



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 15 130 T2** 2008.04.10

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 468 966 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 15 130.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 352 018.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **C02F 1/50** (2006.01)
C02F 1/76 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

414598 16.04.2003 US

(73) Patentinhaber:

Zodiac Pool Care, Inc., Vista, CA, US

(74) Vertreter:

**Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfusch
+ Bernhard, 70372 Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

**Costa, Alvin, Tiverton, Rhode Island 02878, US;
Coffey, Richard T., Pompano Beach, Florida 33062,
US; Pereira, Michael, Smithfield, Rhode Island
02828, US; Nelsen, Daniel, Providence, Rhode
Island 02909, US; Parent, Thomas, Providence,
Rhode Island 02906, US; Kampf, Christopher,
Cranston, Rhode Island 02920, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Wasser**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

1. GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Reinigung und Hygienisierung von Wasser mithilfe einer Kombination von Halogenierung und der Einführung von mikrobiziden Metallspezies in das Wasser. Insbesondere betrifft die Erfindung die Systeme und Verfahren zum Kombinieren der Reinigung durch Chlorung und der Einführung von bioziden Metallionen in das Wasser unter Verwendung einer einzelnen Reinigungseinheit, die leichter zu installieren, zu betreiben und zu warten ist als vorhandene Systeme.

2. BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

[0002] Die Reinigung von Wasser durch Chlorung wird schon seit einiger Zeit durchgeführt. Das Einführen von Verbindungen, die sich auflösen oder hydrolysieren und unterhalogenige Säure, Hypohalogenitionen oder beides bilden (und deren Benutzung gewöhnlich als „Chlorung“ des Wassers bekannt ist), in Wasser, insbesondere Schwimmbadwasser, hat bei der Desinfektion des Wassers einen bekannten Nutzen. Chlorung wird zum Schutz von Schwimmern und Badenden in Schwimmbädern, Hot Tubs, Sprudelbädern und dergleichen häufig benutzt. Sie ist ein ungefährliches, wirksames und zuverlässiges Wasserreinigungsverfahren und ist vielen Schwimmbadbesitzern vertraut.

[0003] Die wirksame Anwendung von Chlorung erfordert aber einen ziemlich hohen Grad an Kenntnissen und Beteiligung seitens des Schwimm- oder Sprudelbadbesitzers. Die chemische Zusammensetzung des Wassers muss sorgfältig überwacht und angepasst werden, um die zutreffenden Chlorpegel aufrecht zu erhalten. Weil die Menge der Hypochloritionen im Wasser mit der Zeit abgebaut wird, müssen die Chlorpegel ständig durch Zugabe frischer Chlorungschemikalien aufgefrischt werden. Dies erfordert, dass der Schwimmbadbesitzer Chlorungsgrade häufig überwacht und häufig Chlorungschemikalien handhabt, misst und zugibt. Ein Mangel an angemessener Sorgfalt oder unzureichende Kenntnisse bei der Handhabung dieser Chemikalien können zu einem zu stark oder zu wenig gechlorten Schwimmbad führen.

[0004] Stark gechlortes Badewasser ist oft unangenehm für Schwimmer und Badende und hat möglicherweise nachteilige Einflüsse auf ihre Gesundheit, verringert die Nutzlebensdauer von Badebekleidung usw. Zum Beispiel kann stark gechlortes Wasser Brennen in den Augen und anderen Schleimhäuten verursachen und ist mit einem charakteristischen Ge-

ruch assoziiert, den manche als unangenehm empfinden. Andererseits können unzureichende Chlorpegel das Wachstum von pathogenen und nichtpathogenen Organismen zulassen, die Gesundheitsrisiken und ein schlechtes Erscheinungsbild des Bades verursachen können.

[0005] Außerdem sind Hypochlorit erzeugende Chemikalien starke Oxidantien, die bei falscher Handhabung auf der menschlichen Haut Verbrennungen hervorrufen können. Außerdem ist es möglich, dass der Kontakt mit wässrigen Hypochlorit erzeugenden Chemikalien zum schnelleren Rosten von Metallteilen führen kann.

[0006] Aus allen diesen Gründen werden schon lange Alternativen zur Chlorung gesucht oder zumindest Reinigungsverfahren, die die Chlorungsmenge verringern, die verwendet werden muss. Die Einführung mikrobizider Metalle in Wasser, um es hygienisch zu machen, wurde ebenfalls schon für verschiedene Wasserreinigungsanwendungen, wie z.B. in Schwimmbädern und Sprudelbädern, vorgeschlagen und verwendet. Insbesondere wurden schon verschiedene Verfahren zum Einführen von Metallionen wie Silberionen oder Kupferionen in das Wasser vorgeschlagen. Die Verwendung dieser Ionen zum Reinigen von z.B. Schwimmbadwasser führt zu einem verringerten Chlorungsbedarf. Ein Verfahren zum Einführen derartiger Ionen in Wasser, das vorgeschlagen wurde, beinhaltet die Verwendung von Opferelektroden, die Metalle enthalten, die den gewünschten Ionen entsprechen, darunter Silber- und Kupferlegierungen, und das elektrolytische Auflösen der Metalle im Wasser. Andere Verfahren beinhalten das Inkontaktbringen des Wassers mit Substraten, die mit Metall, löslichen Metallsalzen oder einer Kombination davon beschichtet oder imprägniert sind. Diese Verfahren können für Schwimmbadbesitzer schwierig zu steuern sein und infolgedessen manchmal eine unzuverlässige Regelung der Metallabgabe ergeben und können fleckige Oberflächen verursachen, wenn zu viel Metall abgegeben wurde, oder zu unzureichender Hygienisierung führen, wenn zu wenig Metall abgegeben wurde.

[0007] Wasserreinigungssysteme, die die Vorteile der Metallionenreinigungs- und der Chlorungsmethoden bieten, werden in US-Patent Nr. 5 993 753, WO 03/040038 und EP 0834472 offenbart. Derartige Systeme umfassen im Allgemeinen zwei miteinander verbundene Generatoren, um das Wasser mit jeweiligen Konzentrationen von Metall(en) und Halogenkonzentrationen zu versehen.

[0008] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, eine Vorrichtung zur Reinigung von Wasser unter Vereinigung von Metall- und Chlorungsreinigungsmethoden miteinander vorzuschlagen, die leicht zu installieren, zu warten und zu betreiben ist, die eine

automatische Regelung der Chlorpegel im Becken bereitstellt und eine geringere Handhabung von Chlorungschemikalien durch den Besitzer des Bades erfordert.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung und Hygienisierung von Wasser nach Anspruch 1. Die Erfindung ist das Ergebnis einer Kombination von Methoden für die Einführung von mikrobioziden Metallen mit der Einführung von Chlorungschemikalien, die eine einzelne Vorrichtung zum automatisierten Ausgeben beider Materialien in das Wasser verwendet, um ein Reinigungssystem und -verfahren bereitzustellen, das ungefährlich, wirksam, wirtschaftlich und anwendungsfreundlich ist.

