

Tentamen Octrooigemachtigden

Tentamen Praktische Vaardigheden: "Schrijven van een advies"

30 november 2009

09.30 – 17.45 uur

Pure-Water B.V.
Dorststraat 21
Utrecht

Octrooigemachtigde
Patentlaan 120
Den Haag

25 november 2009

10

Geachte Octrooigemachtigde,

Ons bedrijf is een grote speler op de markt van point-of-use drinkwaterzuiveringsapparaten. Wij zijn in het bijzonder gespecialiseerd in waterzuiveringsapparaten die werken zonder aansluiting op het waterleidingnet en zonder elektriciteit. Onze markten bevinden zich gedeeltelijk in ontwikkelingslanden, maar wij leveren onze apparaten ook aan overheden, ziekenhuizen, etc in ontwikkelde landen in geval van calamiteiten en rampen, maar ook aan particulieren in landen als de VS, Australië en Canada.

20

Wij hebben tot nu toe onze octrooizaken zelf behandeld.

Al onze apparaten, die werken zonder elektriciteit of stromend water, werken op het principe van zwaartekracht. Bovenin het apparaat zit een reservoir van waaruit het water via een grof deeltjesfilter en een filter van actieve koolstof naar een desinfectie-inrichting stroomt en uiteindelijk terechtkomt in een opvangreservoir onderin het apparaat.

30

Het hart van het apparaat is uiteraard de desinfectie-inrichting. De contacttijd bij de filtratiestappen van het proces is niet van invloed op de waterkwaliteit; echter, de dosering van desinfectiemiddel, de contacttijd en de verwijdering daarvan uit het water is van groot belang voor de kwaliteit.

40

Enige tijd geleden hebben wij dan ook octrooi aangevraagd voor een waterzuiveringsapparaat met een verbeterd desinfectiesysteem in Europa. Annex 1 is een kopie van ons verleende Europese octrooi (EP-B1-2 000 732). De conclusies zijn verleend zoals ingediend. Wij hebben ons Europese octrooi in alle EPO landen gevalideerd. Wij hebben tevens octrooi aangevraagd in de VS en verschillende ontwikkelingslanden, waarbij wij de prioriteit van de Europese aanvraag hebben ingeroepen. Ons octrooi is in de VS ook verleend met dezelfde conclusies als in Europa. In andere landen is de aanvraag nog in de verleningsprocedure. Alle

50

taxen zijn betaald. Ons octrooi is door het Europees octrooi bureau (EPO) onderzocht. De enige stand van de techniek die het EPO voor die aanvraag heeft geciteerd is Annex 3. Wij zijn zelf niet op de hoogte van verdere stand van de techniek, anders dan de vakkennis die wij in Annex 1 hebben besproken. Annex 3 is een aanvraag, die is ingediend door een Frans bedrijf Aqua-Vite S.A. Met dit bedrijf werken wij veel samen. Annex 3 is nog in de verleningsfase. In Annex 3 wordt het concept in brede zin beschreven, maar volgens onze interne octrooi-expert heeft ons octrooi (Annex 1) voldoende

nieuwheidswaarde. Ik neem dus ook aan dat – als er voor Annex 3 octrooi wordt verleend - we daar geen last van hebben.

Safe-Water B.V. is een nieuwe speler op de markt, waar wij tot voor kort niet van gehoord hadden. Wij zijn Safe-Water op het spoor gekomen doordat wij een brief kregen van Safe-Water waarin ons een peperdure licentie onder een Safe-Water octrooi werd aangeboden en bedreigd werd met een procedure bij de rechtbank.

10 Het Nederlandse octrooi van Safe-Water is bijgesloten als Annex 2. Annex 2 lijkt sterk op ons eigen octrooi en wij vragen ons af hoe het kan dat dit verleend heeft kunnen worden. Navraag bij het OCNL heeft ons geleerd dat dit een octrooi betreft waarvoor ook Annex 3 is genoemd in het search-rapport. Wij hebben ook gevonden dat Safe-Water deze zaak in de VS en in diverse ontwikkelingslanden heeft ingediend, waarbij de prioriteit van Annex 2 is ingeroepen. Safe-Water heeft de zaak niet in andere Europese landen ingediend.

Ik heb verschillende vragen waarvoor ik uw advies wil inwinnen; ook ten behoeve van onze in-huis octrooiexpert, graag juridisch en inhoudelijk advies.

- 20
- 1) Hebben wij een licentie nodig van Aqua-Vite?
 - 2) Maken wij inbreuk op het octrooi van Safe-Water; en kunnen wij een inbreukprocedure van Safe-Water tegen ons voorkomen of raadt u aan om in te gaan op het licentie aanbod?
 - 3) Kunnen wij het octrooi van Safe-Water (Annex 2) laten vernietigen en zo ja, hoe en op welke gronden?
 - 4) Kan Safe-Water ons octrooi (Annex 1) laten vernietigen en zo ja, hoe en op welke gronden.

30 Safe-Water heeft op 1 augustus 2009 een apparaat gelanceerd, waarvan wij vinden dat ze inbreuk maken op ons octrooi uit Annex-1. De apparaten zijn:

Model Safe-Water 100

- a) Een deeltjesfilter
- b) Een koolstoffilter
- c) Een desinfectie systeem zoals is afgebeeld in Figuur 2 van ons octrooi en waarin het desinfectiemiddel calcium hypochloriet is, een sifonsysteem heeft en een carbon-resin desinfectant filter heeft

40 In de technische brochure bij het apparaat staat de figuur uit Annex-2.

Wij hebben beide apparaten opengemaakt en hebben vastgesteld dat het sifonsysteem dat wordt gebruikt identiek is aan ons eigen systeem, dat wij op 1 januari 2008 op de markt hebben gebracht. Het hele systeem lijkt trouwens een complete kopie te zijn.

