstandsignal eine Information zu einer Höhe des Füllstands im Wasserbehälter 1 umfasst. In so einem Fall kann beispielsweise der Bediener eine gemäß einer Kennlinie am Rand des Wasserbehälters 1 abgelesene Wasserhöhe mit der Bedieneinheit 3 eingeben, welche Bedieneinheit 3 diese Information dann an die elektrische Steuereinheit 2 überträgt.

[0027] Vorzugsweise basiert die Messung der Auslaufzeit auf dem Empfang eines von der Bedieneinheit 3 erzeugten Leerstandsignals. Es kann also etwa die Entleerroutine genau dann beendet werden, wenn der Bediener nach Ausfluss des gesamten Wassers aus dem

Wasserbehälter 1 die Bedieneinheit 3 durch einen einfachen Druck betätigt. Entsprechend kann dieses Leerstandsignal das Signal für die elektrische Steuereinheit 2 sein, die Auslaufzeit als beendet vorzusehen.

[0028] Im tatsächlichen Betrieb des Wasserarmatursystems kann dann zum Zwecke der vollständigen Entleerung des Wasserbehälters das Wasserauslassventil 6 etwas länger als die gemessene Auslaufzeit geöffnet werden, um eine vollständige Entleerung sicherzustellen. Geeignet wäre etwa eine um 10 % längere Öffnungszeit gegenüber der gemessenen Auslaufzeit.

[0029] Das Auslaufverhalten kann noch genauer festgestellt werden, so etwa bei einer bevorzugten Ausführungsform des Wasserarmatursystems, bei welcher die Kalibrierinformation Abflusskoeffizienten umfasst, wobei jeder Abflusskoeffizient eine Abflussrate aus dem Wasserauslassventil 6 kennzeichnet und einem Pegel im Wasserbehälter 1 zugeordnet ist. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei einem geöffneten Wasserauslassventil 6 der Pegel im Wasserbehälter 1 in der Regel nicht linear sinkt, sondern vielmehr bei einem höheren Pegel das Wasser schneller ausläuft, als bei einem niedrigeren Pegel. Die Zuordnung der besagten Abflusskoeffizienten zu verschiedenen Pegeln, entweder als Zuordnung zu diskreten Pegelwerten oder aber als kontinuierliche Funktion, stellt eine Möglichkeit dar, dies zu berücksichtigen. Dabei kann der Abflusskoeffizient die für den jeweiligen Pegel ermittelte Abflussrate direkt angeben, einen Korrekturwert im Sinne der ermittelten Abweichung von der linearen Abflussrate darstellen oder eine sonstige Information darstellen, mit welcher im Ergebnis der nicht-lineare Verlauf nachgebildet werden kann.

[0030] Vorzugsweise können solche Abflusskoeffizienten basierend auf in der Entleerroutine gemessene Pegel im Wasserbehälter 1 nach dem Öffnen des Wasserauslassventils 6 ermittelt werden. Es kann also zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Öffnen des Wasserauslassventils 6 in der Entleerroutine der jeweils aktuelle Pegel im Wasserbehälter 1 gemessen und auf diese Weise dieses nicht lineare Verhalten rekonstruiert werden. Diese Messung kann einerseits durch Sensoren oder aber andererseits durch eine Eingabe des Benutzers etwa mittels der Bedieneinheit 3 während der Entleerroutine erfolgen.

[0031] Da die Abflussrate in Abhängigkeit des Pegels im Wasserbehälter 1 im Wesentlichen von der Geometrie des Wasserbehälters 1 abhängt, lässt sie sich auch durch eine Kenntnis der Geometrie des Wasserbehälters 1 bestimmen. Es ist also ebenso bevorzugt, dass die Abflusskoeffizienten basierend auf einer Geometrie des Wasserbehälters 1 ermittelt sind. Wenn die elektrische Steuereinheit 2 eine Information über die Geometrie des Wasserbehälters 1 empfängt, was entweder durch eine Codierung im Datenspeicher 8, durch ein Auslesen aus einem externen Speicher oder aber durch eine Eingabe mittels der Bedieneinheit 3 geschehen kann, so kann sie basierend auf dieser Information einen dieser Geometrie zugeordneten Satz an Abflusskoeffizienten auswählen,

wobei vorzugsweise mehrere solcher Sätze an Abflusskoeffizienten in dem Datenspeicher 8 abgelegt sind. Diese Abflusskoeffizienten können wiederum analytisch, also durch Berechnungen, ermittelt worden sein. Alternativ oder zusätzlich können entsprechende Labormessungen an diesen Geometrien vorgenommen worden sein, welche vorzugsweise ebenfalls in das Ermitteln der Abflusskoeffizienten eingeflossen sind.