[0010] Die Verwendung einer einzelnen Vorrichtung vereinfacht Installation und Wartung, da nur ein einzelner Behälter installiert und überwacht zu werden braucht.

[0011] Die Kombination von mikrobioziden Metallen mit der Chlorung lässt zu, dass neben geringeren Chlormengen geringere Metallmengen vorhanden sind. Infolgedessen ist die Wahrscheinlichkeit unangenehmer oder ungesunder Nebenwirkungen von einer oder beiden Methoden, wie z.B. die Fleckenbildung an Beckenoberflächen, Chlorschäden an Haar und Kleidung von Schwimmern und Badenden, verringerte Möglichkeit zur Erzeugung von Chloraminen usw., geringer. Gleichzeitig wird das Badewasser durch die Verwendung mehrerer Methoden gegen ein breit gefächertes Spektrum von Mikroorganismen desinfiziert. Außerdem erlaubt die Gestaltung des Systems die Verwendung allgemein erhältlicher Tabletten von Hypochlorit erzeugenden Chemikalien und die automatische Ausgabe geeigneter Chlormengen in das Wasser. Dies führt zu einer verringerten Notwendigkeit der Handhabung von oxidierenden Chemikalien und einer verringerten Notwendigkeit der Überwachung des Badewassers.

[0012] Gemäß gewissen Ausgestaltungen der Erfindung wird die Reinigung einer Wassermasse oder eines Wasserstroms durch eine Vorrichtung erzielt, die ein Gehäuse mit einem Einlass und einem Auslass hat. Wasser wird in den Einlass geleitet, der mit einem Metallgenerator in Fluidverbindung steht, welcher eine Metallerzeugungskammer umfasst, die ein Medium enthält, das Metallkonzentrationen in das Wasser einführt. Das Medium kann metallisches Material enthalten, das (sich) im Wasser auflöst oder dispergiert, oder es kann lösliche Metallsalze oder Kombinationen von diesen enthalten.

[0013] Wenigstens ein Teil des Wassers strömt durch oder berührt anderweitig wenigstens einen Teil des Mediums, wodurch es etwas metallisches Mate-

rial, allgemein in der Form von Metallionen, erhält. Der Metallgenerator kann einen Wasserdurchflussweg bereitstellen, der einen Teil des Einlasswassers durch die Metallerzeugungskammer, wo er mit dem Metallerzeugungsmedium in Kontakt kommt, und einen weiteren Teil des Einlasswassers außerhalb der Metallerzeugungskammer leitet, so dass er nicht mit dem Metallerzeugungsmedium in Kontakt kommt. Der Metallgenerator kann fakultativ einen Durchflussweg bereitstellen, bei dem diese zwei Ströme in Flussrichtung hinter dem Medium miteinander vermischt werden. Eine Ausgestaltung, die diese Merkmale aufweist, enthält eine das Metallerzeugungsmedium enthaltende Patrone, welche in einem Gehäuse angeordnet ist, das Wasser durch einen Verteiler zuführt, wobei ein Teil des Wassers durch Öffnungen in der Patrone hindurchfließt und ein anderer Teil des Wassers durch einen Zwischenraum zwischen der Patrone und dem die Patrone enthaltenden Gehäuse hindurchfließt, im Wesentlichen aber nicht mit dem Medium in der Patrone in Kontakt kommt.

[0014] Die Metallerzeugungskammer steht auch mit der Halogenerzeugungskammer und mit einer Venturidüse in Fluidverbindung, die sich wiederum selbst mit der Halogenerzeugungskammer in Fluidverbindung befindet. Die Halogenerzeugungskammer enthält Halogen erzeugendes Salz, z.B. als Natriumhypochlorid oder anderes für die „Chlorung“ von Wasser geeignetes Salz. Wenigstens ein Teil des in den Einlass geleiteten und durch die Metallerzeugungskammer hindurchfließenden Wassers kann auch durch den Halogengenerator fließen und berührt das Halogen erzeugende Salz, wodurch Halogen in das Wasser eingeführt wird. Ein weiterer Teil des Wassers aus dem Metallgenerator wird durch die Venturidüse geleitet. Dieses Wasser fließt im Allgemeinen nicht in die Halogenerzeugungskammer, sondern sorgt für einen Druckabfall, der Wasser aus der Halogenerzeugungskammer in die Venturidüse saugt, wo es sich mit dem Wasser aus der Metallerzeugungskammer vereint und das Gerät zur Wiederverwendung verlässt. Das durch den Halogengenerator hindurchfließende Wasser kann entweder unbehandeltes Wasser aus dem Metallgenerator (d.h. ein Metallerzeugungskammerumgehungsfluss) sein oder es kann behandeltes Wasser aus der Metallerzeugungskammer sein. Im ersten Fall fließt das behandelte Wasser aus der Metallerzeugungskammer durch die Venturidüse. Im letzteren Fall strömt der Umgehungsfluss durch die Venturidüse hindurch.

[0015] In einer Ausgestaltung betrifft die Erfindung ein Gerät zur Reinigung von Wasser mit einem Einlass und einem Auslass, umfassend:
einen Metallgenerator, der einen in Fluidverbindung mit dem Einlass des Geräts befindlichen Einlass und einen ersten Auslass und einen zweiten Auslass hat und der dazu eingerichtet ist, das Wasser mit Kon-

zentrationen von einem oder mehreren Metallen zu versehen;

einen Halogengenerator, der einen Einlass in Fluidverbindung mit dem ersten Auslass des Metallgenerators hat und einen Auslass hat und dazu eingerichtet ist, das Wasser mit Konzentrationen von Halogen zu versehen;

eine Venturidüse, die einen Einlass in Fluidverbindung mit dem zweiten Auslass des Metallgenerators, der mit dem Auslass des Halogengenerators in Fluidverbindung steht, und einen Auslass in Fluidverbindung mit dem Auslass des Geräts hat.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung enthält das Gerät ein oder mehrere Steuermittel, z.B. Steuerventile, die zum Regulieren des Wasserflusses in den Halogengenerator und somit des durch die Venturidüse strömenden Wasserflusses verwendet werden können. Durch Sicherstellen, dass das in den Halogengenerator fließende Wasser an einem Punkt bereitgestellt wird, der vom Durchflussweg vom Halogengenerator zur Venturidüse entfernt ist, wird ausreichender Kontakt mit Halogenerzeugungsmedium und eine ausreichende Vermischung mit halogeniertem Wasser aufrecht erhalten. Dies trägt dazu bei, eine einheitliche Halogenkonzentration im Wasser sicherzustellen. Alternativ oder zusätzlich zu diesem Steuerventil kann ein Steuerventil zum direkten Regulieren des Wasserflusses vom Halogengenerator zur Venturidüse verwendet werden, indem dieses Steuerventil im Durchflussweg zwischen den beiden angeordnet wird.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung betrifft die Erfindung die Verwendung eines Steuerventils in Verbindung mit einer Venturidüse zum Regeln des Wasserdurchflusses in einen Halogengenerator. In dieser Ausgestaltung ist das Vorhandensein eines Metallgenerators oder einer Metallerzeugungskammer fakultativ und kann weggelassen werden. In das Gerät fließendes Wasser wird in zwei Teile geteilt, von denen einer durch ein Steuerventil hindurch und in eine Halogenerzeugungskammer strömt, während der andere Teil durch eine mit einem Auslass der Halogenerzeugungskammer in Fluidverbindung befindliche Venturidüse hindurch strömt. Der Druckabfall zwischen der Halogenerzeugungskammer und der Venturidüse (der von dem durch das Steuerventil strömenden Anteil von Einlasswasser reguliert wird) saugt halogenbehandeltes Wasser aus der Halogenerzeugungskammer in die Venturidüse. Die Kombination von Steuerventil und Venturidüse regelt so die Halogenkonzentration von das Gerät verlassendem (und, falls ein derartiger Rücklauf erfolgt, zu der Wassermasse, der es entnommen wurde, zurückkehrendem) Wasser.

