



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

703 545 B1

(51) Int. Cl.: C02F 1/467 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01614/10

(22) Anmeldedatum: 04.10.2010

(24) Patent erteilt: 15.02.2012

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.02.2012

(73) Inhaber:
René Meier, Zähringerstrasse 17
6003 Luzern (CH)

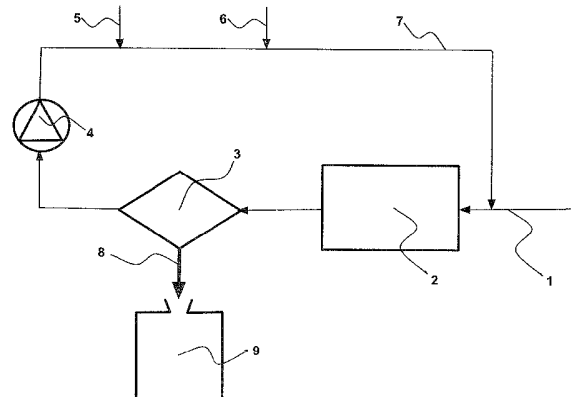
(72) Erfinder:
René Meier, 6003 Luzern (CH)

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Zink, Birchlistrasse 11
8173 Riedt-Neerach (CH)

(54) Verfahren zur Herstellung von elektroaktiviertem Wasser.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von elektroaktiviertem Wasser, welches in einem geschlossenen Behältnis (9) bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25 °C während wenigstens 3 Monaten eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass man Wasser in einem geschlossenen Kreislauf (7) mehrmals durch eine Ionisations-Vorrichtung (2) pumpt, wobei dem Kreislauf-Wasser in beliebiger Reihenfolge eine Natriumchlorid-Lösung und gasförmiges Kohlenstoffdioxid zudosiert werden, wobei eine Kontroll- und Steuerungseinheit (3)

- die Stromstärke und
- die Spannung in der genannten Ionisations-Vorrichtung (2) sowie
- die Durchflussgeschwindigkeit und
- die Zugabe der Menge der Natriumchlorid-Lösung und der Menge des gasförmigen Kohlenstoffdioxids bezüglich vorbestimmter Werte kontrolliert und steuert, und dass man anschliessend das so erhaltene Produkt, also das elektroaktivierte Wasser, entweder in ein Behältnis (9) abfüllt und verschliesst oder direkt verwendet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von elektroaktiviertem Wasser, welches in einem geschlossenen Behälter 9 bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25 °C während wenigstens 3 Monaten eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist.

[0002] Zur Bekämpfung von Legionellen in Warmwasser sind die folgenden Behandlungsmethoden bekannt:

1. Thermische Behandlung:

[0003]

- Konstante hohe Temperatur des Warmwassers von etwa 70 °C;
- Periodisches, tägliches Hochfahren der Temperatur des Warmwassers, beispielsweise eine Erwärmung des Wassers auf mehr als 70 °C während 1 bis 3 Stunden.

[0004] Diese beiden thermischen Behandlungen haben den Nachteil, dass viel Energie zur Erwärmung des Wassers benötigt wird. Das aus der Leitung fliessende Warmwasser muss in der Regel für die Anwendung wieder mit Kaltwasser vermischt werden, um eine übliche Gebrauchstemperatur von etwa 40 °C bis etwa 50 °C zu haben.

2. Chemische Behandlung:

[0005] Das Warmwasser kann frei von Legionellen gehalten werden, indem dem Warmwasser vor Ort hergestelltes Chlordioxid zugegeben wird.

[0006] Es ist auch möglich, bei einem Befall des Warmwasser-Systems mit Legionellen das Warmwasser-System mit Chlor zu spülen.

[0007] Die erste chemische Behandlung hat den Nachteil, dass die Chemikalien zur Herstellung von Chlordioxid, nämlich Natriumchlorit und Salzsäure, gefährliche Stoffe sind, welche gemäss speziellen Vorschriften transportiert und gelagert werden müssen.

[0008] Die zweite chemische Behandlung hat den Nachteil, dass das Warmwasser während der Behandlung des Warmwasser-Systems nicht zur Verfügung steht. Das mit Chlor behandelte Warmwasser-System muss nachträglich mit Frischwasser gespült werden.

3. Behandlung mit UV-Strahlen:

[0009] Das Warmwasser kann frei von Legionellen gehalten werden, indem das Warmwasser vor Ort mit UV-Licht bestrahlt wird.

