

(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 2018/041817 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C02F 1/00 (2006.01) B01J 39/07 (2017.01)
C02F 1/42 (2006.01) C02F 1/66 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01) B01J 39/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/071633

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. August 2017 (29.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 140.3
30. August 2016 (30.08.2016) DE

(71) Anmelder: BWT AG [AT/AT]; Walter-Simmer-Straße 4,
5310 Mondsee (AT).

(72) Erfinder: JOHANN, Jürgen; Hauptstrasse 150, 69226
Nussloch (DE), SCHROTSHAMER, Sabrina; Bayerham-
mersiedlung 18, 5301 Eugendorf (AT).

(74) Anwalt: BLUMBACH ZINNGREBE; Alexandrastrasse
5, 65187 Wiesbaden (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.

(54) Title: DRINKING WATER PURIFICATION APPARATUS AND METHOD, AND METHOD FOR LOADING AN ION EXCHANGE MATERIAL WITH ZINC IONS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON TRINKWASSER SOWIE VERFAHREN ZUR BELADUNG EINES IONENAUSTAUSCHERMATERIALS MIT ZINKIONEN

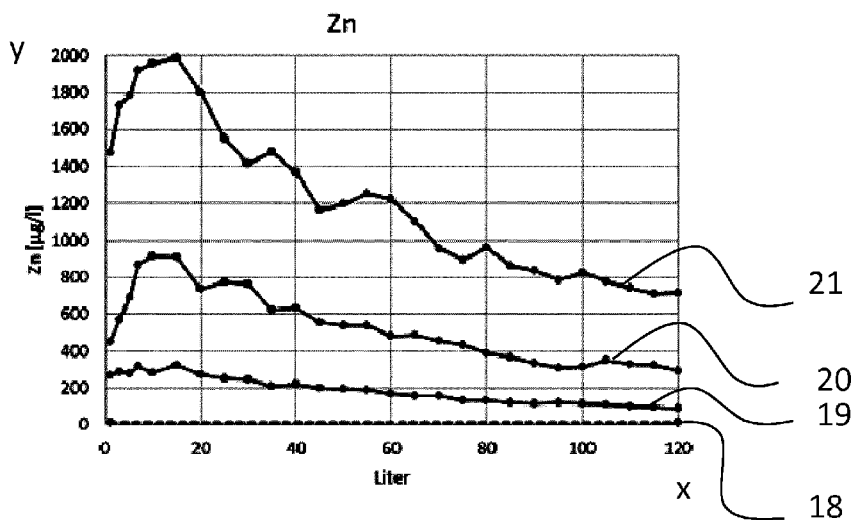


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a drinking water purification apparatus and method. According to the invention, an ion exchange material, in particular a weakly acidic ion exchange resin, is loaded with zinc ions to some extent.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser. Gemäß der Erfindung wird ein Ionenaustauschermaterial, insbesondere ein schwach saures Ionenaustauscherharz, teilweise mit Zinkionen beladen.



WO 2018/041817 A1

(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)

**VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON TRINKWASSER
SOWIE VERFAHREN ZUR BELADUNG EINES IONENAUSTAUSCHER-
MATERIALS MIT ZINKIONEN**

5 Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren
10 zur Aufbereitung von Trinkwasser. Insbesondere betrifft die
Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren, bei welchem
ein Ionenaustauschermaterial verwendet wird, das von dem
aufzubereitenden Wasser durchströmt wird, wobei Ionen des
Trinkwassers, insbesondere Kalziumionen, durch andere Ionen
15 ausgetauscht werden. Die Erfindung betrifft insbesondere
schwerkraftbetriebene Tischwasserfilter, Filterkartuschen
für Maschinen zur Getränkezubereitung sowie Filterkerzen,
die inline in eine Wasserleitung eingesetzt werden. Die
Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Beladung
20 eines Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen.

Hintergrund der Erfindung

Vorrichtungen zur Aufbereitung von Trinkwasser sind
25 bekannt. Insbesondere werden zur Aufbereitung und
gleichzeitigen Enthärtung von Trinkwasser Filterkartuschen
oder Filterkerzen verwendet, die mit einem
Ionenaustauschermaterial befüllt sind, welches mit
Wasserstoff beladen ist. Ein derartiges, mit Wasserstoff
30 beladenes Filtermaterial, insbesondere ausgebildet als
schwach saures Ionenaustauscherharz, hat eine hohe
Selektivität gegenüber anderen Ionenarten und ist daher

insbesondere gut für die Enthärtung des aufzubereitenden Wassers geeignet.

Nachteilig ist, dass bei derartigen, mit Wasserstoff
5 beladenen Filterkartuschen auch andere Spurenelemente,
welche insbesondere für die menschliche Ernährung wichtig
sind, entfernt werden, obwohl deren Entfernung zur
Enthärtung des Wassers nicht erforderlich ist. Dies
betrifft insbesondere auch Zink.

10

Zink ist ein wichtiges Spurenelement des Körpers. Zink ist
an ca. 300 enzymatischen Reaktionen im Körper beteiligt.
Zinkmangel kann zahlreiche Folgen haben, z.B. Haarausfall,
rissige und trockene Haut, Hautentzündungen, brüchige Haare
15 und Nägel, verminderte Wundheilung und Hautentzündungen,
bei Kindern Wachstumsstörungen, Appetitlosigkeit,
Nachtblindheit, Schwächung des Immunsystems und
eingeschränkte Leistungsfähigkeit.

20 Die Zuführung von Zink muss täglich mit der Nahrung oder
über das Trinkwasser erfolgen, da der Körper Zink nicht
selbst herstellen kann. Die empfohlene Tagesmenge an Zink
sollte 10 bis 15 mg pro Tag betragen.