[0032] Eine für den Fuß 10 des Benutzers besonders angenehme Einrichtung ergibt sich, wenn wie bevorzugt, die Wassereinlassöffnungen 5a-c ein oder mehrere an einer Bodenfläche 11 des Wasserbehälters 1 angeordnete Bodeneinlassdüsen 12a-b aufweisen. Die Bodeneinlassdüsen 12a-b können entweder das Wasser stärker fokussiert in der Einlassrichtung, wie für die Bodeneinlassdüse 12a in der Fig. 1 dargestellt, oder aber in einem weiteren Winkel, wie für die Bodeneinlassdüse 12b in der Fig. 1 dargestellt, in den Wasserbehälter 1 einlassen. Insbesondere bei der bevorzugten, im Wesentlichen senkrechten Anordnung dieser Bodeneinlassdüsen 12a-b, kann der Fuß 10 des Benutzers unmittelbar an seiner Unterseite von dem Wasser angespült werden. Bevorzugt ist alternativ oder zusätzlich vorgesehen, dass die Wassereinlassöffnungen 5a-c ein oder mehrere an einer Wandfläche 13 des Wasserbehälters 1 angeordnete Wandeinlassdüsen 14 aufweisen. Bevorzugt sind diese Wandeinlassdüsen 14 im Wesentlichen horizontal angeordnet. Durch die Möglichkeit des Wassereinflusses aus verschiedenen Richtungen können variable Choreographien verwirklicht werden, durch die der Fuß 10 des Benutzers aus unterschiedlichen Richtungen angespült wird.

[0033] Um zu vermeiden, dass der Fuß 10 des Benutzers Wassereinlassöffnungen 5a-c, insbesondere die Bodeneinlassdüsen 12a-b blockiert, ist besonders bevorzugt, dass über der Bodenfläche 11 des Wasserbehälters 1 eine Fußablagefläche 15 mit Strömungsöffnungen 16 angeordnet ist, wobei die Strömungsöffnungen 16 so angeordnet sind, dass mindestens eine Bodeneinlassdüse 12 a-b mit jeweils einer Strömungsöffnung 16 fluchtet. Auf diese Weise kann der Benutzer seinen Fuß 10 beliebig ablegen oder abstützen und der Fuß 10 weist immer noch einen geeigneten Abstand zu den Bodeneinlassdüsen 12 a-b auf.

[0034] Weiter ist es besonders bevorzugt, wie auch in der Fig. 1 dargestellt ist, dass das Frischwasserventil 4 dazu eingerichtet ist, gesteuert von der elektrischen Steuereinheit 2 jeder der Wassereinlassöffnungen 5 a, b, c jeweils unabhängig voneinander Frischwasser zuzuführen. Auf diese Weise kann Frischwasser jeweils unterschiedlicher Temperatur an jeder Wassereinlassöffnung 5 a-c austreten, so dass etwa in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 der Fuß 10 des Benutzers mit wärmeren Wasser von unten umspült wird, während kälteres Wasser von oben auf ihn trifft oder aber umgekehrt. Hier ist es besonders bevorzugt, wie ebenfalls in der Fig. 1 dargestellt, dass allen Wassereinlassöffnungen 5 a-c ausschließlich Frischwasser zugeführt wird. Dement-

sprechend ist das Wasserauslassventil 6 an ein Abflussrohr 17 angeschlossen.

[0035] Zur Einstellung einer gewünschten Temperatur durch das Frischwasserventil 6 bietet sich die bevorzugte Ausgestaltung an, in welcher das Frischwasserventil 6 an eine Kaltfrischwasserleitung 18 und eine Warmfrischwasserleitung 19 angeschlossen ist.

