(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 763 883 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(21) Anmeldenummer: **12778994.9**

(22) Anmeldetag: **10.10.2012**

(51) Int Cl.:
B61D 35/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/070010

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/083317 (13.06.2013 Gazette 2013/24)

(54) **FRISCHWASSERVERSORGUNGSANLAGE FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

FRESH WATER SUPPLY SYSTEM FOR A RAILWAY VEHICLE

SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU FRAÎCHE POUR UN VÉHICULE SUR RAILS

(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

(30) Priorität: **09.12.2011 DE 102011088172**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.2014 Patentblatt 2014/33

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **KÜBECK, Thomas**
  47929 Grefrath (DE)
- **SCHNEIDER, Christian**
  46535 Dinslaken (DE)
- **VOGELS, Thomas**
  47807 Krefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 305 530
DE-A1- 4 215 841
SU-A1- 1 155 694
US-A1- 2011 214 757
CN-Y- 201 214 432
KR-B1- 100 836 720
US-A1- 2003 033 871

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 763 883 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Frischwasserversorgungsanlage für ein Schienenfahrzeug, mit einem Frischwassertank, einer von dem Frischwassertank ausgehenden Zuleitung für zu versorgende Verbraucher von Frischwasser und einem im Verlauf der Zuleitung vorgesehenen Ventil, das zur dosierten Abgabe von Frischwasser vorgesehen ist und auf einem niedrigeren Höhenniveau angeordnet ist, als ein Frischwasserauslass des Frischwassertanks.

[0002] Eine solche Frischwasserversorgungsanlage, wie sie z.B. auch aus der SU 1 155 694 A1 bekannt ist, ist in erster Linie bei Regional- und Hochgeschwindigkeitszügen in Gebrauch. Dabei ist ein Frischwassertank häufig im Dachbereich des Zuges angeordnet. Die von seinem Frischwasserauslass ausgehende Zuleitung speist beispielsweise Sanitäranlagen, wie ein Wasserklosette oder einen Wasserauslass für eine Handwäsche mit Frischwasser. In beiden Beispielfällen kann die dosierte Abgabe von Frischwasser mit Hilfe eines jeweiligen Ventils erfolgen, das unterhalb des Frischwasserauslasses angeordnet ist.

[0003] Zur Überwachung der Verfügbarkeit von Frischwasser ist es bisher üblich, für den Frischwassertank eigens vorgesehene Sensoren, insbesondere einen Schwimmersensor vorzusehen, der einen Füllstand des Frischwassertanks angibt. Im Hinblick auf die dosierte Abgabe von Frischwasser an die zu versorgenden Verbraucher werden bisher keine Maßnahmen getroffen, hier gleichbleibende Abgabemengen zu ermöglichen. Dies gestaltet sich deshalb schwierig, weil im Verlauf der Benutzung der Frischwasseranlage beispielsweise die Zuleitung und/oder vorgesehene Filter verschmutzt werden können, so dass bei gleichbleibender Öffnungszeit des Ventils eine durch Verschmutzung herabgesetzte Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers in der Zuleitung eine Abgabemenge an Frischwasser vermindert. Darüber hinaus ist eine Abgabemenge auch von einem aktuellen Füllstand des Frischwassertanks abhängig.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Frischwasserversorgungsanlage derart weiterzuentwickeln, dass wenigstens innerhalb gewisser Grenzen eine von dem Ventil abgegebene Menge an Frischwasser zeitlich im Wesentlichen konstant bleibt.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des unabhängigen Patentanspruchs 1. Bei einer erfindungsgemäßen Frischwasserversorgungsanlage ist stromaufwärts des Ventils ein Drucksensor vorgesehen, der mit einer Auswerteeinrichtung in einer Signalverbindung steht, in der für die Frischwasserversorgungsanlage typische Druckkennwerte hinterlegt sind und die Abweichungen zwischen den Druckkennwerten und den von dem Drucksensor gelieferten Druckwerten zur Abschätzung eines Füllstands des Frischwassertanks und/oder einer Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers erfasst.