25 Zinkreiche Nahrungsmittel sind Rindfleisch, Seefisch und
Meeresfrüchte. Darüber hinaus enthalten ist Zink in
Mischprodukte, vor allem Käse, Eier sowie
Vollkornenerzeugnissen. Das zinkreichste Lebensmittel ist mit
großem Abstand die Auster. Danach folgen Rindfleisch,
30 Seefisch und Meeresfrüchte, Milcherzeugnisse (vor allem
Käse), Eier und Vollkornenerzeugnisse. Zink aus tierischen
Lebensmitteln ist besser verwertbar - mehr als die Hälfte
der mittleren Tagesaufnahme an Zink wird aus

Nahrungsmitteln tierischer Herkunft gedeckt. Auch die Verarbeitung hat einen Einfluss auf den Zinkgehalt der Lebensmittel - so ist der Ausmahlungsgrad von Getreide entscheidend für den Zinkgehalt von Mehl. Zink ist außerdem
5 noch enthalten in Nüssen, Linsen, Haferflocken etc. Bei Zinkmangel wird unter anderem auch die Einnahme von Zinkpräparaten, vor allem Tabletten mit Zink meist in Kombination mit Vitamin C empfohlen.
Zink wird meist gar nicht über das Trinkwasser aufgenommen.
10 Meist ist die Konzentration von Zink im Trinkwasser verschwindend gering.

Die Dosierung von Zink mittels eines Dosiersystems hat den Nachteil das die Zinkionen immer mittels eines Salzes
15 dosiert werden müssen. Als Anionen werden u.a. Citrate eingesetzt.

Aufgabe der Erfindung

20 Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile des Standes der Technik zu reduzieren. Es ist insbesondere Aufgabe der Erfindung, ein aufbereitetes Trinkwasser mit einem hinreichend hohen Zinkanteil bereitzustellen.

25

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser sowie durch
30 ein Verfahren zur Beladung eines Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen nach einem der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind dem Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung sowie den Zeichnungen zu entnehmen.

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser, welche ein Gehäuse umfasst, durch welches Wasser leitbar ist.

Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung,
10 welche als vorzugsweise werkzeuglos austauschbare Kartusche oder welche als Filterkerze ausgebildet ist. Die Kartusche mit einem Einlauf und einem Auslauf kann insbesondere in einem schwerkraftbetriebenen Tischwasserfilter verwendet werden. Eine andere Ausführungsform wird für Maschinen zur
15 Zubereitung von Heißgetränken verwendet, indem diese beispielsweise vor den Ansaugstutzen des Tanks gesetzt wird. Sofern die Vorrichtung als Filterkerze ausgebildet ist, wird diese in einen Leitungsabschnitt eingebaut und vom Wasser durchströmt.

20

Allen Vorrichtungen ist gemeinsam, dass diese ein Gehäuse aufweisen, welches zumindest eine Kammer bildet, in der ein Ionenaustauschermaterial angeordnet ist. Es versteht sich, dass in dem Gehäuse noch weitere Bestandteile zur
25 Wasseraufbereitung vorhanden sein können, beispielsweise Filter zur Entfernung von Schwebstoffen und/oder zur Zurückhaltung des Filtermaterial, oder Aktivkohle und/oder einen Ultrafilter zur Entkeimung des aufzubereitenden Wassers.

30

Das in dem Gehäuse vorhandene Ionenaustauschermaterial ist gemäß der Erfindung zumindest teilweise mit Zinkionen beladen. Es hat sich herausgestellt, dass in überraschend

effektiver Weise eine zumindest Teilbeladung des Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen verwendet werden kann, um das aufbereitete Wasser auf einen erwünschten Zinkanteil einzustellen.

5

Die Beladung mit Zinkionen bezieht sich im Sinne der Erfindung auf den Auslieferungs- also unbenutzten Zustand der Vorrichtung.

10

Vorzugsweise handelt es sich bei dem verwendeten Ionenaustauschermaterial um ein schwach saures Ionenaustauscherharz. Dies sind Materialien, bei denen keine vollständige Dissoziation stattfindet. Unter einem schwach sauren Ionenaustauschermaterial wird insbesondere ein Material verstanden, wie dieses in Hartinger, Ludwig „Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik für die metallverarbeitende Industrie“, Carl Hanser Verlag München, Wien 1991, verstanden wird. Danach verhalten sich schwach saure Ionenaustauschermaterialien wie schwache Säuren.

20

Insbesondere kann ein Ionenaustauscherharz verwendet werden, welches Carboxylgruppen umfasst. Ein derartiges Ionenaustauschermaterial ist beispielsweise unter der Bezeichnung Typ S8227 der Firma Lanxess verfügbar.

25

Das Ionenaustauschermaterial liegt vorzugsweise als Granulat vor. Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung können aber auch faserförmige Ionenaustauschermaterialien verwendet werden.

30

Es versteht sich, dass alternativ zu einem schwach sauren Ionenaustauschermaterial auch die Verwendung eines stark sauren Ionenaustauschermaterials denkbar ist.

Vorzugsweise wird das Ionenaustauschermaterial mit Zinkionen beladen, indem dieses mit einer ein Zinksalz enthaltenden Suspension in Kontakt gebracht wird.

5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Ionenaustauschermaterial zu zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest 5 %, besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen Kapazität mit Zinkionen beladen.

10

Über die Beladung mit Zinkionen kann der Zinkgehalt im aufbereiteten Wasser mit überraschend hoher Genauigkeit eingestellt werden. Beim Aufbereiten von Wasser scheint es insbesondere zu einem Austausch von Kalziumionen im Wasser durch Zinkionen des Ionenaustauschers zu kommen.

15

Die totale Kapazität des Ionenaustauschermaterials sowie die Beladung mit der jeweiligen Ionenart im Sinne der Erfindung wird entsprechend der DIN 54403: 2009-04 bestimmt.

20

Entsprechend der in dieser Norm beschriebenen Bestimmung der totalen Kapazität über eine Beladung mit Wasserstoffionen kann auch die Beladung mit den einzelnen Ionenarten bestimmt werden.

25

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist das Ionenaustauschermaterial auch mit Wasserstoffionen beladen, insbesondere zu zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest 5 %, besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen Kapazität.

