



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 235 041 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2002 Patentblatt 2002/35

(51) Int Cl.7: **F24H 9/12**

(21) Anmeldenummer: **01127987.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Lössner, Joachim**
58710 Menden (DE)
• **Kraus, Thomas**
58706 Menden (DE)

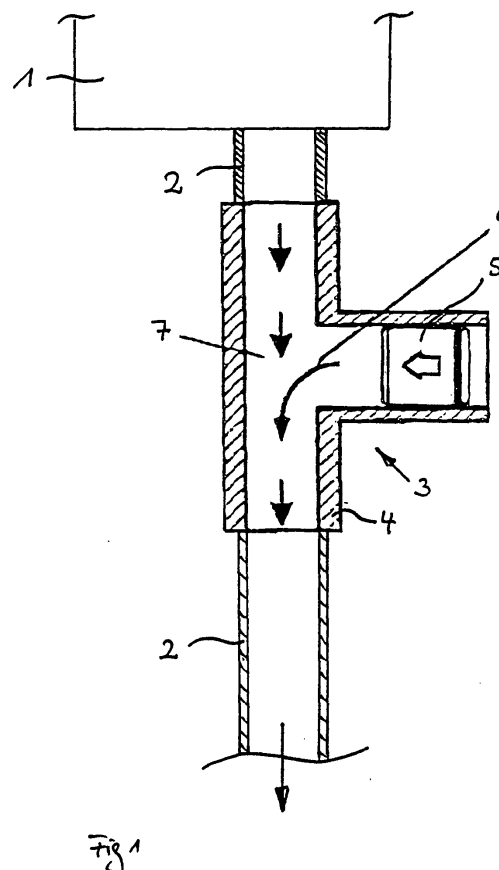
(30) Priorität: **21.02.2001 DE 10108376**

(74) Vertreter:
COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & PARTNER
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Kludi GmbH & Co. KG**
58706 Menden (DE)

(54) **Sanitäre Niederdruckarmatur**

(57) Die Erfindung betrifft eine sanitäre Niederdruckarmatur (1) mit einer Zuleitung (2) zu einem Warmwasserbereiter, über die dem Warmwasserbereiter von der Niederdruckarmatur (1) Wasser zuführbar ist, bei der in oder an der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) zum Warmwasserbereiter mindestens eine Vorrichtung (3) angeordnet ist zum wenigstens teilweisen Ausgleich eines in der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) gegenüber einem Sollbetriebsdruck auftretenden Differenzdrucks. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer Niederdruckarmatur.



EP 1 235 041 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine sanitäre Niederdruckarmatur mit einer Zuleitung zu einem Warmwasserbereiter, über die dem Warmwasserbereiter von der Armatur Wasser zuführbar ist.

[0002] Derartige Niederdruckarmaturen finden ihr Einsatzgebiet dort, wo z.B. in einem Wohnhaus keine zentrale Warmwasseraufbereitung vorgesehen ist, sondern das warme Wasser dezentral direkt in der Nähe der Wasserentnahmestelle erwärmt werden muss. Für die dezentrale Warmwasseraufbereitung sind gesonderte Warmwasserbereiter vorgesehen, die beispielsweise als sogenanntes Unterischgerät in Verbindung mit einer Niederdruckarmatur betrieben werden.

[0003] Eine typische sanitäre Niederdruckarmatur umfasst neben dem Armaturenkörper eine Anschlussleitung, mit der die Niederdruckarmatur an den Kaltwasseranschluss der Hauswasserversorgung anschließbar ist. Wird nun bei der Niederdruckarmatur die Kaltwasserentnahme eingestellt, so erfolgt der Wasserfluss direkt von der Kaltwasseranschlussleitung durch den mengenregulierenden Armaturenkörper bis zum Armaturenauslauf.

