

(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  
08. März 2018 (08.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/041736 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C02F 1/48 (2006.01) B05B 1/18 (2006.01)  
B01D 35/04 (2006.01) C02F 1/461 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/071434

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. August 2017 (25.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 216 397.3  
31. August 2016 (31.08.2016) DE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: DUKART, Anton; Eichenweg 1, 70839 Gerlingen (DE). OHLHAFFER, Olaf; Lemberger Str. 8, 74391 Erlligheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

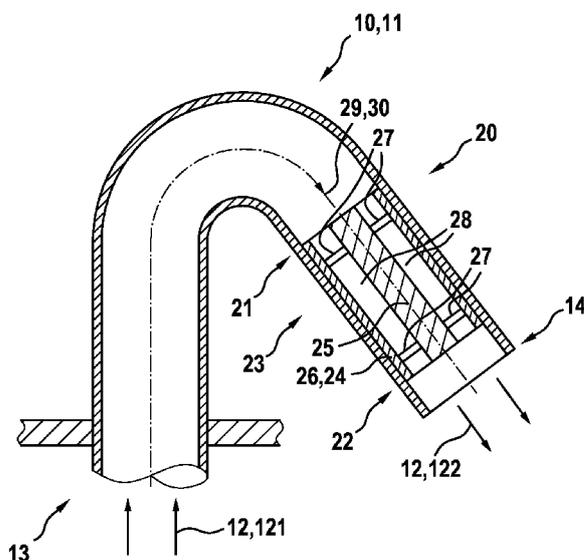
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LIQUID TREATMENT DEVICE, LIQUID OUTLET DEVICE, AND METHOD FOR TREATING A LIQUID

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITSAUFBEREITUNGSVORRICHTUNG, FLÜSSIGKEITSAUSLASSVORRICHTUNG, SOWIE VERFAHREN ZUM AUFBEREITEN EINER FLÜSSIGKEIT

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a liquid treatment device according to claim 1, to a liquid outlet device according to claim 10, and to a method according to claim 11 for treating, in particular sterilizing, a liquid flowing in a liquid outlet device from a liquid supply line into a use environment, in particular water. According to the invention, at least one electrode pair is provided in order to generate at least one electrical field by which the liquid is permeated in a treatment section and treated, particularly sterilized, by means of irreversible electroporation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsaufbereitungsrichtung nach Anspruch 1, eine Flüssigkeitsauslassrichtung nach Anspruch 10, sowie ein Verfahren nach Anspruch 11 zum Aufbereiten, insbesondere Entkeimen, einer in einer Flüssigkeitsauslassrichtung aus einer Flüssigkeitsversorgungslinie in eine Nutzungsumgebung fließenden Flüssigkeit, insbesondere von Wasser. Mindestens ein Elektrodenpaar ist dazu vorgesehen, mindestens ein elektrisches Feld zu erzeugen, von dem die Flüssigkeit in einer Aufbereitungsstrecke durchsetzt ist und mittels irreversibler Elektroporation aufbereitet, insbesondere entkeimt wird.



WO 2018/041736 A1

5 Beschreibung

Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung, Flüssigkeitsauslassvorrichtung, sowie  
Verfahren zum Aufbereiten einer Flüssigkeit

10 Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung nach Anspruch 1,  
eine Flüssigkeitsauslassvorrichtung nach Anspruch 10, sowie ein Verfahren zum  
Aufbereiten einer Flüssigkeit nach Anspruch 11.

Stand der Technik

15

Aus der DE 102007028580 A1 ist eine Vorrichtung zum Reinigen und Entkeimen  
von Flüssigkeiten bekannt, bei der eine Flüssigkeit zwischen einander  
gegenüberstehenden Elektroden mit gepulsten Korona-Entladungen  
beaufschlagt wird. In Wasser als Flüssigkeit werden durch diese  
20 Koronaentladungen eine Vielzahl von oxidierenden Radikalen – wie  
beispielsweise OH<sup>·</sup>, O<sup>·</sup>, HO<sub>2</sub><sup>·</sup> – generiert, die den Abbau schädlicher chemischer  
oder biologischer Stoffe und insbesondere eine Entkeimung bewirken.

Offenbarung der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung dient zum  
Aufbereiten, insbesondere Entkeimen, einer an einer  
Flüssigkeitsauslassvorrichtung aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung in eine  
Nutzumgebung fließenden Flüssigkeit, insbesondere von Wasser. Sie umfasst  
30 einen Einlass zum Zuführen von aufzubereitender Flüssigkeit, einen Auslass zum  
Abführen von aufbereiteter Flüssigkeit, sowie eine den Einlass mit dem Auslass  
flüssigkeitsleitend verbindende Aufbereitungsstrecke. Dabei ist in und/oder an  
der Aufbereitungsstrecke mindestens ein Elektrodenpaar angeordnet, das dazu  
vorgesehen ist, mindestens ein elektrisches Feld zu erzeugen, von dem die

Flüssigkeit in der Aufbereitungsstrecke durchsetzt ist und mittels irreversibler Elektroporation aufbereitet, insbesondere entkeimt wird.

5 Eine Flüssigkeit bedeutet hier eine flüssige Substanz, insbesondere Wasser, Trinkwasser sowie weitere flüssige Lebensmittel. Aufbereiten einer Flüssigkeit bedeutet hier das zielgerichtete Verändern einer Flüssigkeitsqualität durch Entfernen und/oder Inaktivieren bestimmter Stoffe wie zum Beispiel Krankheitserreger. Entkeimen einer Flüssigkeit bedeutet hier das Entfernen und/oder Inaktivieren und/oder Abtöten von Mikroorganismen wie zum Beispiel  
10 Bakterien. Eine Flüssigkeitsaufbereitungsanlage bedeutet eine Vorrichtung, die geeignet ist, eine Flüssigkeit aufzubereiten und/oder zu entkeimen. Eine Flüssigkeitsversorgungsleitung, beispielsweise eine Wasserversorgungsleitung, ist eine mit einem Flüssigkeitsversorger, beispielsweise einem kommunalen Wasserwerk, verbundene Leitung, über die ein Nutzer mit Flüssigkeit,  
15 beispielsweise mit Trinkwasser, versorgt werden kann. Eine Flüssigkeitsauslassvorrichtung ist eine Vorrichtung, an der die Flüssigkeit aus der Flüssigkeitsversorgungsleitung entnommen und ihrer Nutzung zugeführt werden kann, dabei handelt es sich beispielsweise um eine Zapfvorrichtung, eine Dosiervorrichtung, einen Wasserhahn, eine Waschtischarmatur, einen Duschkopf  
20 oder eine Einspeisevorrichtung zum Zapfen und/oder Dosieren einer Flüssigkeit und/oder zum Mischen mindestens zweier Flüssigkeiten. Unter Nutzumgebung wird hier der Ort verstanden, an dem die Flüssigkeit genutzt wird, beispielsweise eine Küche, ein Badezimmer, eine Waschküche, ein Getränkeausschank, ein Spülbecken, ein Waschbecken, eine Dusche, eine Waschmaschine, eine  
25 Spülmaschine. Ein Einlass ist ein Eintritt und/oder ein Anschluss, an dem die Flüssigkeit einer Verwendung und/oder einer Behandlung, im vorliegenden Fall der Aufbereitung, zugeführt wird. Ebenso ist ein Auslass ein Austritt und/oder ein Anschluss, an dem die Flüssigkeit nach einer Verwendung und/oder einer Behandlung, im vorliegenden Fall nach der Aufbereitung, abgeführt wird. Eine  
30 Aufbereitungsstrecke ist eine flüssigkeitsleitende Strömungsstrecke, in der die Aufbereitung der Flüssigkeit erfolgt, beispielsweise ist dies ein als Reaktionsraum ausgebildetes Leitungsstück. Eine Elektrode bedeutet hier ein Bauteil, das ausgebildet ist, eine elektrische Ladungen aufzunehmen und zu leiten. Ein Elektrodenpaar umfasst eine Elektrode und eine Gegenelektrode, die in fester  
35 räumlicher Zuordnung zueinander stehen und bei Beladung mit elektrischen

Ladungen, beispielsweise gleichen Betrags aber verschiedenen Vorzeichens, ein elektrisches Feld zwischen sich ausbilden, zum Beispiel ähnlich einem Kondensator. Alternativ kann auch nur eine Elektrode elektrisch geladen sein, während die andere Elektrode mit einem Nullleiter verbunden ist. Ein elektrisches Feld ist ein räumliches physikalisches Feld, das von elektrischen Ladungen hervorgerufen wird und auf elektrische Ladungen wirkt. Von einem elektrischen Feld durchsetzt sein bedeutet in Bezug auf die durch die Aufbereitungsstrecke strömende Flüssigkeit durchdrungen zu sein, dem Feld ausgesetzt zu sein, das Feld wirkt auf die Flüssigkeit und/oder auf Bestandteile der Flüssigkeit und/oder auf Bestandteile in der Flüssigkeit und verändert infolgedessen die Flüssigkeitsqualität. Elektroporation bedeutet hier eine Methode, Membranen von Zellen von Mikroorganismen permeabel zu machen und basiert darauf, die Zellen einem elektrischen Feld auszusetzen. Diese Permeabilisierung kann reversibel oder irreversibel sein. Irreversible Elektroporation führt zu irreversibler Permeabilisierung der Zellmembran und damit zum Absterben der Zellen und somit zum Inaktivieren und/oder Abtöten der Mikroorganismen.