30

Es liegt also ein Ionenaustauschermaterial vor, welches teilweise mit Wasserstoffionen und teilweise mit Zinkionen beladen ist. Über die Wasserstoffionen kann vor allem eine
5 gute Enthärtung des Trinkwassers erreicht werden.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, etwa zum Anreichern des Wassers mit Zinkionen, ist das Ionenaustauschermaterial überwiegend oder nahezu
10 vollständig, also zu mehr als 90 %, mit Zinkionen beladen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Ionenaustauschermaterial auch mit Magnesiumionen beladen, insbesondere zu zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest
15 5 %, besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen Kapazität.

Es ist insbesondere vorgesehen, ein
20 Ionenaustauschermaterial bereitzustellen, welches sowohl mit Zink, als auch mit Magnesium, als auch mit Wasserstoffionen beladen ist. Vorzugsweise beträgt die Beladung mit jeder einzelnen Ionenart mindestens 5 % der totalen Kapazität.

25

Bei der Ausführungsform, bei welcher das Ionenaustauschermaterial mit Magnesiumionen beladen ist, kann neben einer Einstellung des Zinkgehalts auch der Magnesiumgehalt des aufbereiteten Wassers eingestellt
30 werden.

Denkbar ist auch eine Ausführungsform, bei welcher das Ionenaustauschermaterial nicht oder zu einem Anteil von weniger als 5 % mit Wasserstoff beladen ist.

5 Es hat sich herausgestellt, dass sowohl Magnesium als auch Zinkionen durch Kalziumionen des Wassers ausgetauscht werden. Im Unterschied zu beispielsweise Beladung mit Natrium wird ein seifiger Geschmack des Wassers verhindert und gleichzeitig das Wasser mit den Spurenelementen
10 Magnesium und Natrium angereichert.

Die Beladung mit Zinkionen kann 0,5 bis 100 %, vorzugsweise 0,5 bis 80%, besonders bevorzugt 0,5 bis 50 % und ganz besonders bevorzugt 5 bis 50 % der totalen Kapazität
15 betragen.

Es versteht sich, dass bei Verwendung eines Ionenaustauschermaterials mit einer Zinkionenbeladung von unter 100 % der verbleibende Teil mit anderen Ionenarten
20 beladen ist, insbesondere mit Wasserstoffionen, Magnesiumionen, Natriumionen oder Kaliumionen.

Neben der Verwendung eines Ionenaustauschermaterials, beispielsweise eines Granulats, bei welchem die einzelnen
25 Partikel mit mehreren Ionenarten beladen sind, ist es gemäß einer Ausführungsform der Erfindung auch möglich, Ionenaustauschermaterialien zu mischen, welche unterschiedlich beladen sind.

30 Insbesondere ist es gemäß einer Ausführungsform einer Erfindung denkbar, ein überwiegend mit Zinkionen beladenes Ionenaustauschermaterial mit einem Ionenaustauschermaterial zu mischen, welches überwiegend

mit Wasserstoffionen beladen ist und/oder mit einem Ionenaustauschermaterial zu mischen, welches überwiegend mit Magnesiumionen beladen ist.

5 Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser, insbesondere mittels der zuvor beschriebenen Vorrichtung. Dabei wird das Trinkwasser über ein mit Zinkionen beladenes Ionenaustauschermaterial geleitet.

10

Hierfür wird insbesondere das vorstehend beschriebene schwach saure Ionenaustauschermaterial mit den vorstehend genannten Beladungsanteilen verwendet.

15 So lässt sich das Trinkwasser auf einen Zinkgehalt von 20 bis 3000, vorzugsweise von 50 bis 2000 und besonders bevorzugt von 100 bis 1000 µg pro Liter einstellen.

Der Zinkgehalt kann des Weiteren durch eine teilweise
20 Beladung des Ionenaustauschers mit einer anderen Ionenart, insbesondere mit Wasserstoff, Natrium, Kalium der Magnesiumionen eingestellt werden.

Weiter kann durch eine Beladung mit Wasserstoff der pH-Wert
25 des Trinkwassers durch die Beladung mit Zinkionen und eine optionale Beladung mit einer weiteren Ionenart (außer Wasserstoff) auf unter 7,5, vorzugsweise auf unter 7,0, eingestellt werden.

30 Über das Verhältnis von Zink und optional weiteren Ionenarten sowie Wasserstoff kann des Weiteren der pH-Wert auf über 6,0, vorzugsweise auf über 6,5, eingestellt werden.

Gleichzeitig kann dem aufbereiteten Wasser Kalzium entzogen werden und somit die Carbonathärte reduziert werden.

5 Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Beladung eines Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen, insbesondere eines Ionenaustauschermaterials, welches für die vorstehend beschriebene Vorrichtung und das vorstehend beschriebene Verfahren verwendet wird.

10

Gemäß der Erfindung wird ein mit Wasserstoffionen beladenes Ionenaustauschermaterial mittels eines Zinksalzes zumindest teilweise mit Zinkionen beladen.

15 Das Ionenaustauschermaterial wird also gemäß der Erfindung zunächst in die Wasserstoffform überführt und sodann mittels eines Zinksalzes zumindest teilweise mit Zinkionen beladen.

20 Das Beladen mit Wasserstoff hat zum einen den Vorteil, dass das mit Wasserstoff beladene Ionenaustauschermaterial eine hohe Selektivität gegenüber Zink hat. Zum anderen kann das Ionenaustauschermaterial nach dem Beladen nur mit Wasserstoff und Zink beladen ist und ist frei von
25 Natriumionen.

Als Zinksalz wird vorzugsweise ein Zinkoxid oder Zinkcarbonat verwendet.