[0036] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Wasserauslassventil 6 dazu eingerichtet ist, nur einen Schließzustand und einen Öffnungszustand einzunehmen. Das Wasserauslassventil 6 kennt also nur die Zustände geschlossen und offen und keinen Zustand dazwischen. Alternativ hierzu ist es allerdings auch bevorzugt, dass das Wasserauslassventil 6 dazu eingerichtet ist, einen Schließzustand, einen vollständigen Öffnungszustand sowie mindestens einen Zwischenöffnungszustand einzunehmen. In diesem Fall ist also neben den beiden genannten Zuständen der vollkommenen Schließung und der vollständigen Öffnung es möglich, entweder mehrere definierte Zwischenöffnungszustände einzunehmen oder aber kontinuierlich einen Zwischenöffnungszustand einzustellen. Auf diese Weise lässt sich die aktuell ausfließende Menge des Wassers durch das Wasserauslassventil 6 feiner justieren.

[0037] In der Fig. 2 ist nun eine alternative Ausführungsform des vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystems dargestellt. Auch dieses Wasserarmatursystem weist einen Wasserbehälter 1 auf, bei dem es sich hier um eine Badewanne 1 b handelt. Wie im Ausgangsbeispiel der Fig. 1 vorgesehen, gibt es hier eine elektrische Steuereinheit 2 mit dem Datenspeicher 8, die signaltechnisch mit einer Bedieneinheit 3 gekoppelt ist, welche allerdings mehr Bedienfelder aufweist, als die Bedieneinheit aus dem Ausgangsbeispiel aus der Fig. 1. Auch hier ist die elektrische Steuereinheit 2 steuerungstechnisch mit einem Frischwasserventil 4, bei dem es sich ebenfalls um ein elektrisches Ventil 4a, auch als "e-valve" bezeichnet, handelt und mit einem Wasserauslassventil 6, bei dem es sich ebenfalls um einen Excenter 6a mit einem Stopfen 6b von einem Aktor 6c handelt, verbunden. Das Frischwasserventil 4 ist über das Zufuhrrohr 7c mit der Wassereinlassöffnung 5d verbunden.

[0038] Die Fig. 3 stellt nun in größeren Einzelheiten das vorschlagsgemäße Verfahren zur Kalibrierung eines vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystems dar. Dabei entsprechen die Verfahrensschritte im oberen Bereich 20 Verfahrensschritten, die vom Benutzer ausgeführt werden. Die Verfahrensschritte im mittleren Bereich 21 sind Verfahrensschritte, die von der elektrischen Steuerung 2, bzw. von einer auf einer elektrischen Steuerung 2 ablaufenden Software ausgeführt werden und die Verfahrensschritte im unteren Bereich 22 entsprechen physikalischen Vorgängen. Dieses vorschlagsgemäße Verfahren ist nun dadurch gekennzeichnet, dass eine Füllroutine ausgeführt wird, in welcher mindestens folgende Verfahrensschritte durchlaufen werden: das Öffnen 23 des Frischwasserventils 4, das Messen 24 einer durch das Frischwasserventil 4 fließenden Wassereinlassmen-

ge, das Empfangen 25 eines Füllstandsignals und das Schließen 26 des Frischwasserventils 4. Gemäß dem vorschlagsgemäßen Verfahren zur Kalibrierung des Wasserarmatursystems wird ferner eine Entleerroutine ausgeführt, in welcher mindestens folgende Verfahrensschritte durchlaufen werden: das Öffnen des Wasserauslassventils 6, das Empfangen 28 eines Leerstandsignals und das Messen 29 einer Auslaufzeit nach dem Öffnen 27 des Wasserauslassventils 6 bis zum Empfangen 28 des Leerstandsignals sowie schließlich das Erzeugen 30 der Kalibrierinformation, basierend auf der Wassereinlassmenge und der Auslaufzeit.

[0039] Bei dem Füllstandsignal kann es sich, wie bereits erwähnt, um ein einfaches binäres Signal des Benutzers, eingegeben durch ein Berühren der Bedieneinheit 3, oder aber um eine detailliertere Füllstandsangabe des Füllstands 9 des Wasserbehälters 1 handeln. Ebenso kann das Leerstandsignal durch ein Berühren der Bedieneinheit 3 oder auch durch andere Art von einem Sensor erzeugt werden.

[0040] Das vorschlagsgemäße Verfahren zur Kalibrierung des Wasserarmatursystems kann dadurch weiter ausgestaltet werden, dass es die Bestimmung von Abflusskoeffizienten umfasst, wobei jeder Abflusskoeffizient eine Abflussrate aus dem Wasserauslassventil 6 kennzeichnet und einem Pegel im Wasserbehälter 1 zugeordnet ist. Die Art der Abflusskoeffizienten sowie bevorzugte Methoden zu ihrer Ermittlung wurden bereits im Hinblick auf das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 beschrieben.

