(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2012 (11.10.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136561 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C02F 1/00 (2006.01) *B01D 29/60* (2006.01)
B01D 37/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/055633

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. März 2012 (29.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 480/2011 5. April 2011 (05.04.2011) AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **E. HAWLE ARMATURENWERKE GMBH** [AT/AT]; Wagrainerstraße 13, A-4840 Vöcklabruck (AT).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **MAYR, Martin** [AT/AT]; Oberaffnang 19, A-4674 Altenhof (AT).

(74) Anwälte: **GRABHERR, Claudia** et al.; Reichsratsstraße 13, A-1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WATER TREATMENT PLANT

(54) Bezeichnung : WASSERAUFBEREITUNGSANLAGE

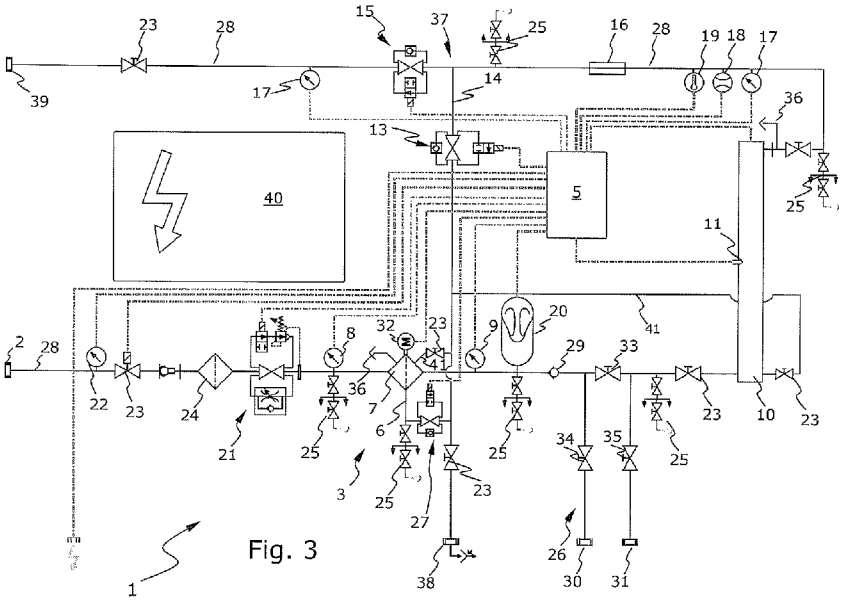


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for treating a liquid having at least one feed line (2), at least one filter unit (3), at least one outlet line (4) and a central control unit (5), wherein the filter unit (3) comprises a backwash filter (7) that is controllable by the control unit (5) and is connectable to a backwash line (6), and also to the control unit (5) for such a device, and to a method for controlling a device for treating a liquid.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/136561 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Aufbereitung einer Flüssigkeit mit zumindest einer Zuleitung (2), zumindest einer Filtereinheit (3), zumindest einer Ableitung (4) und einer zentralen Steuereinheit (5), wobei die Filtereinheit (3) einen durch die Steuereinheit (5) ansteuerbaren, mit einer Rückspülleitung (6) verbindbaren Rückspülfilter (7) umfasst, sowie die Steuereinheit (5) für eine derartige Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Aufbereitung einer Flüssigkeit.

Wasseraufbereitungsanlage

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbereitung einer Flüssigkeit mit zumindest einer Zuleitung, zumindest einer Filtereinheit, zumindest einer Ableitung und einer zentralen Steuereinheit.

Vorrichtungen zur Aufbereitung von Flüssigkeiten, insbesondere Wasseraufbereitungsanlagen zur Herstellung von Trinkwasser oder Brauchwasser sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die DE 38 28 026 A1 beispielsweise zeigt eine Vorrichtung zur hygienischen Aufbereitung von Flüssigkeiten, insbesondere Trinkwasser, mit einer Zuleitung, einer Filtereinheit, und einer Ableitung. Die Vorrichtung umfasst weiters eine UV-Strahlungsquelle in einem rohrförmigen Körper aus UV-Strahlen durchlassendem Material, der sich durch ein oder mehrere hintereinander in Strömungsrichtung des Wasser angeordnete Bereiche der Vorrichtung erstreckt, durch die das aufzubereitende Wasser fließt und die durch Aktivkohlefilter voneinander getrennt sind. Das aufzubereitende Wasser wird daher vor Eintritt in die Aktivkohlefilter jeweils einer keimtötenden UV-Strahlung ausgesetzt, was die Gefahr eines übermäßigen Keimwachstums im Bereich der Aktivkohlefilter ausschaltet.

Die DE 4 008 458 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Wasser in einer Zapfstellenanlage. Die Konstruktion bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei dem in einer Filterstrecke vorgereinigtes Rohrwasser unter Aufbau einer transmembranen Druckdifferenz einem Umkehrosmosemodul zugeleitet wird. Der am Permeatausgang austretende Permeatstrom wird über eine UV-Entkeimungsstrecke in einen drucklosen Speicherbehälter geleitet.
Von dort aus kann das Reinwasser mit Hilfe einer Förderpumpe an der Zapfstelle entnommen werden.

Weiters ist aus der DE 10 2005 007 395 A1 ein mobiles Wasseraufbereitsungssystem bekannt, welches über eine zentrale Steuereinheit verfügt. Des weiteren sind Wasseraufbereitungsanlagen zur Behandlung von Wasser für die Landwirtschaft, Beschneiungsanlagen, den Bergbau, Katastropheneinsätze, Trinkwasserversorgungen im Kommunalbereich, sowie Insellösungen für Trinkwasserversorgungen, insbesondere in abgelegenen Gebieten, bekannt.

Je nach Grad der Verschmutzung, Art der Verschmutzung, gewünschtem Durchsatz, etc. werden unterschiedliche Verfahren und Anlagen zur Wasseraufbereitung eingesetzt. Beispielsweise waren bisher für die kommunale Trinkwasserversorgung große Anlagen vonnöten, um den benötigten Durchsatz zu erzielen. Derartige Anlagen sind aufgrund ihrer Größe meist ortsfest angeordnet.

Durch Neuentwicklungen im Bereich der Filtertechnologie ist es jedoch möglich geworden auch höhere Durchsatzmengen in kleinen Wasseraufbereitungsanlagen zu erzielen. Dies begünstigt die Möglichkeit mobile Wasseraufbereitungsanlagen für z.B. Katastropheneinsätze bereitzustellen, die jedoch einen Durchsatz aufweisen, den üblicherweise nur stationäre Wasseraufbereitungsanlagen bewältigen.

Die dem Stand der Technik entsprechenden Anlagen sind meist auf wenige Einsatzbereiche spezialisiert. So gibt es beispielsweise Wasseraufbereitungsanlagen für die Landwirtschaft, für Beschneiungsanlagen, für Trinkwasser, für den Katastropheneinsatz, etc. Durch die unterschiedliche Konfiguration der unterschiedlichen Anlagen sind die Stückzahlen jeder einzelnen Anlage sehr gering. Meist sind Wasseraufbereitungsanlagen Maßanfertigungen, die auf den jeweiligen Anwendungsbereich spezialisiert sind.

Aufgrund dieser Maßanfertigungen sind die Kosten derartiger Aufbereitungsanlagen sehr hoch. Die Steuerungseinheiten sind in der Regel dezentral eingerichtet, d.h., dass für jedes Modul eine eigene Steuerung eingerichtet ist und die Abstimmung der Komponenten erfolgt bei jeder neuen Anlage von Neuem.

Aufgaben der vorliegenden Erfindung sind es, die Nachteile der Stand der Technik Konstruktionen zu überwinden, eine modular aufgebaute Wasseraufbereitungsanlage zu schaffen, die kompakte Abmaße aufweist und dadurch sowohl stationär als auch mobil einsetzbar ist, die für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen einsetzbar ist, die eine zentrale Steuerungseinheit aufweist, die einfach in der Inbetriebnahme ist, die für einen breiten Durchsatzbereich ausgelegt ist, die Sicherheitsvorkehrungen aufweist, die die Kontaminierung des Trinkwassers verhindern, den Betrieb der Anlage verbessern und den Bauteilschutz gewährleisten soll und die durch die flexiblen Einsatzbereiche in hohen Stückzahlen produziert werden kann und somit Kostenvorteile mit sich bringt.

Die erfindungsgemäßen Aufgaben werden dadurch gelöst, dass die Filtereinheit einen durch die Steuereinheit ansteuerbaren, mit einer Rückspülleitung verbindbaren Rückspülfilter umfasst. Die Verwendung eines Rückspülfilters, der während des Betriebs und insbesondere automatisch rückgespült werden kann, erlaubt erstmals die Realisierung einer modularen Wasseraufbereitungsanlage, die kompakte Abmaße aufweist und praktisch ununterbrochen über längere Zeit betrieben werden kann. Somit ist eine derartige Anlage erstmals nicht nur für den Notbetrieb, sondern auch für einen längeren Einsatz und sogar den Regelbetrieb der Wasseraufbereitung einsetzbar. Es eröffnen sich demnach zahlreiche wirtschaftliche Vorteile durch die erfindungsgemäße Ausführung der Wasseraufbereitungsanlage.

Bei dem erfindungsgemäßen Rückspülfilter kann es sich um jeden beliebigen rückspülbaren Wasserfilter handeln. Wesentlich für die Erfindung ist dessen

Eigenschaft, während des Betriebs rückspülbar zu sein, indem durch Umleitung des Flüssigkeitsstroms die angesammelten Verunreinigungen – der sogenannte Filterkuchen – aus dem Filtermaterial herausgelöst werden und somit das Filtermaterial gereinigt wird. Ein regelmäßiger Wechsel des Filtermaterials, der zwangsläufig mit einem Anhalten der Aufbereitungsanlage einhergeht, ist somit nicht mehr erforderlich.

Insbesondere kann der erfindungsgemäße Rückspülfilter einen mantelförmigen Filterkörper umfassen, der relativ zum Filtergehäuse drehbar ist, wobei der Filterkörper während des Rückspülvorgangs stets nur über einen Teilbereich gereinigt wird, wie dies beispielsweise in der AT 504 361 B1 beschrieben ist. Derartige Rückspülfilter benötigen ein sehr geringes Spülvolumen und arbeiten auch bei geringem Druckunterschied zwischen Spülmittelzufluss und Spülmittelabfluss.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit ein Vorfilterdrucksensor und in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit ein Nachfilterdrucksensor vorgesehen sein kann, die zur Beurteilung des Verschmutzungsgrades des Rückspülfilters mit der Steuereinheit verbindbar sein können. Dadurch kann die Steuereinheit automatisch beurteilen, ob der Filter verschmutzt ist, und einen Rückspülvorgang anfordern oder auslösen.

Weiters ist vorgesehen, dass die Filtereinheit einen von der Steuereinheit ansteuerbaren Elektromotor zur Durchführung des Rückspülvorgangs umfassen kann. Für die Durchführung des Rückspülvorgangs muss bei Verwendung des erfindungsgemäßen Rückspülvorgangs dieser in Rotation versetzt werden, was durch den Elektromotor automatisch erfolgen kann.