30 Vorzugsweise wird das Zinksalz als Suspension zugeführt, insbesondere mit einem mittleren Partikeldurchmesser von unter 100 µm. Es hat sich gezeigt, dass über die Verwendung mit nicht in Wasser löslichen Zinksalzen so eine Beladung

mit Zink in überraschend effektiver Weise erzielt werden kann.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Der Gegenstand der Erfindung soll im Folgenden beziehungsweise auf schematisch dargestellte Ausführungsbeispiele anhand
5 der Zeichnungen Fig. 1 bis Fig. 5 näher erläutert werden.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines
Tischwasserfilters.

10 Fig. 2 ist eine aufgeschnittene Ansicht einer Kartusche mit
einem Ionenaustauschermaterial.

Fig. 3 zeigt eine Filterkerze.

15 Fig. 4 zeigt schematisch die in den Tank einer Maschine zur
Zubereitung von Getränken eingesetzte Kartusche.

Bezugnehmend auf Fig. 5 soll die Abhängigkeit des Gehalts
an Zink im Trinkwasser bei unterschiedlichen Beladungen des
20 Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen näher erläutert
werden.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

25 Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen
Tischwasserfilter 1.

Es handelt sich dabei um eine schwerkraftbetriebene
Wasseraufbereitungsvorrichtung, welche insbesondere im
30 Haushalt verwendet wird.

Der Tischwasserfilter 1 umfasst eine Filterkartusche 2, die in einen Trichter 3 eingesetzt ist, der seinerseits in die Kanne 4 eingesetzt ist.

5 Über die Einfüllöffnung 6 kann Trinkwasser in den Trichter 3 eingefüllt werden, welches sodann die Kartusche 2 passiert und sich im Wassersammelraum 5 sammelt.

Fig. 2 zeigt eine aufgeschnittene Ansicht der in Fig. 1
10 dargestellten Kartusche 2.

Die Kartusche 2 umfasst ein Gehäuse 7, welches zumindest eine Kammer umfasst, die mit einem Ionenaustauschermaterial 8 befüllt ist.

15

Bei dem Ionenaustauschermaterial handelt es sich insbesondere um ein Granulat, welches Carboxylgruppen umfasst.

20 Weiter kann die Kammer 9 noch mit weiteren Wasseraufbereitungsmedien, insbesondere mit Aktivkohle (nicht dargestellt), befüllt sein.

Im Betrieb läuft über Einlauföffnungen 10 Wasser in die
25 Kammer 9, passiert das Ionenaustauschermaterial und verlässt über den Auslauf 11 die Kartusche 2.

Es versteht sich, dass in Strömungsrichtung vor und/oder nach dem Ionenaustauschermaterial 8 noch Filter oder Netze
30 zum Entfernen von Schwebstoffen und/oder zum Zurückhalten des Ionenaustauschermaterials 8 vorgesehen sein können (nicht dargestellt).

Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser, welche als Filterkerze 12 ausgebildet ist.

5 Eine derartige Filterkerze 12 wird im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Kartusche nicht aufgrund der Schwerkraft durchströmt, sondern wird über einen geeigneten Adapter an einer Trinkwasserleitung angeschlossen.

10 Hierzu umfasst die Filterkerze einen Kopf 14 mit einem Gewinde 13.

Der Kopf 14 umfasst Ein- und Auslauf. Über das Gewinde 13 kann die Filterkerze 12 leicht eingeschraubt werden. Der
15 grundsätzliche Aufbau derartiger Filterkerzen ist dem Fachmann bekannt.

Fig. 4 zeigt schematisch dargestellt den Tank 15 einer Maschine zur Zubereitung von Getränken, insbesondere eines
20 Automaten zur Zubereitung von Kaffee.

Der Tank 15 umfasst einen Ansaugstutzen 16, über welchen über eine Pumpe Wasser der Maschine zugeführt wird.

25 In den Ansaugstutzen 16 eingesteckt ist eine Filterkartusche 17, welche mit einem Ionenaustauschermaterial 8 befüllt ist, das entsprechend vorstehend beschriebener Ausführungsformen teilweise mit Zink beladen ist.

30

Bezugnehmend auf das Liniendiagramm gemäß Fig. 5 soll der Einfluss der Zinkbeladung auf den Zinkgehalt des aufbereiteten Trinkwassers näher erläutert werden.

Auf der x-Achse ist die Menge des mit der Kartusche aufbereiteten Wassers in Litern aufgetragen. Auf der y-Achse ist der Zinkgehalt des aufbereiteten Wassers in $\mu\text{g/l}$ aufgetragen.

Die Kurve 18 zeigt den Zinkgehalt des verwendeten Trinkwassers, ohne dass dieses einer Wasseraufbereitung unterzogen wurde.

Zu erkennen ist, dass ein Wasser mit keinem nennenswerten Zinkgehalt verwendet wurde.

Bei Kurve 18 wurde ein schwach saures Ionenaustauscherharz verwendet, welches mit $0,06 \text{ mol Zn/l}$ beladen wurde.

Das Ionenaustauschermaterial für das Wasser gemäß Kurve 20 wurde mit $0,19 \text{ mol Zn/l}$ und das für Kurve 21 mit $0,36 \text{ mol Zn/l}$ Harz beladen.

Zu erkennen ist, dass der Zinkanteil im Wasser mit überraschender Genauigkeit mit der Beladung des Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen korreliert, d.h. die doppelte Beladung mit Zinkionen führt in etwa zu einem doppelten Anteil an Zink im aufbereiteten Wasser.

Weiter ist zu erkennen, dass die Beladung mit Zink zunächst mit der Menge des gefilterten Wassers stark ansteigt und sodann bis zum Erreichen einer aufbereiteten Menge von 120 l Wasser abnimmt.

Dies liegt daran, dass sich nach Einsetzen einer trockenen Kartusche Gleichgewichtsreaktionen erst einstellen müssen.

Sodann nimmt der Anteil an Zink im Wasser kontinuierlich ab, die Kartusche erschöpft sich und wird beispielsweise nach der hier vorgesehenen Aufbereitung von 120 l Wasser nicht weiterverwendet.

5

Durch die Erfindung kann auf einfache Weise Zink als wertvolles Spurenelement dem aufbereiteten Wasser hinzugefügt werden.