[0041] Die Fig. 3 zeigt weitere Verfahrensschritte, wobei jeder einzelne hier gezeigte Verfahrensschritt als bevorzugte Ausgestaltung zu dem vorschlagsgemäßen Verfahren zur Kalibrierung des Wasserarmatursystems mit hinzugefügt werden kann. Diese Verfahrensschritte werden nachfolgend im Bezug auf Fig. 3 und chronologisch beginnend detaillierter beschrieben.

[0042] Das Starten 31 der Kalibrierung geschieht durch den Benutzer, etwa durch eine Betätigung der Bedieneinheit 3. Darauf kann ein Schließen 32 des Wasserauslassventils 6, vorsorglich falls dieses noch nicht geschlossen sein sollte, veranlasst werden, was zu der entsprechenden Schließbewegung 33 des Wasserauslassventils führt. Nach dem bereits beschriebenen, daraufhin erfolgenden Öffnen 23 des Frischwasserventils 4 beginnt ein Wassereinfluss 34. Das Messen 24 der durch das Frischwasserventil 4 fließenden Wassereinlassmenge wird durch eine Stoppbetätigung 35 des Bedieners, wiederum etwa durch die Bedieneinheit 3, beendet. Das Schließen 26 des Frischwasserventils 4, ausgeführt durch die elektrische Steuerung 2, wiederum führt zum tatsächlichen Schließvorgang 36 des Frischwasserventils 4.

[0043] Im Anschluss daran kann eine Füllstandsabfrage 37 durch die elektrische Steuereinheit 2 erfolgen, auf die entweder ein Sensor oder der Benutzer eine Füllstandseingabe 38 vornimmt. Auf das Veranlassen des Öffnens 27 des Wasserauslassventils 6 durch die elek-

trische Steuerung 2 folgt die Öffnungsbewegung 39 des Wasserauslassventils 6, woraufhin ein Auslaufprozess 40 folgt, welcher bis zur Leerstandsignaleingabe 41 des Bedieners andauert. Wie bereits beschrieben, kann während des Auslaufprozesses 40 eine Pegelmessung im Wasserbehälter 1 zur Ermittlung der Abflusskoeffizienten erfolgen.

[0044] Ein vorschlagsgemäßes Verfahren zur Regelung eines vorschlagsgemäßen Wasserarmatursystems ist dadurch gekennzeichnet, dass das Frischwasserventil 4 und das Wasserauslassventil 6 basierend auf der Kalibrierinformation so angesteuert werden, dass ein Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird, wobei vorzugsweise eine aktuelle Durchflussmenge des Frischwasserventils 4 im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils 6 entspricht, um einen Füllstand 9 des Wasserbehälters 1 im Wesentlichen konstant zu halten.

[0045] Ein vorschlagsgemäßes Computerprogramm weist Programmcodes zur Durchführung aller Verfahrensschritte eines vorschlagsgemäßen Verfahrens zur Kalibrierung eines Wasserarmatursystems oder eines vorschlagsgemäßen Verfahrens zur Regelung eines Wasserarmatursystems auf, wenn das Computerprogramm in einem Computer ausgeführt wird.

Patentansprüche

1. Wasserarmatursystem mit einem Wasserbehälter (1), einer elektrischen Steuereinheit (2), einer Bedieneinheit (3), einem Frischwasserventil (4), vorzugsweise einem elektrischen Ventil (4a), einer oder mehreren Wassereinlassöffnungen (5a-d) des Wasserbehälters (1), einem Wasserauslassventil (6), vorzugsweise einem Excenter (6a), des Wasserbehälters (1), wobei die Bedieneinheit (3) mit der elektrischen Steuereinheit (2) signaltechnisch gekoppelt ist, wobei die elektrische Steuereinheit (2) mit dem Frischwasserventil (4) einerseits und mit dem Wasserauslassventil (6) andererseits steuerungstechnisch gekoppelt ist und wobei das Frischwasserventil (4) über mindestens ein Zuführrohr (7a-c) mit mindestens einer der Wassereinlassöffnungen (5a-d), vorzugsweise mit jeder der Wassereinlassöffnungen (5a-d), verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Steuereinheit (2) einen Datenspeicher (8) für eine Kalibrierinformation aufweist, welche ein Durchflussverhalten des Frischwasserventils (4) zu einem Ausflussverhalten des Wasserauslassventils (6) in Beziehung setzt, und dass die elektrische Steuereinheit (2) dazu eingerichtet ist, das Frischwasserventil (4) und/oder das Wasserauslassventil (6) basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass ein Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird, vorzugsweise, dass eine aktuelle

Durchflussmenge des Frischwasserventils (4) im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils (6) entspricht um einen Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) im Wesentlichen konstant zu halten.

2. Wasserarmatursystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frischwasserventil (4) und/oder das Wasserauslassventil (6) benutzerseitig manuell ansteuerbar ist und dass die elektrische Steuereinheit (2) dazu eingerichtet ist, das jeweils nicht manuell angesteuerte Frischwasserventil (4) bzw. Wasserauslassventil (6) basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass ein Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird, vorzugsweise, dass eine aktuelle Durchflussmenge des Frischwasserventils (4) im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils (6) entspricht um einen Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) im Wesentlichen konstant zu halten.
3. Wasserarmatursystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Steuereinheit (2) dazu eingerichtet ist, eine Kalibrierroutine auszuführen, bei welcher die Kalibrierinformation erzeugt wird basierend auf einer Messung einer durch das Frischwasserventil (4) geflossenen Wassereinlassmenge in einer Füllroutine und basierend auf einer Messung einer Auslaufzeit aus dem Wasserbehälter (1) nach einem Öffnen des Wasserauslassventils (6) in einer Entleerroutine.
4. Wasserarmatursystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung der Wassereinlassmenge auf den Empfang eines von der Bedieneinheit (3) erzeugten Füllstandsignals basiert, vorzugsweise, wobei das Füllstandsignal eine Information zu einer Höhe des Füllstands (9) im Wasserbehälter (1) umfasst.
5. Wasserarmatursystem nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung der Auslaufzeit auf den Empfang eines von der Bedieneinheit (3) erzeugten Leerstandsignals basiert.
6. Wasserarmatursystem nach einem der Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibrierinformation Abflusskoeffizienten umfasst, wobei jeder Abflusskoeffizient eine Abflussrate aus dem Wasserauslassventil (6) kennzeichnet und einem Pegel im Wasserbehälter (1) zugeordnet ist, vorzugsweise, wobei die Abflusskoeffizienten basierend auf in der Entleerroutine gemessene Pegel im Wasserbehälter (1) nach dem Öffnen des Wasserauslassventils (6) ermittelt werden und/oder basierend auf einer Geometrie des Wasserbehälters (1)

ermittelt sind.

7. Wasserarmatursystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wassereinlassöffnungen (5a-d) ein oder mehrere, vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht, an einer Bodenfläche (11) des Wasserbehälters (1) angeordnete Bodeneinlassdüsen (12a-b) aufweisen und/oder dass die Wassereinlassöffnungen (5a-d) ein oder mehrere, vorzugsweise im Wesentlichen horizontal, an einer Wandfläche (13) des Wasserbehälters (1) angeordnete Wandeinlassdüsen (14) aufweisen. 5
8. Wasserarmatursystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der Bodenfläche (11) des Wasserbehälters (1) eine Fußablagefläche (15) mit Strömungsöffnungen (16) angeordnet ist, wobei die Strömungsöffnungen (16) so angeordnet sind, dass mindestens eine Bodeneinlassdüse (12a,b) mit jeweils einer Strömungsöffnung (16) fluchtet. 10
9. Wasserarmatursystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frischwasserventil (4) dazu eingerichtet ist, gesteuert von der elektrischen Steuereinheit (2) jeder der Wassereinlassöffnungen (5a-c) jeweils unabhängig voneinander Frischwasser zuzuführen, vorzugsweise, so dass allen Wassereinlassöffnungen (5a-d) ausschließlich Frischwasser zugeführt wird, insbesondere, wobei das Wasserauslassventil (6) an ein Abflussrohr (17) angeschlossen ist. 20
10. Wasserarmatursystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frischwasserventil (6) an eine Kaltfrischwasserleitung (18) und an eine Warmfrischwasserleitung (19) angeschlossen ist. 25
11. Wasserarmatursystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserauslassventil dazu eingerichtet ist, nur einen Schließzustand und einen Öffnungszustand einzunehmen. 30
12. Verfahren zur Kalibrierung eines Wasserarmatursystems nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Füllroutine ausgeführt wird, in welcher mindestens folgende Verfahrensschritte durchlaufen werden: 35
 - Öffnen (23) des Frischwasserventils (4);
 - Messen (24) einer durch das Frischwasserventil (4) fließenden Wassereinlassmenge;
 - Empfangen (25) eines Füllstandsignals und
 - Schließen (26) des Frischwasserventils (4); 40