Zur Durchführung des Rückspülvorgangs kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Filtereinheit ein von der Steuereinheit ansteuerbares, mit einer Rückspülleitung verbundenes oder verbindbares, den Rückspülvorgang

einleitendes Rückspülventil umfasst. Weiters ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit zumindest eine von der Steuereinheit ansteuerbare desinfizierende Strahlungsquelle vorgesehen sein kann. Diese kann vorzugsweise als UV-Reaktor ausgeführt sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass es sich bei der Strahlungsquelle um eine Anlage zur Erzeugung von Ultraviolett-Strahlung mit Quecksilber-Niederdruckstrahlern gemäß ÖNORM M 5873-1 D handelt.

Zur Messung des Verschmutzungsgrades kann die Strahlungsquelle zumindest einen mit der Steuereinheit verbindbaren oder verbundenen Photosensor umfassen. Aus den elektrischen Messdaten des Photosensors kann die Steuereinheit Rückschlüsse auf die Reinheit des Wassers bzw. der aufzubereitenden Flüssigkeit schließen.

Weiters ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit zumindest ein Impfanschluss zur Einbringung von chemischen Stoffen angebracht sein kann. Dabei kann es sich insbesondere um Chlor, aber auch um andere Chemikalien wie Chlordioxid oder Silberionen handeln, die für die Aufbereitung der Flüssigkeit erforderlich sind. Zum Zweck der Durchmischung der eingebrachten Chemikalien kann vorgesehen sein, dass sich in Strömungsrichtung nach dem Impfanschluss ein Statikmischer befindet.

Ein wesentliches Sicherheitsproblem bei einer erfindungsgemäßen Aufbereitungsanlage besteht darin, dass eventuell verschmutztes oder kontaminiertes Wasser keinesfalls in die Ableitung (den Reinwasserablauf) gelangen darf. Dies ist insbesondere bei einem Stromausfall problematisch. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine mit einem stromlos öffnenden Sicherheitsventil versehene Fehlerleitung vorgesehen sein kann, und die Ableitung mit einem stromlos schließenden Sicherheitsventil versehen sein kann.

Damit die Sicherheitsventile auch ansprechen, wenn die Reinheit des aufbereiteten Wassers nicht gegeben ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Sicherheitsventile von der Steuereinheit ansteuerbar sein können. Zur Beurteilung der Qualität der Aufbereitungsanlage kann weiters erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Vorrichtung weitere, den Druck, den Durchfluss und/oder die Temperatur messende Sensoren umfasst. Es können aber auch weitere physikalische Kenngrößen durch entsprechende Sensoren aufgenommen werden. Die verwendeten Sensoren können erfindungsgemäß mit der Steuereinheit verbindbar sein, um zu gewährleisten, dass die Messwerte gespeichert, verarbeitet, versendet, etc. werden können.

In Strömungsrichtung nach der Filtereinheit kann weiters ein mit der Steuereinheit verbindbarer, als Ausdehnungsgefäß dienender Blasenspeicher vorgesehen sein. Zur Regelung des Betriebsdrucks des Anlage kann weiters in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit ein von der Steuereinheit ansteuerbares Regelventil vorgesehen sein. Ein derartiges erfindungsgemäßes Regelventil kann über eine automatische Entlüftung verfügen, wodurch die automatische Inbetriebnahme der Anlage deutlich vereinfacht wird. Zu diesem Zweck kann das Regelventil eine integrierte Entlüftungsfunktion aufweisen. Dadurch kann erreicht werden, dass die Luft bei der Befüllung des Ventils (oder auch Luftblasen welche im Betrieb das Regelventil erreichen) in die Atmosphäre entweichen können. Dadurch wird die aufwendige manuelle Entlüftung überflüssig und es wird vollautomatisch dafür gesorgt, dass das Regelventil einwandfrei arbeiten kann.

Zur weiteren Automatisierung der Anlage ist erfindungsgemäß weiters vorgesehen, dass in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit ein mit der Steuereinheit verbindbarer Eingangsdrucksensor vorgesehen sein kann. Dieser kann den Eingangsdruck als Messwert an die Steuereinheit liefern. Weiters kann in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit ein von der Steuereinheit steuerbarer Schieber vorgesehen sein, sowie, ebenfalls in

Strömungsrichtung vor der Filtereinheit, ein als Schmutzfanger dienender Vorfilter vorgesehen sein.

Der Vorfilter kann auch durch einen oder mehrere grobmaschige (Maschenweite 2 – 0.5mm) Rückspülfilter (Mangelfilter, Kerzenfilter, Zyklonfilter, Separatoren, Dekanter, etc) ersetzt werden. Für bestimmte Fälle kann es notwendig sein, vor der Vorfiltereinheit weitere Aufbereitungsstufen, wie Flockung, Fällung, Flotationsbecken, Ölabscheider oder Adsorptionen (z.B. Aktivkohle) vorzuschalten. Zum Zweck der Beurteilung der Qualität der Aufbereitung können in der Vorrichtung eine oder mehrere Probeentnahmestellen vorgesehen sein. Insbesondere ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit ein Bypassmodul zum Anschluss externer Analysegeräte vorgesehen sein kann.

In diesem erfindungsgemäßen Bypassmodul können eine oder mehrere spezielle Filtrations- und Separationstechniken für gelöste Stoffe und Kleinstpartikel eingebaut werden, wie Aktivkohlefilter (Adsorption), Mikrofilter, Ultrafilter, Nanofilter, Elektrodialyse oder auch Umkehrosmoseanlagen. Weiters können auch technische Anlagen, wie Oxidations-, Entsäuerungs-, Enthärtungs-, Entcarbonisierungs-, Entsalzungs-, Selektivtauscher- und Ozonanlagen im Bypassmodul vorgesehen sein.

Weiters kann die Vorrichtung eine oder mehrere Entleerungsleitungen zur Entleerung der Anlage umfassen. In einer Hauptleitung, in einer Fehlerleitung, in einer Rückspülleitung und/oder in einer Entleerungsleitung kann zumindest ein manueller und/oder automatisch bedienbarer Schieber vorgesehen sein.

Bei den oben genannten Sensoren kann es sich insbesondere um stromgesteuerte Sensoren, vorzugsweise mit einem Strombereich von 4 bis 20mA, handeln, und die Steuereinheit kann zur Drahtbrucherkennung ausgeführt sein, wodurch die Robustheit der Anlage erhöht wird.

Zur Energieversorgung kann ein autarke Energiequelle, vorzugsweise ein Notstromaggregat vorgesehen sein. Die Anlage kann weiters zur Montage in einem Container oder auf einem Lastwagen, LKW, Anhänger, oder dergleichen ausgeführt sein. Zur Nutzung der Strömungsenergie des Mediums in der Anlage können in der Vorrichtung Generatoren mit Turbinen, Wasserrädern oder dergleichen angeordnet sein. Weiters kann ein mit der Steuereinheit verbundener oder verbindbarer Überschwemmungssensor vorgesehen sein.

Die Erfindung betrifft weiters eine Steuereinheit zur Steuerung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufbereitung einer Flüssigkeit wie oben beschrieben. Eine derartige Steuereinheit kann insbesondere fernsteuerbar sein und Schnittstellen zum Anschluss vollautomatischer Probennehmer und/oder zur Ansteuerung einer CIP Reinigung umfassen. Die Steuereinheit kann eine Benutzerschnittstelle, insbesondere in Form eines Touch-Screens, eine Datenverarbeitungseinheit, einen Datenspeicher, eine Funkübertragungseinheit, und eine mit Anschlüssen verbundene I/O-Einheit umfassen.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit einen Netzwerkanschluss, einen USB-Anschluss und/oder einen Speicherkartenanschluss umfasst. Weiters kann ein GSM-Modul zum Senden und/oder zum Empfang von elektronischen Nachrichten oder Statusmeldungen, insbesondere SMS-Nachrichten, vorgesehen sein. Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Steuereinheit mit zusätzlichen Analysesensoren zur Messung der Transmission, Trübung, des Gehalts an Ammonium, Nitrat, Phosphat, Chlor, Sauerstoff, Ozon, des Redox-Potentials, des pH-Werts, der Härte, und/oder Partikelsensoren verbunden werden kann, und/oder weitere Schnittstellen zum Anschluss externer Analysegeräte vorgesehen sind.

Für bestimmte Anwendungsgebiete kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Steuereinheit mit Wettersensoren zur Messung des Niederschlags, der Windstärke, der Windrichtung, der Temperatur oder dergleichen verbindbar ist. Des weiteren kann es vorgesehen sein, dass die Steuereinheit eine Stützbatterie umfasst.Die Steuereinheit kann weiters ein Sicherheitsmodul zur Steuerung des Betriebszustands der Anlage umfassen. Beispielsweise kann durch das Sicherheitsmodul bei Störfällen wie Stromausfall, Überschwemmung oder dergleichen ein kontrolliertes Abschalten der Anlage eingeleitet werden.

Die Steuereinheit kann weiters ein Zutrittskontrollmodul zur Sicherung der autorisierten Bedienung der Anlage umfassen. Dieses kann insbesondere nur berechtigten Personen den Zutritt zur Anlage gewähren und bei unberechtigtem Zugriff auf die Anlage ein Warnsignal abgeben, eine SMS verschicken, oder einen automatischen Anruf tätigen.

Die Steuereinheit kann weiters ein Konfigurationsmodul umfassen, das für die richtige Interpretation der Eingangssignale sorgen kann, und insbesondere auch die Definition von automatische ablaufenden Prozessen umfasst (Vorlaufzeit für UV-Reaktor, Spülfrequenzen und Spüleinstellungen für den Rückspülfilter, Definition des Regelmanagements, etc.).

Weiters kann die Steuereinheit ein Automatikmodul für den vollautomatischen Betrieb der Anlage (Tagesprogramme, Wochenprogramme, etc.) umfassen. Es kann im Rahmen dieses vollautomatischen Betriebs vorgesehen sein, dass Anlagenparameter per SMS angepasst werden können.

Selbstverständlich kann auch ein manueller Betrieb der Anlage vorgesehen sein, in dem einzelne Baugruppen (Komponenten) der Anlage (nicht jedoch das Rückspülventil selbst) manuell und direkt an der Anlage angesteuert werden.

Die Steuereinheit kann erfindungsgemäß weiters für die Steuerung mehrerer Anlagenmodule (auch mit unterschiedlichen Anforderungen, wie etwa Wasserförderung, Drucksteigerung, spezielle Aufbereitungsverfahren) im unmittelbaren Umfeld ausgeführt und für zukünftige Erweiterungen ausgelegt sein.

Die Wasseraufbereitungsanlage kann erfindungsgemäß vor oder nach einem Wasserspeicher (Hochbehälter, Wasserturm, etc) eingesetzt werden. Sie kann in Notsituationen nach einem Wasserspeicher über eine Bypassleitung zwischen zwei Hydranten (Oberflur und Unterflur) oder einer provisorischen Anbohrung der Wasserleitung eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Aufbereitungsanlage ist sowohl für die Bereitung von Trinkwasser, als auch für die Bereitung von Brauchwasser vorgesehen. Es kann auch aus naheliegenden Oberflächengewässern (Seen, Flüsse, Bäche, etc) oder provisorischen Brunnenanlagen Wasser über einen Hydranten oder eine provisorische Anbohrung der Wasserleitung in ein bestehendes Versorgungsnetz oder im Krisenfall (Katastrophe oder Krieg) in mobile Wasserspeicher und/oder Wassertankfahrzeuge eingespeist werden.