[0006] Mit Hilfe des eingesetzten Drucksensors ist es möglich, sowohl einen Füllstand des Frischwasserreservoirs als auch eine Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers in der Zuleitung zu überwachen. Da das Ventil auf einem niedrigerem Höhenniveau als der Frischwasserauslass des Frischwasserreservoirs angeordnet ist, kann mit Hilfe des Drucksensors ein hydrostatischer Druck auf einer Eingangsseite des Ventils gemessen werden. Aus diesem hydrostatischen Druck lässt sich ein aktueller Füllstand des Frischwassertanks herleiten. Bei fließendem Frischwasser gestattet es der Drucksensor, aufgrund der von ihm gelieferten Druckmesswerte, insbesondere bei einem Druckabfall, der sich beim Öffnen des Ventils ergibt, auf eine Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers in der Zuleitung zu schließen. Somit ist die Frischwasserversorgungsanlage dazu geeignet, für eine Abgabemenge an Frischwasser maßgebliche Größen, nämlich den Füllstand des Frischwassertanks und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers in der Zuleitung zu berücksichtigen, so dass ggf. auf eine Öffnungszeit des Ventils eingewirkt werden kann.

[0007] Die Auswerteeinrichtung erfasst bevorzugt, ob das Ventil geöffnet oder geschlossen ist, und erfasst aus den von dem Drucksensor gelieferten Werten im Falle eines geöffneten Ventils deren Abweichung zu Druckkennwerten für die Frischwasserversorgungsanlage in gesäubertem Zustand und bei einem geschlossenen Ventil deren Abweichung zu Druckkennwerten für einen vollständig gefüllten Frischwassertank.

[0008] Werden beispielsweise Mindestwerte für Abweichungen zwischen den gemessenen Druckwerten und den Druckkennwerten erreicht, können darauf Maßnahmen abgeleitet werden, wie ein Nachfüllen des Frischwassertanks oder eine Reinigung der Zuleitungen der Frischwasserversorgungsanlage.

[0009] Der Drucksensor kann unmittelbar stromaufwärts des Ventils angeordnet sein, so dass ein an der Ventileinlassseite anliegender Druck möglichst genau erfasst werden kann.

[0010] In dem Fall, wenn die Auswerteeinrichtung den Füllstand des Frischwasserreservoirs berechnet, kann dieser zusätzlich ausgegeben werden, so dass bei Bedarf der Frischwassertank nachgefüllt wird.

[0011] Da der Drucksensor zur Feststellung eines Füllgrades des Frischwassertanks geeignet ist, kann der Frischwassertank frei von eigenen Füllstandssensoren sein. Selbstverständlich ist es möglich, dass er trotz des Vorhandenseins des Drucksensors über einen eigenen Füllstandssensor verfügt.

[0012] Die Auswerteeinrichtung arbeitet erfindungsgemäß zusätzlich als Steuereinrichtung für das Ventil, wobei sie das Ventil derart ansteuert, das eine Abgabemenge für Frischwasser, unabhängig von einem Füllstand des Frischwassertanks, durch Variieren der Öffnungsseite des Ventils im Wesentlichen gleich bleibt. Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers kann auch dahingehend ausgewertet werden, dass aus

berechneten Werten für die Strömungsgeschwindigkeit auf einen Verschmutzungsgrad der Zuleitung geschlossen wird. Hieraus können Reinigungsmaßnahmen insbesondere für Zuleitung und Filter abgeleitet werden.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch näher erläutert, wobei funktionsgleiche Komponenten mit denselben Bezugsziffern bezeichnet sind. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Frischwasserversorgungsanlage für ein Schienenfahrzeug in einer ersten Ausführungsform und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Frischwasserversorgungsanlage für ein Schienenfahrzeug in einer zweiten Ausführungsform.

[0014] Zur Frischwasserversorgung bei einem Schienenfahrzeug ist in einem Frischwassertank 1 ein Reservoir an Frischwasser bereit gestellt. Das Frischwasser kann den Frischwassertank 1 über einen an seinem Boden vorgesehenen Auslass 8 verlassen und gelangt von da aus zunächst zu einem Wasserfilter 4. Hinter dem Wasserfilter 4 verzweigt sich das Rohrleitungssystem in Richtung auf ein Magnetventil 2 sowie in Richtung auf ein Wasserklosette (nicht dargestellt), das über eine Zuleitung 5 erreicht wird.

[0015] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gehört das Magnetventil 2 zu einem Wasserauslauf (Wasserhahn) 3 für eine Handwaschung.

[0016] Unmittelbar stromaufwärts des Magnetventils 2 ist die dort befindliche Zuleitung 9, die sich bis zu dem Auslass 8 erstreckt, mit einem Drucksensor 6 ausgestattet, der mit dem Innenraum eines Rohrleitungsabschnitts stromaufwärts des Magnetventils 2 in Verbindung steht und Messwerte für den dort herrschenden Druck liefert.