Mit der Erfindung ist eine Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung geschaffen, die eine Flüssigkeit unmittelbar am Ort und im Zeitpunkt der Entnahme aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung aufbereitet, insbesondere entkeimt, also unmittelbar am Ort und im Zeitpunkt der Nutzung dem Nutzer aufbereitet zur Verfügung stellt. Damit ist der Vorteil verbunden, dass beispielsweise eine nicht sicher auszuschließende Neuverkeimung der Flüssigkeit innerhalb eines Flüssigkeitsspeichers oder innerhalb der Flüssigkeitsversorgungsleitung während etwaiger Zapfpausen die Flüssigkeitsqualität der gezapften Flüssigkeit nicht beeinflusst. Beispielsweise können sich Legionellen in Trinkwasser im Temperaturbereich zwischen etwa 25 °C und 50 °C vermehren. Legionellen sind Verursacher der Legionärskrankheit, wenn sie über die Lunge in den Körper gelangen (beispielsweise durch Einatmen des versprühten Wassers als Bioaerosol). Escherichia Coli können Lebensmittel besiedeln und/oder in der Flüssigkeit enthalten sein und zählen zu den häufigsten Verursachern von menschlichen Infektionskrankheiten. Die hier beschriebene Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung tötet unter anderem die genannten Bakterien in der aufzubereitenden Flüssigkeit ab und vermeidet eine Erkrankung des Nutzers beziehungsweise des Konsumenten der Flüssigkeit. Die Abtötung

der Bakterien erfolgt durch irreversible Elektroporation, wobei vorteilhafterweise keine anderen die Flüssigkeitsqualität (zum Beispiel das Geschmackempfinden) störenden Bestandteile wie beispielsweise Ozon oder Chlor entstehen. Es müssen der aufzubereitenden Flüssigkeit auch keine weiteren Inhaltsstoffe zugesetzt werden beziehungsweise in ihr vorhanden sein wie beispielsweise Natriumchlorid. Es kommt beabsichtigterweise nicht zu einem Spannungsdurchschlag zwischen den Elektroden in der Flüssigkeit. Damit handelt es sich um eine sichere Aufbereitungsvorrichtung, deren Verwendung keine störenden anderweitigen Begleitumstände mit sich bringt. – Ein Spannungsdurchschlag bedeutet hier, dass sich eine elektrische Spannung in Form eines Funkens oder eines Lichtbogens ausgleicht und abbaut. Er entsteht, wenn eine zwischen zwei Elektroden anliegende Spannung größer als eine gegebene Durchschlagsfestigkeit ist, wobei die Durchschlagsfestigkeit von dem Medium zwischen den Elektroden und einer Dauer, insbesondere einer Pulsdauer, eines auf das Medium zwischen den Elektroden einwirkenden elektrischen Feldes abhängt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Elektrodenpaar zwei Elektroden umfasst, wobei eine erste Elektrode im Wesentlichen, insbesondere vollständig umfänglich an einer Wand der Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung angeordnet ist, und wobei eine zweite Elektrode innerhalb der Aufbereitungsstrecke angeordnet ist.

Die Aufbereitungsstrecke umfasst beispielsweise ein durchströmbares rohrförmiges Element oder ein durchströmbares Behältnis und bildet so einen Strömungsraum mit einem einen freien Strömungsquerschnitt darstellenden Inneren und einer eine Strömungsbegrenzung darstellenden Wand, die den freien Strömungsquerschnitt ähnlich einer Rohrwandung umfänglich nach außen fluiddicht abschließt. Die erste Elektrode ist flach an der Wand der Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung angeordnet, beispielsweise auf der dem Inneren zugewandten Seite der Wand. Optional ist die erste Elektrode auf der dem Inneren abgewandten Seite der Wand angeordnet. Weiter optional bildet die erste Elektrode selbst zumindest abschnittsweise die Wand. Dass die erste Elektrode im Wesentlichen, insbesondere vollständig umfänglich an der Wand

der Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung angeordnet ist bedeutet, dass die Elektrode vom Inneren des Strömungsraums aus radial zu einer Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeitsströmung betrachtet auf einem Betrachtungswinkel von mindestens 180 Grad, vorzugsweise von mindestens 270 Grad, besonders vorzugsweise von mindestens 330 Grad, oder vollständig auf 360 Grad Umfang an der Wand der Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung, insbesondere flach entlang der Wand angeordnet ist. Dabei weist die erste Elektrode auch eine Längserstreckung in Hauptströmungsrichtung auf. Die zweite Elektrode ist im Innern des freien Strömungsquerschnitts angeordnet, beispielsweise handelt es sich um eine prismaförmige oder stabförmige, sich parallel zu einer Längsachse der Hauptströmungsrichtung erstreckende Elektrode. Insbesondere kann die zweite Elektrode zylinderabschnittförmig sein und mittig im Inneren des Strömungsraums angeordnet sein. Erste Elektrode und zweite Elektrode des Elektrodenpaars sind vorteilhafterweise in einem selben Längsabschnitt der Aufbereitungsstrecke angeordnet. Eine solche Anordnung kann vorzugsweise koaxial sein. Zwischen den Elektroden bildet sich ein spaltförmiger freier Querschnitt, durch den die aufzubereitende Flüssigkeit hindurchströmen kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Elektrodenpaar zwei Elektroden umfasst, wobei eine Elektrode mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte aufweist, und wobei die andere Elektrode mindestens einen Elektrodenabschnitt oder mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte aufweist. Dabei sind die Elektrodenabschnitte vollzylindrisch und/oder hohlzylindrisch mit einer Zylinderachse und mit voneinander abweichenden Durchmessern ausgebildet sind und erstrecken sich achsparallel zu einer Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeit erstrecken. Die Elektrodenabschnitte sind im Wesentlichen, insbesondere vollständig koaxial zueinander und radial beabstandet zueinander angeordnet, wobei die Elektrodenabschnitte einer Elektrode Zwischenräume bilden, in die die Elektrodenabschnitte der anderen Elektrode zumindest teilweise eingreifen. Dabei weisen benachbarte Elektrodenabschnitte voneinander abweichende Polaritäten auf.

Allgemein gilt für die Erfindung: Elektrodenabschnitte sind Teilbereiche einer Elektrode, die zusammen eine einteilige oder vorzugsweise eine mehrteilige geometrische Struktur der Elektrode ausbilden. Die Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode sind elektrisch leitend miteinander verbunden. Ebenso sind die Elektrodenabschnitte der zweiten Elektrode elektrisch leitend miteinander verbunden. Somit können die Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode eine andere Polarität als die Elektrodenabschnitte der zweiten Elektrode annehmen. Polarität bedeutet eine elektrische Verbindung zu einem elektrischen Gleichspannungspol wie zum Beispiel ein Pluspol, eine Anode, ein Minuspol, eine Kathode, oder eine elektrische Verbindung zu einer Wechselspannung, oder eine Verbindung zu Erdpotential. Mit der Polarität von Elektrode und Gegenelektrode ist eine Feldrichtung (auch Feldlinienrichtung genannt, Richtung eines Vektorfeldes der elektrischen Feldstärke) des sich ausbildenden Feldes verbunden: diese ist definiert als vom Pluspol zum Minuspol weisend. Neben den elektrisch leitenden Verbindungen können die Elektrodenabschnitte der ersten und/oder der zweiten Elektrode auch mechanisch, beispielsweise elektrisch isolierend, untereinander verbunden sein – beispielsweise durch ein stegförmiges Verbindungselement – und so eine einfach handhabbare erste und/oder zweite Elektrode oder auch ein einfach handhabbares Elektrodenpaar ausbilden.

In der hier beschriebenen Ausführungsform sind die einzelnen Elektrodenabschnitte jeweils als Vollzylinder oder als Hohlzylinder ausgebildet, die jeweils unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Die Längen der Elektrodenabschnitte können im Wesentlichen oder vollständig gleich sein, das bedeutet, dass die Längen um maximal 30 %, vorzugsweise um maximal 15 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % voneinander abweichen oder identisch sind. Die hohlzylindrischen Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode und die voll- bzw. hohlzylindrischen Elektrodenabschnitte der zweiten Elektrode des Elektrodenpaars sind vorteilhafterweise in einem selben Längsabschnitt der Aufbereitungsstrecke angeordnet, das bedeutet, dass die quer zur Hauptströmungsrichtung angeordneten Stirnseiten der Elektrodenabschnitte in einer gemeinsamen Ebene liegen oder nur geringfügig axial gegeneinander verschoben sind, beispielsweise maximal um 30 %, vorzugsweise um maximal 15 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % in Bezug auf die Länge des

längsten Elektrodenabschnitts in Hauptströmungsrichtung voneinander  
abweichen. Dass die Zylinder im Wesentlichen, insbesondere vollständig koaxial  
zueinander angeordnet sind bedeutet, dass sie eine gemeinsame Zylinderachse  
aufweisen oder dass ihre jeweiligen Zylinderachsen nur geringfügig radial  
5 und/oder winklig voneinander abweichen, zum Beispiel radial maximal um 10 %,  
bevorzugt maximal um 5 % des Durchmessers des Strömungsquerschnitts der  
Aufbereitungsstrecke gegeneinander verschoben sind, oder zum Beispiel winklig  
maximal um 10 Grad, vorzugsweise maximal um 5 Grad gegeneinander gekippt  
sind. Die Stirnseiten (Grundfläche) der Vollzylinder bzw. Hohlzylinder können  
10 kreisförmig, kreisringförmig, ellipsenringförmig, oder regelmäßig oder  
unregelmäßig vieleckringförmig sein. Dementsprechend sind die Hohlzylinder  
hohle Kreiszyylinder, hohle Ellipsenzyylinder mit elliptischer Grundfläche  
(Stirnfläche), oder allgemein hohle Prismen mit regelmäßig oder unregelmäßig  
vieleckiger Grundfläche (Stirnfläche). Die Zylinder sind radial zueinander  
15 beabstandet angeordnet, das bedeutet, dass zwischen den Zylindern  
Zwischenräume oder Spalte vorhanden sind, die wiederum hohlzylindrische  
Form haben. Durch diese Spalte kann die aufzubereitende Flüssigkeit  
hindurchströmen. Die ineinander und radial beabstandet zueinander  
angeordneten Zylinder und Hohlzylinder sind als Elektrodenabschnitte  
20 abwechselnd der ersten Elektrode oder der zweiten Elektrode zugeordnet.  
Beispielsweise sind (radial von innen nach außen zählend) der innerste  
Elektrodenabschnitt ein Vollzylinder, der dritte, der fünfte (ggf. weitere)  
Hohlzylinder Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode. In diesem Beispiel sind  
der zweite, vierte, sechste (ggf. weitere) Hohlzylinder Elektrodenabschnitte der  
25 zweiten Elektrode. In anderen Worten greifen die Elektrodenabschnitte der  
ersten Elektrode in die Zwischenräume, die sich zwischen den  
Elektrodenabschnitten der zweiten Elektrode bilden, ein. Der Ausdruck  
„zumindest teilweise eingreifen“ beschreibt den oben erläuterten Aspekt, dass die  
Elektrodenabschnitte in einem selben Längsabschnitt der Aufbereitungsstrecke  
30 angeordnet sind oder nur geringfügig axial gegeneinander verschoben sind. Der  
innerste Elektrodenabschnitt kann hohlzylindrisch oder vollzylindrisch ausgebildet  
sein.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der  
35 Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass das

Elektrodenpaar zwei Elektroden umfasst, wobei eine Elektrode mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte aufweist, und wobei die andere Elektrode mindestens einen Elektrodenabschnitt oder mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte aufweist. Dabei sind die Elektrodenabschnitte schalenförmig, insbesondere plattenförmig ausgebildet und erstrecken sich parallel zu einer Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeit, wobei die Elektrodenabschnitte stapelartig und beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Elektrodenabschnitte einer Elektrode bilden Zwischenräume, in die die Elektrodenabschnitte der anderen Elektrode zumindest teilweise eingreifen. Benachbarte Elektrodenabschnitte weisen voneinander abweichende Polaritäten auf.