[0010] Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass bei stark schwankendem Wasserverbrauch die Bestrahlungsanlage nicht optimal dimensioniert und betrieben werden kann.

[0011] Dieses Verfahren hat den weiteren Nachteil, dass im behandelten Wasser in unkontrollierter Weise wieder neue Keime wachsen können.

[0012] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, die oben genannten Nachteile zu überwinden.

[0013] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein industriell anwendbares Verfahren zur Herstellung von elektroaktiviertem Wasser, welches in einem geschlossenen Behälter 9 bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25 °C während wenigstens 3 Monaten eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist, zur Verfügung zu stellen.

[0014] Dieses Verfahren soll einfach sein und keine gefährlichen Stoffe benötigen.

[0015] Das mit diesem Verfahren hergestellte Produkt soll bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25 °C während wenigstens 3 Monaten ohne merklichen Verlust der keimreduzierenden, keimabtötenden Wirkung in einem geschlossenen Behälter lagerbar sein.

[0016] Dieses Verfahren soll aber auch direkt vor Ort durchführbar sein, so dass das hergestellte Produkt, also das elektroaktivierte Wasser, direkt verwendet werden kann.

[0017] Mit der vorliegenden Erfindung werden diese Ziele erreicht.

[0018] Die vorliegende Erfindung ist durch die Merkmale in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0019] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0020] Im folgenden Teil werden mögliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0021] Dabei wird auch Bezug auf die einzige Figur genommen.

Fig. 1 zeigt rein schematisch ein mögliches Prozess-Schema.

[0022] Beim erfindungsgemässen Verfahren hat das Wasser im geschlossenen Kreislauf 7 in der Regel eine Temperatur von 15 °C bis 60 °C, insbesondere von 25 °C bis 40 °C, vorzugsweise Raumtemperatur.

[0023] Dabei kann das Wasser vor der Einspeisung in den Kreislauf 7 auf die gewünschte Temperatur erwärmt werden. Es ist auch möglich, das Kreislauf-Wasser im Kreislauf 7 auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen.

[0024] Das erfindungsgemässe Verfahren kann auch unter Überdruck ausgeführt werden, beispielsweise bei einem Überdruck von 0,5 bar bis zu einem Maximum von 8 bar. In diesem Fall müssen alle System-Komponenten für den entsprechenden Betriebsdruck ausgelegt sein.

[0025] Es ist jedoch bevorzugt, das erfindungsgemässe Verfahren bei atmosphärischem Druck auszuführen.

[0026] Beim erfindungsgemässen Verfahren richtet sich die erforderliche Qualität des als Ausgangsmaterial verwendeten Wassers nach der Endverwendung des erfindungsgemäss hergestellten Produktes.

[0027] Für die Behandlung von Warmwasser-Systemen muss das als Ausgangsmaterial verwendete Wasser mindestens Trinkwasserqualität haben.

[0028] Wenn das gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte elektroaktivierte Wasser

- als Agens zur Entkeimung von Prozesswasser, oder
- als Agens zur Entkeimung von Wasser für Schwimmbäder, oder
- als Agens zur Desinfektion von Oberflächen, beispielsweise von Nasszellen wie Douchen oder Umgebungen von Hallenbädern, oder
- als Agens zur Entkeimung von Kühltürmen, insbesondere Kühltürmen mit einem offenen Kreislauf, oder
- als Agens zur Entkeimung von wasserlöslichen Farben, oder
- als Agens zur Entkeimung von sanitären Anlagen, beispielsweise Lavabos, Badewannen, Toiletten, oder
- als Agens zur Entkeimung von Waschanlagen, beispielsweise Waschanlagen zum Waschen und Reinigen von Wäsche, Geschirr oder Fahrzeugen

verwendet wird, dann kann das als Ausgangsmaterial verwendete Wasser Trinkwasserqualität aufweisen. Es kann aber auch gewöhnliches Brauchwasser verwendet werden.

[0029] Für die Behandlung von Wasser in Schwimmbädern kann das als Ausgangsmaterial verwendete Wasser auch gebrauchtes Badewasser sein.

[0030] Als Ionisations-Vorrichtung 2 wird vorzugsweise ein Flachreaktor mit herkömmlichem Aufbau verwendet.

[0031] Es ist bevorzugt, dass in dieser Ionisations-Vorrichtung 2

- die Stromstärke von 1 bis 12 Ampere,
- die Spannung von 5 bis 50 Volt DC, und
- die Durchflussgeschwindigkeit von 100 bis 1000 Liter/Stunde betragen.