10

Bezugszeichenliste

	1	Tischwasserfilter
	2	Kartusche
5	3	Trichter
	4	Kanne
	5	Wassersammelraum
	6	Einfüllöffnung
	7	Gehäuse
10	8	Ionenaustauschermaterial
	9	Kammer
	10	Einlauföffnung
	11	Auslauf
	12	Filterkerze
15	13	Gewinde
	14	Kopf
	15	Tank
	16	Ansaugstutzen
	17	Filterkartusche
20	18-21	Kurve

Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser,
5 umfassend ein Gehäuse durch welches Wasser leitbar ist
und welches mit einem Ionenaustauschermaterial befüllt
ist, dadurch gekennzeichnet, dass das
Ionenaustauschermaterial zumindest teilweise mit
Zinkionen beladen ist.
- 10
2. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach dem
vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass es
sich bei dem Ionenaustauschermaterial um ein schwach
saureres Ionenaustauscherharz, insbesondere um ein
15 Carboxylgruppen enthaltendes Harz handelt.
3. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach
einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial zu
20 zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest 5 %,
besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz
besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen
Kapazität mit Zinkionen beladen ist.
- 25
4. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach
einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial auch
mit Wasserstoffionen beladen ist, insbesondere zu
30 zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest 5 %,
besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz
besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen
Kapazität.

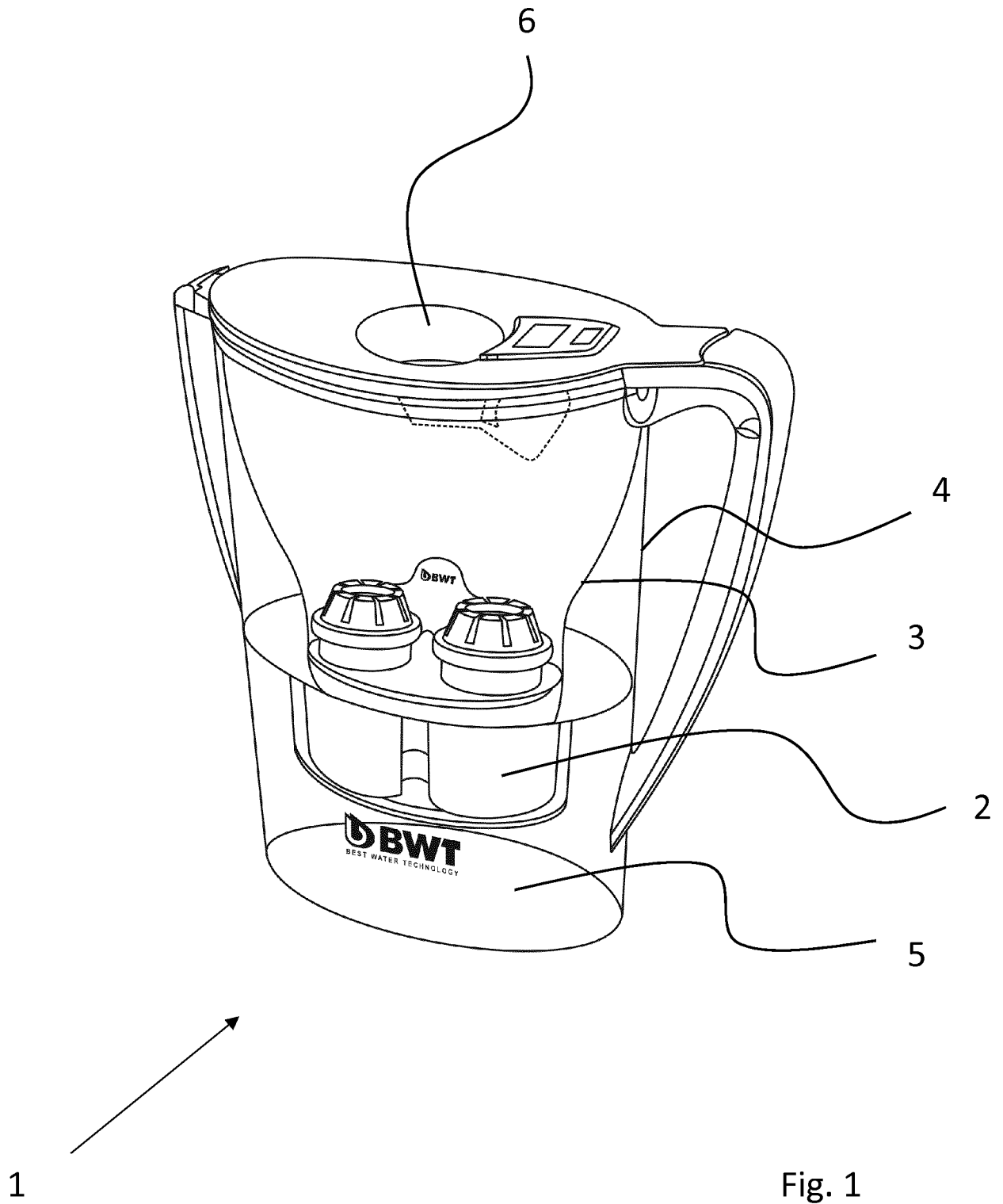
5. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial auch mit Magnesiumionen beladen ist, insbesondere zu
5 zumindest 0,5 %, vorzugsweise zu zumindest 5 %, besonders bevorzugt zu zumindest 10 % und ganz besonders bevorzugt zu zumindest 25 % seiner totalen Kapazität.
- 10 6. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial zu 0,5 bis 100 %, vorzugsweise zu 0,5 bis 80 %, besonders bevorzugt zu 0,5 bis 50 % und ganz besonders bevorzugt
15 zu 5 bis 50 % seiner totalen Kapazität mit Zinkionen beladen ist.
7. Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass die Vorrichtung als werkzeuglos austauschbare Kartusche oder als Filterkerze ausgebildet ist.
8. Tischwasserfilter oder Tank einer Maschine zur
25 Getränkezubereitung, umfassend eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche.
9. Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser,
30 insbesondere mit einer Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Trinkwasser über ein mit Zinkionen beladenes

Ionenaustauschermaterial geleitet wird.

10. Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Trinkwasser auf einen Zinkgehalt von 20 bis 3000, vorzugsweise von 50 bis 2000 und besonders bevorzugt von 100 bis 1000 µg/l eingestellt wird.
11. Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass Zinkgehalt durch eine teilweise Beladung des Ionenaustauschers mit einer anderen Ionenart, insbesondere mit Wasserstoff-, Natrium-, Kalium- oder Magnesiumionen eingestellt wird.
12. Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ionenaustauschermaterial verwendet wird, welches teilweise mit Wasserstoff beladen ist, wobei der pH-Wert des Trinkwasser durch die Beladung mit Zinkionen und eine optionale Beladung mit einer weiteren Ionenart auf unter 7,5, vorzugsweise auf unter 7,0 eingestellt wird.
13. Verfahren zur Aufbereitung von Trinkwasser nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert des Trinkwasser durch die Beladung mit Zinkionen und eine optionale Beladung mit einer weiteren Ionenart auf über 6,0, vorzugsweise auf über 6,5 eingestellt wird.
14. Verfahren zur Beladung eines Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen, insbesondere

eines Ionenaustauschermaterials für eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Trinkwasser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit Wasserstoffionen beladenes
5 Ionenaustauschermaterial mittels eines Zinksalzes zumindest teilweise mit Zinkionen beladen wird.

15. Verfahren zur Beladung eines Ionenaustauschermaterials mit Zinkionen nach dem
10 vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass als Zinksalz ein Zinkoxid oder Zinkcarbonat verwendet wird.