In der hier beschriebenen Ausführungsform sind die einzelnen Elektrodenabschnitte jeweils schalenförmig, insbesondere plattenförmig ausgebildet, das bedeutet eine flächige zweidimensionale Struktur mit einer geringen Dicke und um ein Vielfaches größeren Abmessungen von Breite und Länge. Die Längen der einzelnen schalenförmigen oder plattenförmigen Elektrodenabschnitte können im Wesentlichen oder vollständig gleich sein, das bedeutet, dass die Längen um maximal 30 %, vorzugsweise um maximal 15 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % voneinander abweichen oder identisch sind. Die Breiten der Elektrodenabschnitte orientieren sich an den zur Verfügung stehenden Innenabmessungen des freien Strömungsquerschnitts des Strömungsraums der Aufbereitungsstrecke, die Breiten füllen den freien Strömungsquerschnitt im Wesentlichen, bevorzugt vollständig aus. Die Dicken der Elektrodenabschnitte orientieren sich an den an die Elektrodenabschnitte gestellten Stabilitätsanforderungen und sind um ein Vielfaches geringer als die Breiten und Längen. Die schalenförmigen oder plattenförmigen Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode und die schalenförmigen oder plattenförmigen Elektrodenabschnitte der zweiten Elektrode des Elektrodenpaars sind vorteilhafterweise in einem selben Längsabschnitt der Aufbereitungsstrecke angeordnet, das bedeutet, dass die quer zur Hauptströmungsrichtung angeordneten Stirnseiten der Elektrodenabschnitte in einer gemeinsamen Ebene liegen oder nur geringfügig axial gegeneinander verschoben sind, beispielsweise maximal um 30 %, vorzugsweise um maximal 15 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % in Bezug auf die Länge des längsten Elektrodenabschnitts in

Hauptströmungsrichtung voneinander abweichen. Dass die schalenförmigen oder plattenförmigen Elektrodenabschnitte im Wesentlichen, insbesondere vollständig parallel zu einer Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeit (und damit auch parallel zueinander) angeordnet sind bedeutet, dass die

5 Elektrodenabschnitte Längsrichtungen aufweisen, die nur geringfügig winklig von der Hauptströmungsrichtung abweichen, zum Beispiel winklig maximal um 10 Grad, vorzugsweise maximal um 5 Grad, besonders bevorzugt gar nicht gegeneinander gekippt sind. Die Stirnseiten (beziehungsweise die Querschnitte) der Elektrodenabschnitte können rechteckig oder bogenförmig oder wellenförmig

10 mit einer geringen Dicke sein. Dementsprechend sind die Elektrodenabschnitte ebene Platten oder einfach gekrümmte oder wellig gekrümmte Schalen. Die Krümmungsachse oder die Krümmungsachsen der Schalen liegen parallel zur Längsrichtung der Schalen und damit im Wesentlichen, insbesondere vollständig parallel zu einer Hauptströmungsrichtung. Der allgemeine Begriff der

15 gekrümmten Schale schließt den Sonderfall der ebenen, nicht gekrümmten Platte mit ein. Die Elektrodenabschnitte sind stapelartig und beabstandet zueinander angeordnet, das bedeutet, dass die Elektrodenabschnitte mit ihren von Breite und Länge definierten Oberflächen einander zugewandt übereinander gestapelt sind. Zwischen den Elektrodenabschnitten sind Zwischenräume oder Spalte

20 vorhanden, deren Formen durch die Form der benachbarten Elektrodenabschnitte definiert sind. Durch diese Spalte kann die aufzubereitende Flüssigkeit hindurchströmen. Die beabstandet zueinander angeordneten Elektrodenabschnitte sind abwechselnd der ersten Elektrode oder der zweiten Elektrode zugeordnet. Beispielsweise sind ein erster, dritter, fünfter (ggf. weitere)

25 Elektrodenabschnitt der ersten Elektrode, und ein zweiter, vierter, sechster (ggf. weitere) Elektrodenabschnitt der zweiten Elektrode zugeordnet. In anderen Worten greifen die Elektrodenabschnitte der ersten Elektrode in die Zwischenräume, die sich zwischen den Elektrodenabschnitten der zweiten Elektrode bilden, ein.

30

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden und/oder Elektrodenabschnitte zumindest teilweise isolierend beschichtet sind. Dadurch können beispielsweise Ablagerungen aus der

35 Flüssigkeit auf den Elektroden bzw. Elektrodenabschnitten und/oder

Beschädigungen vermieden werden. Damit sich dennoch das elektrische Feld zwischen den Elektroden weitgehend ungehindert ausbilden kann, empfiehlt sich eine hohe Permittivität (dielektrische Leitfähigkeit) der Beschichtung.

5 Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungs-  
vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der der Flüssigkeit zur Verfügung stehende freie Abstand zwischen den Elektroden und/oder zwischen den Elektrodenabschnitten im Bereich 0,1 bis 20 Millimeter, bevorzugt im Bereich 1 bis 10 Millimeter liegt. Damit ist für einen ausreichend  
10 geringen Strömungswiderstand der Flüssigkeit bei guter Ausbildungsmöglichkeit für das elektrische Feld gesorgt.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungs-  
vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine  
15 Energiebereitstellungseinheit, die dazu vorgesehen ist, eine elektrische Energie zum Erzeugen einer an die Elektroden anlegbaren Spannung bereitzustellen. Die Energiebereitstellungseinheit kann in der Aufbereitungsstrecke integriert sein oder außerhalb angeordnet sein. Die Energiebereitstellungseinheit kann die Energie beispielsweise selbst erzeugen (umwandeln) und/oder von einem  
20 Energieversorger durchleiten.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungs-  
vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebereitstellungseinheit einen Netzanschluss an ein  
25 Energieversorgungsnetz und/oder ein elektrische Energie aus Solarenergie erzeugendes Photovoltaikmodul und/oder eine energiespeichernde, ggf. wiederaufladbare Batterie und/oder eine flüssigkeitsdurchströmbare Turbine mit Generator, insbesondere eine in der Aufbereitungsstrecke angeordnete, von der aufzubereitenden Flüssigkeit oder der aufbereiteten Flüssigkeit durchströmbare  
30 Turbine mit Generator umfasst. Eine Durchströmung der Turbine mit Flüssigkeit bringt diese zum Rotieren, der mit der Turbine gekoppelte Generator erzeugt dann eine elektrische Energie. Damit ist eine sichere Energiebereitstellung gewährleistet.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung ist gekennzeichnet durch einen Spannungspuls generator, der dazu vorgesehen ist, Spannungspulse zum Anlegen an die Elektroden zu erzeugen. Damit ist die Möglichkeit zum Erzeugen eines gepulsten elektrischen Feldes geschaffen.

Die erfindungsgemäße Flüssigkeitsauslassvorrichtung kann beispielsweise ein Wasserhahn, eine Waschtischarmatur, ein Duschkopf oder eine Einspeisevorrichtung zum Zapfen und/oder Dosieren einer Flüssigkeit aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung in eine Nutzumgebung für Anwendungen in Küche, Badezimmer und/oder Waschküche sein, mit einer wie vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung, wobei die Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung in oder an der Flüssigkeitsauslassvorrichtung angeordnet ist. In der Flüssigkeitsauslassvorrichtung angeordnet bedeutet, dass die Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Inneren des Wasserhahns, des Duschkopfs und so weiter angeordnet ist und – für den Nutzer unsichtbar – die Flüssigkeit vor Austritt aus der Flüssigkeitsauslassvorrichtung aufbereitet. An der Flüssigkeitsauslassvorrichtung angeordnet bedeutet, dass die Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung beispielsweise unmittelbar an die Flüssigkeitsauslassvorrichtung sich anschließt und – für den Nutzer sichtbar – die Flüssigkeit vor Austritt in die Nutzumgebung aufbereitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufbereiten, insbesondere Entkeimen einer Flüssigkeit mittels einer Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung umfasst ein Zuführen von aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung fließender, aufzubereitender Flüssigkeit über einen Einlass, ein Abführen von aufbereiteter Flüssigkeit über einen Auslass in eine Nutzumgebung, sowie ein Durchströmen einer den Einlass mit dem Auslass flüssigkeitsleitend verbindenden Aufbereitungsstrecke mit Flüssigkeit. In und/oder an der Aufbereitungsstrecke wird mittels unter elektrische Spannung gesetzter Elektroden mindestens ein elektrisches Feld erzeugt und die Flüssigkeit dadurch aufbereitet, insbesondere entkeimt, dass sie in der Aufbereitungsstrecke von diesem mindestens einen elektrischen Feld im Wesentlichen, insbesondere vollständig, durchsetzt wird. Im Wesentlichen, insbesondere vollständig, von dem elektrischen Feld durchsetzt zu

sein bedeutet, dass mindestens 80 %, bevorzugt mindestens 95 %, besonders bevorzugt mindestens 99 % der aufzubereitenden Flüssigkeit oder die gesamte Flüssigkeit durch einen Strömungsraum fließt, der dadurch definiert ist, dass er geometrisch von den geraden Verbindungslinien und/oder ebenen  
5 Verbindungsflächen, die sich zwischen je zwei Punkten und/oder zwei Kanten der beiden Elektroden aufspannen, eingehüllt und/oder durchdrungen ist. Das elektrische Feld wirkt auf die Bestandteile der aufzubereitenden Flüssigkeit, insbesondere auf biologische Verunreinigungen wie zum Beispiel Krankheitserreger, Mikroorganismen, Bakterien.

10

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit die Aufbereitungsstrecke durchströmt und dabei von mindestens zwei in Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeit seriell aufeinanderfolgenden, voneinander beabstandeten, stationären elektrischen Feldern durchsetzt wird.