[0004] Für den Fall, dass Warmwasser entnommen werden soll, wird das von der Anschlussleitung zufließende Kaltwasser innerhalb der Niederdruckarmatur nach einer Mengenregulierung umgeleitet und über eine Zuleitung von der Armatur dem Warmwasserbereiter zugeführt, so dass durch das zulaufende Wasser in dem Warmwasserbereiter bevorratetes Warmwasser über eine weitere Rückleitung zum Auslauf der Armatur geleitet wird. Das in den Warmwasserbereiter über die Zuleitung eingeleitete Kaltwasser, welches das bevorratete Warmwasser verdrängt hat, wird bei einem längeren Verweilen innerhalb des Speicherbehälters des Warmwasserbereiters zumeist elektrisch aufgeheizt und für eine spätere Warmwasserentnahme bevorratet.

[0005] Niederdruckarmaturen sind ihrem Namen entsprechend derart ausgelegt, dass sie lediglich bis zu einem bestimmten maximalen Betriebsdruck, dem Sollbetriebsdruck betrieben werden dürfen. Dieser Sollbetriebsdruck liegt typischerweise bei dem normalen Atmosphärendruck, d.h. bei etwas über 1 Bar. Dieser maximale Betriebsdruck ergibt sich unter anderem dadurch, dass die Warmwasserbereiter, die einen Warmwasserspeicherbehälter umfassen, gegen die Atmosphäre geöffnet sind.

[0006] Bei sanitären Niederdruckarmaturen ist das Problem bekannt, dass sich bei einem sehr schnellen Öffnen und insbesondere bei einem sehr schnellen Schließen der Armatur sich erhebliche Druckschwankungen in der Zuleitung von der Armatur zum Warmwasserbereiter einstellen können. Die Druckschwankungen innerhalb der Zuleitung können hierbei den zulässigen Sollbetriebsdruck um ein Vielfaches überschreiten und dabei zu einer funktionalen Beeinträchtigung oder im Extremfall zu einer Beschädigung des

Warmwasserbereiters führen.

[0007] So können sich z.B. gegenüber dem zulässigen Sollbetriebsdruck positive Differenzdrücke, d.h. Überdrücke in der Zuleitung dadurch ergeben, dass die Niederdruckarmatur sehr schnell geöffnet wird, so dass der volle Druck der Hauswasserversorgung auf das noch in der Armatur und der Zuleitung zum Warmwasserbereiter sowie das in dem Warmwasserbereiter sich befindliche Wasservolumen bewirkt, was einen Überdruck im gesamten System verursacht.

[0008] Negative Differenzdrücke, d.h. Unterdrücke, können sich beispielsweise dadurch ergeben, dass bei einer Warmwasserentnahme die Niederdruckarmatur sehr schnell geschlossen wird, so dass es aufgrund der bestehenden Bewegung der direkt hinter der Kartusche der Niederdruckarmatur befindlichen Wassermenge zu einem Unterdruck kommen kann, der diese Wassermenge zurücksaugt. Zum einen können diese Unterdrücke zu weit vom Sollbetriebsdruck der Niederdruckarmatur, der Zuleitung und des Warmwasserbereiters abweichen und zum anderen veranlasst der Unterdruck die sich in dem System befindliche Wassermenge zu einem sehr schnellen Rückfluss in Richtung Kartusche, der in dem geschlossenen Raum aufgrund seiner Masse und Fließgeschwindigkeit einen sehr hohen Druckstoß erzeugen kann.

[0009] Um das Problem der auftretenden Unterdrücke und der damit verbundenen Druckstöße zu verringern, ist es bekannt, Niederdruckarmaturen hinsichtlich ihrer Mengenreguliercharakteristik zu verändern, um aufgrund der geänderten Charakteristik ein lediglich langsames verzögertes Schließen der Kartusche zu ermöglichen. Die Wirkung dieser Maßnahmen ist jedoch gering und bedarf einer Herstellung spezieller Geometrien bei den Kartuschendichtscheiben, was eine Modifikation bisheriger Niederdruckarmaturen erfordert und somit aufwendig und kostenintensiv ist.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, eine sanitäre Niederdruckarmatur der gattungsgemäßen Art dahingehend zu verbessern, dass von dem Sollbetriebsdruck abweichende Drücke innerhalb der Niederdruckarmatur, der Zuleitung zum Warmwasserbereiter und dem Warmwasserbereiter selbst auf einfache Art und Weise z.B. auch ohne Konstruktionsänderung an den bisherigen Bauteilen verhindert werden können.