[0018] Erfindungsgemäß kann das Gerät zur Reinigung von Wasser in eine Wasserleitung installiert oder parallel (Nebenleitungskonfiguration) zu ihr an-

geordnet werden.

[0019] Diese und verschiedene andere Ausgestaltungen der Erfindung haben ein Verfahren und ein System zur Folge, die die Vorteile von Halogenierung und die Vorteile der Reinigung mit mikrobiziden Metallionen erreichen, die jeweiligen begleitenden Nachteile aber enorm reduzieren. Des Weiteren hat die Kombination von Methoden einen bedeutend wirtschaftlicheren Reinigungsprozess zur Folge als er mit der Chlorung allein erreicht werden kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] [Fig. 1](#) ist eine Seiten- und Vorderansicht einer Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Geräts. [Fig. 1A](#) ist eine Darstellung der linken Seite entlang Linie L-L der Vorderansicht in [Fig. 1B](#).

[0021] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Darstellung der Komponenten der Ausgestaltung des in [Fig. 1](#) gezeigten Geräts, teilweise im Schnitt, um Innenmerkmale des Geräts und Wasserdurchflusswege zu zeigen.

[0022] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das von der Venturidüse in einer Ausgestaltung der Vorrichtung der Erfindung hergestellter Unterdruck als eine Funktion der Ventilstellung für verschiedene Durchflüsse von Wasser durch die Vorrichtung zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG SPEZIFISCHER AUSGESTALTUNGEN

[0023] Die hierin beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen können zum Hygienisieren und zum Schutz von Wasser vor dem Wachstum von Mikroorganismen wie Bakterien, Viren, Pilzen, Algen und dergleichen verwendet werden. Diese Hygienisierungs- und Schutzwirkung kann für Wasser in einer Vielfalt von Anwendungen verwendet werden, darunter Schwimmbäder, Hot Tubs, Sprudelbäder sowie Kläranlagen, Kühltürme und dergleichen. Die Beschreibung unten konzentriert sich auf Anwendungen für Schwimmbäder, Hot Tubs, Sprudelbäder und dergleichen. Mit der Wasserreinigungstechnik vertraute Personen werden in der Lage sein, die nachstehende Lehre ohne unmäßiges Experimentieren für andere Wasserbehandlungsanwendungen zu modifizieren.

[0024] In vielen Fällen enthält das in das Wasser eingeführte Metall Silber, Kupfer oder irgendeine Kombination davon wegen der anerkannten bakteriziden, viriziden und algiziden Eigenschaften dieser Metalle. Andere Metalle wie z.B. Zink können ebenfalls allein oder mit den oben beschriebenen Metallen kombiniert in das Wasser eingeführt werden, z.B. für zusätzliche biozide Aktivität. Die Metalle können als metallisches, nullwertiges Material oder als Metallionen, die durch Auflösung löslicher Metallsalze oder

durch die Auflösung des Metalls selbst in das Wasser eingeführt werden, eingeführt werden. Zum Beispiel können Silberionen durch die Auflösung von Silbernitrat oder durch die Auflösung von metallischem Silber infolge der Umwandlung in Silberoxid und der anschließenden Umwandlung des Oxids in löslichere Silberspezien in das Wasser eingeführt werden. Kupferionen können durch die Auflösung von z.B. Kupfersulfat oder Kupferchlorid in Lösung eingeführt werden. Mischungen aus verschiedenen Salzen oder aus Salzen mit metallischem Material können miteinander kombiniert werden, um dem Wasser die notwendige Metallionenkonzentration zu verleihen.

[0025] Desgleichen enthält die Halogenerzeugungskammer ein Salz eines Hypochlorits wie z.B. eines Alkalimetallhypochlorits wie Natriumhypochlorit. Es versteht sich aber, dass zusätzliche oder alternative halogenhaltige Materialien wie Bromid, Iodid, Hypobromit und dergleichen oder Kombinationen davon enthaltende Materialien im Wasser oder in dieser Kammer vorhanden sein können und Hygienisierungswirkungen auf das zu behandelnde Wasser ausüben können.

[0026] Es versteht sich daher, dass der Begriff „Badewasser“ sich in dieser Beschreibung auf Wasser bezieht, das in Schwimmbädern, Sprudelmädern, Hot Tubs oder anderen Verwendungen, in denen gereinigtes Wasser erforderlich ist, verwendet wird, sofern dies nicht speziell anderweitig angezeigt wird. Es versteht sich, dass die Begriffe „Chlorung“ und „Hypochlorit“ sich auf die Verwendung von Hypohalogenit oder unterhalogeniger Säure oder Kombinationen davon zur Reinigung von Wasser beziehen. Es versteht sich, dass der Begriff „Metallion“ sich auf alle beliebigen oben beschriebenen Metallkationen bezieht, die vor pathogenen oder nichtpathogenen Organismen in Wasser schützen.

[0027] Ein besonderes Material, das zum Einführen von Metallionen in das Wasser geeignet ist, ist eine Kombination aus löslichem Kupfersalz und metallischem Silber, die auf ein Substrat aufgebracht ist und von Zodiac Pool Care, Inc. unter dem Namen Nature²® verkauft wird.

[0028] Das in die Halogenerzeugungskammer eingeführte Chlorungsmaterial hat allgemein die Form eines Feststoffs, im typischen Fall eines festen Salzes, das sich in dem in die Kammer eingeführten Wasser leicht auflöst. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Halogenerzeugungskammer zum Einsatz von im Handel erhältlichen Hypochlorittabletten ausgeführt, die in der Kammer gestapelt werden können. Dieses Konzept ist für den Schwimmbadbesitzer praktisch, da das zum Auffüllen des Geräts benötigte Hypochlorit leicht zu beschaffen ist und da es weniger häufig aufgefüllt werden muss. In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann die Halo-

generierungskammer zum Verwenden eigentumsrechtlich geschützter Hypochlorittabletten ausgeführt sein, z.B. durch Formen einer Innenfläche der Kammer passend zur Form der Tabletten. Dadurch erhält der Hersteller eine gewisse Kontrolle über den Typ der verwendeten Tabletten, wobei gewährleistet wird, dass der Schwimmbadbesitzer keine für die spezielle Reinigungsverwendung ungeeigneten Tabletten verwendet (z.B. gewährleistet wird, dass der Schwimmbadbesitzer keine Tabletten verwendet, die für ein viel kleineres oder ein viel größeres Becken bestimmt sind, wodurch ungeeignete Mengen Hypochlorit in das Wasser abgegeben werden).