[0032] Die Kontroll- und Steuerungseinheit 3 kontrolliert und steuert bezüglich vorbestimmter Werte

- die Stromstärke und
- die Spannung

in der Ionisations-Vorrichtung 2 sowie

- die Durchflussgeschwindigkeit und
- die Zugabe der Menge der Natriumchlorid-Lösung und der Menge des gasförmigen Kohlenstoffdioxids.

[0033] Die oben genannten «vorbestimmten Werte» werden gemäss den an das Endprodukt gestellten Qualitätsanforderungen definiert.

[0034] Dabei wird wie folgt vorgegangen:

[0035] Im erfindungsgemäss hergestellten Endprodukt, also dem elektroaktivierten Wasser, hat der pH vorzugsweise einen Wert von kleiner als 7, insbesondere einen Wert von 6,5 bis 3.

[0036] Im Endprodukt, also dem elektroaktivierten Wasser, hat der Chlorid-Wert insbesondere einen Wert von 200 mg/l bis 20 000 mg/l, vorzugsweise von 1000 mg/l bis 2000 mg/l.

[0037] Zur Bekämpfung von Legionellen und/oder Pseudomonas in Warmwasser hat das erfindungsgemässe elektroaktivierte Wasser vorzugsweise einen gesamten Chlorgehalt von maximal 60 mg/l, vorzugsweise von 20 mg/l bis 40 mg/l.

[0038] Zur Bekämpfung von Legionellen und/oder Pseudomonas und/oder weiteren keimbildenden Einheiten (KBE) in Wasser in Schwimmbädern kann das erfindungsgemässe elektroaktivierte Wasser einen höheren gesamten Chlorgehalt aufweisen.

[0039] Das Endprodukt, also das elektroaktivierte Wasser, wird wie folgt auf seine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung geprüft:

[0040] Eine Probe von elektroaktiviertem Wasser wird in einem zertifizierten Labor auf seine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung gegenüber Legionellen gemäss einem standardisierten Verfahren getestet.

[0041] Zum Zeitpunkt der Hinterlegung der vorliegenden Patentanmeldung ist nicht bekannt, welcher aktive Stoff oder welches Gemisch von aktiven Stoffen für die keimreduzierende, keimabtötende Wirkung verantwortlich ist.

[0042] Die nachfolgenden Beispiele beweisen aber, dass das erfindungsgemäss hergestellte elektroaktivierte Wasser eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist.

[0043] Die vorliegende Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele illustriert.

Beispiel 1 (Herstellung von elektroaktiviertem Wasser)

[0044] Im Uhrzeigersinn wurde folgender Kreislauf 7 aufgebaut:

[0045] Als Ionisations-Vorrichtung 2 wurde ein Flachreaktor mit herkömmlichem Aufbau verwendet.

[0046] Daran wurde eine Kontroll- und Steuerungseinheit 3 angeschlossen, welche ihrerseits mit einer Umwälzpumpe 4 verbunden wurde.

[0047] Ferner wurden im Kreislauf 7 eine Öffnung 5 für die Zugabe von Natriumchlorid-Lösung und eine Öffnung 6 für die Zugabe von gasförmigem Kohlenstoffdioxid installiert.

[0048] Der Kreislauf 7 hatte eine Öffnung 1 für die Zufuhr von Wasser und eine Öffnung 8 für den Ablass des elektroaktivierten Wassers.

[0049] Das elektroaktivierte Wasser wurde in ein Behältnis 9 abgefüllt.

[0050] Der Kreislauf 7 wurde an eine Trinkwasserleitung (Temperatur von 12 °C und pH 7,2) angeschlossen und wurde mit Trinkwasser (10 l) aufgefüllt.

[0051] Anschliessend wurde die Umwälzpumpe 4 eingeschaltet.

[0052] In der Kontroll- und Steuerungseinheit 3 wurden folgende Soll-Werte eingestellt:

- Stromstärke: 6 Ampere;
- Spannung: 10 Volt DC;
- Durchflussgeschwindigkeit: 900 Liter/Stunde;
- pH-Wert: 6,3;
- Temperatur des Kreislauf-Wassers: 35 °C; und
- Anzahl Durchgänge des Kreislauf-Wassers: 10 Mal.

[0053] Basierend auf all diesen eingestellten Soll-Werten wurde von der Kontroll- und Steuerungseinheit 3 die benötigte Menge an gesättigter Natriumchlorid-Lösung und die benötigte Menge an gasförmigem Kohlenstoffdioxid automatisch zudosiert.