[0011] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in oder an der Niederdruckarmatur und/oder der Zuleitung zum Warmwasserbereiter mindestens eine Vorrichtung angeordnet ist, zum wenigstens teilweisen Ausgleich eines in der Niederdruckarmatur und/oder der Zuleitung gegenüber einem Sollbetriebsdruck auftretenden Differenzdrucks.

[0012] Durch eine Niederdruckarmatur mit einer derartigen Vorrichtung ist es möglich, die dem Sollbetriebsdruck über- oder unterschreitenden Drücke sowohl in der Armatur als auch in der Zuleitung und dem Warmwasserbereiter zu reduzieren, wenn nicht gar vollständig auszugleichen. Die Vorrichtung kann zum einen in

der Niederdruckarmatur selbst angeordnet sein, was es ermöglicht, die Niederdruckarmaturen bereits bei der Herstellung mit der entsprechenden Vorrichtung zu versehen als auch in oder an der Zuleitung angeordnet sein, was insbesondere den Vorteil bietet, bestehende Niederdruckarmaturen nachträglich durch die genannte Vorrichtung zu ergänzen.

[0013] Die insbesondere bei einem sehr schnellen Schließen der Niederdruckarmatur direkt hinter der Regelkartusche auftretenden Unterdrücke können besonders effektiv dann abgebaut werden, wenn entweder die Vorrichtung direkt in der Niederdruckarmatur angeordnet ist oder aber die Vorrichtung sich in oder an der Zuleitung nahe der Niederdruckarmatur befindet.

[0014] Das maßgebliche Problem eines hinter der Regelkartusche der Niederdruckarmatur auftretenden negativen Differenzdruckes lässt sich mit der erfindungsgemäßen Niederdruckarmatur auf besonders einfache Weise dadurch lösen, dass mittels der Vorrichtung Luft in die Zuleitung und/oder die Niederdruckarmatur einleitbar ist. Tritt nun bei einem sehr schnellen Schließen der Niederdruckarmatur aufgrund der Trägheit der sich bewegenden Wassersäule hinter der Regelkartusche ein Unterdruck auf, so wird mittels der Vorrichtung bei diesem negativen Differenzdruck einfach Luft in die Zuleitung und/oder die Niederdruckarmatur eingeleitet, die diesen Unterdruck, wenn nicht vollständig, so wenigstens teilweise ausgleicht, so dass sich der Differenzdruck auf ein erlaubtes Maß reduziert.

[0015] Neben der Alternative auftretende negative Differenzdrücke mittels zuströmender Luft auszugleichen, besteht eine weitere Alternative darin, bei einem negativen Differenzdruck mittels der Vorrichtung Wasser, insbesondere druckloses Wasser, in die Zuleitung und/oder die Niederdruckarmatur einzuleiten.

[0016] Gegenüber der zuvor beschriebenen Lösung mittels der Einleitung von Luft hat diese Lösung den Vorteil, dass die Armatur, die Zuleitung und der Warmwasserbereiter von Luftblasen freigehalten wird, wodurch sich insbesondere Strömungsgeräusche bei der Betätigung der Niederdruckarmatur vermeiden lassen.

[0017] Neben den negativen Differenzdrücken, die sich insbesondere bei einem sehr schnellen Schließen der Armatur einstellen, besteht weiterhin, wie oben erwähnt, auch das Problem, dass sich positive Differenzdrücke einstellen können, insbesondere dann, wenn die Armatur sehr schnell geöffnet wird und sich beispielsweise durch Kalkablagerungen in der Zuleitung oder im Warmwasserbereiter die Strömungsquerschnitte im Laufe der Zeit verringert haben.