Die Wasseraufbereitungsanlage kann auch vor Beschneiungsanlagen in Skigebieten oder auch in der Land- und Forstwirtschaft vor Bewässerungsanlagen eingesetzt werden. Besonders bei der Tröpfchenbewässerung verstopfen Schwebstoffe im Medium die Öffnungen des Bewässerungssystems.

Die Anlage kann auch für die Aufbereitung von Tränkwasser für Tiere, Aufbereitung und rollierende Klärung von Badewasser und die Aufbereitung von kommunalem und industriellem Abwasser eingesetzt werden. Im industriellen Bereich kann die Aufbereitungsanlage für die Prozesswasseraufbereitung in der Lebensmittelproduktion (Getränke, Milchprodukte, Schlachtbetriebe, etc), im Bergbau, im Kraftwerksbetrieb und

bei Offshore-Anwendungen für die Aufbereitung von Ballastwasser eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Aufbereitungsanlage kann insbesondere sowohl für den stationären, als auch für den mobilen Gebrauch vorgesehen sein.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Aufbereitung einer Flüssigkeit mit einer, einen Rückspülfilter und ein Rückspülventil umfassenden Filtereinheit und einer Steuereinheit, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

a. Messung des Betriebsdrucks und/oder des Durchflusses der Anlage und bei Überschreiten oder Unterschreiten voreingestellter Schwellwerte Durchführung von Warnungs- und/oder Korrekturmaßnahmen;
b. Messung der Druckdifferenz vor und nach der Filtereinheit und Durchführung eines Rückspülvorgangs bei Überschreiten eines voreingestellten Schwellwerts;
c. Messung der Reinheit der aufbereiteten Flüssigkeit und bei Überschreiten eines voreingestellten Schwellwerts Durchführung von Warnungs- und/oder Korrekturmaßnahmen;
d. Messung, Speicherung und/oder elektronische Übermittlung von Messgrößen wie Druck, Temperatur, und/oder Durchfluss sowie Zustandsmeldungen betreffend die Reinheit des aufbereiteten Wassers und/oder den Rückspülvorgang der Filtereinheit.

Jeder der genannten Schritte a) – d) kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in höherem Detailgrad weiter ausgestaltet sein.

Im Schritt a) können Korrekturmaßnahmen durch ein Regelmanagement eingeleitet werden, wobei

- der Betriebsdruck und/oder der Durchfluss der Anlage gemessen werden;

- in Abhängigkeit eines voreingestellten Tagesprogramms der Betriebsdruck und/oder der Durchfluss der Anlage an einen voreingestellten Zielwert angepasst werden; und
- insbesondere der Betriebsdruck der Anlage reduziert wird, wenn kein Durchfluss benötigt wird.

Weiters kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Auslastung der Anlage aufgezeichnet wird, daraus die zukünftige Auslastung prognostiziert wird, und ein und die Zielwerte von Druck und/oder Durchfluss automatisch an die prognostizierte Auslastung angepasst wird.

Der Schritt a) kann weiters folgende Schritte umfassen:

- Messung des Betriebsdrucks der Anlage durch einen oder mehrere, mit der Steuereinheit verbundenen Drucksensoren;
- Vergleich des Druckes mit einem vorgegebenen Zielwert;
- bei Vorliegen eines zu hohen Drucks Ansteuerung eines Regelventils zur Reduzierung des Eingangsdrucks;
- bei Vorliegen eines zu niedrigen Drucks Ansteuerung eines Regelventils zur Erhöhung des Eingangsdrucks.

Es ist erfindungsgemäß ebenfalls vorgesehen, dass das Verfahren im Schritt a) folgende Schritte umfasst:

- Messung des Durchflusses der Anlage durch einen oder mehrere, mit der Steuereinheit verbundene Durchflusssensoren;
- Vergleich des Durchflusses mit einem vorgegebenen Zielwert;
- bei Vorliegen eines zu hohen Durchflusses Ansteuerung eines Regelventils zur Reduzierung des Durchflusses;
- bei Vorliegen eines zu niedrigen Durchflusses Ansteuerung eines Regelventils zur Erhöhung des Durchflusses.

Insbesondere kann das Verfahren im Schritt b) folgende Schritte umfassen:

- Messung des hydrostatischen Drucks vor und nach der Filtereinheit;

- Berechnung des Differenzdrucks;
- bei Überschreiten eines Differenzdruckschwellwerts Einleitung eines Rückspulvorgangs durch Öffnen des Rückspülventils und Ableitung der Rückspülflüssigkeit in einen Ablauf;
- Schließen des Rückspülventils nach erfolgter Rückspülung.

Das Verfahren kann im Schritt c) weiters folgende Schritte umfassen:

- Messung der Qualität der aufbereiteten Flüssigkeit durch Partikelzähler, Photosensoren, oder dergleichen;
- bei Vorliegen einer zu hohen verschmutzung oder Kontamination Aktivierung von Sicherheitsventilen zum Verschließen des Reinflüssigkeitablaufs und Ableiten der verschmutzten Flüssigkeit in einen Ablauf.

Ein wesentliches Problem herkömmlicher Aufbereitungsanlagen besteht darin, dass die Versorgungsnetze oft durch Überalterung, bei Bauarbeiten und durch Druckschläge während des Betriebs beschädigt oder auch durch Umwelteinflüsse (Erdbeben, Korrosion durch Bodenchemie, etc.) in Mitleidenschaft gezogen sind. Die Wasseraufbereitungsanlage muss das Wasser mit viel Energie (Stromverbrauch) und/oder Einsatz von Chemikalien aufbereiten und unter Druck zur Verfügung stellen. Dieses teure Wasser versickert dann durch die Leckagen in den Versorgungsnetzen ungenutzt im Boden.

Aus diesem Grund kann im Schritt a) vorgesehen sein, dass Druck und Durchfluss immer dann automatisch durch das Regelventil gesenkt werden, wenn kein Wasser benötigt wird. Dadurch sinken die Leckverluste und es erhöht sich gleichzeitig die Standzeit des Versorgungsnetzes. Dabei kann von einem vorgegebenen Verbrauchsplan ausgegangen werden (bestimmte Tagesprogramme oder Wochenprogramme). Insbesondere ist vorgesehen, dass diese Programme per SMS-Befehl aktiviert, geändert oder gewechselt werden können.

Ein Tagesprogramm kann sich insbesondere in mehrere Tagesabschnitte untergliedern. In jedem Tagesabschnitt können die Regelungsarten (Druck, Durchfluss), die in Betracht gezogenen Sensorenwerte (Betriebsdruck, Vorfilterdruck, Nachfilterdruck, Durchfluss), und die Zielwerte definiert werden.

Das Regelmanagement arbeitet die definierten Tagesabschnitte ab und fährt jeweils auf den vorgegebenen Regelwert.
Damit können Leckverluste im Versorgungsnetz zu gewissen Zeiten reduziert werden. (Beispiel: In der Nacht, wo der Wasserverbrauch fast Null ist.)

Erfindungsgemäß ist weiters vorgesehen, dass der Verbrauch aufgezeichnet wird und sich das Programm in einem vorgegebenen Rahmen selbst steuern kann (künstliche Intelligenz), um die Leckverluste noch weiter zu senken. Darüber hinaus kann bei einem erfindungsgemäßen Verfahren das Überschreiten oder Unterschreiten von Schwellwerten und Grenzwerten des Druckes, der Temperatur, des Durchflusses, der Spülzyklen, der UV-Bestrahlungen, und anderer Größen detektiert und dem Benutzer per SMS oder an einer Benutzeroberfläche der Steuereinheit angezeigt werden. Störungen von Sensoren oder Aktoren, insbesondere Leitungsbruch, können erkannt und eine SMS-Nachricht versandt und/oder eine Warnung an einer Benutzeroberfläche der Steuereinheit angezeigt werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass eine Nachjustierung der Anlagenparameter per SMS erfolgen kann. Bei Stromausfall kann eine Warnung per SMS-Nachricht versandt werden. Bei Detektion einer Überschwemmung durch einen Überschwemmungssensor kann ebenfalls eine SMS-Nachricht versandt werden, und/oder eine Warnung angezeigt werden.

Weiters kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass in regelmäßigen Zeitabständen Statusnachrichten per SMS versandt werden. Die Bestrahlungszeit einer desinfizierenden Strahlungsquelle kann in Abhängigkeit

der gemessenen Flüssigkeitsqualität per Befehl an der Benutzerschnittstelle oder per SMS angepasst werden.

Die Erfindung betrifft weiters ein Computerprogramm zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sowie ein Computerprogrammprodukt mit einem derartigen Computerprogramm.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale sind den Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren zu entnehmen.

Es wird nun die gegenständliche Erfindung anhand exemplarischer Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1: ein schematisches Blockdiagramm einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2: ein schematisches Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3: ein schematisches Blockdiagramm einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 4: ein schematisches Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Steuereinheit zur Steuerung einer Wasseraufbereitungsanlage;

Fig. 5: ein schematisches Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Steuerung einer Wasseraufbereitungsanlage

Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, die in diesem Fall als Wasseraufbereitungsanlage ausgeführt ist. Die Vorrichtung 1 verfügt über eine Zuleitung 2 für das zu reinigende Wasser, eine Filtereinheit 3, und eine

Ableitung 4. Die Strömungsrichtung des Wassers ist durch Pfeile angedeutet. Die Vorrichtung umfasst weiters eine elektronische Steuereinheit 5, die mit allen wesentlichen Komponenten der Vorrichtung 1 verbunden ist. Die Zuleitung 2 ist direkt an die Hauptleitung 28 der Anlage angeschlossen.

Die Filtereinheit 3 umfasst einen Rückspülfilter 7 und ist mit der Steuereinheit 5 verbunden. Weiters ist zum Zweck des Ableitens des während der Filtration im Rückspülfilter 7 entstehenden Filterkuchens eine Rückspülleitung 6 vorgesehen, die in einem Ablauf 38 mündet. Der Spülvorgang selbst kann manuell oder automatisch erfolgen. Zu diesem Zweck ist in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit 3 ein Vorfilterdrucksensor 8, und in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit 3 ein Nachfilterdrucksensor 9 vorgesehen. Beide Drucksensoren 8, 9 sind mit der Steuereinheit 5 verbunden. Wenn die Druckdifferenz zwischen diesen beiden Drucksensoren einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet, wird die Spülung des Rückspülfilters 7 ausgelöst. Zu diesem Zweck umfasst die Filtereinheit 3 einen von der Steuereinheit 5 ansteuerbaren Antrieb 32. Dieser ist vorzugsweise als Elektromotor ausgeführt.

In Strömungsrichtung nach der Filtereinheit 3 befindet sich eine desinifizierende Strahlungsquelle in Form eines UV-Reaktors 10. Dieser wird ebenfalls von der Steuereinheit 5 angesteuert und verfügt über eine Detektionseinheit in Form eines Photosensors 11, der die Opazität des aufbereiteten Mediums misst und den ermittelten Wert an die Steuereinheit 5 weitergibt. Die Steuereinheit 5 kann abhängig von diesem Messwert den UV-Reaktor 10 steuern bzw. Angaben über die Funktionstüchtigkeit der Anlage und die Qualität des gefilterten Wassers abgeben.