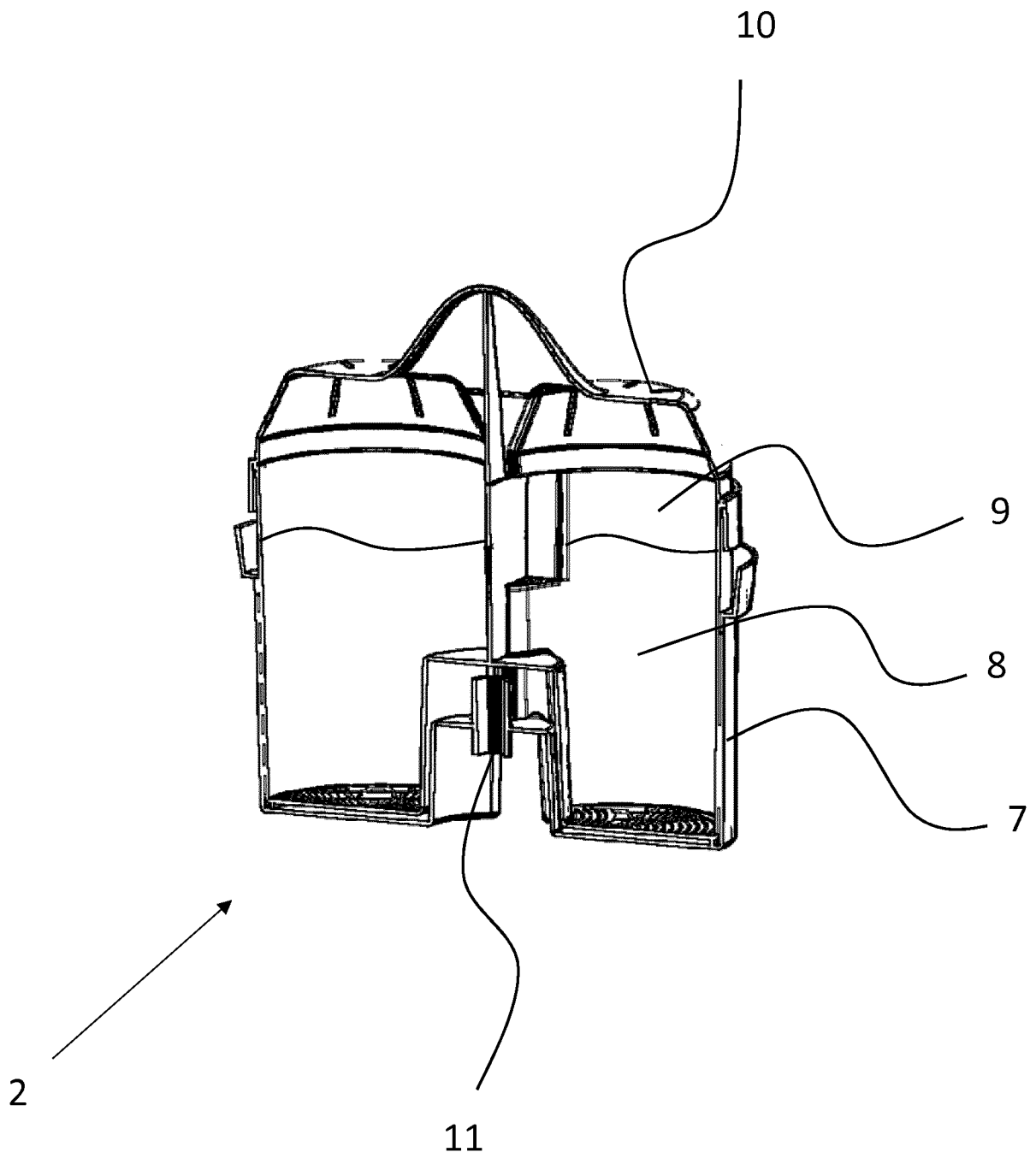


Fig. 2

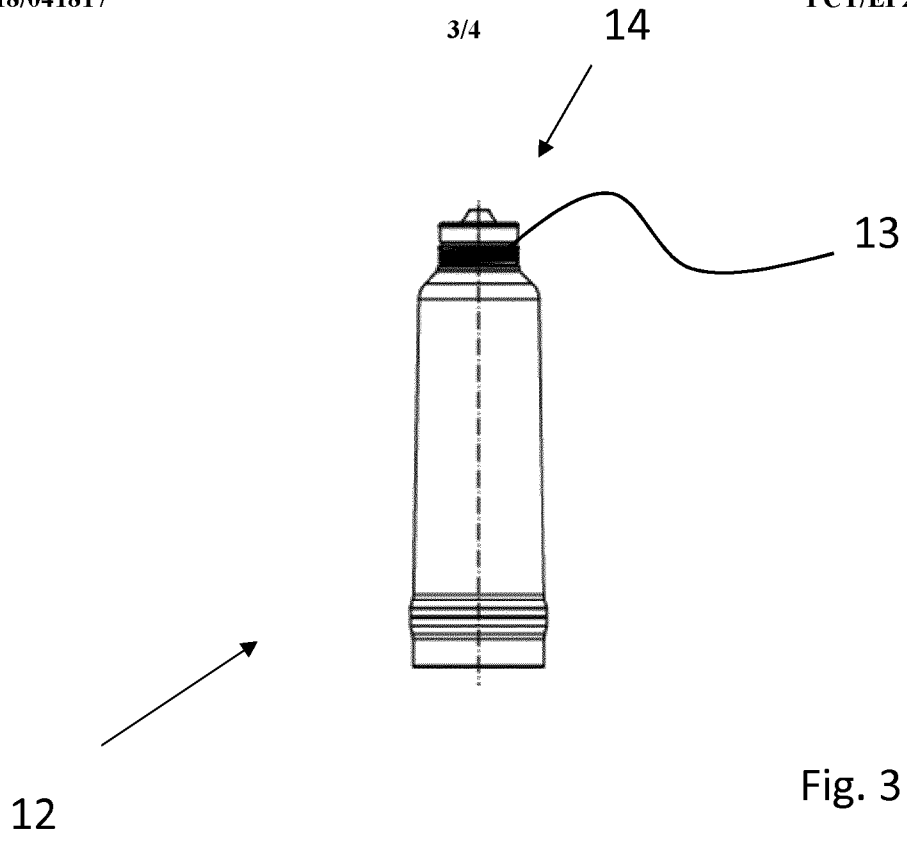


Fig. 3

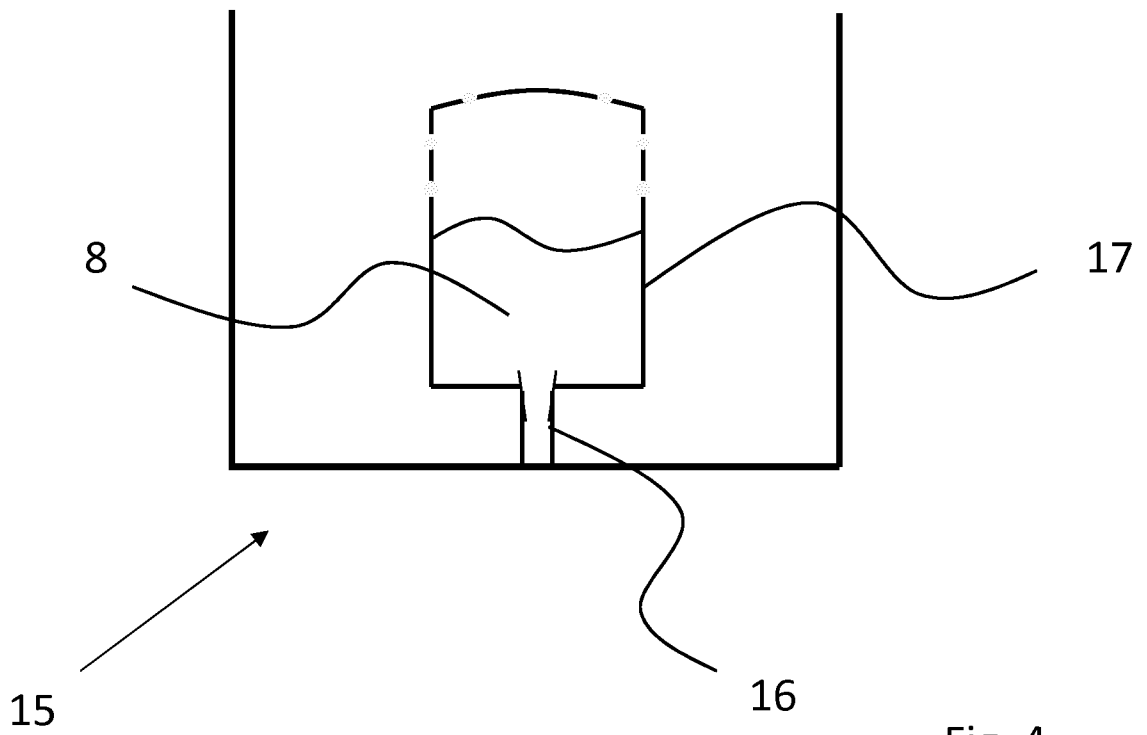


Fig. 4

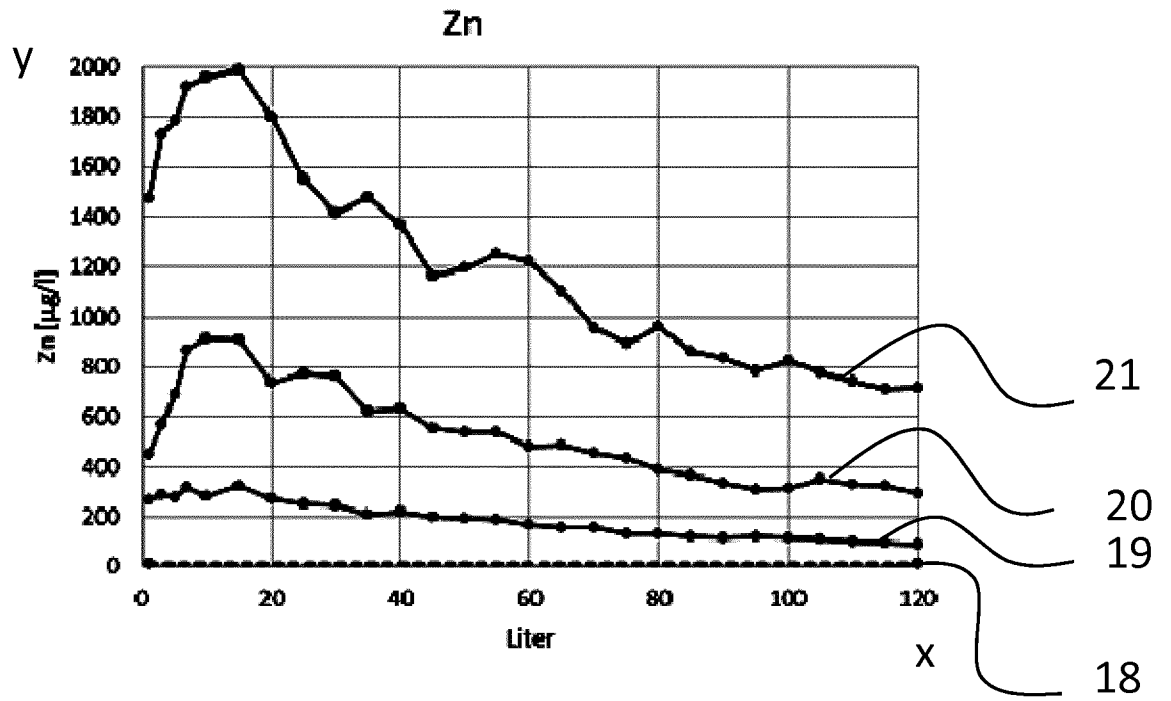


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/071633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C02F1/00 C02F1/42 C02F1/68 B01J39/07
 ADD. C02F1/66 B01J39/10

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 B01J

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, 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	US 6 558 547 B1 (SOLNTSEVA DZHULIETTA PETROVNA [RU] ET AL) 6 May 2003 (2003-05-06) column 1, line 5 - line 12 column 3, line 1 - column 4, line 38 column 5, line 25 - line 47 claims 1-12	1-15
A	----- US 2013/306541 A1 (JOHANN JURGEN [AT] ET AL) 21 November 2013 (2013-11-21) the whole document	1-15
A	----- WO 2013/153069 A1 (BWT WATER & MORE GMBH [AT]) 17 October 2013 (2013-10-17) the whole document	1-15

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 October 2017	Date of mailing of the international search report 03/11/2017
--	--

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 Zsigmond, Zoltán
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/071633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6558547	B1	06-05-2003	
		AU 3855899 A	16-11-1999
		DE 69925998 D1	04-08-2005
		DE 69925998 T2	11-05-2006
		EP 1078885 A1	28-02-2001
		JP 2002512884 A	08-05-2002
		RU 2131847 C1	20-06-1999
		US 6558547 B1	06-05-2003
		WO 9955626 A1	04-11-1999
US 2013306541	A1	21-11-2013	
		AT 471917 T	15-07-2010
		CN 101595067 A	02-12-2009
		DE 102006058223 A1	05-06-2008
		DE 202007019562 U1	04-10-2013
		DK 2094611 T3	11-10-2010
		EP 2094611 A1	02-09-2009
		ES 2346815 T3	20-10-2010
		JP 5550067 B2	16-07-2014
		JP 2010510878 A	08-04-2010
		RU 2009125052 A	10-01-2011
		US 2010068343 A1	18-03-2010
		US 2013306541 A1	21-11-2013
		WO 2008065099 A1	05-06-2008
WO 2013153069	A1	17-10-2013	
		DE 102012007149 A1	17-10-2013
		EP 2836467 A1	18-02-2015