[0054] Nach zirka 7 Minuten wurde ein Absperr-Ventil automatisch geöffnet, und das erhaltene elektroaktivierte Wasser wurde kontinuierlich durch die Öffnung 8 in das Behältnis 9 mit einem Fassungsvermögen von 1000 l geführt.

[0055] Die abgeführte Menge an elektroaktiviertem Wasser wurde automatisch durch neues Trinkwasser ersetzt.

[0056] Dieser oben beschriebene Vorgang wurde solange fortgesetzt, bis die gewünschte Menge an elektroaktiviertem Wasser hergestellt war (1000 l).

[0057] Ein in das Behältnis 9 eingelassener Niveaufühler schaltete beim Erreichen des Fassungsvermögens die gesamte Anlage automatisch aus.

[0058] Nach dem Auswechseln des vollen Behältnisses 9 durch ein neues Behältnis 9 wurde die gesamte Anlage erneut gestartet.

Beispiel 2 (Wirksamkeitstest des gemäss Beispiel 1 hergestellten elektroaktivierten Wassers innerhalb von 48 Stunden nach dessen Herstellung gegenüber Legionellen)

[0059] Für diesen Test wurden Legionellen (Stamm aus Referenz-Zentrum Bellinzona, Ansatz MCFarland 0.5) verwendet.

[0060] Als Positiv-Kontrolle wurden in ein erstes Behältnis 1 ml dieser Legionellen und 1 l Trinkwasser hinzugegeben.

[0061] Als Wirksamkeits-Kontrolle wurden in ein zweites Behältnis 1 ml dieser Legionellen, 1 ml an elektroaktiviertem Wasser und 1 l Trinkwasser hinzugegeben.

[0062] Beide Behältnisse wurden bei Raumtemperatur während 24 Stunden gelagert.

[0063] Im ersten Behältnis (Positiv-Kontrolle) wurden 142 000 KBE/ml nachgewiesen.

[0064] Im zweiten Behältnis (Wirksamkeits-Kontrolle) waren die Legionellen nicht mehr nachweisbar.

Beispiel 3 (Wirksamkeitstest des gemäss Beispiel 1 hergestellten elektroaktivierten Wassers nach 3-monatiger Lagerung bei Raumtemperatur gegenüber Legionellen)

[0065] Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen.

[0066] Im zweiten Behältnis (Wirksamkeits-Kontrolle) waren die Legionellen nicht mehr nachweisbar.

[0067] Daraus kann geschlossen werden, dass das elektroaktivierte Wasser 3 Monate nach seiner Herstellung und in einer Verdünnung von 1:1000 immer noch gegenüber Legionellen wirksam ist.

Beispiel 4 (Wirksamkeitstest des gemäss Beispiel 1 hergestellten elektroaktivierten Wassers nach 4-monatiger Lagerung bei Raumtemperatur gegenüber Pseudomonas aeruginosa [ATCC-Stamm 27853, Ansatz MCFarland 0.5])

[0068] Als Positiv-Kontrolle wurden in ein erstes Behältnis 1 ml von Pseudomonas aeruginosa und 1 l Trinkwasser hinzugegeben.

[0069] Als Wirksamkeits-Kontrolle wurden in ein zweites Behältnis 1 ml von Pseudomonas aeruginosa, 1 ml an elektroaktiviertem Wasser und 1 l Trinkwasser hinzugegeben.

[0070] Beide Behältnisse wurden bei Raumtemperatur während 1 Stunde gelagert.

[0071] Im ersten Behältnis (Positiv-Kontrolle) wurden 70 000 KBE/ml nachgewiesen.

[0072] Im zweiten Behältnis (Wirksamkeits-Kontrolle) waren die Pseudomonas aeruginosa nicht mehr nachweisbar.

[0073] Daraus kann geschlossen werden, dass das elektroaktivierte Wasser 4 Monate nach seiner Herstellung und in einer Verdünnung von 1:1000 immer noch gegenüber Pseudomonas aeruginosa wirksam ist.