- 5) Kunnen wij de Safe-Water 100 laten verbieden?
- 6) Kunnen wij het Safe-Water 100 model laten verbieden in de VS?

Priority date: none
Application date: 08.12.2007
Publication date: 09.06.2009
Grant date: 23.10.2009

Designated states: All contracting states

10 Applicant: Pure-Water B.V.

WATER PURIFICATION DEVICE

The present invention relates to a water purification system and in particular to a gravity fed water purification system for the generation and dispensing of purified water of superior quality.

Background

20 High quality drinking water is becoming a more and more scarce commodity. Especially in D&E (developing and emerging) countries, safe drinking water is not always available.

In the mean time the world is regularly confronted with natural disasters such as floodings, earthquakes and volcanic eruptions, causing even good drinking water supply systems to fail.

Gravity fed drinking water purification systems using a sequence of filters are known in the art and are suitable for the purification of water in those areas where electricity
30 and piped water are not available.

This kind of drinking water purification devices is generally capable of removing particulate matter and dissolved organic solvents. What remains to be desired is adequate removal of bacteria and virus.

Halogens, such as Chlorine, Iodine and Bromine are effective disinfectants.

A disadvantage of these disinfectants is that they do not instantly kill the bacteria and virus, but need time to disintegrate them by redox reactions.

It is another disadvantage that halogen based disinfectants are often harmful and cause bad taste to the water.

10 Yet another disadvantage is that the dosing of a halogen is relatively difficult to control without physical dosing of a predetermined amount.

In large scale drinking water disinfection plants the remaining disinfectant is removed by a filter after the disinfection is completed. This removal is generally done with a carbon-resin filter.

Disinfection units comprising a disinfectant dosing step, and a disinfectant removal step with a carbon-resin filter have also been disclosed.

20 However, such systems are found to be unreliable as the pass through time of the system is dependent on the flow rate of the water through the system. This flow rate is dependent on the water level (causing water pressure) in the feed container. The flow rate is also dependent on the degree of fouling of the filter. A dirty filter gives a lower flow rate than a clean filter.

It is an object of this invention to provide a disinfectant unit that provides a long enough contact time between adding a disinfectant to water and removing the disinfectant from the water.

30 It has been found that the object is met by the use of a residence chamber between the disinfectant dosing and the disinfectant removal filter, wherein the water that enters the residence chamber passes through a disinfectant cartridge before entering the chamber; the water with disinfectant gradually fills up the residence chamber until the maximum level is reached; then chamber is emptied through a siphon system and the water with disinfectant passes a carbon-resin filter for disinfectant removal.

Summary of the invention

Accordingly the present invention provides a disinfectant unit comprising:

- a) water inlet port, in fluid communication with
 - b) a disinfectant cartridge, containing solid iodine based disinfectant, having an outlet connected to
 - c) a flow restrictor, in fluid communication with
 - d) a residence chamber, comprising a siphon having an up-side-down U-shape with legs of unequal length, wherein
 - 10 a the inlet of the siphon is at the short leg of the U and which is positioned at the minimum level of the residence chamber near the bottom of said chamber; and
 - b the top of the siphon is positioned at the maximum level of the chamber; and
 - c the long leg extends through the bottom of the chamber and is in fluid communication with,
 - e) the inlet side of a carbon-resin disinfectant removal filter; having
 - f) a water outlet port at the outlet side of the filter;
- 20 characterised in that the maximum flow rate through the flow restrictor (in litre/minute) is $1/30^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber.

In another aspect the invention provides a gravity fed water purification device comprising

- a) a feed reservoir, in fluid communication with
- b) a particle filter, in fluid communication with
- c) an activated carbon filter, in fluid communication with
- d) the disinfection unit according to the invention, in fluid communication with
- e) a water storage chamber.

30

Detailed description of the invention

The gravity fed water purification system of the invention typically comprises a feed reservoir, a particle filter, a carbon filter, a disinfection system and a water storage chamber.

The disinfection system comprises an inlet, a disinfectant cartridge, a residence chamber, a siphon and a carbon-resin disinfectant removal filter.

- 10 As particle filter and the carbon filter, any commercially available particle and carbon filter can be used.

Disinfection cartridge

The disinfectant cartridge of the present invention comprises an iodine based disinfectant. Iodine is a halogen and is commonly known in the art as disinfectant.

- 20 Other halogens, like chlorine and bromine are also effective disinfectants and especially hypohalite salts (like hypochlorite, hypoiodite and hypobromite salts) are known disinfectants since decades. However, bromine is very toxic and is generally not preferred in drinking water purification. Chlorine causes a typical "swimming pool" smell and although that is associated with hygiene by many, some consumers do not like it. Iodine based disinfectants are almost odourless.

The iodine in the disinfectant cartridge may be any kind of iodine releasing disinfectant. Iodite salts are preferred, Sodium hypoiodite being the most preferred.

Flow restrictor

- 30 The flow restrictor guarantees a maximum flow rate. This ensures that there is adequate contact time between the water and the disinfection cartridge and it also regulates the filling up of the residence chamber. Most disinfectants, especially halogen based disinfectants, require at least 15 minutes average contact time. In the context of this invention the maximum flow rate (in litre/minute) through the flow restrictor is $1/30^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber (in litres).

Thus a residence chamber volume of 3 litres that continuously fills and empties by the siphon system and on average is therefore only half full (1.5 liters) means that the flow restrictor has a volume of 0.1 litre/minute.

Residence chamber

The residence chamber of the invention has a siphon discharge system. The siphon is in the form of an up-side-down U with legs of unequal length. The inlet of the siphon is at the short leg of the U and which is positioned at the minimum level of the residence chamber near the bottom of said chamber.