Weiters ist ein in Strömungsrichtung nach dem UV-Reaktor ein Impfanschluss 12 vorgesehen, über den dem aufbereiteten Wasser bestimmte chemische Substanzen oder andere Materialien zugesetzt werden können. Die Dosierung der zugeführten Stoffe kann manuell erfolgen oder durch die zentrale

Steuereinheit 5 gesteuert bzw. geregelt werden. Insbesondere kann eine Probeentnahmestelle 25, die dem Impfanschluss nachgeordnet ist, dazu verwendet werden, einen geschlossenen Regelkreis zu bilden.

Die gesamte Vorrichtung ist dazu ausgelegt, von der Steuereinheit 5 automatisch betrieben werden zu können.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist in Strömungsrichtung direkt vor der Ableitung 4 ein stromlos öffnendes Sicherheitsventil 13, eine Abzweigung 37 zu einer Fehlerleitung 14 und ein stromlos schließendes Sicherheitsventil 15 vorgesehen. Die Entleerungsleitung mündet in die Rückspülleitung 6. Beide Sicherheitsventile 13, 15 werden von der Steuereinheit 5 angesteuert. Die Strömungsrichtung des Mediums ist wiederum durch Pfeile angedeutet.

Durch die erfindungsgemäßen Sicherheitsventile 13, 15 kann die Steuereinheit im Fall, dass in der Anlage verschmutztes Wasser detektiert oder ein anderer Störungsfall bemerkt wird, die Ableitung 4 über das Sicherheitsventil 15 geschlossen und die Fehlerleitung 14 über das Sicherheitsventil 13 geöffnet werden, wodurch das kontaminierte Wasser durch die Abzweigung 37 in die Fehlerleitung 14 abfließen kann. Ebenso wird im Fall einer Unterbrechung der Stromversorgung das stromlos öffnende Sicherheitsventil 13 geöffnet, und das stromlos schließende Sicherheitsventil 15 geschlossen, wodurch ebenfalls das in der Vorrichtung befindliche Wasser in die Fehlerleitung 14 geleitet wird. Die Fehlerleitung 14 mündet in der Rückspülleitung 6, wodurch das kontaminierte Medium über den Ablauf 38 in die Kanalisation, eine Sammelstelle oder in die Umwelt abgeleitet werden kann.

Weiters umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung in diesem Ausführungsbeispiel einen Statikmischer 16, der in Strömungsrichtung nach dem Impfanschluss 12 angebracht ist und für eine Durchmischung der

gegebenenfalls zugeführten Substanzen sorgt. Da in Rohrleitungen meist konstante Strömungsverhältnisse herrschen, die insbesondere bei laminaren Strömungen eine schlechte Durchmischung des Mediums entlang des Strömungsquerschnittes mit sich bringen, besteht die Gefahr, dass die eingebrachten Substanzen nicht über den gesamten Rohrquerschnitt gleichmäßig verteilt sind, sondern beispielsweise eine erhöhte Konzentration in der Mitte des Rohres im Bereich der höchsten Fließgeschwindigkeit aufweisen. Um das konstante Geschwindigkeitsprofil zu durchbrechen und die Durchmischung des Wassers zu begünstigen ist der Statikmischer 16 vorgesehen.

Fig. 3 zeigt eine weitere alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in Form einer Wasseraufbereitungsanlage. Das verunreinigte Wasser tritt bei der Zuleitung 2 in die Hauptleitung 28 des Systems. Die Zuleitung 2 kann vorzugsweise mit einer Rohrverbindungseinrichtung versehen sein. Diese Rohrverbindungseinrichtung ist beispielsweise als Bajonettverschluss, Flansch, oder ähnliches ausgeführt. Ferner kann im Bereich der Zuleitung 2 ein Schieber vorgesehen sein. Nach dem Wassereintritt folgt in Strömungsrichtung der Eingangsdrucksensor 22. Dieser misst den Druck des Mediums und leitet die Messwerte an die zentrale Steuereinheit 5 weiter.

Nach dem Eingangsdrucksensor 22 passiert das Wasser einen Schieber 23. Dieser Schieber ist über eine Steuerleitung mit der Steuereinheit 5 verbunden. Die Schieberspindel des Schiebers 23 ist motorbetrieben und kann von der Steuereinheit 5 betrieben werden.

Über den Schieber 23 kann somit durch die Steuereinheit 5 der Eingangsmassenstrom und somit die Druck- und Durchsatzverhältnisse im gesamten System geregelt bzw. gesteuert werden. Nach dem Schieber 23 ist ein Rückschlagventil und ein Vorfilter 24 angeordnet. Dieser Vorfilter 24 dient unter anderem dem Bauteilschutz, insbesondere dem Schutz der

nachgelagerten Komponenten. Der Vorfilter 24 umfasst in der dargestellten Ausführung einen sogenannten Schmutzfänger. Dieser entspricht einem groben Filter, der Wasserverunreinigungen, wie beispielsweise Festkörper mit einer Größe von 2 mm und mehr filtert. Ferner kann der Vorfilter 24 auch Ölabscheider sowie Zyklone beinhalten.

Nachgeordnet befindet sich im System das Regelventil 21. Dieses ist eingerichtet, um den Druck und den Durchfluss der Systemflüssigkeit zu regeln. Durch die Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten können die Druckverhältnisse und die Durchflussverhältnisse im Bereich der Zuleitung 2 stark variieren. Ist beispielsweise eine Pumpe zur Förderung von Grundwasser an der Zuleitung 2 vorgesehen, so erzeugt diese Pumpe beim Anlaufen Stöße, die durch das Regelventil 21 kompensiert werden. Auch bei Wasserspeichern kommt es beim Öffnen der Schieber zu Stößen, deren Druckspitzen zum Schutz der nachgeordneten Bauteile kompensiert werden müssen. Das Regelventil 21 wird demnach insbesondere dazu verwendet, den Eingangsdruck auf den Betriebsdruck der Anlage zu reduzieren.

Das Regelventil 21 ist vorzugsweise selbstentlüftend ausgeführt. Bei der Erstinbetriebnahme, bei der das Rohrsystem, insbesondere die Hauptleitung 28, mit Luft gefüllt ist und sich erst bei Einfließen des Wassers mit dem Medium füllt, wird demnach die Luft, die sich im Bereich des Regelventils 21 in Kavitäten fängt, automatisch abgeführt. Um dies automatisch durchzuführen ist das Regelventil 21 mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden.

In Strömungsrichtung nachgeordnet ist ein Vorfilterdrucksensor 8 vorgesehen. Dieser Drucksensor ist ebenfalls mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden und lässt in Kombination mit dem Eingangsdrucksensor 22 und dem daraus berechneten Differenzdruck Rückschlüsse auf die Strömungsverhältnisse im

Bereich zwischen den Drucksensoren 8 und 22 zu. Nach dem Vorfilterdrucksensor 8 ist eine Filtereinheit 3 angeordnet.

Die Filtereinheit 3 ist eingerichtet, um Schwebeteilchen aus dem Systemmedium, insbesondere dem verunreinigten Wasser, zu filtern. Dazu können für unterschiedliche Anwendungen unterschiedliche Filtersysteme zum Einsatz kommen. Vorzugsweise wird ein automatischer Rückspülfilter 7 verwendet. Beispielsweise können auch Mantelfilter verwendet werden. Zur Durchführung der automatischen Rückspülung ist ein von der Steuereinheit 5 ansteuerbarer Antrieb 32 vorgesehen. Weiters verfügt die Filtereinheit 3 über ein Be- und Entlüftungsventil 36.

An der Filtereinheit 3 ist ein Schieber 23 zur Entleerung der Filtereinheit angebracht, wobei die Entleerungsleitung 41 in die Fehlerleitung 14 und, in weiterer Folge, im Ablauf 38 mündet.

In der Filtereinheit 3 ist ein Rückspülventil 27 vorgesehen, welches von der Steuereinheit 5 angesteuert wird. Das Rückspülventil 27 verbindet bei aktiviertem Rückspülvorgang die Rückspülleitung 6 mit der unten beschriebenen Fehlerleitung 14 und mündet in weiterer Folge im Ablauf 38. Vor dem Ablauf ist ein weiterer manueller Schieber 23 vorgesehen.

Der Rückspülvorgang kann während des Filtervorgangs durch Aktivierung des Rückspülventils 27 durch die Steuereinheit 5 erfolgen.

In Strömungsrichtung nachgeordnet befindet sich der Nachfilterdrucksensor 9. Dieser Sensor, der ebenfalls mit der zentralen Steuereinrichtung 5 verbunden ist, lässt in Kombination mit dem Vorfilterdrucksensor 8, insbesondere über die errechnete Druckdifferenz, Rückschlüsse über die Strömungsverhältnisse im Bereich der Filtereinheit 3 zu. Steigt der Differenzdruck über ein gewisses Maß, so wird von der zentralen Steuerung 5 beispielsweise die Rückspülung der Filtereinheit 3 eingeleitet. In der Regel kommt es bei einer starken

Verschmutzung des Filters zu einem Druckabfall nach oder in der Filtereinheit 3, da das Wasser nicht mehr durch die Filterporen hindurchtreten kann. Der Differenzdruck der beiden Drucksensoren vor und nach der Filtereinheit 3 ist somit unter anderem ein Maß für die Verunreinigung des Filters.

Anschließend kann ein Blasenspeicher 20 vorgesehen sein. Dieser Blasenspeicher dient dem Druckausgleich, sowie der Kompensation von Druck bzw. Strömungsschwankungen. Auch der Blasenspeicher 20 ist mit der zentralen Steuereinrichtung 5 verbunden. Weiters können im Bereich vor und nach der Filtereinheit 3 Probenentnahmestellen 25 vorgesehen sein. Diese Probenentnahmestellen 25 dienen beispielsweise der Abzweigung eines Teilstroms zur Zuführung in ein Analysegerät. Dieses Analysegerät kann ebenfalls mit der zentralen Steuerung verbunden sein und lässt beispielsweise Rückschlüsse auf die Qualität der Hauptfilterung zu.

Nach diesen Komponenten ist eine Rückschlagklappe 29 angeordnet. Der Rückschlagklappe 29 ist ein Bypassmodul 26 nachgeordnet.

Das Bypassmodul 26 dient der Einschleifung von Zusatzmodulen in das Wasseraufbereitungssystem, insbesondere in die Hauptleitung 28. Zu diesem Zweck wird an die Bypassanschlüsse 30 und 31 ein Zusatzmodul angeschlossen. Um die Strömung des Mediums zu dem Zusatzmodul zu führen wird in weiterer Folge der Bypassschieber 33 geschlossen und die beiden Bypassschieber 34 und 35 geöffnet. Statt Schiebern können selbstverständlich auch gesteuerte Ventile oder andere Vorrichtungen verwendet werden. Als Zusatzmodule kommen beispielsweise Vorrichtungen zur Ultrafiltration, Aktivkohlefilter, chemische Behandlungsvorrichtungen, Entsalzungsmodule etc. zum Einsatz.