[0018] Bei einem solchen positiven Differenzdruck kann entweder mit derselben Vorrichtung oder mit einer weiteren Vorrichtung in oder an der Niederdruckarmatur bzw. der Zuleitung das unter Überdruck stehende Wasser aus der Niederdruckarmatur und/oder der Zuleitung abgeleitet werden. So ist es wiederum möglich, die Druckspitzen innerhalb des gesamten Wassersystems auf ein erlaubtes Maß zu reduzieren.

[0019] So ist es mit der erfindungsgemäßen Niederdruckarmatur möglich, sowohl positive als auch negative Differenzdrücke, bezogen auf den Sollbetriebsdruck zu kompensieren, wobei zum einen für den negativen und positiven Differenzdruck jeweils eine separate Vorrichtung als auch eine einzige Vorrichtung für die beiden Fälle der auftretenden Differenzdrücke in oder an der Niederdruckarmatur bzw. der Zuleitung vorgesehen sein können.

[0020] Eine besonders einfache Ausgestaltung der Vorrichtung, die mit der erfindungsgemäßen Niederdruckarmatur betrieben wird, kann darin bestehen, dass diese Vorrichtung ein Membranausdehnungsgefäß umfasst. Ein derartiges Membranausdehnungsgefäß besteht im Wesentlichen aus einem Behälter, welches mittels einer elastischen Membran in zwei Teilbereiche unterteilt ist, wobei der eine Teilbereich mit Luft oder Gas unter Normal- oder Überdruck gefüllt ist und der andere Teilbereich mit Wasser gefüllt ist, welches mit der Niederdruckarmatur bzw. der Zuleitung in Verbindung steht. Die Druckschwankungen innerhalb der Niederdruckarmatur, der Zuleitung oder dem Warmwasserbereiter, die sowohl positiver als auch negativer Richtung sein können, können mit einem derartigen Membranausdehnungsgefäß, das z.B. an die Zuleitung angeschlossen ist, sehr leicht, zumindest in einem wesentlichen Umfang reduziert werden, da die elastische Membran im Membranausdehnungsgefäß den Druckschwankungen nachgibt und diese somit dämpft bzw. abfängt. Hierbei kann bei positiven Differenzdrücken sowohl Wasser aus der Armatur bzw. der Zuleitung in das Membranausdehnungsgefäß hineingedrückt werden als auch bei negativen Differenzdrücken das Wasser aus dem Membranausdehnungsgefäß herausgesaugt werden.

[0021] Eine andere Alternative, insbesondere zum Vermeiden von negativen Differenzdrücken, also Unterdrücken in der Armatur bzw. Zuleitung kann darin bestehen, dass die Vorrichtung einen Durchflussrohrbelüfter umfasst. Ein derartiger Durchflussrohrbelüfter zeichnet sich dadurch aus, dass durch ihn erhebliche Luftmengen innerhalb kurzer Zeit in die Zuleitung einleitbar sind, so dass mit einem derartigen Durchflussrohrbelüfter eventuell auftretende Unterdrücke in der Zuleitung oder der Armatur effektiv abgebaut werden können.

[0022] Ein derartiger Durchflussrohrbelüfter hat jedoch den Nachteil einer recht großen Bauform, so dass es in einer weiteren Alternative vorgesehen ist, in der Vorrichtung beispielsweise einen Rückflussverhinderer einzusetzen. Bei einem Rückflussverhinderer handelt es sich um eine Einrichtung, z.B. in einer Wasserleitung zum Schutz gegen Rückfließen und Rücksaugen von Wasser, bei der sich z.B. eine dicht schließende Klappe nur in einer normalen gewünschten Strömungsrichtung des Wassers öffnet und bei einer Strömung entgegen dieser Richtung schließt und somit den Wasserfluss unterbindet.

[0023] Ein derartige Rückflussverhinderer kann auf

besonders einfache Art und Weise innerhalb der Niederdruckarmatur oder an der Zuleitung angeordnet werden, da die Rückflussverhinderer in sehr kleiner Bauform kommerziell erhältlich sind. Zur Anbringung beispielsweise an der Zulaufleitung ist es z.B. möglich, ein T-Anschlussstück zu verwenden, bei dem die beiden miteinander fluchtenden Anschlussstücke insbesondere direkt hinter der Niederdruckarmatur in der Zulaufleitung angeordnet sind und das dritte, hiervon abgehende nicht fluchtende Anschlussstück zur Aufnahme eines Rückflussverhinderers eingesetzt wird. Der Rückflussverhinderer wird bei dieser Konstruktion derart in dem T-Stück angeordnet, dass die Durchgangsrichtung des Rückflussverhinderers in die Zuleitung zum Warmwasserbereiter hineinweist.

