

(19)



**Octrooi Centrum
Nederland**

(11)

2017839

(12) B1 OCTROOI

(21)

Aanvraagnummer: **2017839**

(51)

Int. Cl.:

B01D 3/06 (2017.01) **B01D 1/26** (2017.01) **C02F 1/04**
(2017.01) **B01D 5/00** (2017.01)

(22)

Aanvraag ingediend: **22/11/2016**

(41)

Aanvraag ingeschreven:
28/05/2018

(73)

Octrooihouder(s):
Cevap Technology B.V. te Veldhoven.

(43)

Aanvraag gepubliceerd:
-

(72)

Uitvinder(s):
Merlijn Chardon te Eindhoven.
Hein Weijdema te Helmond.

(47)

Octrooi verleend:
28/05/2018

(74)

Gemachtigde:
ir. P.J. Hylarides c.s. te Den Haag.

(45)

Octrooischrift uitgegeven:
13/06/2018

(54)

Distillation apparatus and use thereof

(57)

The distillation apparatus is provided with at least one evaporation space in which feed water is evaporated into a vapour and at least one condensation space, in which vapour from a preceding evaporation space is condensed into distillate. The evaporation space and the condensation space are each configured to comprise a chamber and a plurality of interdigitated pockets arranged between said chambers, such that a first pocket of the evaporation space is present between a first and a second pocket of the condensation space, and that the first pocket of the condensation space is present between the first and a second pocket of the evaporation space. The spaces are mutually separated by means of a separation barrier that is configured for transmission of heat and for definition of the interdigitated pockets.

Distillation apparatus and use thereof

Field of the invention

The invention relates to a distillation apparatus, comprising a distillation stage having an inlet for feed water, a distillate outlet and a brine outlet, at least one evaporation space in which feed water is evaporated into a vapour and at least one condensation space, in which vapour from a preceding evaporation space is condensed against a condensation wall into distillate and is thereafter transported to the distillate outlet, wherein remaining non-evaporated feed water is transported to the brine outlet.

The invention also relates to the use of the distillation apparatus for the distillation of an aqueous solution, particularly to obtain drinking water and/or process water for industrial application, and for concentration of waste water from industrial, agricultural or domestic processes.

Background of the invention

Currently used water treatment systems are generally based on either mechanical, chemical, biological, ion exchange and/or thermal treatment. Typical examples of these treatments are filtering and centrifuge treatments; flocking, use of resin beds and evaporation of water or volatile components respectively. The thermal treatment takes up a comparatively large share of the market of water treatment systems. In fact, a lot of waters exist that can only be treated effectively using thermal treatment, because of the presence of components that make chemical, ion-exchange or mechanical treatment impossible. Examples of such waters are waters that contain very small particles, biological active substances, or dissolved solids. This limitation can relate to the actual physical limitations of these treatment technologies, but can also be of an economic nature. A very high consumption of electrical energy typically prohibits an economically feasible use.

Two major types of thermal treatment systems are known, which are vapor-compression and multi-Effect Distillation (MED). In vapour compression, vapor that is formed as a result of a boiling process, is compressed in a mechanically driven compressor, and is used to pre-heat the incoming feed flow. This type of vapor-compression evaporator is has a high capital cost, and is driven by electrical energy, and are economically applicable for higher concentrations of water, and for medium/high water volumes. In MED, use is made of high-grade thermal energy sources, like superheated steam. The thermal energy thereof is reused several times to evaporate water, in a sequence of 'effects' or stages that are sequentially operated at a lower pressure. Vapor generated in a first stage by means of evaporation from feed water is condensed against a condensation wall

in a subsequent stage. The latent heat is transmitted again to feed water that is therewith evaporated. This reuse should in itself lead to higher thermal efficiency, but their typical structure, made out of metals like stainless steel, is sensitive to corrosion and requires high maintenance demands.