Auch das verwendete Zusatzmodul kann mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden sein und von dieser gesteuert bzw. geregelt werden.

Dem Bypassmodul 26 ist wiederum in Strömungsrichtung eine Probeentnahmestelle 25 nachgeordnet. Diese dient der Überprüfung der Reinigungsgüte nach dem Bypassmodul 26.

Nachfolgend zu den genannten Komponenten ist ein UV-Reaktor 10 angeordnet. Dieser dient der Desinfektion des Wassers, insbesondere der Unschädlichmachung von Viren und Bakterien, welche sich im Medium (Wasser) befinden. Der UV-Reaktor 10 und der in diesem angeordnete Photosensor 11 zur Messung der Opazität des Mediums sind mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden. Weiters verfügt der UV-Reaktor 10 über einen Schieber 23 und eine Entleerungsleitung 41, die in der unten beschriebenen Fehlerleitung 14 und schließlich im Ablauf 38 mündet. Der UV-Reaktor 10 kann über eine eigene Steuerleitung von der Steuereinheit 5 betrieben werden.

Dem UV-Reaktor 10 in Strömungsrichtung nachgeordnet ist in dieser Ausführungsvariante ein Be- und Entlüftungsventil 36. Dieses dient der Entlüftung beim erstmaligen Befüllen des Systems mit dem Medium, sowie zum Belüften beim Ablassen des Mediums aus der Aufbereitungsanlage. Dem UV-Reaktor 10 nachgeordnet ist eine weitere Probenentnahmestelle 25.

Entlang der Hauptleitung in Strömungsrichtung nachfolgend angeordnet befinden sich ein Drucksensor 17, ein Durchflusssensor 18 und ein Temperatursensor 19. Weiters können in diesem Bereich auch Sensoren, wie beispielsweise Partikelzähler, Opazitätsmesser, und/oder chemische Analysevorrichtungen, die auch zur Regelung der Filtereinheit, des UV-Reaktors oder des Impfanschlusses dienen können, vorgesehen sein. Die Sensoren 17, 18, 19 sowie die weiteren aufgezählten Sensoren sind mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden.

Den Sensoren 17, 18, 19 nachgeordnet befindet sich ein Statikmischer 16. Dieser dient der Durchmischung des strömenden Mediums. Diesem

nachgeordnet befindet sich wiederum eine Probenentnahmestelle 25 sowie eine Abzweigung 37, welche eine Fehlerleitung 14 von der Hauptleitung 28 abzweigt. Der Abzweigung 37 nachgeordnet befindet sich in der Hauptwasserleitung 28 ein Sicherheitsventil 15, das als Auf-/Zuventil mit Rückschlagventil ausgebildet ist. Dieses ist mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden und kann von dieser geöffnet sowie geschlossen werden.

In der Fehlerleitung 14 befindet sich benachbart zu der Abzweigung 37 ein Sicherheitsventil 13, welches als Auf-/Zuventil mit Rückschlagventil ausgebildet ist und von der zentralen Steuereinheit 5 steuerbar ist. Das Ventil 15 ist als stromlos schließendes Ventil ausgeführt und das Sicherheitsventil 13 als stromlos öffnendes Ventil. Diese beiden Ventile dienen dazu, im Fall eines Fehlers im System die Kontaminierung, insbesondere die Leitung von verunreinigtem Wasser zur Ableitung 4, die als Reinwasserauslass 39 ausgeführt ist, zu vermeiden. Wird von der zentralen Steuereinheit 5 ein Fehler detektiert, so wird das Sicherheitsventil 15 geschlossen und das Sicherheitsventil 13 geöffnet. Dadurch wird der gesamte Wasserstrom des Systems in die Fehlerleitung 14 geleitet und weiter an die Umwelt, eine Sammelstelle oder die Kanalisation abgegeben.
In dieser Ausführungsform mündet die Fehlerleitung 14 in der Rückspülleitung 6 der Filtereinheit 3. Es ist jedoch anzumerken, dass die Rückspülleitung 6 der Filtereinheit 3 auch getrennt von der Fehlerleitung 14 angeordnet sein kann.

In Strömungsrichtung nach dem Sicherheitsventil 15 ist entlang der Hauptleitung 28 ein weiterer Drucksensor 17 vorgesehen. Auch dieser ist mit der zentralen Steuereinheit 5 verbunden und dient der Bestimmung des Ausgangsdrucks nach den Filter- und Reinigungsmodulen. Diesem nachgeordnet kann sich wiederum eine Probenentnahmestelle 25 befinden, gefolgt von einem Schieber 23, sowie der Ableitung 4, die als Reinwasserauslass 39 ausgeführt ist.

Die beschriebene Vorrichtung zur Flüssigkeitsaufbereitung hat vorzugsweise einen Raumbedarf von etwa 2 m^3. Die kompakten Abmaße ermöglichen den Einsatz dieses oder ähnlicher, dem Erfindungsgedanken entsprechender Systeme, in Containern, Anhängern, Schiffen, aber auch in ortsfest gebunden in Schächten, Kellern, kleineren Häusern, etc.

Selbstverständlich kann die beschriebene Vorrichtung auch in größeren Dimensionen ausgeführt sein (beispielsweise DN 300). Die Anlage kann mobil, beispielsweise in Zügen, Pistenbullys, Bergefahrzeugen, Fahrzeugaufbauten, Offshore-Plattformen oder dergleichen, oder stationär, vorgerichtet für bestehende Gebäude oder Fertigteilgebäude, Schachtsysteme oder Spezialcontainer vorgesehen sein.

Als Stromversorgung kann entweder ein externes Stromnetz oder auch ein internes Notstromaggregat 40 vorgesehen sein. Besonders zum Einsatz in Katastrophengebieten und als Insellösung in abgelegenen Gebieten ist der energieautarke Betrieb von großer Wichtigkeit. Ferner können zur Erzeugung von Strom auch Photovoltaikzellen vorgesehen sein.

Des weiteren entspricht es auch dem Erfindungsgedanken das einströmende Medium zur Energiegewinnung zu benützen. So kann beispielsweise die Strömungsenergie des Mediums, insbesondere bei Aufbereitung von fließendem Wasser oder aufgestautem Wasser, über einen Generator in Strom umgewandelt werden. Die Umwandlung geschieht über herkömmliche technische Mittel, wie beispielsweise Turbinen, Wasserräder oder dergleichen.

Fig. 4 zeigt ein schematisches Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Steuereinheit 5 zur Steuerung einer Wasseraufbereitungsanlage. Die Steuereinheit verfügt über eine zentrale Datenverarbeitungseinheit 43, die über bidirektionale Verbindungen mit einer Benutzerschnittstelle 42, einem Datenspeicher 44, einer Funkübertragungseinheit 45 und einer I/O-Einheit 46

verbunden ist. Die Funkübertragungseinheit 45 kann als GSM-Einheit, WLAN-Einheit oder dergleichen ausgeführt sein und ist mit einem Antennenanschluss 47 zum Anschluss einer entsprechenden Antenne verbunden. Die Benutzerschnittstelle 42 ist insbesondere als Touch-Screen ausgeführt. Die I/O-Einheit 46 ist mit mehreren Anschlüssen verbunden, insbesondere mehreren Sensorenanschlüssen 48, mehreren Aktorenanschlüssen 49 und einem Speicherkartenanschluss 50, einem USB-Anschluss 51, und einem Ethernet-Anschluss 52.
Die zentrale Datenverarbeitungseinheit 43 ist weiters mit einem Sicherheitsmodul (53), einem Zutrittskontrollmodul (54), einem Konfigurationsmodul (55), und einem Automationsmodul (56) verbunden.

Schließlich zwigt Fig. 5 ein schematisches Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Steuerung einer Wasseraufbereitungsanlage, welches sich im wesentlichen unterteilt in Verfahren zur Durchführung des Regelmanagements (57), Rückspülmanagement (58), Reinheitskontrolle (59) und elektronische Datenspeicherung und Datenverarbeitung (60).

Weiters beschränkt sich die vorliegende Erfindung selbstverständlich weder auf Trinkwasser, Brauchwasser, oder Wasser im Allgemeinen, sondern erstreckt sich erfindungsgemäß auf jede beliebige Flüssigkeit.

Bezugszeichenliste

1 Vorrichtung
2 Zuleitung
3 Filtereinheit
4 Ableitung
5 Steuereinheit
6 Rückspülleitung
7 Rückspülfilter
8 Vorfilterdrucksensor
9 Nachfilterdrucksensor
10 UV-Reaktor
11 Photosensor
12 Impfanschluss
13 Stromlos öffnendes Sicherheitsventil
14 Fehlerleitung
15 Stromlos schließendes Sicherheitsventil
16 Statikmischer
17 Drucksensor
18 Durchflusssensor
19 Temperatursensor
20 Blasenspeicher
21 Regelventil
22 Eingangsdrucksensor
23 Schieber
24 Vorfilter
25 Probenentnahmestelle
26 Bypassmodul
27 Rückspülventil
28 Hauptleitung
29 Rückschlagklappe
30 Erster Bypassanschluss

31 Zweiter Bypassanschluss
32 Antrieb
33 Erster Bypassschieber
34 Zweiter Bypassschieber
35 Dritter Bypassschieber
36 Be- und Entlüftungsventil
37 Abzweigung
38 Ablauf
39 Reinwasserauslass
40 Notstromaggregat
41 Entleerungsleitung
42 Benutzerschnittstelle
43 Datenverarbeitungseinheit
44 Datenspeicher
45 Funkübertragungseinheit
46 I/O-Einheit
47 Antennenanschluss
48 Sensorenanschlüsse
49 Aktorenanschlüsse
50 Speicherkartenanschluss
51 USB-Anschluss
52 Ethernet-Anschluss
53 Sicherheitsmodul
54 Zutrittskontrollmodul
55 Konfigurationsmodul
56 Automationsmodul
57 Regelmanagement
58 Rückspülmanagement
59 Reinheitskontrolle
60 Elektronische Datenspeicherung und Datenverarbeitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Aufbereitung einer Flüssigkeit mit zumindest einer Zuleitung (2), zumindest einer Filtereinheit (3), zumindest einer Ableitung (4) und einer zentralen Steuereinheit (5), dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinheit (3) einen durch die Steuereinheit (5) ansteuerbaren, mit einer Rückspülleitung (6) verbindbaren Rückspülfilter (7) umfasst.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit (3) ein Vorfilterdrucksensor (8) und in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit (3) ein Nachfilterdrucksensor (9) vorgesehen sind, die mit der Steuereinheit (5) verbindbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein von der Steuereinheit (5) ansteuerbarer Antrieb (32) zur Durchführung eines Rückspülvorgangs des Rückspülfilters (7) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinheit (3) ein von der Steuereinheit (5) ansteuerbares, mit einer Rückspülleitung (6) verbundenes Rückspülventil (27) umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit (3) ein von der Steuereinheit ansteuerbares, den Betriebsdruck der Anlage regelndes Regelventil (21) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit (3) zumindest eine von der Steuereinheit (5) ansteuerbare desinfizierende Strahlungsquelle, vorzugsweise ein UV-Reaktor (10), vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit einem stromlos öffnenden, von der Steuereinheit (5) ansteuerbaren Sicherheitsventil (13) versehene Fehlerleitung (14) vorgesehen ist, und die