[0029] Im Allgemeinen kann die Hygienisierung einer Wassermasse durch das Entfernen eines fließenden Stroms aus dem Wasser, Hindurchleiten dieses fließenden Stroms durch das Gerät der Erfindung und Zurückführen des behandelten Stroms zu der Wassermasse erreicht werden. Mit der Zeit und bei einer einzelnen Wassermasse wird aufgelöstes Hypohalogenit von der Pumpe gefördert und durch die Wassermasse verteilt, wo es in der Hygienisierung des Wassers aktiv bleibt. Desgleichen werden mikrobiocide Metallionen eingeführt, wenn der fließende Strom aus der Wassermasse mit der Quelle für die mikrobiociden Metallionen in der Metallionenerzeugungskammer in Kontakt kommt und zur Wassermasse zurückkehrt. In jedem Fall werden Durchfluss und Verweilzeiten für die entfernten fließenden Ströme so ausgewählt, dass das Wasser lange genug mit dem Metallionenerzeugungsmaterial und/oder der Metallionenquelle in Kontakt ist, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen, d.h. die gewünschten Hypochlorit- oder Metallionenkonzentrationen. Alternativ kann, wenn ein fließender Wasserstrom anstelle einer Wassermasse gereinigt werden soll, der gesamte fließende Wasserstrom durch das Gerät behandelt werden kann.

[0030] In einer Ausgestaltung des Geräts der Erfindung strömt Wasser zunächst in die Metallionenerzeugungskammer ein. Wenigstens ein Teil dieses Wassers kommt mit dem Metallionenerzeugungsmaterial in Kontakt, das Metallionen in wenigstens einen Teil des Wassers freisetzt. Ein Teil des Wassers, der die Metallionenerzeugungskammer verlässt, wird dann in die Halogenerzeugungskammer geleitet, wo er mit dem Halogenerzeugungsmaterial, wie z.B. einem festen Hypochlorit, in Kontakt kommt. Das Wasser löst einen Teil dieses Salzes auf und wird dadurch gechlort. Ein weiterer Teil des die Metallionenerzeugungskammer verlassenden Wassers durchströmt eine Venturidüse, die mit beiden Kammern in Fluidverbindung steht. Der Wasserfluss aus der Metallionenerzeugungskammer erzeugt einen Druckabfall zwischen dem eingeschnürten Teil oder der Verengung der Venturidüse und der Halogenerzeugungskammer, wodurch behandeltes Wasser aus der Halogenerzeugungskammer in die Venturidüse gesaugt

wird. Das behandelte Wasser aus der Halogenerzeugungskammer vermischt sich in der Venturidüse mit dem, die Metallionenerzeugungskammer verlassenden Wasser und verlässt das Gerät durch den Auslass, der mit dem Auslass der Venturidüse in Fluidverbindung steht.

[0031] Die Erfindung wird durch Bezugnahme auf die Begleitzeichnungen besser verständlich, die sich auf eine spezifische Ausgestaltung hiervon beziehen und nicht zum Begrenzen der Ansprüche oder zum Ausschließen anderer mit dieser Beschreibung übereinstimmender Ausgestaltungen der Erfindung vorgesehen sind.

[0032] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht der linken Seite ([Fig. 1A](#)) und eine Vorderansicht ([Fig. 1B](#)) einer Wasserhygienisierungsvorrichtung **100** gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung. In diesen Ausgestaltungen weist die Wasserreinigungsvorrichtung **100** ein Gehäuse **102** auf, das mit einer Basis **101** assoziiert ist. Da in dem Gehäuse relativ konzentrierte Hypochloritlösungen erzeugt werden, ist das Gehäuse erwünschtermaßen wenigstens hauptsächlich aus chlorbeständigen Materialien aufgebaut. ABS-Kunstharz (ABS: Acrylnitril-Butadien-Styrol) ist ein derartiges geeignetes Material, es kann aber jedes beliebige geeignete chlorbeständige Material verwendet werden. Das Gehäusematerial kann entweder opak sein oder poliert werden, so dass es transparent wird. Diese Basis **101** ist fakultativ vom Gehäuse abnehmbar und hat Öffnungen für einen Einlass **108** und einen Auslass **109** und vorzugsweise für ein in [Fig. 2](#) gezeigtes Überdruckventil. Die Komponenten des Gehäuses werden wenigstens zum Teil von einer Klemme **103** zusammengehalten, die einen hinteren Teil und einen vorderen Teil umfasst. Die Klemme verleiht dem Gehäuse **102** konstruktive Vollständigkeit und Montagefreundlichkeit und ist vorzugsweise aus einem festen, leichten Material wie z.B. Plastik oder Aluminium hergestellt.

[0033] Öffnungen im oberen Ende des Gehäuses **102** werden von Metallionenerzeugungskammerabdeckung **105** und Halogenerzeugungskammerabdeckung **107** abgedeckt. Die Regelung der dem Wasser zugeführten Chlormenge erfolgt durch Chlordosierventilregler **106**.

[0034] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Schnittdarstellung der Komponenten der Wasserhygienisierungsvorrichtung gemäß [Fig. 1](#). Das Gehäuse **102** weist Kanal **110**, **112** zum Einbauen und Entfernen des Metallgenerators **114** und des Hypochlorits, allgemein in der Form von Tabletten (nicht abgebildet), auf. Der Metallgeneratorkanal **110** wird vorzugsweise von einer abnehmbaren Metallgeneratorabdeckung **105** dicht verschlossen. Der Halogenerzeugungskammerkanal **112** wird vorzugsweise von einer abnehmbaren Abdeckung **107** dicht verschlossen. Sowohl

die Metallgeneratorabdeckung **105** als auch die Abdeckung **107** des Halogengeneratorkanal kann durch Schraubringe **116** bzw. **118** zum leichten Abnehmen durch den Schwimmbadbesitzer oder Wartungspersonal in Einbaulage befestigt werden; die Abdeckungen und/oder Ringe können fakultativ am Gehäuse **102** angebunden sein, um das Risiko zu verringern, dass sie während der Wartung der Vorrichtung **100** verloren gehen. Die Schraubringe **116** und/oder **118** können mit mechanischen Anschlägen und/oder akustischen Anzeigern versehen sein, um sicherzustellen, dass die Ringe richtig positioniert werden. Diese Merkmale gewährleisten, dass die Anziehriffe weder einander noch den Zugriff auf das Steuerventil behindern.