15

Ein stationäres elektrisches Feld ist ein Feld, dessen Polarität und Stärke im Wesentlichen oder vollständig unveränderlich ist. Unveränderlich bedeutet, dass eine Feldstärke des elektrischen Feldes während eines Verfahrensablaufs in räumlicher, zeitlicher und elektrischer Hinsicht weniger als 10 %, bevorzugt weniger als 5 % von ihrem Nennwert abweicht. Es zu erzeugen ist besonders

20

einfach. Die Flüssigkeit erfährt beim Hindurchbewegen durch das stationäre Feld zwei Feldpulse, da sie zeitlich aufeinanderfolgend in ein erstes elektrisches Feld eintritt, es durchströmt, dabei einen Feldpuls erfährt, und aus ihm heraustritt, sodann den Abstand zwischen dem ersten und einem zweiten elektrischen Feld durchströmt, und dann in das zweite elektrische Feld eintritt, es durchströmt,  
25 dabei einen Feldpuls erfährt, und aus ihm heraustritt. Ein Puls oder Impuls ist ein zeitlich befristet, insbesondere ein kurzzeitig einwirkender Parameter, dementsprechend ist ein Feldpuls ein zeitlich befristet, insbesondere ein kurzzeitig einwirkendes elektrisches Feld. Der Feldpuls ergibt sich aus dem Umstand, dass das stationäre elektrische Feld nur kurzzeitig auf ein jedes

25

vorbeiströmende Teilvolumenelement der Flüssigkeit einwirkt. Unter Teilvolumenelement wird hier eine beliebige, in der Flüssigkeitsgesamtheit mitbewegte, isoliert betrachtete, beliebig kleine Flüssigkeitsmenge verstanden, aus der sich die Flüssigkeitsgesamtheit zusammensetzt und das wie jedes andere die Aufbereitungsstrecke durchströmende Teilvolumenelement von dem  
30 elektrischen Feld durchsetzt wird.  
35

30

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit die Aufbereitungsstrecke durchströmt und dabei von mindestens einem gepulsten elektrischen Feld durchsetzt wird. Ein gepulstes elektrisches Feld ist ein in zeitlicher und/oder elektrischer Hinsicht instationäres Feld, wobei die Feldstärke zum Beispiel in zeitlich regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrender Abfolge mindestens zwischen einem ersten Wert und einem zweiten Wert nach Art einer einstufigen Treppenfunktion oder nach Art einer Impulsfolge umschaltet. Oder wobei die Feldstärke zwischen einem ersten Wert, einem zweiten Wert und einem Nullwert nach Art einer zweistufigen Treppenfunktion umschaltet. Oder wobei die Feldstärke in zeitlich regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrender Abfolge moduliert, zum Beispiel wiederkehrend ansteigt und abfällt, zum Beispiel nach Art einer mehrstufigen Treppenfunktion, oder nach Art einer Rampenfunktion, oder nach Art einer trigonometrischen Funktion, zum Beispiel einer Sinusfunktion. Ein gepulstes elektrisches Feld kann auch ein getaktetes elektrisches Feld genannt werden.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn bei dem gepulsten elektrischen Feld eine Pulsanzahl aus einem Bereich zwischen 1 und 100 Feldpulsen auf ein jedes durch das mindestens eine Feld hindurchströmende Teilvolumenelement der Flüssigkeit einwirkt. Eine Taktung des elektrischen Feldes ist also so ausgelegt, dass bei gegebener Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit und gewählter räumlicher Ausdehnung des elektrischen Feldes in Hauptströmungsrichtung zwischen Eintritt in das Feld und Austritt aus dem Feld 1 bis 100 Feldpulse auf dieses Teilvolumenelement einwirken. Mit der Pulszahl steigt eine Qualität der Aufbereitung der Flüssigkeit.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zeitliche Dauer eines Feldpulses des gepulsten elektrischen Felds im Bereich 0,01 bis 100 Millisekunden, insbesondere im Bereich 0,1 bis 10 Millisekunden liegt. Die Dauer eines Feldpulses bemisst sich zwischen einem beginnenden Anstieg der Feldstärke von einem Ausgangswert (beispielsweise Feldstärke null) auf einen Zielwert bis zum abgeschlossenen Abfallen der Feldstärke vom Zielwert wieder auf den Ausgangswert. Die

Feldpulse können unmittelbar aufeinander folgen oder von Pausen getrennt sein, in den Pausen beträgt eine Feldstärke beispielsweise den Ausgangswert.

5 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass eine auf die Flüssigkeit einwirkende Feldstärke des elektrischen Felds im Bereich 0,1 bis 10 Kilovolt pro Millimeter, insbesondere im Bereich 2 bis 6 Kilovolt pro Millimeter liegt. In diesem Bereich kann ein Spannungsdurchschlag der elektrischen Spannung von Elektrode zu Gegenelektrode noch wirkungsvoll vermieden werden, während die für eine  
10 erfolgreiche Elektroporation und Flüssigkeitsaufbereitung nötige Feldstärke bereits gegeben ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld eine gleichbleibende Polarität,  
15 insbesondere eine intermittierend gleichbleibende Polarität, aufweist. Damit weist das elektrische Feld durchgängig die gleiche Feldrichtung auf und weisen die Elektrode und die Gegenelektrode die jeweils gleiche Polung auf, also beispielsweise Elektrode gleichbleibend am Pluspol, Gegenelektrode gleichbleibend am Minuspol, gegebenenfalls unterbrochen von einem  
20 Feldstärkeabfall oder einer Feldunterbrechung auf einen Ausgangswert (beispielsweise Feldstärke null).

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Polaritäten von in Hauptströmungsrichtung der Flüssigkeit seriell aufeinanderfolgender (räumlich hintereinander liegender)  
25 elektrischer Felder zueinander invertiert bzw. vertauscht sind. Damit ist die Feldrichtung aufeinanderfolgender elektrischer Felder voneinander verschieden. Dies kann sich positiv auf die Durchschlagsfestigkeit des elektrischen Feldes auswirken.

30 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld eine alternierende Polarität aufweist. Damit wechselt die Polarität von Elektrode und Gegenelektrode in zeitlich regelmäßiger oder unregelmäßiger Abfolge und ändert sich die Feldrichtung des  
35 elektrischen Feldes. Dies kann sich positiv auf die Durchschlagsfestigkeit

auswirken.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld im Wesentlichen, insbesondere  
5 vollständig, nur bei Durchströmung der Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung erzeugt wird. Das bedeutet, dass das elektrische Feld nur dann erzeugt wird und eine Aufbereitung nur dann erfolgt, wenn Flüssigkeit in eine Nutzungsumgebung austritt. Die ruhende Flüssigkeit wird keinem elektrischen Feld ausgesetzt und wird somit nicht aufbereitet. Das dient beispielsweise einer Einsparung von  
10 Energie in Stillstandszeiten. Vollständig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Beginn und das Ende der Flüssigkeitsdurchströmung durch die Aufbereitungsstrecke zeitlich exakt mit dem Beginn und dem Ende des Erzeugens und Anlegens des elektrischen Feldes zusammenfällt. Im Wesentlichen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Beginn und das  
15 Ende der Flüssigkeitsdurchströmung zeitlich weitgehend mit dem Beginn und dem Ende des Erzeugens und Anlegens des elektrischen Feldes zusammenfällt, mit Abweichungen von maximal 10 Sekunden, bevorzugt maximal 5 Sekunden, besonders bevorzugt maximal 1 Sekunde. Abweichung bedeutet in diesem Zusammenhang eine Durchströmung ohne dass ein Feld anliegt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Parameter des elektrischen Feldes in  
20 Abhängigkeit einer Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit verändert wird. Beispielsweise wird mindestens einer der Parameter Pulsanzahl, Dauer eines Feldpulses, Feldstärke, Elektrodenpolarität in Abhängigkeit der  
25 Strömungsgeschwindigkeit verändert. Strömungsgeschwindigkeit bedeutet hier die mittlere Strömungsgeschwindigkeit der durch die Aufbereitungsstrecke fließenden Flüssigkeit. Eine langsamer fließende Flüssigkeit kann beispielsweise mit einer geringeren Pulstaktung, mit kürzeren Feldpulsen, mit einer geringeren  
30 Feldstärke aufbereitet werden als eine schneller fließende Flüssigkeit. Damit ist eine Anpassung des Verfahrens an die Strömungsgeschwindigkeit und an den Flüssigkeitsdurchsatz gegeben und eine Möglichkeit geschaffen, die bei jeder Strömungsgeschwindigkeit eine gleichbleibend hohe Qualität der Aufbereitung erreicht.

35

Mit der Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung, mit der Flüssigkeitsauslassvorrichtung und mit dem Verfahren sind Lösungen geschaffen, mit denen es nun möglich ist, frisch aufbereitete, insbesondere entkeimte Flüssigkeit, insbesondere Trinkwasser, im Durchlaufverfahren am Ort und im Zeitpunkt der Nutzung bereitzustellen, mit der Gewissheit, dass die Flüssigkeit auch nach einer Zapfpause sofort wieder frisch aufbereitet zur Verfügung steht.

Die Zeichnung offenbart verschiedene Ausführungsformen der Erfindung und zeigt in

Figur 1 eine Flüssigkeitsauslassvorrichtung mit einer ersten Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Längsschnitt,

Figur 2 eine zweite Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Längs- und Querschnitt,

Figur 3 eine dritte Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Längs- und Querschnitt,

Figur 4 eine vierte Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Längs- und Querschnitt,

Figur 5 eine fünfte Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung im Längsschnitt.

Figur 1 offenbart eine Flüssigkeitsauslassvorrichtung 10 mit einer ersten Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung 20 im Längsschnitt. Die Flüssigkeitsauslassvorrichtung 10 wird vorliegend gebildet von einer Waschtischarmatur 11 in Form eines gebogenen Rohres zum Zapfen einer Flüssigkeit 12, beispielsweise Trinkwasser. Eine Ventilvorrichtung zum Freigeben und Verschließen einer Durchströmung mit Flüssigkeit 12 ist nicht dargestellt. Bei Freigabe der Flüssigkeitsdurchströmung tritt aufzubereitende Flüssigkeit 121 aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung (nicht dargestellt) an einem Eintrittsquerschnitt 13 in die Flüssigkeitsauslassvorrichtung 10 ein und tritt aufbereitete Flüssigkeit 122 an einem Austrittsquerschnitt 14 in eine

Nutzumgebung 40 aus. Die Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 umfasst einen Einlass 21 zum Zuführen von aufzubereitender Flüssigkeit 121, wie sie aus der Flüssigkeitsversorgungsleitung kommt, sowie einen Auslass 22 zum Abführen von aufbereiteter Flüssigkeit 122 in die Nutzumgebung 40. Zwischen Einlass 21 und Auslass 22 ist eine Aufbereitungsstrecke 23 mit einem eine erste Elektrode 24 und eine zweite Elektrode (Gegenelektrode) 25 umfassenden Elektrodenpaar angeordnet. Die erste Elektrode 24 bildet vorliegend die Wand 26 der Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20, sie verläuft umfänglich entlang einer Innenwand der Flüssigkeitsauslassanordnung 10. Die zweite Elektrode 25 ist innerhalb, beispielsweise mittig und/oder coaxial innerhalb der Aufbereitungsstrecke 23 angeordnet, coaxial bedeutet, dass die Längsachse (Zylinderachse) 29 der zweiten Elektrode 25 mit der Hauptströmungsrichtung 30 der Flüssigkeit 12 in der Aufbereitungsstrecke 23 identisch ist. Im Zwischenraum zwischen der ersten Elektrode 24 und der zweiten Elektrode 25 sind stegförmige Verbindungselemente 27 angeordnet, die die Elektroden 24, 25 mechanisch, jedoch elektrisch isolierend, verbinden. Bei Anlegen einer elektrischen Spannung an die Elektroden 24, 25 bildet sich in der Aufbereitungsstrecke 23 zwischen den Elektroden 24, 25 ein elektrisches Feld 28 aus. Dieses elektrische Feld 28 durchsetzt die Flüssigkeit 12, 121 und bereitet diese mittels irreversibler Elektroporation auf.