5

A variation on the MED principle is multi-effect membrane distillation, such as known from WO2005/089914A1. Herein, the condensation wall is arranged adjacent to a liquid channel, which again is closed by means of a membrane. Evaporation of the liquid allows the vapour to leave the liquid channel via the membrane. Both an implementation based on circular extension of
10 foils and an implementation based on parallel arranged foils is presented. This variation of MED creates a bigger contact area between vapour and liquid and seems a suitable solution. However, the migration of vapour through the membranes tends to cause depositions of salts or organics-based fouling components. Furthermore, the membrane needs to be positioned and fixed by a frame. Both the frame and the membrane may be made of polymer material. Given the high
15 temperatures up to the boiling point and the lower pressures, the polymer material is subject to expansion. This tends to cause reliability and maintenance issues.

Another variation on the MED treatment system is known from US2014/0042009A1. Herein the membranes have been replaced by layers of wicking material. More particularly, such
20 layers allow the feed water to flow through the layer. As a consequence, no membrane is needed, which simplifies the construction. In the said application, the distance between the wicking layer with the feed water and the condensation wall is reduced to a small gap and a circular configuration is chosen. Some discrete spacer is arranged into the gap so as to avoid that the wicking layer would attach to the condensation wall. Clearly, in this configuration of a plurality of
25 effects within a single stack or roll of foils, no gradually reducing pressure can be applied. This is a major limitation, as the reduction in pressure from stage to stage is one of the drivers to continue the distillation process. Moreover, notwithstanding the observations, it appears that there is still a risk of carry-over of feed water to the distillate, since the two liquid streams are arranged at the surfaces that face each other and are merely separated by the gap. It would of course be possible to
30 enlarge the size of the gap between the wicking layer and the condensation wall, but this immediately leads to a reduction in the effective surface area per unit of volume.

Summary of the invention

It is therefore an object of the invention to provide an improved apparatus for multi-effect
35 distillation which is less susceptible for maintenance issues due to thermal expansion of

membranes and other foils and/or due to salt or organic deposits. Particularly, it is desired that the vacuum or a lowered pressure can be applied to the apparatus and that the effective density is high enough.

Thereeto, according to a first aspect, the invention provides a distillation apparatus,
5 comprising a distillation stage having a container provided with at least one evaporation space in which feed water is evaporated into a vapour and at least one condensation space, in which vapour from a preceding evaporation space is condensed against a condensation wall into distillate and is thereafter transported to the distillate outlet. Herein remaining non-evaporated feed water is transported to the brine outlet. According to the invention, the evaporation space and the
10 condensation space are each configured to comprise a chamber and a plurality of interdigitated pockets arranged between said chambers, such that a first pocket of the evaporation space is present between a first and a second pocket of the condensation space, and that the first pocket of the condensation space is present between the first and a second pocket of the evaporation space, wherein the evaporation space and the condensation space are mutually separated by means of a
15 separation barrier that is configured for transmission of heat, wherein said separation barrier is configured to define the interdigitated pockets.

The apparatus of the invention is based on another operation principle than the prior art MED-type apparatus. Herein, a container for a single stage is subdivided between an evaporation space and a condensation space, which are mutually separated by means of a separation barrier that
20 is provided in a specific form. This leads to an arrangement with a first and a second chamber separated by means of a plurality of interdigitated pockets. The first and second chambers serve to respectively provide and remove flows of vapour. This leads thereto, that the primary flow directions of vapour and liquid within a single pocket are in mutually opposed directions, whereas the primary flow direction of vapour and liquid in the prior art is rather in the same direction and/or
25 perpendicular to each other.

More particularly, in accordance with the invention, feed water will flow down along the barrier in the evaporation space towards the bottom, releasing vapour that rises up. Incoming vapour will enter the pockets in the condensation space from the bottom or sideways. Particularly when entering from the bottom side, the vapour will be pulled up by a volume reduction effect of
30 the condensation of the vapour against the condensation wall in the pockets. This configuration results in a counter flow between the vapour in the condensation space and the feed water flow in the evaporation space. Such a counter flow leads to an optimal thermal energy exchange, due to the temperature distribution in the feed water on one side, and the temperature distribution of distillate and vapor on the other side of the separation barrier.