[0024] Da ein Rückflussverhinderer die Strömung eines Fluids, also z.B. Wasser oder Luft, immer nur in einer Richtung zulässt, ist der Anschlussstutzen mit dem Rückflussverhinderer sowohl bei offener als auch geschlossener Warmwasserentnahme verschlossen, so dass kein Wasser aus der Zulaufleitung durch den Rückflussverhinderer entweichen kann.

[0025] Stellt sich jedoch nun z.B. durch ein sehr schnelles Schließen der Niederdruckarmatur ein Unterdruck nach dem Armaturenkörper innerhalb der Zuleitung ein, so bewirkt dieser Unterdruck ein Öffnen des Rückflussverhinderers, wodurch Außenluft durch den Rückflussverhinderer in die Zulaufleitung einströmen kann. Durch diese einströmende Außenluft wird sodann der Unterdruck abgebaut.

[0026] Alternativ zur Einleitung von Außenluft in die Zulaufleitung ist es ebenfalls möglich, an den Rückflussverhinderer ein Wasserreservoir anzuschließen, so dass bei einem auftretenden Unterdruck in der Zuleitung durch den Rückflussverhinderer Wasser statt Luft angesaugt wird, welches den Unterdruck kompensiert und den Vorteil hätte, dass Luftblasen im Wasserleitungssystem vermieden werden.

[0027] Grundsätzlich ist demnach ein eingesetzter Rückflussverhinderer sowohl in der Niederdruckarmatur als auch in der Zulaufleitung derart anzuordnen, dass diese ein Austreten von Wasser aus der Zuleitung und/oder der Niederdruckarmatur verhindert, jedoch bei einem auftretenden Unterdruck das Einleiten von Luft und/oder Wasser in die Zuleitung zur Reduktion des Unterdruckes gewährleistet.

[0028] Eine erfindungsgemäße Niederdruckarmatur kann gemäß den obigen Ausführungen derart betrieben werden, dass bei einer Abweichung des Istbetriebsdruckes in der Niederdruckarmatur und/oder der Zuleitung von einem zulässigen Sollbetriebsdruck im Fall eines negativen Differenzdruckes Luft und/oder Wasser in die Niederdruckarmatur und/oder die Zuleitung eingeleitet wird und/oder dass in dem Fall eines positiven Differenzdruckes das Wasser aus der Niederdruckarmatur und/oder der Zuleitung abgeleitet wird, um die unzulässigen Druckverhältnisse zu verhindern oder abzubauen und somit einen funktionsgerechten Betrieb der

Armatur und der Warmwasserbereiter zu gewährleisten.

[0029] Ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung, wie sie bei einer erfindungsgemäßen Niederdruckarmatur eingesetzt wird, ist in der Abbildung dargestellt.

[0030] Die Figur 1 zeigt das untere Ende einer sanitären Niederdruckarmatur, die beispielsweise mit diesem unteren Ende 1 an einer Arbeitsplatte oder einer Spüle oder einem Waschbecken befestigbar ist. Dargestellt ist weiterhin eine Zuleitung 2, über die Kaltwasser von der Armatur 1 zum nicht dargestellten Warmwasserbereiter in Pfeilrichtung 7 geführt wird. Nicht dargestellt sind in der Abbildung die Anschlussleitung zwischen Niederdruckarmatur 1 und der Hauswasserversorgung sowie die Rückleitung zwischen dem Warmwasserbereiter und der Niederdruckarmatur 1. Diese üblicherweise an einer Niederdruckarmatur vorgesehenen weiteren Leitungen tragen nicht zur Erfindung bei.