Figur 2 offenbart eine zweite Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 im Längsschnitt (Figur 2a) und Querschnitt (Figur 2b). Diese Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 umfasst einen Einlass 21, einen Auslass 22, eine Aufbereitungsstrecke 23, eine Wand 26 sowie drei Elektrodenpaare mit jeweils einer ersten Elektrode 24 und einer zweiten Elektrode 25. Die ersten Elektroden 24 sind vollständig umfänglich an der Wand 26 angeordnet. Die zweiten Elektroden 25 sind coaxial innerhalb der Aufbereitungsstrecke 23 angeordnet. Die Elektroden 24, 25 können oberflächlich zumindest teilweise isolierend beschichtet sein (nicht dargestellt). Flüssigkeit 12 durchströmt die Aufbereitungsstrecke 23 und wird dabei von drei in Hauptströmungsrichtung 30 der Flüssigkeit 12 seriell aufeinanderfolgenden, voneinander beabstandeten, elektrischen Feldern 28 durchsetzt. Hierbei kann es sich um stationäre elektrische Felder 28 handeln, die ihre jeweilige Polarität ununterbrochen beibehalten (gleichbleibende Polarität), deren Polaritäten vom ersten

Elektrodenpaar zum zweiten Elektrodenpaar sowie vom zweiten Elektrodenpaar zum dritten Elektrodenpaar jedoch wechseln (zueinander invertiert sind), wie durch die Plus- und Minuszeichen angedeutet. Alternativ kann es sich um intermittierend gleichbleibende Polaritäten handeln, die durch Pausen ohne Anlegen einer elektrischen Spannung (ohne elektrische Verbindung) unterbrochen sind. Die elektrische Verbindung zu den im Innern des Strömungsraums der Aufbereitungsstrecke 23 angeordneten Elektroden 24, 25 bzw. Elektrodenabschnitten kann – elektrisch isoliert – durch die stegförmigen Verbindungselemente 27 hindurch erfolgen.

Figur 3 offenbart eine dritte Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20. Figur 3a zeigt den Längsschnitt einer Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit einem zwei Elektroden 24, 25 umfassenden Elektrodenpaar. Die erste Elektrode 24 weist zwei elektrisch verbundene, parallel geschaltete hohlkreiszyklische Elektrodenabschnitte 241, 242 auf. Die zweite Elektrode 25 weist zwei elektrisch verbundene, parallel geschaltete Elektrodenabschnitte 251, 252 auf. Der Elektrodenabschnitt 251 ist vollkreiszyklisch ausgebildet, der Elektrodenabschnitt 252 ist hohlkreiszyklisch ausgebildet. Die Elektrodenabschnitte 241, 242, 251, 252 weisen voneinander abweichende Durchmesser auf und erstrecken sich achsparallel zu einer Hauptströmungsrichtung 30 der Flüssigkeit 12. Die Elektrodenabschnitte 241, 242, 251, 252 sind koaxial und radial beabstandet zueinander angeordnet. Die Elektrodenabschnitte 241, 242 der ersten Elektrode 24 bilden Zwischenräume, in die die Elektrodenabschnitte 251, 252 der zweiten Elektrode 25 eingreifen. Benachbarte Elektrodenabschnitte weisen voneinander abweichende Polaritäten auf. Die Polaritäten sind hier von alternierender Art. Die Elektrodenabschnitte 241, 242 der ersten Elektrode 24 können mit einem elektrischen Leiter L verbunden sein. An dem elektrischen Leiter L liegen beispielsweise zeitlich aufeinander folgende rechteckförmige Spannungspulse mit alternierenden Vorzeichen an. Alternativ können beispielsweise Spannungsfunktionen anderer Art mit alternierenden Vorzeichen anliegen. Die Elektrodenabschnitte 251, 252 der zweiten Elektrode 25 können mit einem elektrischen Nullleiter N verbunden sein. Zwischen den Elektrodenabschnitten bilden sich elektrische Felder 28 aus. Bei Anlegen von Spannungspulsen stellen sich gepulste elektrische Felder 28 ein.

Figur 3b zeigt den Querschnitt der unter Figur 3a erläuterten Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit vollkreisförmigen bzw. hohlkreisförmigen Elektrodenabschnitten 241, 242, 251, 252.

5

Figur 3c zeigt einen alternativen Querschnitt der unter Figur 3a erläuterten Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20, wobei die Elektrodenabschnitte 241, 242, 251, 252 hier prismatisch bzw. hohlprismatisch, im Querschnitt quadratisch bzw. hohlquadratisch ausgebildet sind.

10

Figur 4 offenbart eine vierte Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20. Figur 4a zeigt den Längsschnitt einer Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit drei jeweils zwei Elektroden 24, 25 umfassenden Elektrodenpaaren. Die erste Elektrode 24 weist vier elektrisch verbundene, parallel geschaltete, plattenförmig ausgebildete Elektrodenabschnitte 243, 244, 245, 246 auf. Die zweite Elektrode 25 weist drei elektrisch verbundene, parallel geschaltete, plattenförmig ausgebildete Elektrodenabschnitte 253, 254, 255 auf. Platten stellen eine geometrische Sonderform von Schalen dar, ihr Krümmungsradius geht gegen unendlich. Die Elektrodenabschnitte 243, 244, 245, 246, 253, 254, 255 erstrecken sich mit ihrer Längsachse achsenparallel zu einer Hauptströmungsrichtung 30 der Flüssigkeit 12. Die Elektrodenabschnitte 243, 244, 245, 246, 253, 254, 255 sind beabstandet zueinander gestapelt angeordnet. Die Elektrodenabschnitte 243, 244, 245, 246 der ersten Elektrode 24 bilden Zwischenräume, in die die Elektrodenabschnitte 253, 254, 255 der zweiten Elektrode 25 eingreifen. Die an die Elektrodenabschnitte 243, 244, 245, 246, 253, 254, 255 angelegten Polaritäten sind mittels der Hinweise auf Leiter L und Nullleiter N angegeben.

15

20

25

30

Die Figuren 4b und 4d zeigen mögliche Querschnitte der unter Figur 4a erläuterten Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit runder Kontur.

Die Figuren 4c und 4e zeigen alternative Querschnitte der unter Figur 4a erläuterten Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit eckiger Kontur.

Figur 5 offenbart eine fünfte Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 mit einem Einlass 21, einem Auslass 22, einer Aufbereitungsstrecke 23, einer Wand 26 sowie einem Elektrodenpaar mit einer ersten Elektrode 24 und einer zweiten Elektrode 25. Die erste Elektrode 24 ist umfangreich an der Wand 26 angeordnet. Die zweite Elektrode 25 ist innerhalb der Aufbereitungsstrecke 23 angeordnet. Ferner umfasst die Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 eine Energiebereitstellungseinheit 50 zum Bereitstellen und/oder Erzeugen von elektrischer Energie, mittels der eine Spannung zum Anlegen an die Elektroden bzw. Elektrodenabschnitte bereitgestellt werden kann. In Figur 5 ist eine Energiebereitstellungseinheit 50 in Form einer flüssigkeitsdurchströmbaran Turbine 51 mit Generator 52 dargestellt. Die aufzubereitende Flüssigkeit 121 strömt durch die Aufbereitungsstrecke 23 und treibt dabei die Turbine 51 zu Drehungen an. Die Turbine 51 treibt ihrerseits den Generator 52 zu Drehungen an, sei es mittels einer direkten mechanischen Kopplung oder mittels einer mechanischen Übersetzung/Getriebe. Der Generator 52 erzeugt dabei elektrische Energie. Mit einer solchen Energiebereitstellungseinheit 50 ist eine leicht umsetzbare Umsetzung geschaffen, dass das elektrische Feld 28 nur bei Durchströmung der Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung 20 erzeugt wird. Weitere Ausführungsmöglichkeiten einer Energiebereitstellungseinheit 50 sind ein Netzanschluss 53 an ein Energieversorgungsnetz (nicht dargestellt), ein Photovoltaikmodul 54 oder eine Batterie 55 (hier mit gestrichelten Anschlusslinien). Die elektrische Energie wird einem Spannungspulsgenerator 56 zugeführt, der die Elektroden 24, 25 mit Spannung, insbesondere mit Spannungspulsen versorgt.

25

## Ansprüche

5

1. Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung (20) zum Aufbereiten, insbesondere Entkeimen, einer an einer Flüssigkeitsauslassvorrichtung (10) aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung in eine Nutzumgebung (40) fließenden Flüssigkeit (12), insbesondere von Trinkwasser, umfassend

10

- einen Einlass (21) zum Zuführen von aufzubereitender Flüssigkeit (121),
- einen Auslass (22) zum Abführen von aufbereiteter Flüssigkeit (122), sowie
- eine den Einlass (21) mit dem Auslass (22) flüssigkeitsleitend verbindende Aufbereitungsstrecke (23),

15

wobei

- in und/oder an der Aufbereitungsstrecke (23) mindestens ein Elektrodenpaar angeordnet ist,
- das dazu vorgesehen ist, mindestens ein elektrisches Feld (28) zu erzeugen, von dem die Flüssigkeit (12) in der Aufbereitungsstrecke (23) durchsetzt ist und mittels irreversibler Elektroporation aufbereitet, insbesondere entkeimt wird.

20

2. Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

25

- das Elektrodenpaar zwei Elektroden (24, 25) umfasst,
- wobei eine erste Elektrode (24) im Wesentlichen, insbesondere vollständig umfänglich an einer Wand (26) der Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung (20) angeordnet ist, und
- wobei eine zweite Elektrode (25) innerhalb der Aufbereitungsstrecke (23) angeordnet ist.

30

3. Flüssigkeitsaufbereitungs Vorrichtung (20) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Elektrodenpaar zwei Elektroden (24, 25) umfasst,

- wobei mindestens eine Elektroden (24, 25) mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte (241, 242, usw., 251, 252, usw.) aufweist,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (241, 242, usw., 251, 252, usw.)  
5 vollzylindrisch und/oder hohlzylindrisch mit einer Zylinderachse (29) und mit voneinander abweichenden Durchmessern ausgebildet sind und sich achsparallel zu einer Hauptströmungsrichtung (30) der Flüssigkeit (12) erstrecken,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (241, 242, usw., 251, 252, usw.) im  
10 Wesentlichen, insbesondere vollständig koaxial und radial beabstandet zueinander angeordnet sind,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (241, 242, usw.) einer Elektrode (24) Zwischenräume bilden, in die die Elektrodenabschnitte (251, 252, usw.) der anderen Elektrode (25) zumindest teilweise eingreifen,
  - wobei benachbarte Elektrodenabschnitte (241, 242, usw., 251, 252, usw.)  
15 voneinander abweichende Polaritäten aufweisen.
4. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Elektrodenpaar zwei Elektroden (24, 25) umfasst,
  - wobei mindestens eine Elektrode (24, 25) mindestens zwei elektrisch parallel geschaltete Elektrodenabschnitte (243, 244, 245, 246, 253, 254, 255) aufweist,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (243, 244, 245, 246, 253, 254, 255)  
25 schalenförmig, insbesondere plattenförmig ausgebildet sind und sich parallel zu einer Hauptströmungsrichtung (30) der Flüssigkeit (12) erstrecken,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (243, 244, 245, 246, 253, 254, 255) stapelartig und beabstandet zueinander angeordnet sind,
  - wobei die Elektrodenabschnitte (243, 244, 245, 246) einer Elektrode (24)  
30 Zwischenräume bilden, in die die Elektrodenabschnitte (253, 254, 255) der anderen Elektrode (25) zumindest teilweise eingreifen,
  - wobei benachbarte Elektrodenabschnitte (243, 244, 245, 246, 253, 254, 255) voneinander abweichende Polaritäten aufweisen.