und wobei eine Entleerroutine ausgeführt wird, in welcher mindestens folgende Verfahrensschritte

durchlaufen werden:

- Öffnen (27) des Wasserauslassventils (6);
 - Empfangen (28) eines Leerstandsignals;
 - Messen (29) einer Auslaufzeit nach dem Öffnen (27) des Wasserauslassventils (6) bis zum Empfangen (28) des Leerstandsignals und
 - Erzeugen (30) der Kalibrierinformation basierend auf der Wassereinlassmenge und der Auslaufzeit. 45
13. Verfahren nach Anspruch 12 zur Kalibrierung eines Wasserarmatursystems, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Bestimmung von Abflusskoeffizienten umfasst, wobei jeder Abflusskoeffizient eine Abflussrate aus dem Wasserauslassventil (6) kennzeichnet und einem Pegel im Wasserbehälter (1) zugeordnet ist. 50
 14. Verfahren zur Regelung eines Wasserarmatursystems nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frischwasserventil (4) und/oder das Wasserauslassventil (6) basierend auf der Kalibrierinformation so anzusteuern, dass ein Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) auf einen vorbestimmten Verlauf eingestellt wird, vorzugsweise, dass eine aktuelle Durchflussmenge des Frischwasserventils (4) im Wesentlichen einer aktuellen Abflussmenge des Wasserauslassventils (6) entspricht um einen Füllstand (9) des Wasserbehälters (1) im Wesentlichen konstant zu halten. 55
 15. Computerprogramm mit Programmcode zur Durchführung aller Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wenn das Computerprogramm in einem Computer ausgeführt wird.