[0031] Die Abbildung zeigt eine Vorrichtung 3, die innerhalb der Zuleitung 2 in unmittelbarer Nähe hinter der Niederdruckarmatur angeordnet ist. Die hier dargestellte Vorrichtung dient im Ausführungsbeispiel einer wenigstens teilweisen Kompensation eines in der Armatur 1 oder der Zuleitung 2 auftretenden Unterdruckes und zeitlich nachfolgender Überdruckstoßwellen, wie er beispielsweise entstehen kann, wenn die Niederdruckarmatur 1 sehr schnell geschlossen wird. Hierbei besteht die Vorrichtung 3 aus einem T-Stück 4 und einem darin angeordneten Rückflussverhinderer 5.

[0032] Das T-Stück 4 ist derart angeordnet, dass sich die Zuleitung 2 durch die beiden miteinander fluchtenden Anschlussstücke des T-Stückes fortsetzt und der Rückflussverhinderer 5 in dem weiteren, nicht fluchtenden Anschlussstück, welches vorliegend senkrecht von der Zuleitung 2 abgeht, angeordnet ist.

[0033] Der Rückflussverhinderer 5, bei dem es sich um einen kommerziell erhältlichen zylindrischen Rückflussverhinderer handelt, ist derart in den dritten Anschlussstutzen des T-Stückes 4 eingesetzt, dass die zulässige Strömungsrichtung des Rückflussverhinderers 5 in die Zuleitung 2 hineinweist.

[0034] Dementsprechend ist gewährleistet, dass sowohl bei geschlossener als auch geöffneter Warmwasserentnahme das in der Zuleitung 2 stehende oder durch diese hindurchlaufende Wasser nicht durch den Rückflussverhinderer 5 aus der Leitung entweichen kann, jedoch beim Auftreten eines Unterdruckes in der Zuleitung 2 gewährleistet ist, dass Außenluft durch den Rückflussverhinderer 5 in Pfeilrichtung 6 in die Zuleitung 2 hineinströmt und hierdurch den Unterdruck weitestgehend kompensiert.

[0035] Hierdurch ist gewährleistet, dass ein Rückströmen des Wassers in der Zuleitung 2 unterbleibt und somit Druckstöße innerhalb der Zuleitung 2 der Niederdruckarmatur 1 und dem nicht dargestellten Warmwasserbereiter vermieden werden.

[0036] Mit der erfindungsgemäßen Konstruktion kann dementsprechend ein sicherer Betrieb einer Nieder-

druckarmatur gewährleistet sein, ohne beispielsweise die Niederdruckarmatur selbst modifizieren zu müssen. Die in der Abbildung dargestellte Vorrichtung 3 ist auch zum nachträglichen Anbau an übliche Niederdruckarmaturen geeignet.

5

Patentansprüche

1. Sanitäre Niederdruckarmatur (1) mit einer Zuleitung (2) zu einem Warmwasserbereiter, über die dem Warmwasserbereiter von der Niederdruckarmatur (1) Wasser zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** in oder an der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) zum Warmwasserbereiter mindestens eine Vorrichtung (3) angeordnet ist zum wenigstens teilweisen Ausgleich eines in der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) gegenüber einem Sollbetriebsdruck auftretenden Differenzdrucks. 10 15 20
2. Niederdruckarmatur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (3) in/an der Zuleitung (2) nahe der Niederdruckarmatur (1) angeordnet ist. 25
3. Niederdruckarmatur nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei negativem Differenzdruck mittels der Vorrichtung (3) Luft in die Zuleitung (2) und/oder die Niederdruckarmatur (1) einleitbar ist. 30
4. Niederdruckarmatur nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei negativem Differenzdruck mittels der Vorrichtung (3) Wasser, insbesondere druckloses Wasser, in die Zuleitung (2) und/oder die Niederdruckarmatur (1) einleitbar ist. 35
5. Niederdruckarmatur nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei positivem Differenzdruck mittels der Vorrichtung (3) unter Überdruck stehendes Wasser aus der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) ableitbar ist. 40 45
6. Niederdruckarmatur nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (3) ein Membranausdehnungsgefäß umfaßt. 50
7. Niederdruckarmatur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (3) einen Durchflußrohrbelüfter umfaßt. 55
8. Niederdruckarmatur nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (3) einen Rückflussverhinderer (5) umfaßt, insbesondere

re der ein Austreten von Wasser aus der Zuleitung (2) und/oder der Niederdruckarmatur (1) verhindert und mittels dem Luft und/oder Wasser in die Zuleitung (2) und/oder die Niederdruckarmatur (1) einleitbar ist.