[0017] Die von dem Drucksensor 6 gelieferten Messwerte werden einer Steuereinrichtung 7 zugeleitet, welche mit dem Magnetventil 2 in einer Steuerverbindung steht. Die Steuereinrichtung 7 erfasst, ob das Magnetventil 2 geöffnet oder geschlossen ist. Wenn das Magnetventil 2 geschlossen ist, wird über den Drucksensor 6 der an der Messstelle anstehende hydrostatische Druck gemessen, aus dem die Steuereinrichtung 7 einen Füllstand des Frischwassertanks berechnet. Dies ist möglich, weil die Messstelle des Drucksensors 6 auf einem niedrigeren Höhenniveau liegt als der Wasserauslass 8 des Frischwassertanks 1.

[0018] Wenn die Steuereinrichtung 7 feststellt, dass das Magnetventil 2 geöffnet ist, kann mit Hilfe der von dem Drucksensor 6 gelieferten Messwerte, insbesondere über den sich bei Öffnen des Ventils einstellenden Druckabfall, auf eine Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers geschlossen werden, die in der zugehörigen Rohrleitung anliegt. Diese Strömungsgeschwindigkeit gibt Aufschluss darüber, inwieweit stromaufwärts der Messstelle etwaige Zusetzungen, Verschmutzungen vorliegen. Insbesondere kann über die Druckwerte auch auf den Zustand des Wasserfilters 4 geschlossen werden, d.h. inwieweit er verschmutzt ist.

[0019] Mittels eines hinterlegten Kennfeldes bei der Steuereinrichtung 7 kann sowohl der Füllstand im Frischwassertank 1 als auch ein Verschmutzungsgrad der Zuleitung 9 bzw. des Wasserfilters 4 berücksichtigt werden, um eine im Wesentlichen gleichbleibende Abgabemenge für Frischwasser an dem Wasserauslauf 3 vorzusehen. Wenn beispielsweise der Füllstand des Frischwassertanks 1 abnimmt bzw. ein Verschmutzungsgrad des Wasserfilters 4 oder der in diesem Bereich befindlichen Rohrleitung zunimmt, kann mit Hilfe der Steuereinrichtung 7 die Öffnungszeit für das Magnetventil 2 geeignet verlängert werden, so dass eine gleichbleibende Wasserabgabemenge am Wasserauslauf 3 zur Verfügung gestellt wird.

[0020] In einfacher gestalteten Ausführungsbeispielen kann die Steuereinrichtung auch lediglich als Auswerteeinrichtung arbeiten und Werte für einen Füllstand des Frischwassertanks 1 bzw. die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Messstelle des Drucksensors 6 berechnen und ausgeben. Aufgrund dessen kann ggf. manuell eine geeignete Maßnahme getroffen werden, die sich aus den Werten ergibt. Solche Maßnahmen sind beispielsweise eine Neubefüllung des Frischwasserbehälters 1 oder eine Säuberung des Wasserfilters 4.

[0021] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 unterscheidet sich von demjenigen nach Figur 1 in erster Linie durch die Anordnung des Drucksensors 6. Während sich der Drucksensor 6 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 an einem Rohrstück der Zuleitung 9 befindet, das zwischen dem Magnetventil 2 und dem Wasserfilter 4 angeordnet ist, findet sich der Drucksensor 6 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 in der Zuleitung 9 unmittelbar stromaufwärts des Wasserfilters 4. Im Übrigen ist die Funktionsweise der beiden in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele identisch.

[0022] Die Ausführungsform nach Figur 1 ist besonders geeignet, einen Verschmutzungsgrad der Zuleitung 9 zu bestimmen. Die Ausführungsform nach Figur 2 zeichnet sich dadurch aus, dass man verlässlichere Messwerte für einen Füllstand des Frischwassertanks gewinnt.

Patentansprüche

1. Frischwasserversorgungsanlage für ein Schienenfahrzeug, mit einem Frischwassertank (1), einer von dem Frischwassertank (1) ausgehenden Zuleitung (9) für zu versorgende Verbraucher von Frischwasser und einem im Verlauf der Zuleitung (9) vorgesehenen Ventil (2), das zur dosierten Abgabe von Frischwasser vorgesehen ist und auf einem niedrigeren Höhenniveau angeordnet ist, als ein Frischwasserauslass (8) des Frischwassertanks (1),
dadurch gekennzeichnet, dass
stromaufwärts des Ventils (2) ein Drucksensor (6)

vorgesehen ist, der mit einer Auswerteeinrichtung (7) in einer Signalverbindung steht, in der für die Frischwasserversorgungsanlage typische Druckkennwerte hinterlegt sind und die Abweichungen zwischen den Druckkennwerten und den von dem Drucksensor (6) gelieferten Druckwerten zur Abschätzung eines Füllstands des Frischwassertanks (1) und/oder einer Strömungsgeschwindigkeit des Frischwassers erfasst, wobei die Auswerteeinrichtung (7) zusätzlich als Steuereinrichtung für das Ventil (2) arbeitet, wobei sie das Ventil (2) derart ansteuert, dass eine Abgabemenge für Frischwasser, unabhängig von einem Füllstand des Frischwassertanks (1), durch Variieren der Öffnungszeit des Ventils (2) im Wesentlichen gleich bleibt.

2. Frischwasserversorgungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Auswerteeinrichtung (7) erfasst, ob das Ventil (2) geöffnet oder geschlossen ist, und aus den von dem Drucksensor (6) gelieferten Werten im Fall eines geöffneten Ventils (2) deren Abweichung zu Druckkennwerten für die Frischwasseranlage in gesäubertem Zustand und bei einem geschlossenen Ventil (2) deren Abweichung zu Druckkennwerten für einen vollständig gefüllten Frischwassertank (1) erfasst.

3. Frischwasserversorgungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Drucksensor (6) unmittelbar stromaufwärts des Ventils (2) angeordnet ist.

4. Frischwasserversorgungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinrichtung (7) den Füllstand des Frischwassertanks (1) berechnet und ausgibt.

5. Frischwasserversorgungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Frischwassertank (1) frei von eigenen Füllstandssensoren ist.

Claims

1. Fresh water supply system for a rail-borne vehicle having a fresh water tank (1), a supply line (9) that leads out of the fresh water tank (1) for the purpose of supplying consumers of fresh water, and a valve (2) that is provided in the supply line (9) and said valve is provided for the purpose of dispensing fresh water in a metered manner and said valve is arranged at a lower level than a fresh water outlet (8) of the fresh water tank (1),
characterized in that
a pressure sensor (6) is provided upstream of the valve (2) and said pressure sensor is connected to an evaluating device (7) in such a manner as to be able to provide signals and said evaluating device stores pressure characteristic values that are typical for the fresh water supply system and the deviations between the pressure characteristic values and the pressure values that are provided by the pressure sensor (6) are determined for the purpose of estimating a fill level of the fresh water tank (1) and/or a flow rate of the fresh water, wherein the evaluating device (7) functions in addition as a control device for the valve (2), wherein said control device controls the valve (2) in such a manner that irrespective of a fill level of the fresh water tank (1) an amount of fresh water that is dispensed essentially remains uniform by means of varying the period of time that the valve (2) remains open.

2. Fresh water supply system according to Claim 1, **characterized in that**
the evaluating device (7) determines whether the valve (2) is open or closed and said evaluating device determines from the values that are provided by the pressure sensor (6) in the case of an open valve (2) the deviation of said values with respect to the pressure characteristic values for the fresh water supply system in the cleaned state and said evaluating device determines from the values that are provided by the pressure sensor in the case of a closed valve (2) the deviation of said values with respect to the pressure characteristic values for a completely filled fresh water tank (1).

3. Fresh water supply system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the pressure sensor (6) is arranged directly upstream of the valve (2).

4. Fresh water supply system according to any one of the Claims 1 to 3,
characterized in that
the evaluating device (7) calculates and outputs the fill level of the fresh water tank (1).

5. Fresh water supply system according to any one of the Claims 1 to 4,
characterized in that the fresh water tank (1) does not require dedicated fill level sensors.

Revendications

1. Système d'alimentation en eau fraîche, pour un véhicule ferroviaire, comprenant un réservoir (1) d'eau fraîche, un conduit (9) d'arrivée, partant du réservoir (1) d'eau fraîche, pour un consommateur d'eau fraîche à alimenter et un robinet (2), qui est prévu dans le trajet du conduit (9) d'arrivée, qui est prévu pour la distribution dosée d'eau fraîche et qui disposé à

un niveau en hauteur plus bas qu'une sortie (8) d'eau fraîche du réservoir (1) d'eau fraîche, **caractérisé en ce que**
en amont du robinet (2), est prévu un capteur (6) de pression, qui est en liaison de signal avec un dispositif (7) d'exploitation, dans lequel des valeurs caractéristiques de pression typiques du système d'alimentation en eau fraîche sont mémorisées et les écarts entre les valeurs caractéristiques de pression et les valeurs de pression fournies par le capteur (6) de pression sont détectés pour l'estimation d'un niveau dans le réservoir (1) d'eau fraîche et/ou d'une vitesse d'écoulement de l'eau fraîche, le dispositif (7) d'exploitation travaillant, en outre, comme dispositif de commande du robinet (2), dans lequel il commande le robinet (2), de manière à ce qu'une quantité distribuée d'eau fraîche reste, indépendamment d'un niveau dans le réservoir (1) d'eau fraîche, sensiblement la même, par variation du temps d'ouverture du robinet (2).