[0035] Zum Schutz der Komponenten der Vorrichtung **100** vor Umweltverschmutzung und zum Verhindern von Wasserleckage wird die Vorrichtung dicht verschlossen. Der Metallgeneratorkanal **110** und/oder der Halogenerzeugungskammerkanal **112** umfasst einen mit Gewinde versehenen Kanal, der in einer wasserdichten Verbindung mit einer Abdeckung verbunden wird, die erwünschterweise einen mechanischen Sicherungsring, einen Hebering, einen O-Ring und einen mechanischen Anschlag aufweist. Die Metallgeneratorabdeckung **105** wird zum Beispiel um das mit Gewinde versehene Ende des Metallgeneratorkanals gedreht, bis die Abdeckung **105** den mechanischen Sicherungsring überwindet, wobei zu diesem Zeitpunkt dann die Metallgeneratorabdeckung **105** mit dem entsprechend festen Sitz in Eingriff gebracht worden ist. Der sich nicht drehende „Hebering“ wird erwünschterweise zwischen der Abdeckung **105** und dem O-Ring **120** angeordnet und übt vertikalen Druck aus, während er die rotierende Abdeckung **105** am mechanischen Belasten des O-Rings **120** hindert. Der O-Ring **120** ist zwischen dem Hebering und dem mechanischen Anschlag angeordnet, der sich neben der Basis des mit Gewinde versehenen Endes des Metallgeneratorkanals **110** befindet. Durch Zusammendrücken des O-Rings **120** wird eine Dichtung hergestellt, die das Entweichen oder Eindringen von Wasser und anderen Materialien durch den Metallgeneratorkanal **110** aus dem bzw. in das Gehäuse **102** verhindert. Die wasserdichte Dichtung wird desgleichen in Bezug auf den Halogenerzeugungskammerkanal, den O-Ring **120** und die Abdeckung **107** erreicht.

[0036] Das Gehäuse kann ein Oberteil **142** aufweisen, das zwecks einfacher Montage und Wartung vom Unterteil separat ist, und diese Teile können auch einen mechanischen Sicherungsring, Hebering und/oder einen Gehäuse-O-Ring für eine wasserdichte Verbindung miteinander einsetzen. Vorzugsweise lassen sich der Gehäuseober- und -unterteil nach der Montage aber nicht leicht voneinander trennen.

[0037] Fig. 2 enthält ungefüllte Pfeile, die den Durchflussweg von Wasser in und durch das und aus dem Gerät anzeigen. Wasser **202** strömt über den Einlass **108** in das Gehäuse **102** ein. Wenigstens ein Teil **204** dieses Wassers wird durch im Metallgenerator **114** enthaltenes Medium geleitet. Der Metallgenerator **114** ist ein Behälter, erwünschterweise zylindrisch, der wenigstens eine Ablassöffnung **122** und einen Mediumsbereich **124** aufweist. Der Boden (Einlassseite) des Metallgenerators **114** ruht auf oder nahe dem Boden der Metallerzeugungskammer. In gewissen Ausgestaltungen der Erfindung wird das in den Metallgenerator **114** einströmende Wasser **206** teilweise durch die Ablassöffnung **122** ausgetrieben, ohne durch den Mediumsbereich **124** hindurch zu strömen. Der Einlassdruck bewirkt, dass sich das abgelassene Wasser **206** um den Metallgenerator **114** herum bewegt und das nicht abgelassene Wasser **204** durch den Mediumsbereich **124** hindurch strömt. So werden die Metallkonzentrationen im nicht abgelassenen Wasser **204** durch Kontakt mit dem Medium im Metallgenerator **114** erhöht. Nach dem Durchströmen des Metallgenerators **114** wird das behandelte Wasser **208** durch Aussparungen (nicht gezeigt) oben am Metallgenerator **114** ausgestoßen und vermischt sich mit dem abgelassenen Wasser **206**, das um den Metallgenerator **114** herum geleitet wurde.

[0038] Ein Teil **210** des behandelten Wassers **208** fließt durch Ventil **106** und wird durch Durchflussweeinlass **126** zur Halogenerzeugungskammer geleitet. Der Durchflusswegauslass, aus dem Wasser in die Halogenerzeugungskammer fließt, ist in einer Entfernung vom Einlass von Rohr **128** (d.h. dem Auslass von der Halogenerzeugungskammer) angeordnet. Dies gewährleistet, dass Einlasswasser zum Strömen nach oben durch das vorhandene Wasser in der Halogenerzeugungskammer gezwungen wird, und vermehrt den Kontakt mit dem Halogenerzeugungsmedium, wodurch verhindert wird, dass frisches unbehandeltes Wasser die Kammer sofort verlässt. Dies wiederum trägt dazu bei, eine relativ konstante Halogenkonzentration in dem die Halogenerzeugungskammer verlassenden Wasser sicherzustellen. Ein Verfahren zum Bereitstellen eines derartigen Durchflusswegs ist Rohr **131**, das einen Einlass an Öffnung **126** und einen Auslass (nicht gezeigt) nahe dem Boden der Halogenerzeugungskammer hat.

[0039] Wasser verlässt diesen Auslass und strömt in die Kammer ein, wo es mit Hypohalogenit, allgemein Hypochlorit, in Kontakt kommt, das allgemein eine feste Form hat, im typischen Fall die Form von Tabletten oder Granulat. Wasser bleibt für eine Zeitspanne in dieser Kammer, die lang genug ist, um ausreichend Hypohalogenit aufzulösen, um das Wasser mit hygienisierungswirksamen Mengen von Hypohalogenit zu versehen. Wie oben erklärt wurde, wird das Wasser zum Durchströmen der Kammer

und zum Vermischen mit bereits in ihr befindlichem Wasser gezwungen und dazu, mit Halogenerzeugungsmedium in Kontakt zu kommen, bevor es die Kammer verlässt. Im stationären Zustand ist der Wasserstand in der Halogenerzeugungskammer auf der Höhe des Einlasses von Rohr **128**. Ein Teil **212** des Wassers in der Halogenerzeugungskammer wird durch den Druckunterschied zwischen dem Wasser in der Halogenerzeugungskammer und der Venturidüse **130** durch Rohr **128** aus der Kammer gesaugt. Ein Teil **214** des die Metallerzeugungskammer verlassenden unbehandelten Wassers **206** strömt in den Einlass **132** von Venturidüse **130** ein. Der Auslass von Rohr **128** befindet sich etwa an der Verengung **134** von Venturidüse **130**, wo der vom durch die Düse **130** strömenden Wasser **214** erzeugte Druckabfall relativ hoch ist. Im Auslass **136** der Düse **130** vermischt sich das behandelte Wasser aus der Halogenerzeugungskammer mit dem unbehandelten Wasser aus dem Düseneinlass zum Bilden von behandeltem Auslasswasser **216**. Dieses hygienisch gemachte Wasser kann dann z.B. durch Zurückführen in ein Schwimmbad oder Sprudelbad verwendet werden.