- 10 The top of the siphon is positioned at the maximum level of the chamber; and the long leg extends through the bottom of the chamber.

The volume of the residence chamber is defined as the volume between the minimum level and the maximum level as defined above.

- 20 The siphon system has the effect that the chamber can slowly fill up until the maximum level is reached, resulting in a relatively long average contact time between the disinfectant and the water. When the maximum level is reached, water starts flowing through the siphon at a high flow rate. The water flow does not stop until the minimum level is reached, i.e. until the chamber is empty, while the flow rate remains almost constant during the emptying of the chamber.

As the maximum flow rate with which the chamber is filled, is 30 times less than the chamber volume, it takes at least 30 minutes to fill the chamber. Considering that the time to empty the chamber is negligible, this means that the average residence time of water in the chamber is 15 minutes. An average contact time of 15 minutes is found to be enough to achieve a 6 log reduction ($= 10^6$ times) of bacteria and 4 log reduction (10^4 times) of virus.

30 Carbon-resin disinfectant removal filter

Carbon-resin disinfectant removal filters are commonly available. Any commercially available carbon-resin filter can be used in this invention. Carbon-resin filters require a high operating flow rate in order to retain high biocide removal for a long period of

time, but they are very efficient for biocide removal and have a much higher capacity than filters with immobilised chemical biocide scavenger.

Without wishing to be bound by a theory, it is believed that a too low flow rate causes fast saturation of the filter at the inlet side, resulting in clogging of the filter. The siphon system, according to the present invention, provides a high and constant flow rate and avoids the above indicated problem.

Description of the figures

10

Figure 1 shows a schematic flow diagram of the water purification device.

Figure 2 shows one embodiment of the disinfection unit according to the invention and shows the disinfectant cartridge, the flow restrictor, the chamber, the siphon and the carbon-resin disinfectant removal filter.

The arrows in both figures indicate the water flow.

20 Example

Test water

100 litres of New Delhi municipal supply of tap water was contaminated with 10^8 counts/ml of virus and 10^{10} counts/ml of bacteria.

Filtration experiment

The water was filtered through the water purifier according to the invention as described in Figure 1 comprising the disinfection unit of Figure 2. The particle filter had a cut-off of 30 micrometer, the carbonfilter was a commercial filter made by
30 Norit ® and the disinfectant cartridge was filled with calcium hypiodite granules.

The table below shows the water purification results

	Bacteria (counts/ml)	Virus (counts/ml)
Inlet water	10^{10}	10^8
After particle filter	10^9	10^7
After carbon filter	10^8	10^6
After disinfection unit	10^1	Nil

It can be seen from the above table that the disinfection unit reaches more than the 10^6 removal (= 6 log) requirement of bacteria and the 10^4 removal (= 4 log) requirement of virus.

Claims

1. A disinfectant unit comprising:
 - a) water inlet port, in fluid communication with
 - b) a disinfectant cartridge, containing solid iodine based disinfectant, having an outlet connected to
 - c) a flow restrictor, in fluid communication with
 - d) a residence chamber, comprising a siphon having an up-side-down U-shape with legs of unequal length, wherein
 - 10 i the inlet of the siphon is at the short leg of the U and which is positioned at the minimum level of the residence chamber near the bottom of said chamber; and
 - ii the top of the siphon is positioned at the maximum level of the chamber; and
 - iii the long leg extends through the bottom of the chamber and is in fluid communication with,
 - e) the inlet side of a carbon-resin disinfectant removal filter; having
 - f) a water outlet port at the outlet side of the filter;

20 characterised in that the maximum flow rate through the flow restrictor (in litre/minute) is $1/30^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber.
2. A gravity fed water purification device comprising
 - a) a feed reservoir, in fluid communication with
 - b) a particle filter, in fluid communication with
 - c) an activated carbon filter, in fluid communication with
 - d) the disinfection unit according to the invention, in fluid communication with
 - e) a water storage chamber.