		US 2015053618 A1	26-02-2015
		WO 2013153069 A1	17-10-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071633

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C02F1/00 C02F1/42 C02F1/68 B01J39/07
 ADD. C02F1/66 B01J39/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C02F B01J

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 558 547 B1 (SOLNTSEVA DZHULIETTA PETROVNA [RU] ET AL) 6. Mai 2003 (2003-05-06) Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 12 Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 38 Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 47 Ansprüche 1-12	1-15
A	US 2013/306541 A1 (JOHANN JURGEN [AT] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21) das ganze Dokument	1-15
A	WO 2013/153069 A1 (BWT WATER & MORE GMBH [AT]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) das ganze Dokument	1-15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen 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
25. Oktober 2017	03/11/2017

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 Zsigmond, Zoltán
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/071633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6558547	B1	06-05-2003	AU 3855899 A 16-11-1999
			DE 69925998 D1 04-08-2005
			DE 69925998 T2 11-05-2006
			EP 1078885 A1 28-02-2001
			JP 2002512884 A 08-05-2002
			RU 2131847 C1 20-06-1999
			US 6558547 B1 06-05-2003
			WO 9955626 A1 04-11-1999

US 2013306541	A1	21-11-2013	AT 471917 T 15-07-2010
			CN 101595067 A 02-12-2009
			DE 102006058223 A1 05-06-2008
			DE 202007019562 U1 04-10-2013
			DK 2094611 T3 11-10-2010
			EP 2094611 A1 02-09-2009
			ES 2346815 T3 20-10-2010
			JP 5550067 B2 16-07-2014
			JP 2010510878 A 08-04-2010
			RU 2009125052 A 10-01-2011
			US 2010068343 A1 18-03-2010
			US 2013306541 A1 21-11-2013
			WO 2008065099 A1 05-06-2008

WO 2013153069	A1	17-10-2013	DE 102012007149 A1 17-10-2013
			EP 2836467 A1 18-02-2015
			US 2015053618 A1 26-02-2015
			WO 2013153069 A1 17-10-2013