Ableitung (4) mit einem stromlos schließenden, von c ansteuerbaren Sicherheitsventil (15) versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquelle zumindest einen mit der Steuereinheit (5) verbundenen Photosensor (11) zur Opazitätsmessung der Flüssigkeit umfasst.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass, vorzugsweise in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit (3), zumindest ein Impfanschluss (12) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung weitere, den Druck, den Durchfluss und/oder die Temperatur messende, vorzugsweise stromgesteuerte Sensoren (17, 18, 19) umfasst, die vorzugsweise mit der Steuereinheit (5) verbindbar sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung nach der Filtereinheit (3) ein mit der Steuereinheit (5) verbindbarer, als Ausdehnungsgefäß dienender Blasenspeicher (20) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung vor der Filtereinheit (3) ein Vorfilter (24) vorgesehen ist, der insbesondere in Form einer oder mehrerer Rückspülfilter mit einer Maschenweite von 2 – 0,5mm ausgeführt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Komponente der Vorrichtung selbstentlüftend ausgeführt ist oder durch die Steuereinheit (5) automatisch entlüftbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Entleerungsleitung (41) zur Entleerung der Anlage vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dac zur Energieversorgung ein autarke Energiequelle, vorzugsweise ein Notstromaggregat (40), eine Solaranlage und/oder eine Windkraftanlage vorgesehen ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass zur Energieversorgung die Strömungsenergie des Mediums genutzt wird, indem in der Anlage Generatoren mit Turbinen, Wasserrädern oder dergleichen angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) fernsteuerbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) eine Benutzerschnittstelle (42), eine Datenverarbeitungseinheit (43), einen Datenspeicher (44), eine Funkübertragungseinheit (45), und eine mit Anschlüssen (47, 48, 49, 50, 51, 52) verbindbare I/O-Einheit (46) umfasst.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Steuereinheit (5) Schnittstellen zum Anschluss vollautomatischer Probennehmer und/oder zusätzlicher Analysesensoren zur Messung der Transmission, Trübung, des Gehalts an Ammonium, Nitrat, Phosphat, Chlor, Sauerstoff, Ozon, des Redox-Potentials, des pH-Werts, der Härte, und/oder Partikelsensoren vorgesehen sind.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) eine Funkübertragungseinheit (45) umfasst, die vorzugsweise als GSM-Modul zum Senden und/oder zum Empfang von elektronischen Nachrichten oder Statusmeldungen, insbesondere SMS-Nachrichten, ausgeführt ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) mit Wettersensoren zur Messung des

Niederschlags, der Windstärke, der Windrichtung, de
dergleichen verbindbar ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) ein den Betriebszustand der Anlage steuerndes Sicherheitsmodul (53) umfasst.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) ein den autorisierten Zugriff auf die Anlage kontrollierendes Zutrittskontrollmodul (54) umfasst.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) ein Konfigurationsmodul (55) und/oder ein Automationsmodul (56) umfasst.

25. Verfahren zur Steuerung einer Vorrichtung zur Aufbereitung einer Flüssigkeit mit einer, einen Rückspülfilter (7) und ein Rückspülventil (27) umfassenden Filtereinheit (3) und einer Steuereinheit (5), dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
    a. Messung des Betriebsdrucks und/oder des Durchflusses der Anlage und bei Überschreiten oder Unterschreiten voreingestellter Schwellwerte Durchführung von Warnungs- und/oder Korrekturmaßnahmen;
    b. Messung der Druckdifferenz in Strömungsrichtung vor und nach der Filtereinheit (3) und Durchführung eines Rückspülvorgangs bei Überschreiten eines Schwellwerts;
    c. Messung der Reinheit der aufbereiteten Flüssigkeit und bei Überschreiten eines voreingestellten Schwellwerts Durchführung von Warnungs- und/oder Korrekturmaßnahmen;
    d. Messung, Speicherung und/oder elektronische Übermittlung von Messgrößen wie Druck, Temperatur, und/oder Durchfluss sowie Zustandsmeldungen betreffend die Reinheit der aufbereiteten Flüssigkeit und/oder den Rückspülvorgang der Filtereinheit.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichn
Korrekturmaßnahmen durch ein Regelmanagement eingeleitet werden, wobei
- der Betriebsdruck und/oder der Durchfluss der Anlage gemessen werden;
- in Abhängigkeit eines voreingestellten Tagesprogramms der Betriebsdruck und/oder der Durchfluss der Anlage an einen voreingestellten Zielwert angepasst werden; und
- insbesondere der Betriebsdruck der Anlage reduziert wird, wenn kein Durchfluss benötigt wird;

27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslastung der Anlage aufgezeichnet wird, daraus die zukünftige Auslastung prognostiziert wird, und ein und die Zielwerte von Druck und/oder Durchfluss automatisch an die prognostizierte Auslastung angepasst wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren im Schritt a) folgende Schritte umfasst:
- Messung des Betriebsdrucks der Anlage durch einen oder mehrere, mit der Steuereinheit (5) verbundenen Drucksensoren;
- Vergleich des Druckes mit einem Zielwert;
- bei Vorliegen eines zu hohen Drucks Ansteuerung eines Regelventils (21) zur Reduzierung des Eingangsdrucks;
- bei Vorliegen eines zu niedrigen Drucks Ansteuerung eines Regelventils (21) zur Erhöhung des Eingangsdrucks.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren im Schritt a) folgende Schritte umfasst:
- Messung des Durchflusses der Anlage durch einen oder mehrere, mit der Steuereinheit (5) verbundene Durchflusssensoren;
- Vergleich des Durchflusses mit einem vorgegebenen Zielwert;
- bei Vorliegen eines zu hohen Durchflusses Ansteuerung eines Regelventils (21) zur Reduzierung des Durchflusses;

- bei Vorliegen eines zu niedrigen Durchflusses Regelventils (21) zur Erhöhung des Durchflusses.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren im Schritt b) folgende Schritte umfasst:
    - Messung des hydrostatischen Drucks vor und nach der Filtereinheit (3);
    - Berechnung des Differenzdrucks;
    - bei Überschreiten eines Differenzdruckschwellwerts Einleitung eines Rückspulvorgangs durch Öffnen des Rückspülventils (27) und Ableitung der Rückspülflüssigkeit in einen Ablauf;
    - Schließen des Rückspülventils (27) nach erfolgter Rückspülung.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren im Schritt c) folgende Schritte umfasst:
    - Messung der Qualität der aufbereiteten Flüssigkeit durch Partikelzähler, Photosensoren, oder dergleichen;
    - bei Vorliegen einer zu hohen Verschmutzung oder Kontamination Aktivierung von Sicherheitsventilen (13, 15) zum Verschließen des Reinflüssigkeitsablaufs und Ableiten der verschmutzten Flüssigkeit in einen Ablauf.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Überschreiten oder Unterschreiten von Schwellwerten und Grenzwerten des Druckes, der Temperatur, des Durchflusses, der Spülzyklen, der UV-Bestrahlungen, und anderer Größen detektiert und dem Benutzer per SMS oder an einer Benutzeroberfläche der Steuereinheit (5) angezeigt werden.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass Störungen von Sensoren oder Aktoren, insbesondere Leitungsbruch, erkannt und eine SMS-Nachricht versandt sowie eine Warnung an einer Benutzeroberfläche der Steuereinheit (5) angezeigt werden.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass eine Nachjustierung der Anlagenparameter per SMS erfolgt.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass bei Stromausfall oder unbefugtem Zutritt eine Warnung per SMS-Nachricht versandt wird.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass bei Detektion einer Überschwemmung durch einen Überschwemmungssensor eine SMS-Nachricht versandt und die Betriebsspannung abgeschaltet wird.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass in regelmäßigen Zeitabständen Statusnachrichten per SMS versandt werden.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestrahlungszeit einer desinfizierenden Strahlungsquelle in Abhängigkeit der gemessenen Flüssigkeitsreinheit angepasst wird.