- 5
6. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (24, 25) und/oder Elektrodenabschnitte zumindest teilweise isolierend beschichtet sind.
- 10
7. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der der Flüssigkeit (12) zur Verfügung stehende freie Abstand zwischen den Elektroden (24, 25) und/oder zwischen den Elektrodenabschnitten im Bereich 0,1 bis 20 Millimeter, bevorzugt im Bereich 1 bis 10 Millimeter liegt.
- 15
8. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch eine Energiebereitstellungseinheit (50), die dazu vorgesehen ist, eine elektrische Energie zum Erzeugen einer an die Elektroden (24, 25) anlegbaren Spannung bereitzustellen.
- 20
9. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebereitstellungseinheit (50)
- einen Netzanschluss (53) an ein Energieversorgungsnetz und/oder ein Photovoltaikmodul (54) und/oder
  - eine Batterie (55) und/oder
  - eine flüssigkeitsdurchströmbare Turbine (51) mit Generator (52), insbesondere eine in der Aufbereitungsstrecke (23) angeordnete, von der aufzubereitenden Flüssigkeit (121) oder der aufbereiteten Flüssigkeit (122) durchströmbare Turbine (51) mit Generator (52) umfasst.
- 25
- 30
10. Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch einen Spannungspulsgenerator (56), der dazu vorgesehen ist, Spannungspulse zum Anlegen an die Elektroden (24, 25) zu erzeugen.
- 35

10. Flüssigkeitsauslassvorrichtung (10) wie ein Wasserhahn, eine Waschtischarmatur, ein Duschkopf oder eine Einspeisevorrichtung zum Zapfen und/oder Dosieren einer Flüssigkeit (12) aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung in eine Nutzumgebung (40) für Anwendungen in Küche, Badezimmer und/oder Waschküche, mit einer Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung (20) in oder an der Flüssigkeitsauslassvorrichtung (10) angeordnet ist.
11. Verfahren zum Aufbereiten, insbesondere Entkeimen einer Flüssigkeit (12) mittels einer Flüssigkeitsaufbereitungsvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder mittels einer Flüssigkeitsauslassvorrichtung (10) nach Anspruch 10, umfassend
- ein Zuführen von aus einer Flüssigkeitsversorgungsleitung fließender, aufzubereitender Flüssigkeit (121) über einen Einlass (21),
  - ein Abführen von aufbereiteter Flüssigkeit (122) über einen Auslass (22) in eine Nutzumgebung (40), sowie
  - ein Durchströmen einer den Einlass (21) mit dem Auslass (22) flüssigkeitsleitend verbindenden Aufbereitungsstrecke (23) mit Flüssigkeit (12),
- wobei in und/oder an der Aufbereitungsstrecke (23) mittels unter Spannung gesetzter Elektroden (24, 25) mindestens ein elektrisches Feld (28) erzeugt wird und die Flüssigkeit (12) dadurch aufbereitet, insbesondere entkeimt wird, dass sie in der Aufbereitungsstrecke (23) von diesem mindestens einen elektrischen Feld (28) im Wesentlichen, insbesondere vollständig, durchsetzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit (12) die Aufbereitungsstrecke (23) durchströmt und dabei von mindestens zwei in Hauptströmungsrichtung (30) der Flüssigkeit (12) seriell aufeinanderfolgenden, voneinander beabstandeten, stationären elektrischen Feldern (28) durchsetzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit (12) die Aufbereitungsstrecke  
(23) durchströmt und dabei von mindestens einem gepulsten elektrischen  
Feld (28) durchsetzt wird, wobei eine Pulsanzahl aus einem Bereich  
5 zwischen 1 und 100 Feldpulsen auf die Flüssigkeit einwirkt.
14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine Dauer eines Feldpulses des gepulsten  
elektrischen Felds (28) im Bereich 0,01 bis 100 Millisekunden, insbesondere  
10 im Bereich 0,1 bis 10 Millisekunden liegt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine auf die Flüssigkeit (12) einwirkende  
Feldstärke des elektrischen Felds (28) im Bereich 0,1 bis 10 Kilovolt pro  
15 Millimeter, insbesondere im Bereich 2 bis 6 Kilovolt pro Millimeter liegt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld (28) eine gleichbleibende  
Polarität, insbesondere eine intermittierend gleichbleibende Polarität,  
20 aufweist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Polaritäten von in Hauptströmungsrichtung  
(30) der Flüssigkeit (12) seriell aufeinanderfolgender elektrischer Felder (28)  
25 zueinander invertiert sind.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld (28) eine alternierende  
Polarität aufweist.  
30
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Feld (28) im Wesentlichen,  
insbesondere vollständig, nur bei Durchströmung der  
Flüssigkeitsaufbereitungsanordnung (20) erzeugt wird.  
35

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Parameter des elektrischen  
Feldes (28) in Abhängigkeit einer Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit  
(12) verändert wird.