FIGURE 1

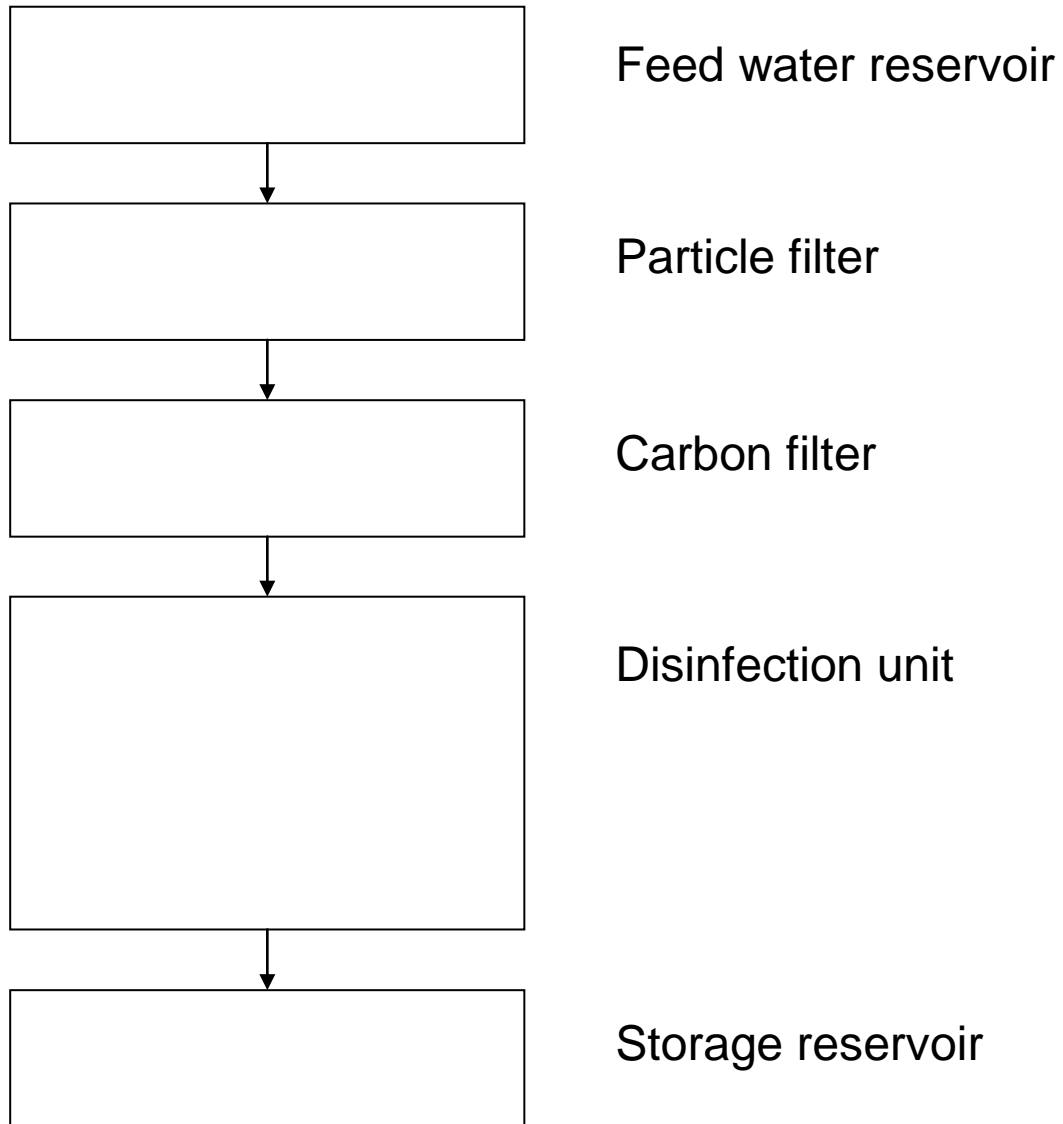
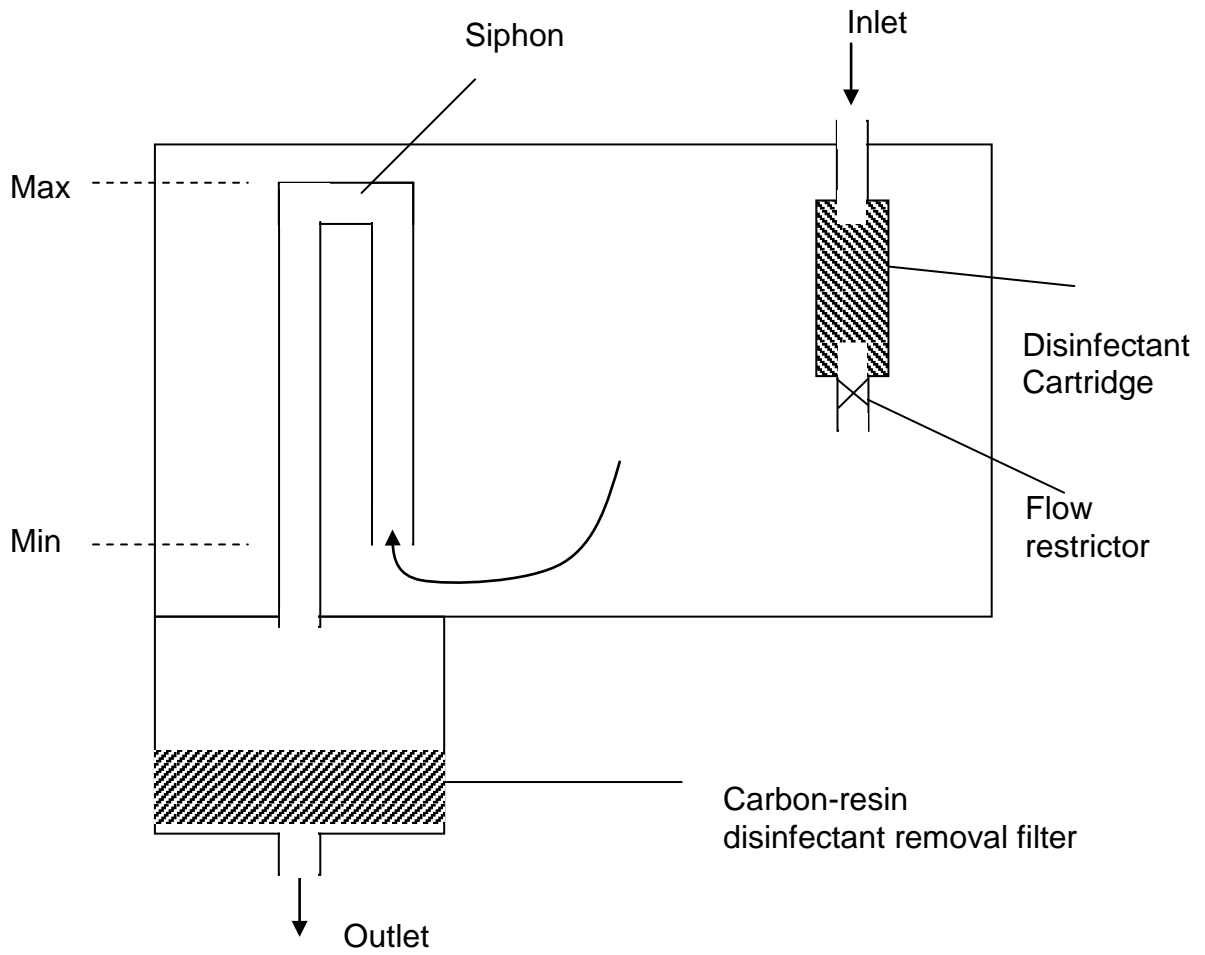


FIGURE 2



Prioriteitsdatum: geen
Indieningsdatum: 11.02.2008
Verleningsdatum: 17.08.2009

10 Aanvrager: Safe-Water B.V.

DRINKWATERZUIVERINGSINRICHTING

De onderhavige uitvinding betreft een drinkwaterzuiveringsinrichting. De uitvinding betreft in het bijzonder een desinfectieinrichting voor drinkwaterzuiveringsinrichtingen.