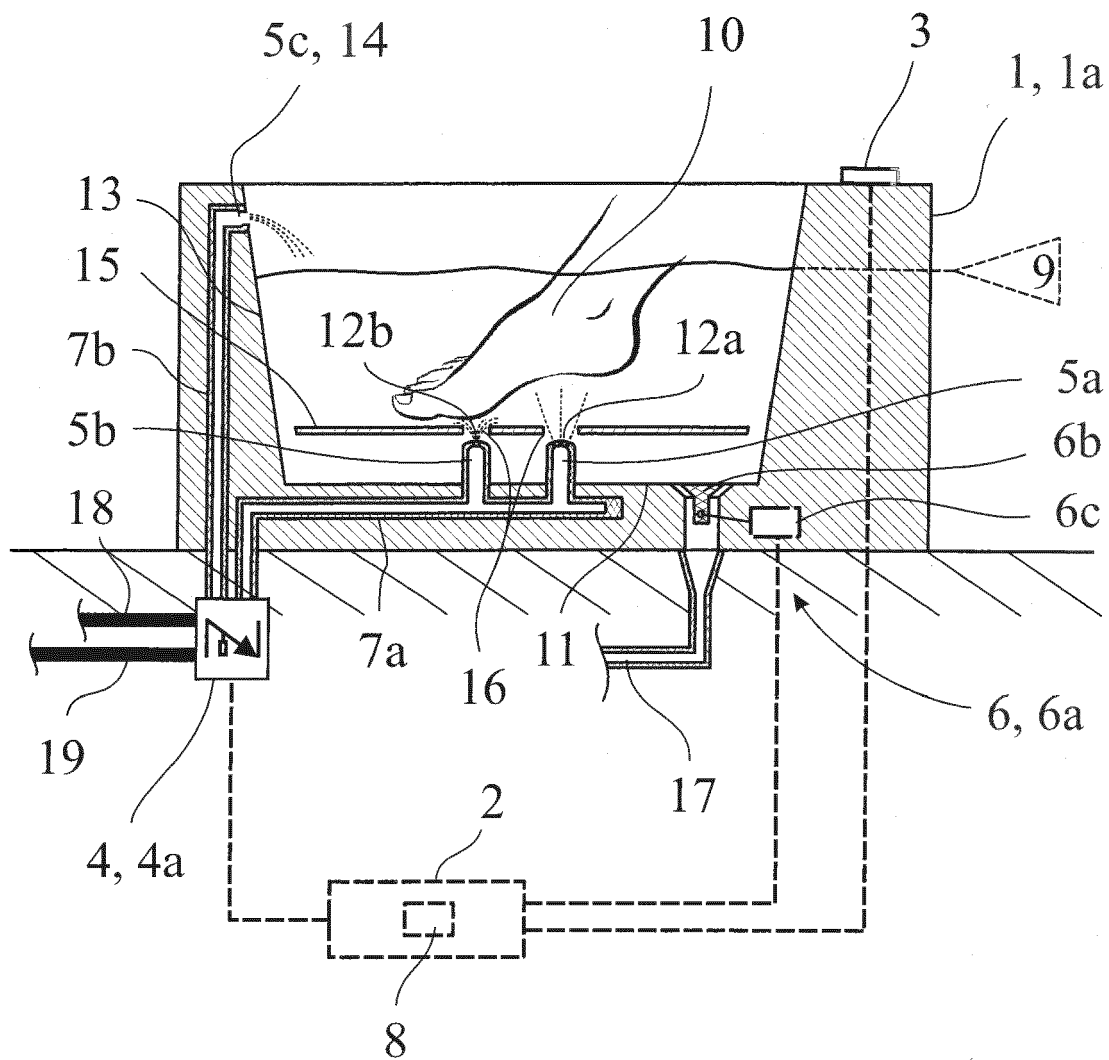


Fig. 1

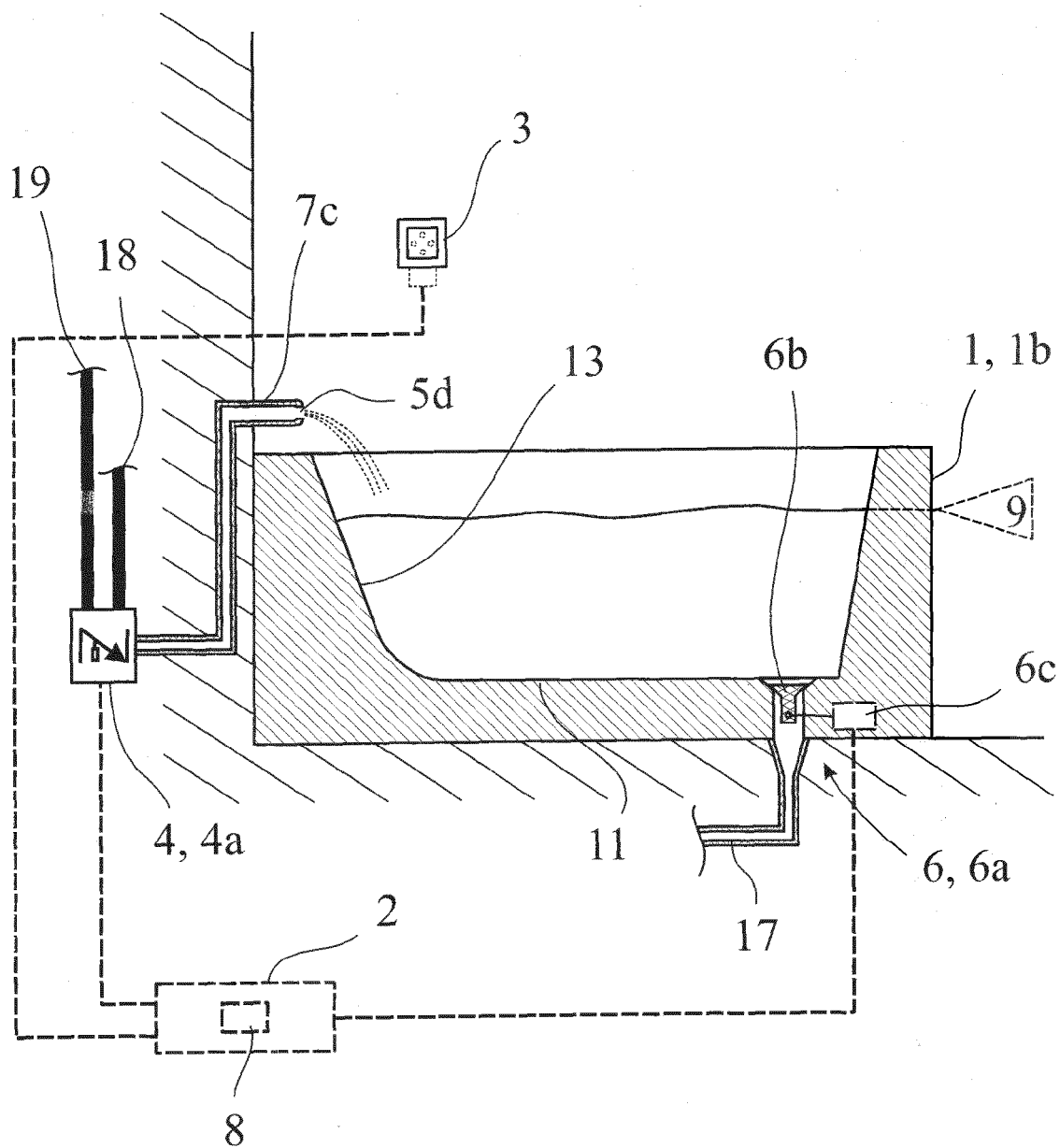