[0040] In der abgebildeten Ausgestaltung werden für Metallerzeugung und Halogeneinführung separate zylindrische Kammern verwendet, da der kreisförmige Querschnitt dieser Kammern den durch den Betrieb unter Überdruck eingeführten Belastungen besser standhalten kann. Für den Fall, dass der Druck in der Vorrichtung über erwünschte Konstruktionsgrenzen ansteigen sollte, ist die Vorrichtung mit einem Überdruckventil **138** versehen, das Wasser aus der Metallerzeugungskammer ablässt, wodurch der Druck im System abgebaut wird, bis er auf akzeptable Pegel zurückkehrt. Das Überdruckventil **138** kann mechanisch und/oder elektrisch sein und wird erwünschterweise betätigt, wenn ein Innendruck in der Vorrichtung einen voreingestellten Wert („Auslösedruck“) übersteigt. Der Auslösedruck kann mechanisch oder elektronisch implementiert sein, wie z.B. durch eine Feder oder einen Aktivierungsschalter. Das Überdruckventil **138** ist vorzugsweise so eingestellt, dass es innerhalb einer akzeptablen Toleranz (z.B. 50^{+/-}10 psi) beim Auslösedruck aktiviert, d.h. geöffnet wird. Außerdem sorgen Ablassschrauben **139** und **140** für das leichte Entleeren des Geräts, falls erwünscht, zum Stilllegen, Einwintern, Ersetzen von Halogen- oder Metallquellen oder bei fälliger Wartung oder Reparatur. Montageschraube **141** verschließt eine Öffnung, die das Ergebnis des Formungsprozesses ist, und hat keinen Einfluss auf die Funktionsweise des Geräts.

[0041] Ein Vorteil der diversen Ausgestaltungen der Wasserhygienisierungsvorrichtung **100** ist ihre Installations- und Wartungsfreundlichkeit. Das Gehäuse **102** ist kompakt, was den Einbau in räumlich beengten Bereichen zulässt. Der Installateur schließt die Vorrichtung **100** an die Quelle des zu behandelnden

Wassers an, indem er eine geeignete Wasserleitung wie z.B. ein 2-Zoll-PVC-Rohr (PVC: Polyvinylchlorid) mit dem Einlass **108** verbindet. Die Einlassleitung wird ferner mit der Quelle des hygienisch zu machenden Wassers verbunden. Der Installateur verbindet dann eine zweite Leitung mit dem Auslass **109** zum Ermöglichen des Ausströmens von hygienisch gemachtem Wasser.

[0042] Der Bediener kann auch leicht den Metallgenerator **114** installieren oder ersetzen und das Hypochlorit erzeugende Material nachfüllen. Zu diesem Zweck lockert der Bediener einfach die jeweilige Abdeckung **105** und löst die Patrone **114**. Eine neue Patrone wird in Eingriff gebracht und die Abdeckung wieder festgezogen. Desgleichen kann der Bediener Abdeckung **107** einfach lockern und Abdeckung **107** lösen und nach Bedarf Hypochlorittabletten eingeben und Abdeckung **107** wieder in Eingriff bringen.

[0043] Die Konstruktion der Vorrichtung der Erfindung macht es möglich, dass ein einzelnes Ventil **106**, bei dem es sich um jeden beliebigen geeigneten Ventiltyp, insbesondere ein Nadelventil, handeln kann, die vom Wasser erhaltene Chlorungsmenge regelt. Dies erfolgt durch Regulieren des Durchflusses in die Halogenerzeugungskammer, aber auch durch Regulieren des Wasservolumens, das nicht in die Halogenerzeugungskammer fließt und daher durch die Venturidüse hindurch strömt. Dies wiederum reguliert den Druckabfall zwischen der Halogenerzeugungskammer und der Venturidüse. [Fig. 3](#) stellt ein Diagramm des von der Venturidüse hergestellten Unterdrucks als eine Funktion der Ventilstellung für verschiedene Durchflüsse von Wasser durch eine Ausgestaltung der Vorrichtung dar. Das Diagramm zeigt, dass, wenn sich das Ventil einer „geschlossenen“ Stellung (Position 0) nähert, der Unterdruck größer wird, während mehr Wasser durch die Venturidüse gezwungen wird. Beim Öffnen des Ventils (Ventilstellung wird größer) nimmt der Unterdruck für fast alle der getesteten Durchflüsse in etwa linear ab. Diese Vorhersagbarkeit ermöglicht die leichte und vorhersagbare Regelung der Verweilzeit von Wasser in der Halogenerzeugungskammer und ergibt somit eine sehr genaue Regelung der Hypohalogenitkonzentration im ausfließenden Wasser.

[0044] Die vorangehende Beschreibung diverser Aspekte, Merkmale und Ausgestaltungen der Erfindung wurde nur zum Zweck der Veranschaulichung und Beschreibung vorgelegt und ist weder als erschöpfend noch die Erfindung auf die genauen beschriebenen Formen begrenzend vorgesehen. Angesichts der obigen Lehre sind viele Modifikationen und Variationen möglich. Zum Beispiel sollte man verstehen, dass die vorliegende Erfindung zwar hauptsächlich mit durch den Metallgenerator und dann durch die Halogenerzeugungskammer strömendem Wasser beschrieben wurde, die Grundsätze der Erfin-

dung aber auch umgekehrt ausgeführt werden können. Die für jedes Element der Wasserhygienisierungsvorrichtung verwendeten Materialien sind nur durch die mechanischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften der Materialien begrenzt. Es werden zwar spezielle Formen, Größen und Konfigurationen offenbart, es sind aber auch viele andere Formen, Größen und Konfigurationen möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Wasser, umfassend

- einen Einlass (**108**) und einen Auslass (**109**),
- einen Metallgenerator (**114**), der dazu eingerichtet ist, das Wasser mit Konzentrationen von einem oder mehreren Metallen zu versehen, mit einem Einlass in Fluidverbindung mit dem Einlass (**108**) des Geräts (**100**),

- einen Halogengenerator, der dazu eingerichtet ist, das Wasser mit Konzentrationen von Halogenen zu versehen, mit einem Einlass (**126**) und einem Auslass (**128**),

- eine Venturidüse (**130**) mit einem Einlass (**132**) und einem Auslass (**136**),

dadurch gekennzeichnet, dass der Metallgenerator (**114**) ferner einen ersten Auslass in Fluidverbindung mit dem Einlass des Halogengenerators und einen zweiten Auslass in Fluidverbindung mit dem Einlass (**132**) der Venturidüse (**130**) umfasst, die in Fluidverbindung mit dem Auslass des Halogengenerators und dem Auslass (**109**) des Geräts (**100**) steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Metallgenerator (**114**) das Wasser mit Konzentrationen von bakteriziden, algiziden, fungiziden oder viruziden Metallen versieht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Metall ein oder mehrere Metallionen umfasst, die aus der Gruppe bestehend aus Silberion, Kupferion, Zinkion und Mischungen davon ausgewählt sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Metallionen Silberion und Kupferion umfassen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Metallgenerator (**114**) metallisches Material umfasst.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei das metallische Material metallisches Silber umfasst.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die ferner ein Gehäuse (**102**) umfasst, das den Metallgenerator (**114**) und den Halogengenerator einschließt und Folgendes aufweist: einen Durchlass, der mindestens einen Teil des Wassers durch den Metallgenerator (**114**) leitet;