Inleiding

20 Drinkwater is een steeds schaarser goed en met name in ontwikkelingslanden en in geval van natuurrampen hebben veel mensen geen toegang tot schoon drinkwater.

In ontwikkelingslanden en na rampen is meestal geen elektriciteit beschikbaar. Ingewikkelde apparatuur is in zulke gevallen dan ook niet geschikt.

Drinkwaterzuiveringsapparaten die werken op het principe van zwaartekracht (ook wel gravity fed water purification) werken zonder onderdelen die elektriciteit nodig hebben.

30 Drinkwaterzuiveringsapparaten die werken op zwaartekracht zijn doorgaans gebaseerd op filtratie. Deeltjes die niet opgelost zijn en organische oplosmiddelen zijn goed met filters uit water te verwijderen. Het verwijderen van bacteriën en virussen is veel ingewikkelder. De Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) stelt als

eis dat drinkwaterzuiveringsapparaten bacteriën met een factor 10^6 (= 6 log) en virus met een factor 10^4 (4 log) moeten verwijderen.

In industriële waterzuivering gebruikt men meestal desinfectiemiddelen die gebaseerd zijn op chloor, jood of broom (alle drie halogenen). Het meest bekend zijn de op chloor gebaseerde desinfectanten zoals hypochloriet. Chloor gebaseerde desinfectanten zijn dan ook het meest geaccepteerd.

10 De contacttijd die nodig is voor desinfectie met chloor gebaseerde desinfectiemiddelen is het grootste probleem voor systemen die hierop gebaseerd zijn. In de industrie wordt meestal een vaste hoeveelheid hypochloriet gedoseerd aan een tank gevuld met te desinfecteren water en na een vaste tijd weer verwijderd, hetzij door neutralisatie van de vloeistof hetzij door de inhoud van de tank door een desinfectant verwijderingsfilter naar een andere tank te pompen.

20 Het desinfectantverwijderingsfilter is bij voorkeur een zogenaamd carbon-resin filter. Carbon-resin filters zijn zeer effectief voor het verwijderen van desinfectiemiddel en hebben een veel hogere capaciteit, maar ze vereisen, anders dan filters voor het chemisch verwijderen van desinfectant, een hoog vloeistofdebiet.

In zwaartekracht systemen, wordt het vloeistofdebiet bepaald door de hoogte van de waterkolom (= druk) op het systeem en mate waarin de filters vervuild zijn.

Het is het doel van deze uitvinding om een desinfectie-inrichting voor zwaartekracht gebaseerde waterzuiveringssystemen te verschaffen, die wel een gegarandeerde minimum contacttijd heeft voor een goede desinfectie.

30 Verrassenderwijs hebben wij gevonden dat dit doel wordt bereikt met een verblijfkamer tussen een desinfectiemiddel doseerstap en een verwijderingsfilter voor het desinfectiemiddel, waarin water dat de desinfectie-inrichting binnenkomt eerst door een desinfectiemiddel cartridge komt, daarna de verblijfkamer in stroomt totdat de verblijfkamer een bepaald maximum niveau bereikt en dan door een sifonsysteem naar het verwijderingsfilter wordt overgeheveld.

De uitvinding verschaft derhalve een desinfectie-inrichting omvattende:

- een water inlaat, verbonden met
 - een desinfectant cartridge, welke een vaste chloor gebaseerde desinfectant bevat, verbonden met
 - een flow restrictor, verbonden met een verblijfkamer welke een sifon bevat in de vorm van een omgekeerde U met ongelijke poten, waarbij het uiteinde van het korte eind van de U zich nabij de bodem van de kamer bevindt, de bovenkant van de U bovenin de kamer zit en het lange eind door de bodem steekt; en is verbonden met
- 10
- de ingang van een desinfectantverwijderingsfilter, waarvan de uitlaatzijde is verbonden met de water uitlaat van de desinfectieinrichting.

De sifon garandeert een hoog debiet door het desinfectantverwijderingsfilter.

Deze desinfectie-inrichting is door dit ontwerp zonder meer toe te passen in bekende zwaartekracht gebaseerde waterzuiveringssystemen. Bij voorkeur wordt de desinfectiestap voorafgegaan door een deeltjesfilter om niet opgeloste deeltjes te verwijderen en een koolstoffilter voor het verwijderen van organische oplosmiddelen. Het waterzuiveringsapparaat heeft tevens een voedingsreservoir en een

20 opvangreservoir voor schoon water.

De flow restrictor is ervoor om te zorgen dat de tijd die nodig is om de verblijfkamer te vullen lang genoeg is om een gemiddelde verblijftijd van 15 minuten in de verblijfkamer te garanderen.

Figuurbeschrijving

In figuur 1 beschrijft een uitvoeringsvorm van de uitvinding en toont een waterinlaat, die wordt gevolgd door een desinfectiemiddelcartridge, waaruit het water in de verblijfkamer stroomt. De verblijfkamer heeft een sifon die de inhoud van het

30 reservoir als het maximum niveau bereikt wordt, overhevelt naar het verwijderingsfilter voor de desinfectant.

Voorbeeld

Test water

100 liter gedestilleerd water is vervuild met 10^7 counts/ml virus en 10^8 counts/ml bacteria.