[0074] In der vorliegenden Erfindung werden folgende Bezugszeichen verwendet:

- 1 Öffnung für die Zufuhr von Wasser
- 2 Ionisations-Vorrichtung
- 3 Kontroll- und Steuerungseinheit
- 4 Umwälzpumpe
- 5 Öffnung für die Zugabe von Natriumchlorid-Lösung
- 6 Öffnung für die Zugabe von gasförmigem Kohlenstoffdioxid
- 7 Kreislauf
- 8 Öffnung für den Ablass des elektroaktivierten Wassers
- 9 Behältnis

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von elektroaktiviertem Wasser, welches in einem geschlossenen Behältnis (9) bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25 °C während wenigstens 3 Monaten eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass man Wasser in einem geschlossenen Kreislauf (7) mehrmals durch eine Ionisations-Vorrichtung (2) pumpt, wobei dem Kreislauf-Wasser in beliebiger Reihenfolge eine Natriumchlorid-Lösung und gasförmiges Kohlenstoffdioxid zudosiert werden, wobei eine Kontroll- und Steuerungseinheit (3)
 - die Stromstärke und
 - die Spannungin der genannten Ionisations-Vorrichtung (2) sowie
 - die Durchflussgeschwindigkeit und
 - die Zugabe der Menge der Natriumchlorid-Lösung und der Menge des gasförmigen Kohlenstoffdioxidsbezüglich vorbestimmter Werte kontrolliert und steuert, und dass man anschliessend das so erhaltene Produkt, also das elektroaktivierte Wasser, entweder in ein Behältnis (9) abfüllt und verschliesst oder direkt verwendet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren unter Überdruck ausgeführt wird, beispielsweise einem Überdruck von 0,5 bar bis zu einem Maximum von 8 bar, insbesondere einem Überdruck von 1 bar bis 3 bar.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert im geschlossenen Kreislauf des Wassers einen Wert von kleiner als 7 hat, insbesondere ein pH-Wert von 6,5 bis 3.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren entweder im kontinuierlichen oder im chargenweisen Betrieb ausgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das als Ausgangsmaterial verwendete Wasser Trinkwasserqualität aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die abzutötenden Keime Legionellen und/oder E. coli und/oder Pseudomonas sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreislauf-Wasser 2 bis 30 Mal, insbesondere 5 bis 15 Mal, durch den geschlossenen Kreislauf in der Ionisations-Vorrichtung (2) gepumpt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Natriumchlorid-Lösung eine gesättigte Lösung oder eine nahezu gesättigte Lösung ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ionisations-Vorrichtung (2)
 - die Stromstärke von 1 bis 12 Ampere,
 - die Spannung von 5 bis 50 Volt DC, und
 - die Durchflussgeschwindigkeit von 100 bis 1000 Liter/Stunde betragen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Chlorid-Wert im Kreislauf-Wasser von 200 mg/l bis 20 000 mg/l, vorzugsweise von 1000 mg/l bis 2000 mg/l, beträgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreislauf-Wasser eine Temperatur von 15 °C bis 60 °C, insbesondere von 25 °C bis 40 °C, vorzugsweise Raumtemperatur, aufweist.
12. Elektroaktiviertes Wasser, welches in einem geschlossenen Behältnis (9) bei einer Lagertemperatur von 15 °C bis 25°C während wenigstens 3 Monaten eine keimreduzierende, keimabtötende Wirkung aufweist, dadurch erhalten, dass man Wasser in einem geschlossenen Kreislauf (7) mehrmals durch eine Ionisations-Vorrichtung (2) pumpt, wobei dem Kreislauf-Wasser in beliebiger Reihenfolge eine Natriumchlorid-Lösung und gasförmiges Kohlenstoffdioxid zudosiert werden, wobei eine Kontroll- und Steuerungseinheit (3)
 - die Stromstärke und
 - die Spannungin der genannten Ionisations-Vorrichtung (2) sowie
 - die Durchflussgeschwindigkeit und
 - die Zugabe der Menge der Natriumchlorid-Lösung und der Menge des gasförmigen Kohlenstoffdioxidsbezüglich vorbestimmter Werte kontrolliert und steuert, und dass man anschliessend das so erhaltene Produkt, also das elektroaktivierte Wasser, entweder in ein Behältnis (9) abfüllt und verschliesst oder direkt verwendet.
13. Elektroaktiviertes Wasser nach Anspruch 12, dadurch erhalten, dass man das Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 11 durchführt.
14. Verwendung des gemäss dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 hergestellten elektroaktivierten Wassers
 - als Agens zur Entkeimung von Trinkwasser, insbesondere von Warmwasser, oder
 - als Agens zur Entkeimung von Prozesswasser, oder
 - als Agens zur Entkeimung von Wasser für Schwimmbäder, oder
 - als Agens zur Desinfektion von Oberflächen, beispielsweise von Nasszellen wie Douchen oder Umgebungen von Hallenbädern, oder
 - als Agens zur Entkeimung von Kühltürmen, insbesondere Kühltürmen mit einem offenen Kreislauf, oder
 - als Agens zur Entkeimung von wasserlöslichen Farben, oder
 - als Agens zur Entkeimung von sanitären Anlagen, beispielsweise Lavabos, Badewannen, Toiletten, oder
 - als Agens zur Entkeimung von Waschanlagen, beispielsweise Waschanlagen zum Waschen und Reinigen von Wäsche, Geschirr oder Fahrzeugen.