2. Système d'alimentation en eau fraîche suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
le dispositif (7) d'exploitation détecte si le robinet (2) est ouvert ou fermé et, à partir des valeurs fournies par le capteur (6) de pression, détecte dans le cas d'un robinet (2) ouvert, son écart aux valeurs caractéristiques de pression pour le système d'eau fraîche à l'état curé et, si le robinet (2) est fermé, son écart à des valeurs caractéristiques de pression pour un réservoir (1) d'eau fraîche rempli complètement.

3. Système d'alimentation en eau fraîche suivant la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le capteur (6) de pression est disposé juste en amont du robinet (2).

4. Système d'alimentation en eau fraîche suivant l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le dispositif (7) d'exploitation calcule et fournit le niveau dans le réservoir (1) d'eau fraîche.

5. Système d'alimentation en eau fraîche suivant l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
le réservoir (1) d'eau fraîche est exempt d'une sonde de niveau qui lui est propre.

FIG 1

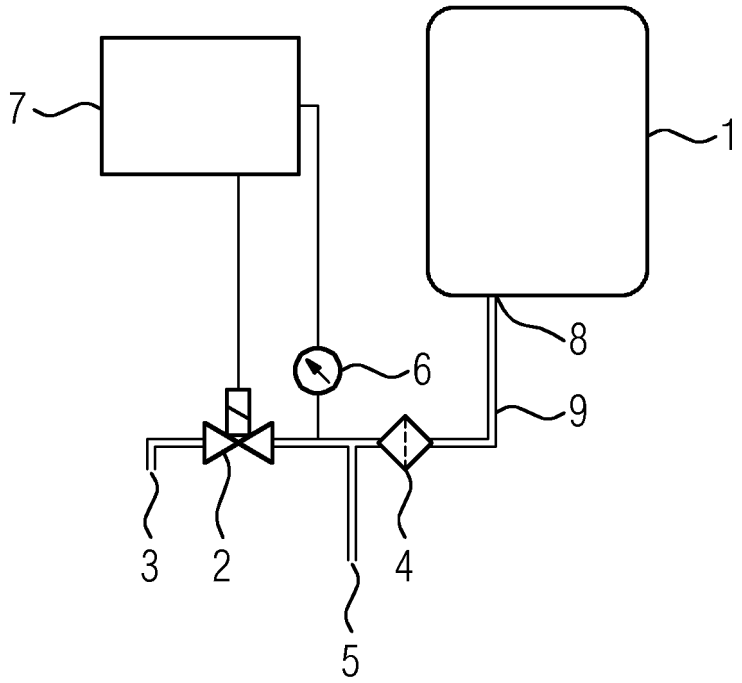
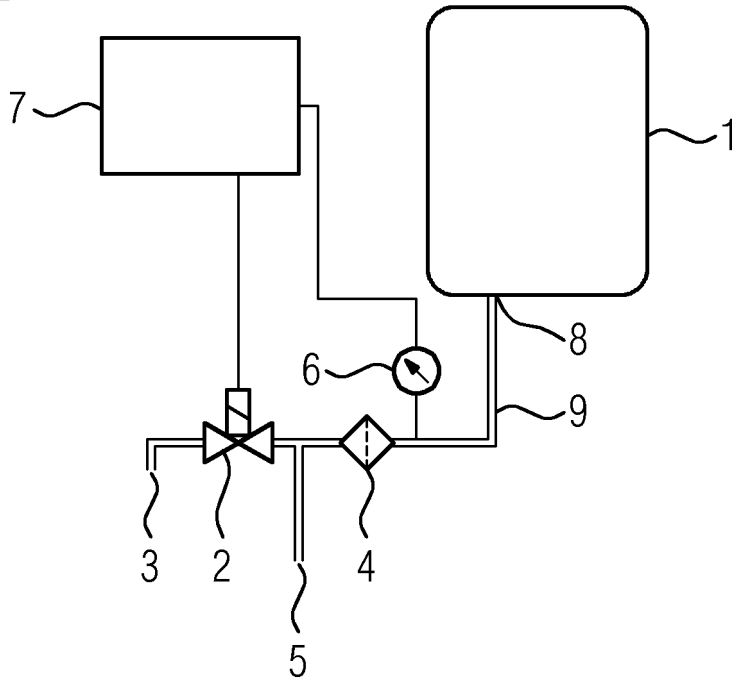


FIG 2



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

- SU 1155694 A1 **[0002]**