einen Durchlass, der einen Teil des Wassers durch den Halogengenerator leitet;
 einen Durchlass, der einen anderen Teil des Wassers durch die Venturidüse (**130**) leitet; und
 einen Durchlass, der das behandelte Wasser über den Auslass (**109**) aus dem Gehäuse (**102**) heraus leitet.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei Steuermittel ermöglichen, das Wasservolumen zu regulieren, das in den Halogengenerator fließt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Steuermittel ein Ventil umfassen, das zwischen dem Metallgenerator (**114**) und dem Halogengenerator angeordnet ist und dazu eingerichtet ist, das Wasservolumen zu regulieren, das aus dem Metallgenerator (**114**) und in den Halogengenerator fließt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Steuerventil ferner den Wasserfluss durch die Venturidüse (**130**) reguliert.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei Fluidverbindung zwischen dem Halogengenerator und der Venturidüse (**130**) von einem Durchflussweg bereitgestellt wird, der einen Einlass, der mit dem Halogengenerator verbunden ist, und einen Auslass, der mit der Venturidüse (**130**) verbunden ist, aufweist, und wobei das Steuerventil den Druckabfall über den Durchflusswegeinlass und -auslass reguliert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Durchflussweg ein Rohr (**128**) umfasst, das den Halogengenerator und die Venturidüse (**130**) verbindet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die ferner ein Überdruckventil (**138**) umfasst.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der erste Auslass des Metallgenerators (**114**) in Fluidverbindung mit einer Metallerzeugungskammer steht und dazu eingerichtet ist, den Fluss von Wasser mit erhöhter Metallkonzentration von der Metallerzeugungskammer zu dem Halogengenerator zu ermöglichen, und wobei der zweite Auslass des Metallgenerators (**114**) in Fluidverbindung mit einer Metallerzeugungskammernebenleitung steht und dazu eingerichtet ist, den Fluss von unbehandeltem Wasser von der Metallerzeugungskammer zu dem Einlass der Venturidüse (**130**) zu ermöglichen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der erste Auslass des Metallgenerators (**114**) in Fluidverbindung mit einer Metallerzeugungskammernebenleitung steht und dazu eingerichtet ist, den Fluss von unbehandeltem Wasser von der Metallerzeugungskammer zu dem Halogengenerator zu ermöglichen, und wobei der zweite Auslass des Metallgenerators (**114**) in Fluidverbindung mit einer Me-

tallerzeugungskammer steht und dazu eingerichtet ist, den Fluss von Wasser mit erhöhter Metallkonzentration von der Metallerzeugungskammer zu dem Einlass der Venturidüse (**130**) zu ermöglichen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, die ferner ein Steuerventil umfasst, das in einem Durchflussweg zwischen dem Halogengenerator und der Venturidüse (**130**) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei der Einlass des Halogengenerators in Fluidverbindung mit dem ersten Auslass des Metallgenerators (**114**) sich in einem Abstand unter dem Auslass des Halogengenerators befindet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei der Einlass des Halogengenerators den Auslass eines Rohrs umfasst, das sich von dem ersten Auslass des Metallgenerators (**114**) zu einem Punkt unter dem Auslass des Halogengenerators und in der Nähe des Bodens des Halogengenerators erstreckt.

19. Verfahren zur Reinigung von Wasser, das das Führen des Wassers durch die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 umfasst.

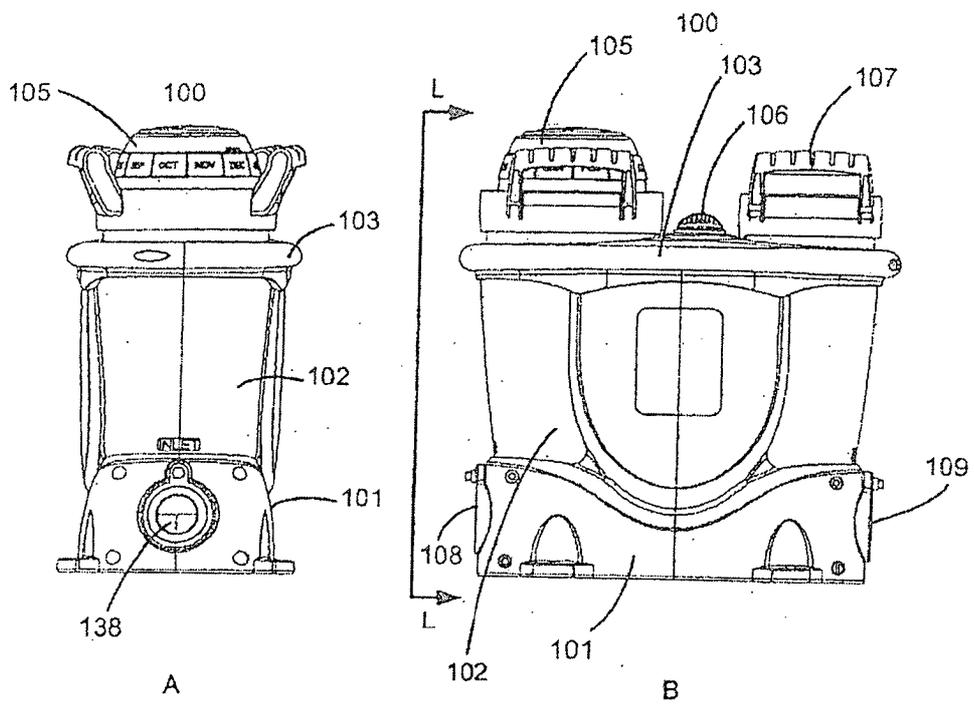
20. Wasserreinigungssystem, das eine zu reinigende Wassermasse und die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 in Fluidverbindung mit der Wassermasse umfasst, so dass mindestens ein Teil der Wassermasse in die Vorrichtung geleitet wird.

21. System nach Anspruch 20, wobei mindestens ein Teil des Wassers, das in die Vorrichtung geleitet wird, in die Wassermasse zurückgeführt wird.