Filtratie experiment

Dit water is door het filtersysteem volgens figuur 1. Voor het systeem volgens figuur 1 waren aangebracht een deeltjesfilter, dat een poriegrootte van 30 micrometer had en een koolstoffilter dat commercieel verkrijgbaar is bij de firma Norit®. De desinfectiemiddelcartridge weergegeven in figuur 1 is gevuld met granules van calcium hypochloriet.

De onderstaande tabel laat de filtratieresultaten zien.

	Bacteria (counts/ml)	Virus (counts/ml)
Inlaat water	10^8	10^7
Na deeltjesfilter	10^7	10^6
Na koolstoffilter	10^6	10^5
Na desinfectieinrichting	Nil	10^1

Zoals uit de tabel blijkt is de desinfecteerinrichting volgens de uitvinding geschikt om de WHO eis te halen.

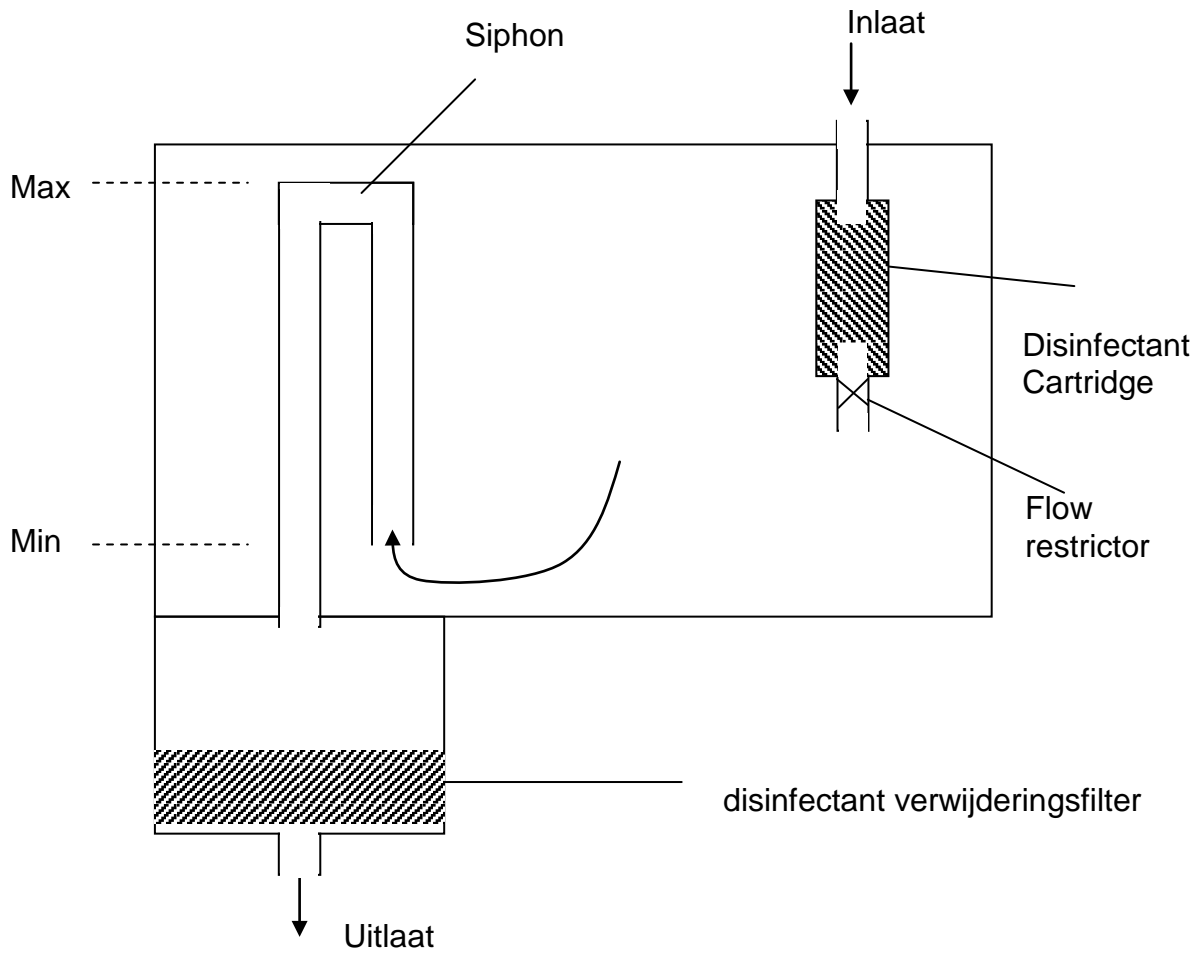
Conclusies

1. Een desinfectieinrichting omvattende:
 - a) een waterinlaat, verbonden met
 - b) een desinfectant cartridge, welke een vaste chloor gebaseerde desinfectant bevat, verbonden met
 - c) een flow restrictor, verbonden met een verblijfkamer welke een sifon bevat in de vorm van een omgekeerde U met ongelijke poten, waarbij het uiteinde van het korte eind van de U zich nabij de bodem van de kamer bevindt, de bovenkant van de U bovenin de kamer zit en het lange eind door de bodem steekt; en is verbonden met
 - d) de ingang van een carbon-resin desinfectant verwijderingsfilter, waarvan de uitlaatzijde is verbonden met de water uitlaat van de desinfectieinrichting.

2. Een op zwaartekracht werkende waterzuiveringsinrichting die de desinfectieinrichting volgens conclusie 1 omvat.

20

FIGUUR 1



Priority date: none
Application date: 11.07.2006
Publication date: 12.01.2008

Designated states: All contracting states

10 Applicant: Aqua-Vite S.A.

WATER PURIFICATION DEVICE

The present invention relates to a water purification system for the generation and dispensing of purified water of superior quality.