39. Computerprogramm zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 25 bis 38.

40. Computerprogrammprodukt mit einem Computerprogramm nach Anspruch 39.

Fig. 1

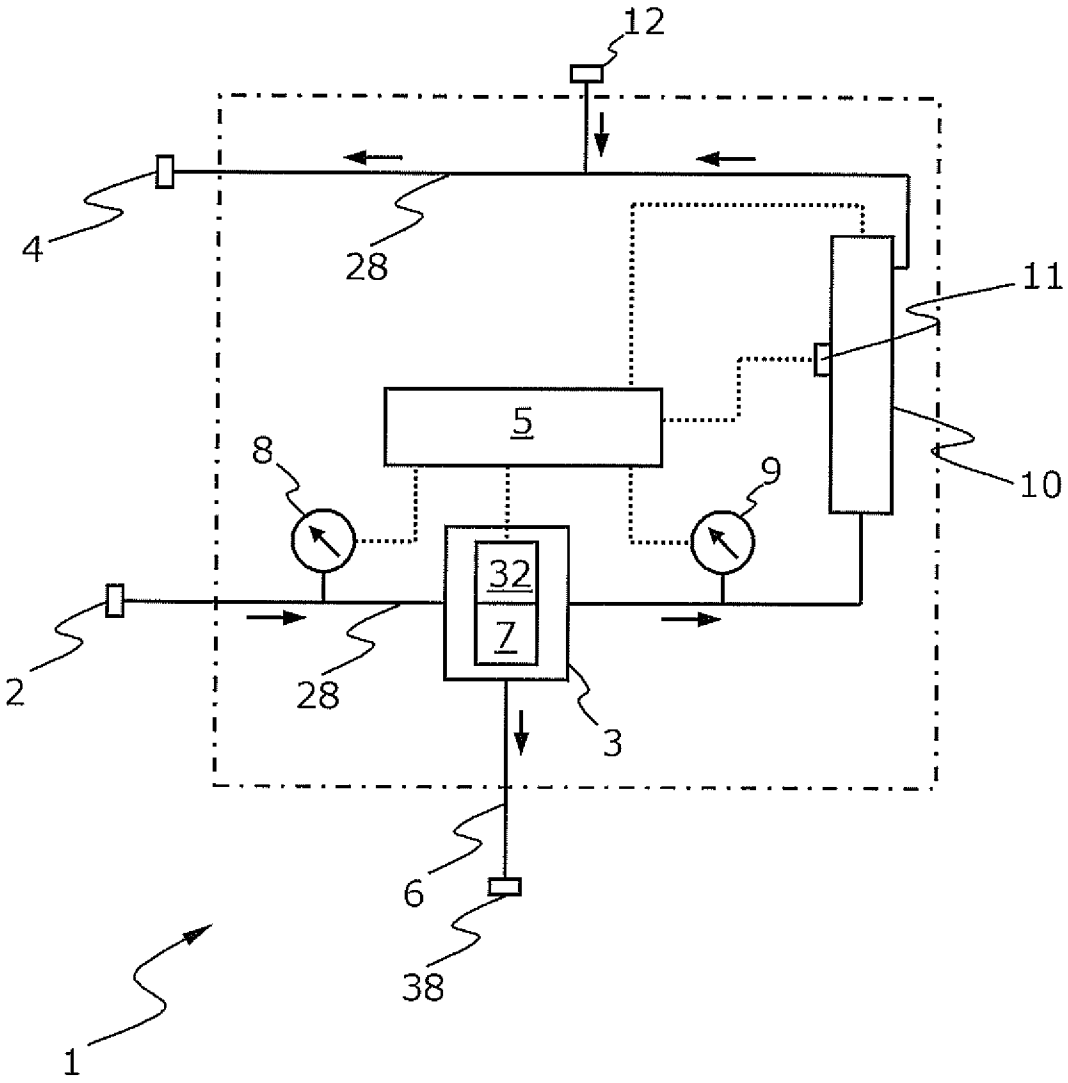
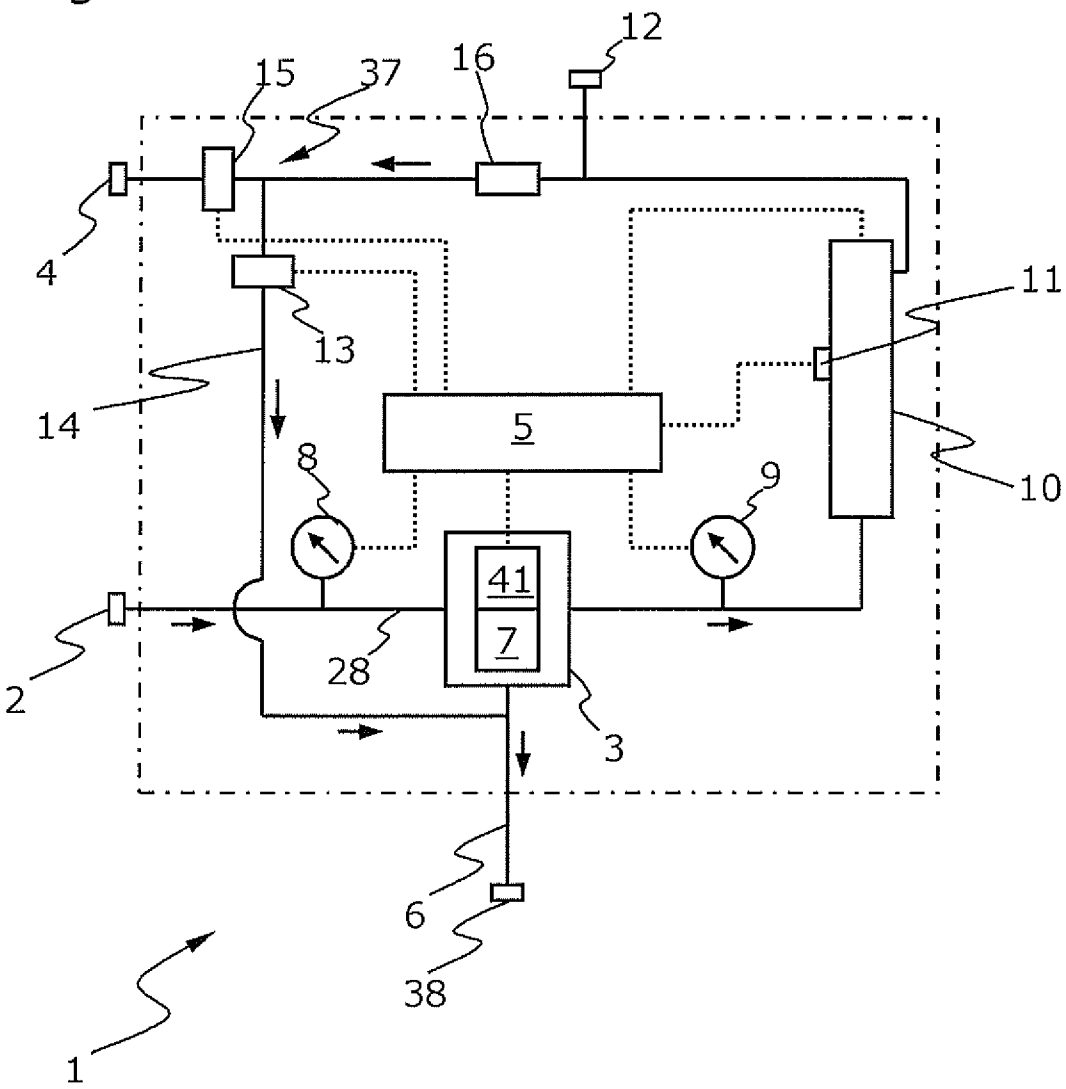