22. System nach Anspruch 21, wobei die Wassermasse einen Swimmingpool, ein Hot Tub oder einen Whirlpool umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



140

FIG. 1

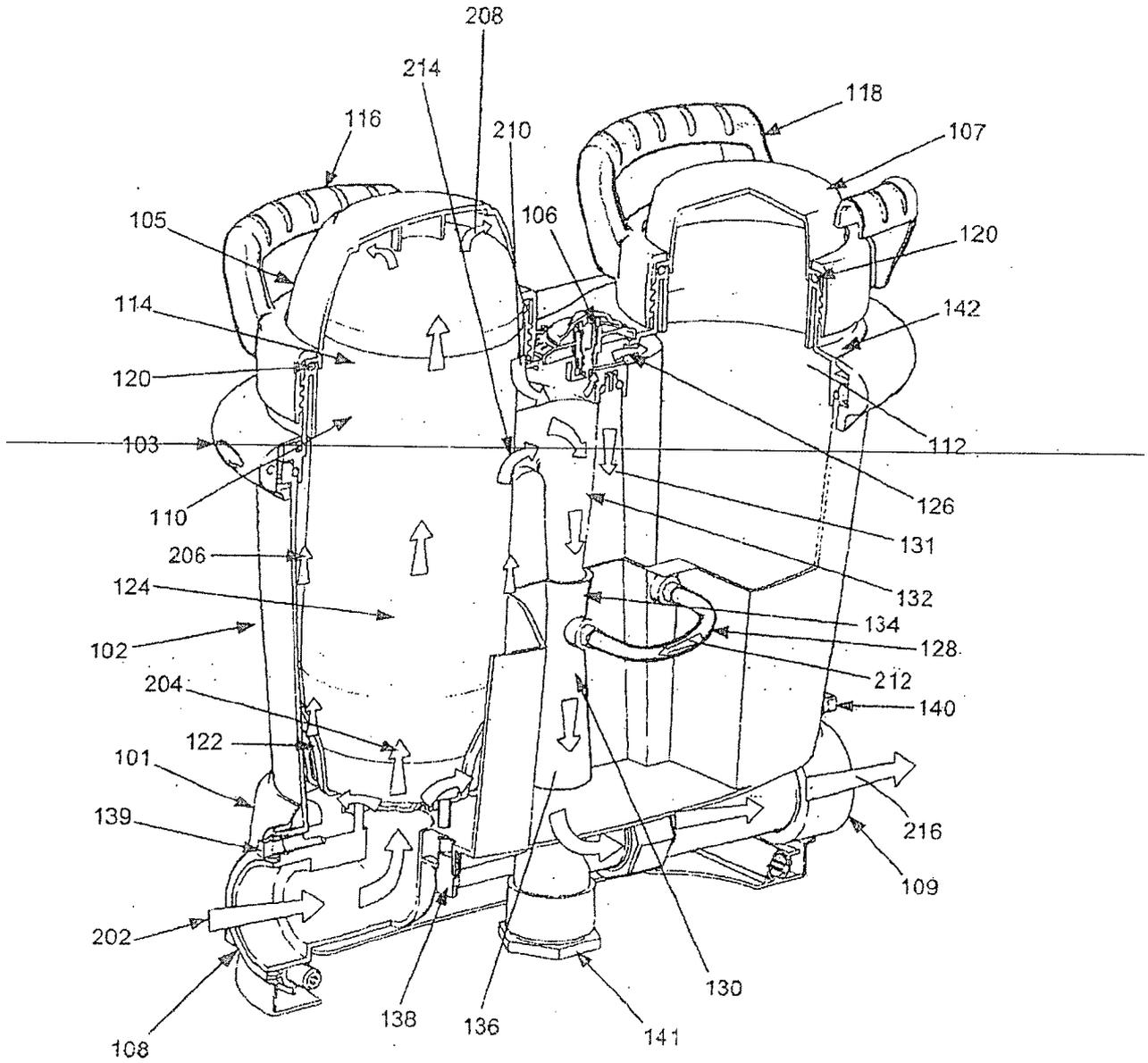


FIG. 2.

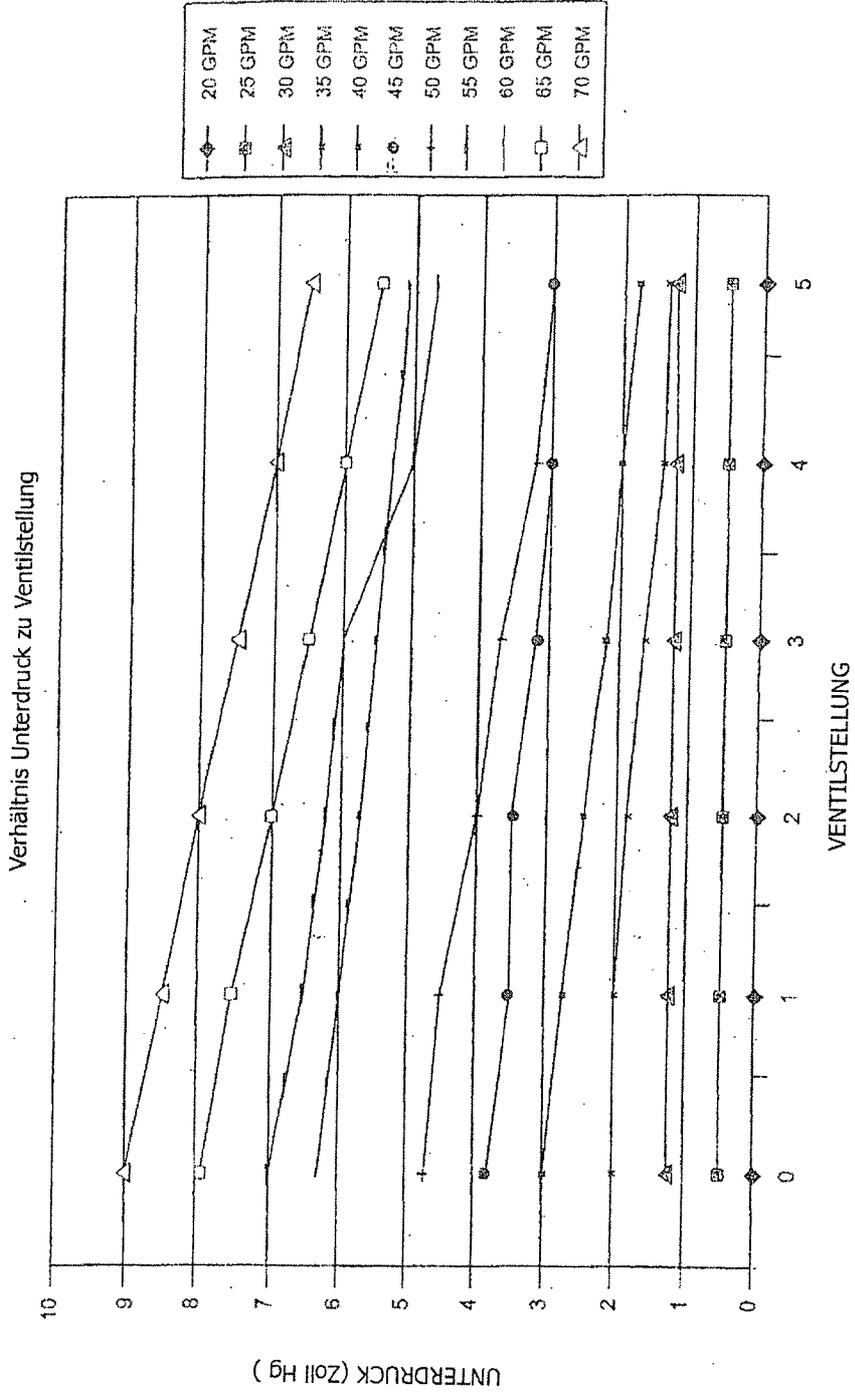


FIG. 3