Background

High quality drinking water is becoming a more and more scarce commodity. Especially in D&E (developing and emerging) countries, safe drinking water is not
20 always available.

In the mean time the world is regularly confronted with natural disasters such as floodings, earthquakes and volcanic eruptions, causing even good drinking water supply systems to fail.

Gravity fed drinking water purification systems using a sequence of filters are known in the art and are suitable for the purification of water in those areas where electricity and piped water are not available.

30 This kind of drinking water purification devices is generally capable of removing particulate matter and dissolved organic solvents. What remains to be desired is adequate removal of bacteria and virus.

Halogens, such as Chlorine, Iodine and Bromine are known to be effective disinfectants.

A disadvantage of these disinfectants is that they do not instantly kill the bacteria and virus, but need time to disintegrate them by redox reactions.

It is another disadvantage that halogen based disinfectants are often harmful and cause bad taste to the water.

- 10 Yet another disadvantage is that the dosing of a halogen is relatively difficult to control without physical dosing of a predetermined amount.

In large scale drinking water disinfection plants the remaining disinfectant is removed by a filter after the disinfection is completed. In industrial scale, this removal is generally done with a carbon-resin filter, but in small scale devices, a filter comprising a chemical biocide scavenger filter (a filter comprising an immobilised chemical biocide scavenger) is more common.

- 20 Disinfection units comprising a disinfectant dosing step, and a disinfectant removal step with a chemical biocide scavenger filter have also been disclosed.

However, such systems are found to be unreliable as the pass through time of the system is dependent on the flow rate of the water through the system. This flow rate is dependent on the water level (causing water pressure) in the feed container. The flow rate is also dependent on the degree of fouling of the filter. A dirty filter gives a lower flow rate than a clean filter.

- 30 It is an object of this invention to provide a disinfectant unit that provides a long enough contact time between adding a disinfectant to water and removing the disinfectant from the water.

It has been found that the use of a residence chamber between the disinfectant dosing and the disinfectant removal filter solves the above mentioned problems.

Summary of the invention

Accordingly the present invention provides a disinfectant unit comprising:

- g) water inlet port, in fluid communication with
 - h) a disinfectant cartridge, containing solid disinfectant, having an outlet connected to
 - i) a flow restrictor, in fluid communication with
 - j) a residence chamber having an outlet at the top of said chamber in fluid communication with
 - 10 k) the inlet side of a chemical biocide scavenger disinfectant removal filter; having
 - l) a water outlet port at the outlet side of the filter;
- characterised in that the maximum flow rate through the flow restrictor (in litre/minute) is $1/15^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber and wherein the residence chamber has a separator plate.

In another aspect the invention provides a gravity fed water purification device comprising

- f) a feed reservoir, in fluid communication with
- g) a particle filter, in fluid communication with
- 20 h) an activated carbon filter, in fluid communication with
- i) the disinfection unit according to the invention, in fluid communication with
- j) a water storage chamber.

Detailed description of the invention

The gravity fed water purification system of the invention typically comprises a feed reservoir, a particle filter, a carbon filter, a disinfection system and a water storage chamber.

30 The disinfection unit comprises an inlet, a disinfectant cartridge, a residence chamber with a separator plate, and a biocide scavenger filter.

As particle filter and the carbon filter, any commercially available particle and carbon filter can be used. These filters are abundantly available from many manufacturers.

Disinfection cartridge

The disinfectant cartridge of the present invention may comprise any solid disinfectant. Solid disinfectants include but are not limited to halogen based disinfectants, insoluble salts of cationic biocides, and crystalline aromatic biocides.

Flow restrictor

The flow restrictor guarantees a maximum flow rate. This ensures that there is adequate contact time between the water and the disinfection cartridge and it also regulates the filling up of the residence chamber. Most disinfectants require at least 15 minutes contact time. In the context of this invention the maximum flow rate (in litre/minute) through the flow restrictor is $1/15^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber (in litres). Thus a residence chamber volume of 1.5 litres, means that the flow restrictor has a volume of 0.1 litre/minute.

Residence chamber

The residence chamber provides a dead volume that guarantees the contact time. A box shaped chamber with an inlet at one top or bottom end and an outlet at an opposite top end will be suitable for the intended purpose. However, different configurations of the chamber may be suitable to avoid that some water stays in the chamber for a longer time, while other water takes a short-cut from the inlet to the outlet. Separator plates are found to be easy to install and suitable to avoid short-cutting. Other alternatives are for instance to maximise the distance between the inlet and outlet, the use of multiple chambers in series, or controlled filling and emptying systems, such as level controlled valves (think of a toilet reservoir valve that closes the water inlet when the tank is full) for opening the outlet and/or closing the inlet ports or siphon systems.

Chemical biocide scavenger / Biocide scavenger filter

Chemical biocide scavenger filters are commonly available.

30

Any commercially available chemical biocide scavenger filter can be used in this invention. Chemical biocide scavenger filters, i.e. filters comprising an immobilised chemical biocide scavenger, are preferred over the carbon filters or carbon-resin filters that are commonly used in industrial water treatment, because carbon filters or

carbon-resin filters require a high flow rate to achieve adequate biocide removal and a long filter lifetime.

The use of a flow restrictor according to the invention is therefore difficult to combine with carbon filters or carbon-resin filters.

Description of the figures

Figure 1 shows a schematic flow diagram of the water purification device.

- 10 Figure 2 shows one embodiment of the disinfection unit according to the invention and shows the disinfectant cartridge, the flow restrictor, the chamber and the chemical biocide scavenger disinfectant removal filter. The embodiment in this figure shows a separator plate between the inlet and the outlet.

The arrows in both figures indicate the water flow.