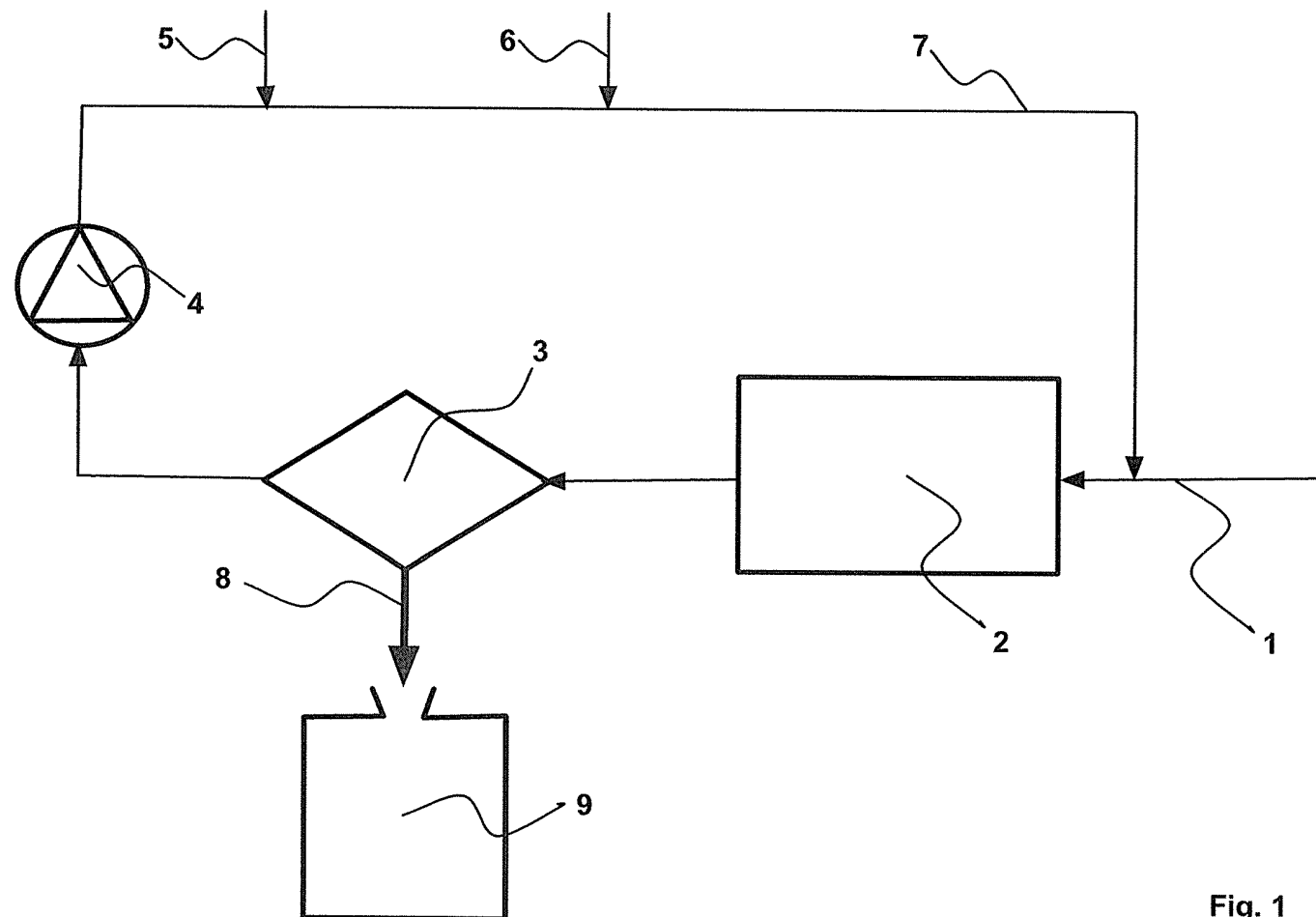


Fig. 1