Fig. 2

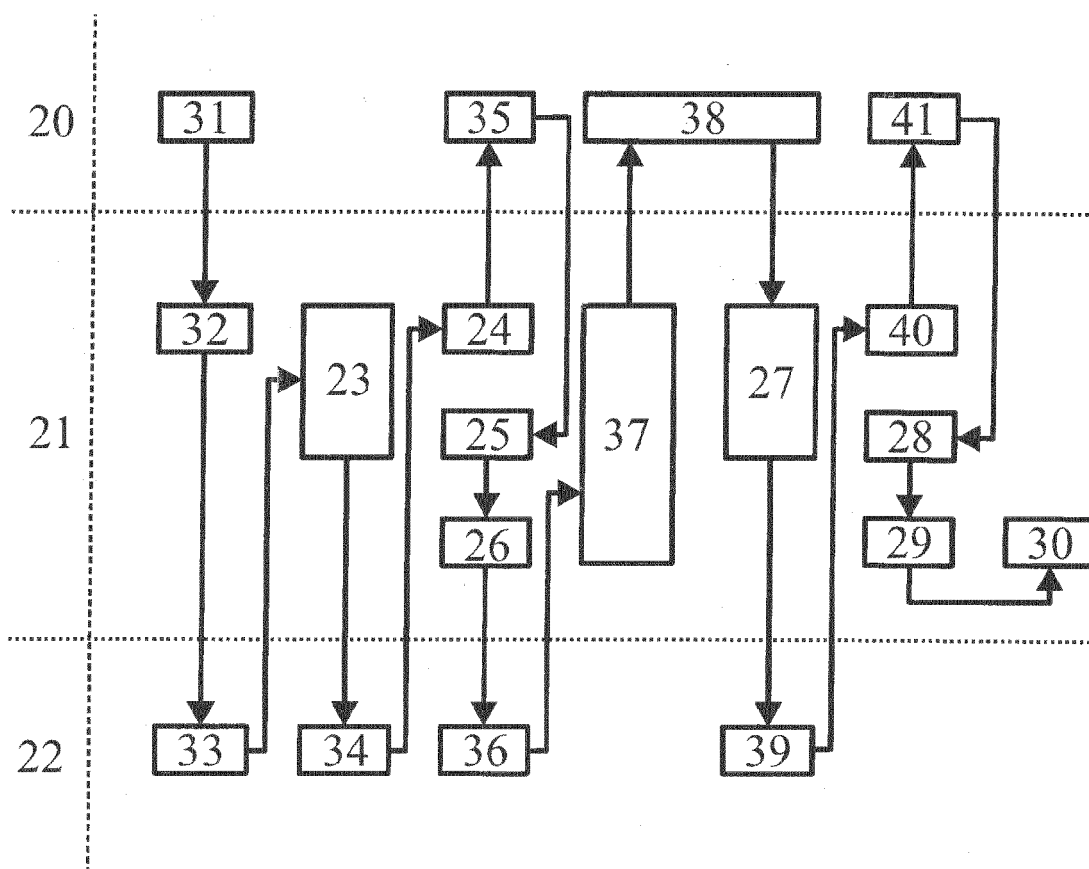


Fig. 3