Example

Test water

- 20 100 litres of New Delhi municipal supply of tap water was contaminated with 10^8 counts/ml of virus and 10^{10} counts/ml of bacteria.

Filtration experiment

The water was filtered through the water purifier according to the invention as described in Figure 1 comprising the disinfection unit of Figure 2. The particle filter had a cut-off of 30 micrometer, the carbonfilter was a commercial filter made by Norit ® and the disinfectant cartridge was filled with a granules of a calcium salt of a cationic biocide.

The table below shows the water purification results

	Bacteria (counts/ml)	Virus (counts/ml)
Inlet water	10^{10}	10^8
After particle filter	10^9	10^7
After carbon filter	10^8	10^6
After disinfection unit	10^1	10^1

It can be seen from the above table that the disinfection unit reaches more than the 10^6 removal (= 6 log) requirement of bacteria and the 10^4 removal (= 4 log) requirement of virus.

Claims

3. A disinfectant unit comprising:
- g) water inlet port, in fluid communication with
 - h) a disinfectant cartridge containing a solid disinfectant, having an outlet connected to
 - i) a flow restrictor in fluid communication with
 - j) a residence chamber having an outlet at the top of said chamber in fluid communication with
- 10 k) the inlet side of a chemical biocide scavenger filter; having
- l) a water outlet port at the outlet side of the filter;
- characterised in that the maximum flow rate through the flow restrictor (in litre/minute) is $1/15^{\text{th}}$ of the volume of the residence chamber and wherein the residence chamber has a separator plate.
4. A gravity fed water purification device comprising
- f) a feed reservoir, in fluid communication with
 - g) a particle filter, in fluid communication with
 - h) an activated carbon filter, in fluid communication with
- 20 i) the disinfection unit according to the invention, in fluid communication with
- j) a water storage chamber.

FIGURE 1

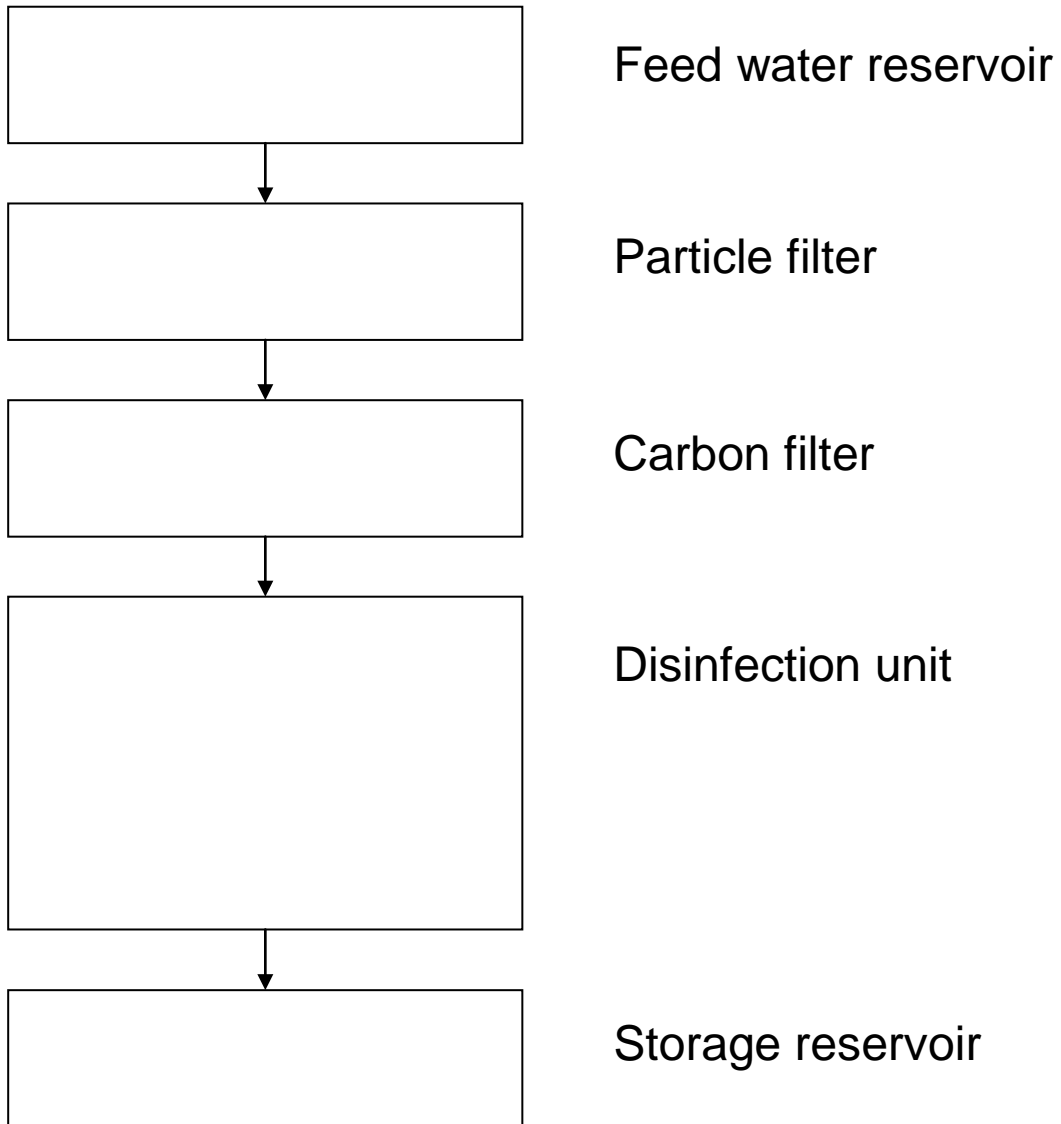


FIGURE 2