9. Verfahren zum Betrieb einer Niederdruckarmatur (1) mit einer Zuleitung (2) zu einem Warmwasserbereiter, über die dem Warmwasserbereiter von der Niederdruckarmatur (1) Wasser zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Abweichung des Istbetriebsdruckes in der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) von einem Sollbetriebsdruck

a) im Fall eines negativen Differenzdruckes Luft und/oder Wasser in die Niederdruckarmatur (1) und/oder die Zuleitung (2) eingeleitet wird und/oder

b) im Fall eines positiven Differenzdruckes Wasser aus der Niederdruckarmatur (1) und/oder der Zuleitung (2) abgeleitet wird.

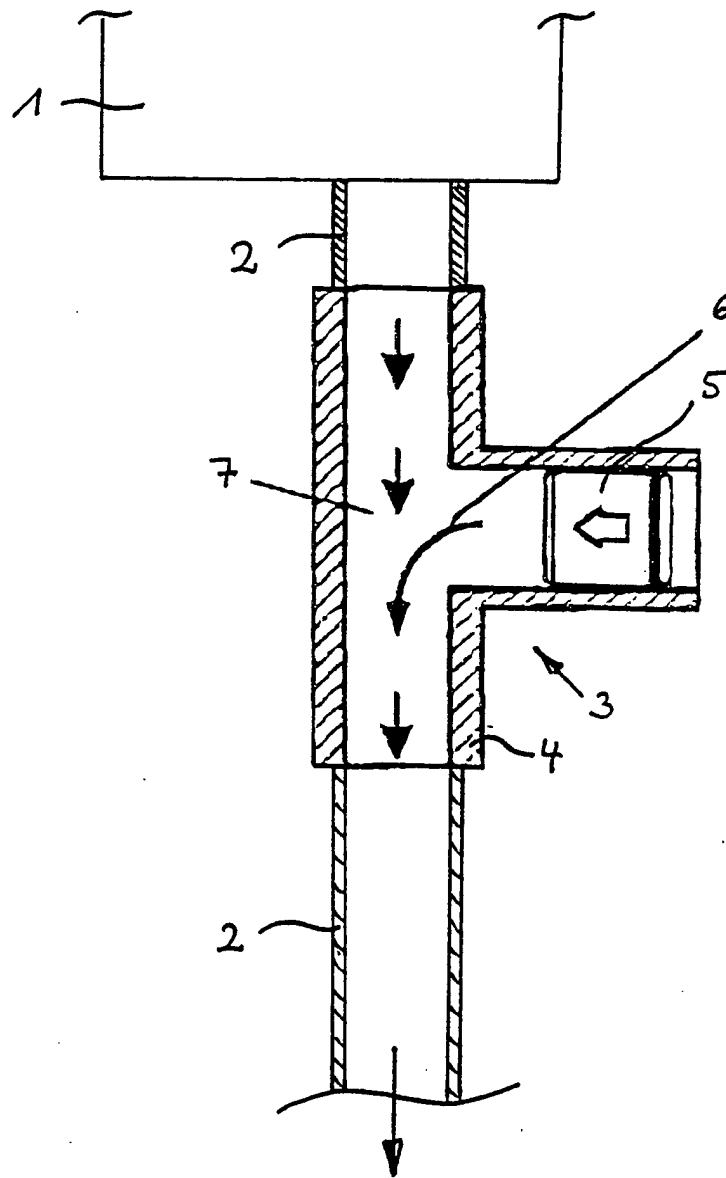


Fig 1