Fig. 1

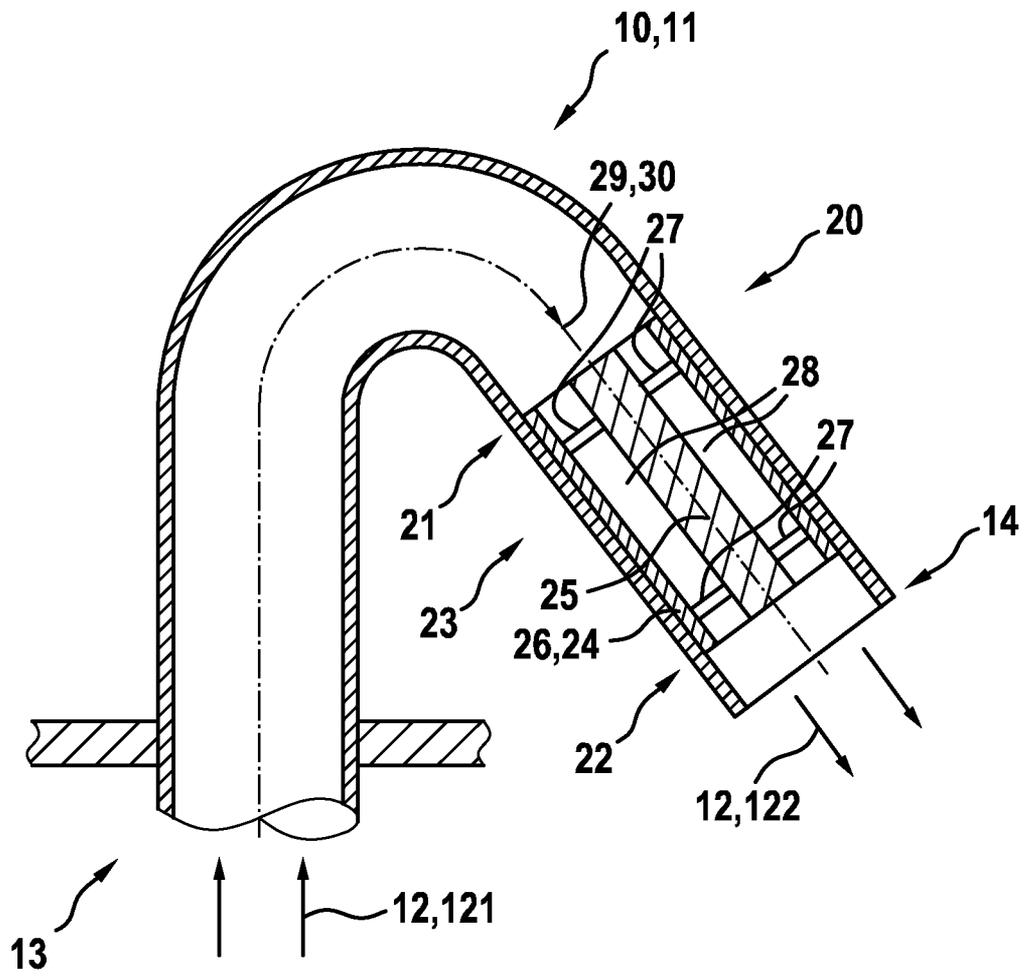


Fig. 2a

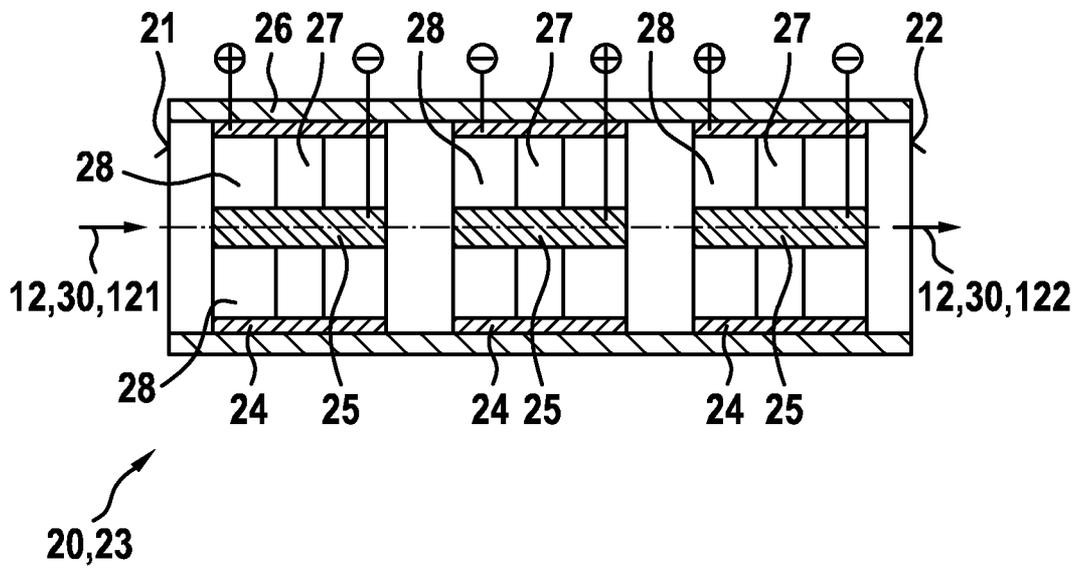


Fig. 2b

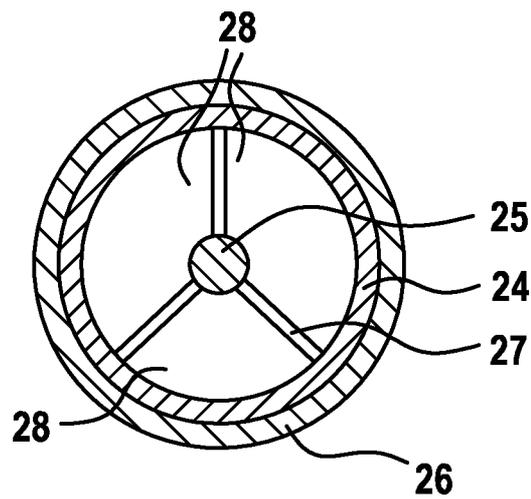


Fig. 3a

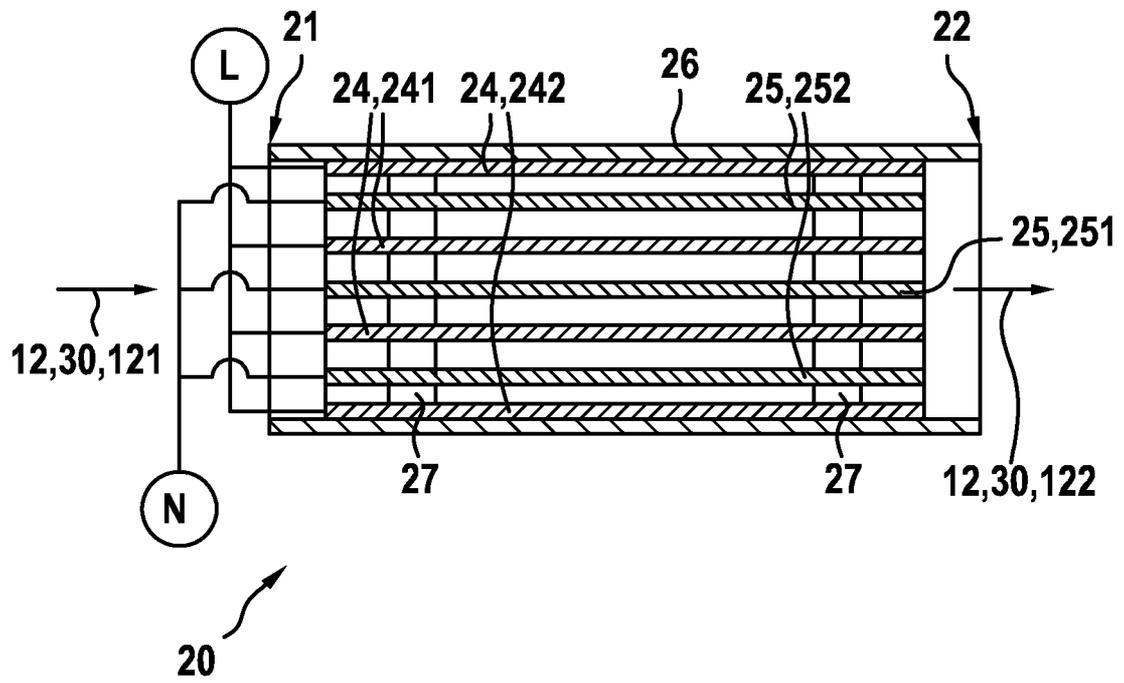


Fig. 3b

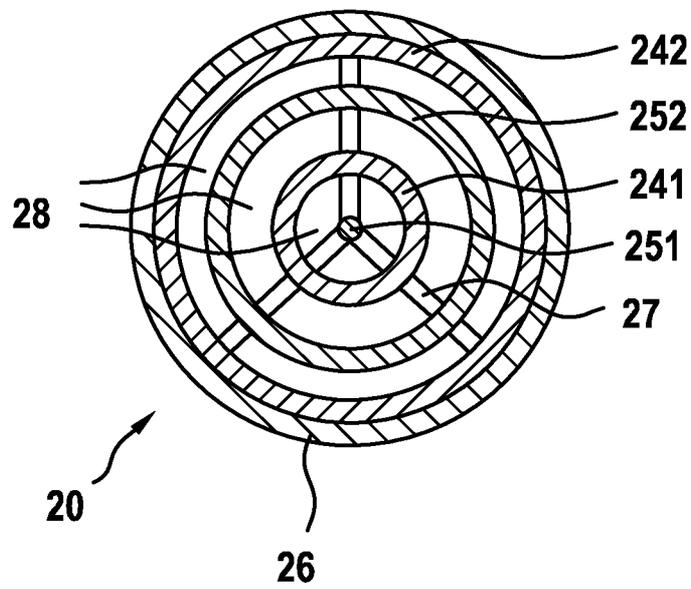


Fig. 3c

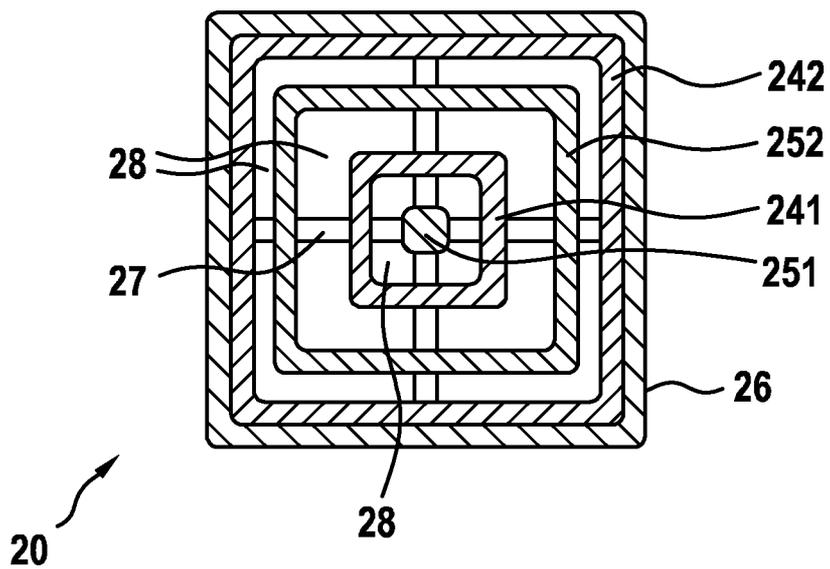


Fig. 4a

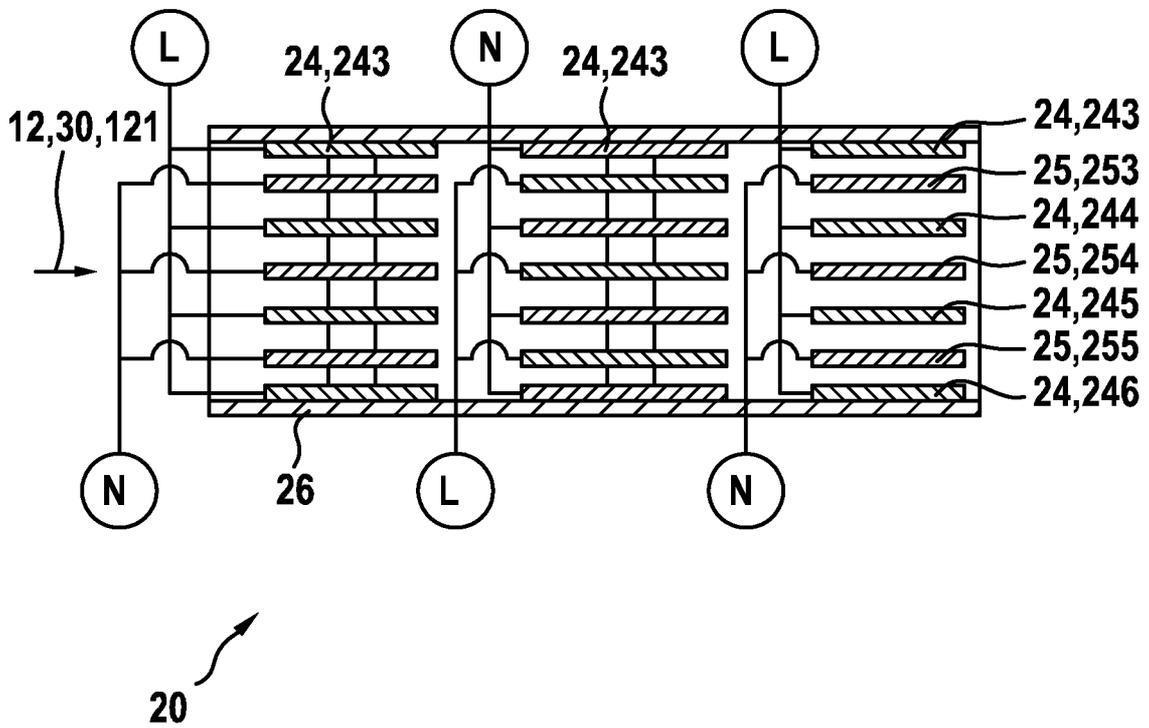


Fig. 4b

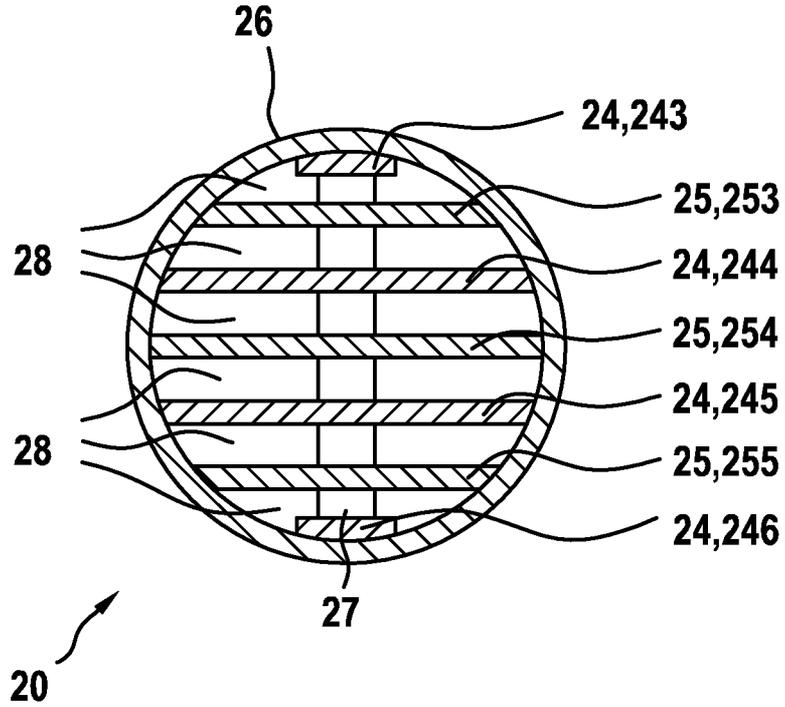


Fig. 4c

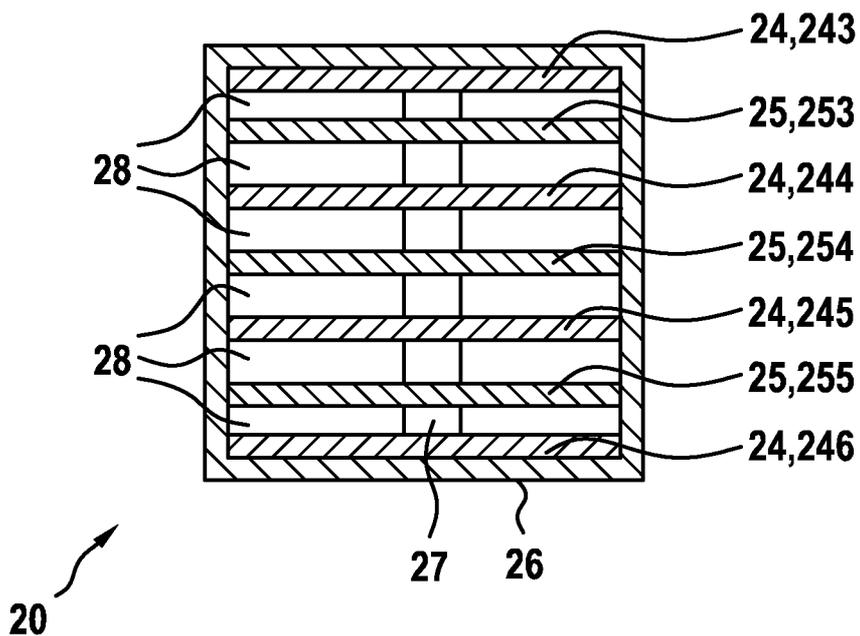


Fig. 4d

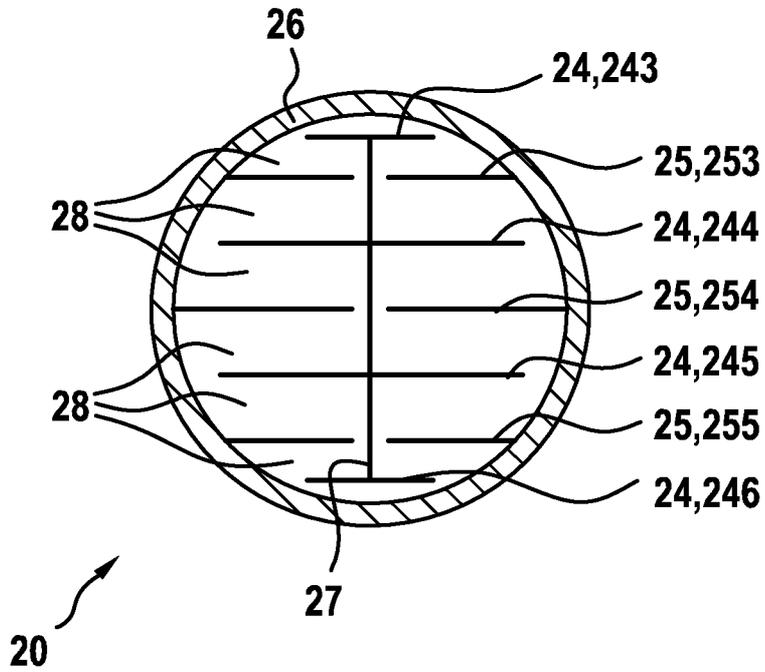


Fig. 4e

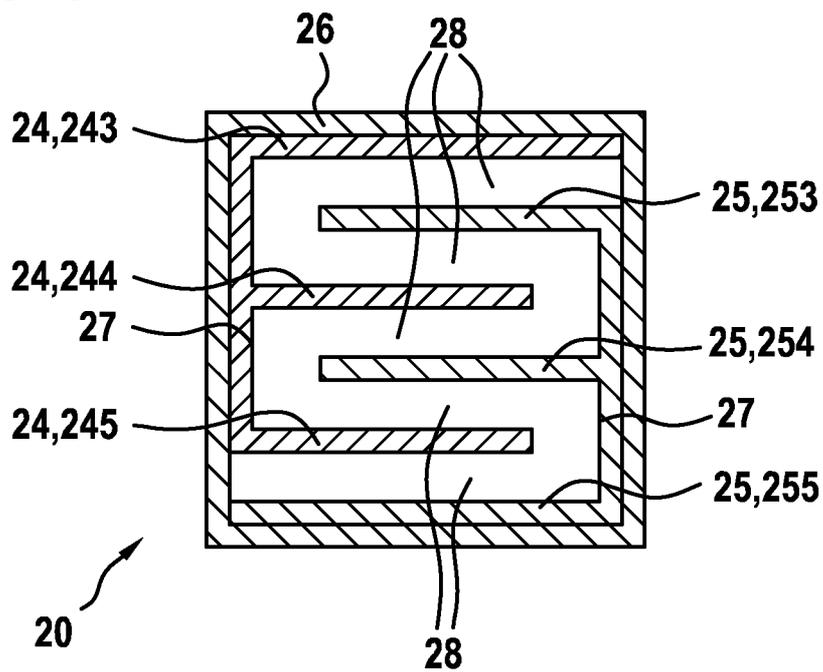
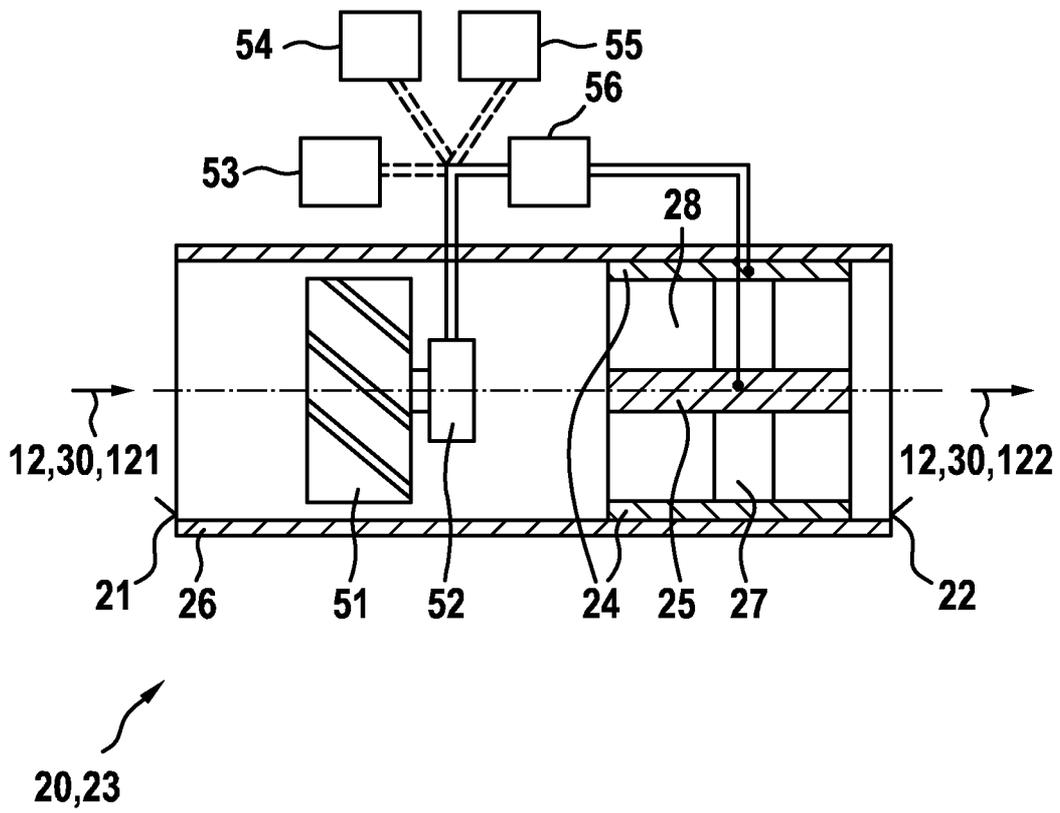


Fig. 5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/071434

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. C02F1/48 B01D35/04 B05B1/18  
 ADD. C02F1/461

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 B05B

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, COMPENDEX, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 028580 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 December 2008 (2008-12-24) cited in the application figure 1 claim 2	1-20
X	DE 10 2010 043845 A1 (AQORA GMBH [DE]) 16 May 2012 (2012-05-16) paragraph [0022] - paragraph [0024]	1-20
X	US 2013/313115 A1 (MIERSWA SVEN [MX]) 28 November 2013 (2013-11-28) figures 1-3	1-20
X	DE 201 18 359 U1 (IONOX WASSER TECHNOLOGIE GMBH [DE]) 21 March 2002 (2002-03-21) figures 3-6	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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  
**9 October 2017**

Date of mailing of the international search report  
**18/10/2017**

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

Authorized officer  