Fig. 2



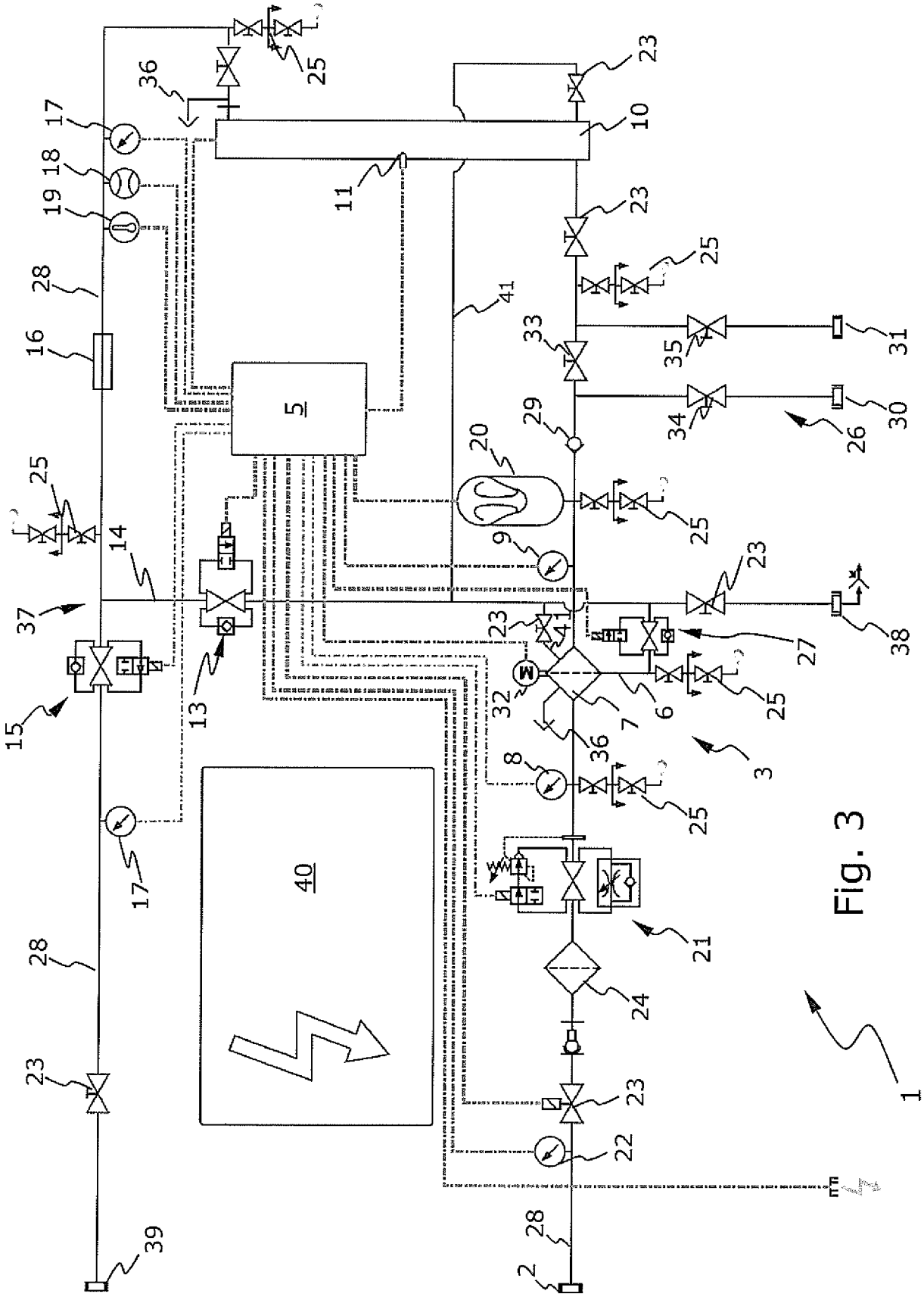

1
2
3
5
6
7
8
9
10
11
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

Fig. 3

Fig. 4

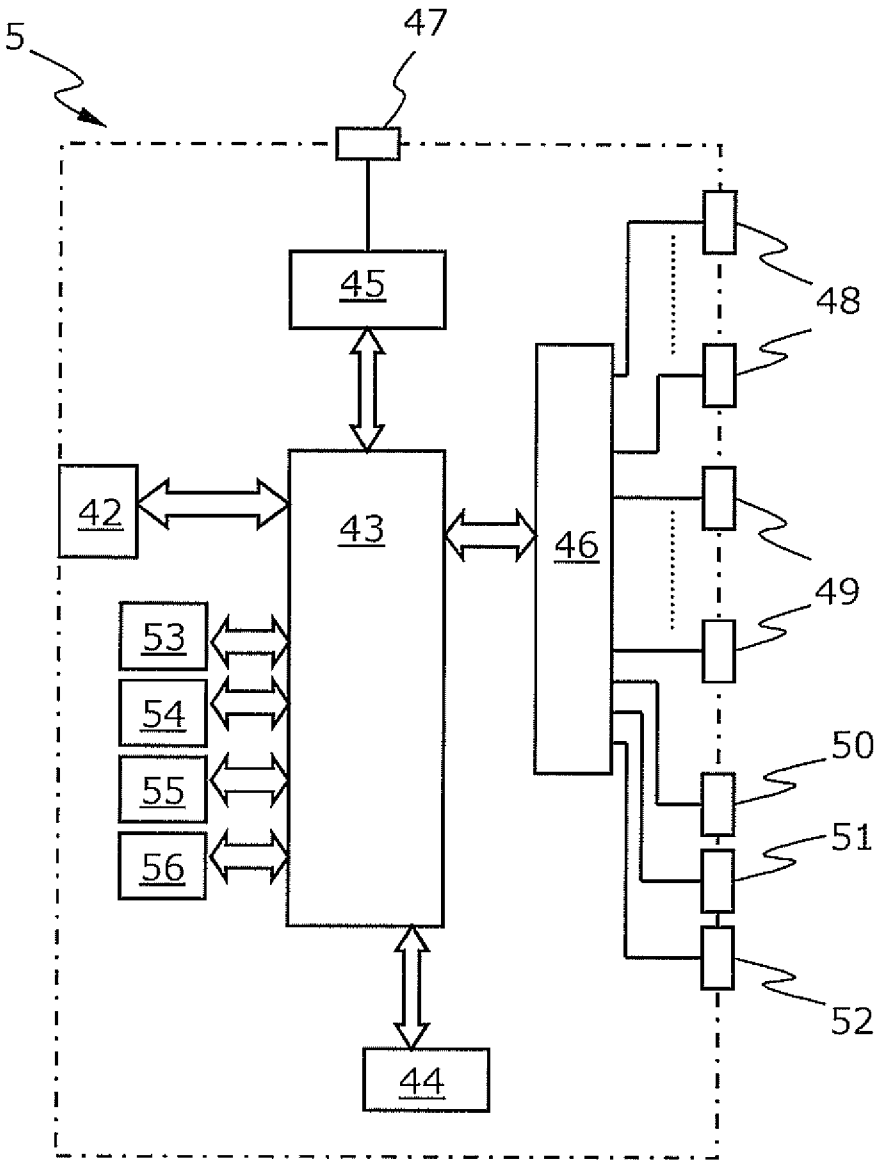
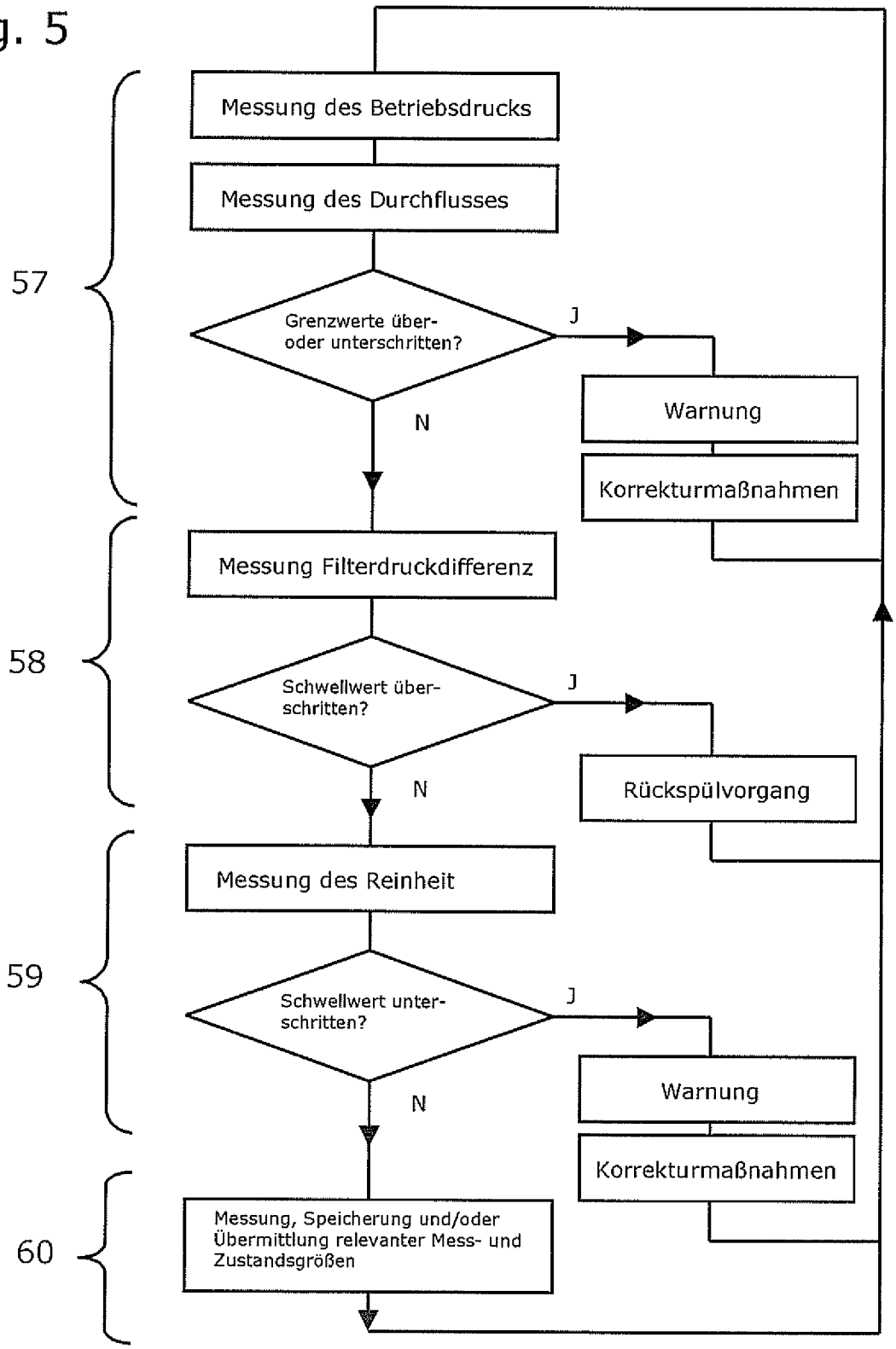


Fig. 5


Messung des Betriebsdrucks
Messung des Durchflusses
57
Grenzwerte über- oder unterschritten?
J
N
Warnung
Korrekturmaßnahmen
Messung Filterdruckdifferenz
58
Schwellwert über- schritten?
J
N
Rückspülvorgang
Messung des Reinheit
59
Schwellwert unter- schritten?
J
N
Warnung
Korrekturmaßnahmen
Messung, Speicherung und/oder Übermittlung relevanter Mess- und Zustandsgrößen
60

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C02F1/00 B01D37/04 B01D29/60
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C02F B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/190826 A1 (MINER JEFFERY G [US] ET AL MINER JEFFREY G [US] ET AL) 14 August 2008 (2008-08-14) figures 1-2 paragraphs [0021] - [0026], [0049] - [0091]	1-40
X	WO 03/106003 A1 (WATER SYSTEM GROUP INC [US]; BEEMAN DAVID R [US]; SWANSON MARTIN C [US) 24 December 2003 (2003-12-24) figures 1-9 page 5, line 22 - page 22, line 29	1-40
X	WO 2008/011676 A1 (AQUAVIRO HOLDINGS PTY LTD [AU]; ATKINSON MICHAEL ANDREW [AU]; SCHUCK C) 31 January 2008 (2008-01-31) figures 1-13 page 8, line 28 - page 18, line 23	1-24

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 June 2012	05/07/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Galiana López, Paula

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/078621 A1 (NICOLAI LIONEL [FR] ET AL) 26 March 2009 (2009-03-26) figures 1-2 paragraphs [0012] - [0023]	1-40
A	US 2008/052094 A1 (MORFOPOULOS ANASTASIOS [CA] ET AL) 28 February 2008 (2008-02-28) paragraphs [0020] - [0073]; figures 1-6	1-40
A	US 2007/119768 A1 (DUPLESSIS SAMUEL V [US] ET AL DUPLESSIS SAMUEL VINCENT [US] ET AL) 31 May 2007 (2007-05-31) figures 1-14 paragraphs [0022] - [0051]	1-40
A	WO 03/078334 A1 (HESSE MICHAEL [DE]) 25 September 2003 (2003-09-25) figures 1-3	1-40
A	GB 2 380 474 A (HYNES PATRICIA ROSEMARY [GB]) 9 April 2003 (2003-04-09) figure 1 page 3, line 9 - page 6, line 11	1-40

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/055633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008190826 A1	14-08-2008	NONE	
WO 03106003 A1	24-12-2003	AU 2003245485 A1	31-12-2003
		US 2004104157 A1	03-06-2004
		WO 03106003 A1	24-12-2003
WO 2008011676 A1	31-01-2008	AU 2007278760 A1	31-01-2008
		WO 2008011676 A1	31-01-2008
US 2009078621 A1	26-03-2009	AU 2005339102 A1	21-06-2007
		BR PI0520790 A2	06-10-2009
		CA 2632048 A1	21-06-2007
		CN 101466646 A	24-06-2009
		EP 1971556 A1	24-09-2008
		JP 2009518176 A	07-05-2009
		US 2009078621 A1	26-03-2009
		WO 2007068804 A1	21-06-2007
US 2008052094 A1	28-02-2008	NONE	
US 2007119768 A1	31-05-2007	US 2007119768 A1	31-05-2007
		US 2010108585 A1	06-05-2010
WO 03078334 A1	25-09-2003	AU 2003223885 A1	29-09-2003
		DE 10212442 A1	09-10-2003
		WO 03078334 A1	25-09-2003
GB 2380474 A	09-04-2003	GB 2380474 A	09-04-2003
		WO 03029154 A1	10-04-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/055633

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C02F1/00 B01D37/04 B01D29/60
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C02F B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/190826 A1 (MINER JEFFERY G [US] ET AL MINER JEFFREY G [US] ET AL) 14. August 2008 (2008-08-14) Abbildungen 1-2 Absätze [0021] - [0026], [0049] - [0091]	1-40
X	WO 03/106003 A1 (WATER SYSTEM GROUP INC [US]; BEEMAN DAVID R [US]; SWANSON MARTIN C [US) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) Abbildungen 1-9 Seite 5, Zeile 22 - Seite 22, Zeile 29	1-40
X	WO 2008/011676 A1 (AQUAVIRO HOLDINGS PTY LTD [AU]; ATKINSON MICHAEL ANDREW [AU]; SCHUCK C) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Abbildungen 1-13 Seite 8, Zeile 28 - Seite 18, Zeile 23	1-24

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Juni 2012	05/07/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Galiana López, Paula

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/078621 A1 (NICOLAI LIONEL [FR] ET AL) 26. März 2009 (2009-03-26) Abbildungen 1-2 Absätze [0012] - [0023]	1-40
A	US 2008/052094 A1 (MORFOPOULOS ANASTASIOS [CA] ET AL) 28. Februar 2008 (2008-02-28) Absätze [0020] - [0073]; Abbildungen 1-6	1-40
A	US 2007/119768 A1 (DUPLESSIS SAMUEL V [US] ET AL DUPLESSIS SAMUEL VINCENT [US] ET AL) 31. Mai 2007 (2007-05-31) Abbildungen 1-14 Absätze [0022] - [0051]	1-40
A	WO 03/078334 A1 (HESSE MICHAEL [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25) Abbildungen 1-3	1-40
A	GB 2 380 474 A (HYNES PATRICIA ROSEMARY [GB]) 9. April 2003 (2003-04-09) Abbildung 1 Seite 3, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 11	1-40

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/055633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008190826 A1	14-08-2008	KEINE	
WO 03106003 A1	24-12-2003	AU 2003245485 A1	31-12-2003
		US 2004104157 A1	03-06-2004
		WO 03106003 A1	24-12-2003
WO 2008011676 A1	31-01-2008	AU 2007278760 A1	31-01-2008
		WO 2008011676 A1	31-01-2008
US 2009078621 A1	26-03-2009	AU 2005339102 A1	21-06-2007
		BR PI0520790 A2	06-10-2009
		CA 2632048 A1	21-06-2007
		CN 101466646 A	24-06-2009
		EP 1971556 A1	24-09-2008
		JP 2009518176 A	07-05-2009
		US 2009078621 A1	26-03-2009
		WO 2007068804 A1	21-06-2007
US 2008052094 A1	28-02-2008	KEINE	
US 2007119768 A1	31-05-2007	US 2007119768 A1	31-05-2007
		US 2010108585 A1	06-05-2010
WO 03078334 A1	25-09-2003	AU 2003223885 A1	29-09-2003
		DE 10212442 A1	09-10-2003
		WO 03078334 A1	25-09-2003
GB 2380474 A	09-04-2003	GB 2380474 A	09-04-2003
		WO 03029154 A1	10-04-2003