**Janssens, Christophe**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/071434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007028580 A1	24-12-2008	DE 102007028580 A1 WO 2008155315 A1	24-12-2008 24-12-2008
-----			
DE 102010043845 A1	16-05-2012	NONE	
-----			
US 2013313115 A1	28-11-2013	CA 2694540 A1 CN 101848744 A EP 2186780 A1 US 2010193359 A1 US 2013313115 A1 WO 2009009795 A1	15-01-2009 29-09-2010 19-05-2010 05-08-2010 28-11-2013 15-01-2009
-----			
DE 20118359 U1	21-03-2002	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C02F1/48 B01D35/04 B05B1/18 ADD. C02F1/461		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C02F B01D B05B		
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, COMPENDEX, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 028580 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Anspruch 2 -----	1-20
X	DE 10 2010 043845 A1 (AQORA GMBH [DE]) 16. Mai 2012 (2012-05-16) Absatz [0022] - Absatz [0024] -----	1-20
X	US 2013/313115 A1 (MIERSWA SVEN [MX]) 28. November 2013 (2013-11-28) Abbildungen 1-3 -----	1-20
X	DE 201 18 359 U1 (IONOX WASSER TECHNOLOGIE GMBH [DE]) 21. März 2002 (2002-03-21) Abbildungen 3-6 -----	1-20
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. Oktober 2017		18/10/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Janssens, Christophe

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071434

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007028580 A1	24-12-2008	DE 102007028580 A1	24-12-2008
		WO 2008155315 A1	24-12-2008
-----			
DE 102010043845 A1	16-05-2012	KEINE	
-----			
US 2013313115 A1	28-11-2013	CA 2694540 A1	15-01-2009
		CN 101848744 A	29-09-2010
		EP 2186780 A1	19-05-2010
		US 2010193359 A1	05-08-2010
		US 2013313115 A1	28-11-2013
		WO 2009009795 A1	15-01-2009
-----			
DE 20118359 U1	21-03-2002	KEINE	
-----			