The resulting produced vapor rises inside the evaporation space, and is collected in the evaporation chamber. The vapor is then removed from the evaporation space by means of a vapor output connection.

In a preferred embodiment, said at least one evaporation space is provided with a wicking layer of hydrophilic material, through which feed water flows, and an adjacent vapour channel, wherein the condensation wall and the wicking layer are embodied as a sheet material, which is arranged such that the wicking layers are present in the pockets of the evaporation space and the condensation walls are present in the pockets of the condensation space. While it is not excluded that a membrane is used, this is deemed to result in more complexity without much gain. More particularly, as compared to the prior art, this embodiment is based on a mirror-wise ordering of first and second portions of the sheet material. Other than in the prior art where a liquid layer and a condensation wall are repeatedly alternated, the invention is arranged thereon that a pair of liquid layers is arranged between pairs of condensation walls, and this repetitively.

The wicking layer is suitably fibrous and porous. This has the advantage that the feed water flow is further based on a capillary effect of the wicking material. Typical examples of wicking materials are cellulose-based paper or cardboard materials, or synthetic based wicking materials made with for example viscose fibers. Extensive testing of these materials has shown that they have a thermal conductivity that is sufficient for the transport condensation of the heat from one surface, i.e. the condensation wall, into the feed water on the other side of the surface. Suitably, the materials have a thickness of less than 1 mm, preferably less than 250 μm . When using this wicking material, one side of the sheet is left in its natural hydrophilic state, to act as the evaporation surface. At this side, the feed water runs over the surface through a thin film, and releases water vapour.

Suitably, the separation barrier is further provided with a layer that is impermeable for the feed water and/or any components thereof, such as salts. The impermeable layer may be an impermeable and suitably hydrophobic coating, such as for instance a wax or a latex. The impermeable layer may alternatively a sheet material that is based on a plastic, like for example a polypropylene or polyurethane, in the shape of a foil. The thickness of the impermeable layer is typically less than 100 μm , for instance 5-30 μm . Thus, overall, the separation barrier may be a laminate of a hydrophobic sheet material and a wicking layer, or a coated wicking layer. The separation barrier may even be a wicking layer without impermeable layer. The wicking layer is then suitably configured to be substantially impermeable for salts and/or the aqueous solution, for instance by tuning its thickness and density and/or by providing a one-sided treatment that increases the density of the condensation wall. The latter embodiment is deemed feasible for applications wherein the feed water is concentrated to reduce its volume, rather than for the

production of demineralized water, or for applications wherein the distilled water does not need to be pure.

In one implementation, the arrangement of the evaporation chamber, the plurality of interdigitated pockets and the condensation chamber constitutes a vertical stack, with the condensation chamber at a bottom side and coupled to at least one vapour inlet and a distillate outlet, and the evaporation chamber at a top side and coupled to a vapour exit and to a feed water inlet. Rather than a vertical stack, a horizontal stack or another orientation is not excluded. The vertical stack appears suitable in combination with a spiral configuration of sheet materials.

More generally, the container is provided with an inlet for feed water, a distillate outlet and a brine outlet. The distillation stages is therein provided and configured so as to make that the liquids are led from or to the evaporation or condensation space. More particularly, the feed water is transmitted from the inlet to the evaporation space. The remaining non-evaporated feed water is transported from the evaporation space to the brine outlet. The distillate is transported from the condensation space, and particularly any condensation wall therein against which condensation occurs

Suitably, a brine channel is present at a bottom of the evaporation space for transportation of remaining non-evaporated feed water towards the brine outlet. More particularly, such brine channel is arranged inside the interdigitated pockets and would extend laterally or radially (dependent on the configuration of the sheet materials) to connect all pockets in the evaporation space. The brine channel would end up in a brine outlet or in any further channel extending towards said outlet.

In a further suitable embodiment, a water distributor is present on top of the evaporation chamber. The water distributor more preferably is embodied as a plate with a plurality of small holes and configured for spreading the feed water through the evaporation space, for instance in the form of droplets. Nozzles may be present to create an optimal distribution, but that is not deemed necessary. In an alternative embodiment, the distributor plate is a so-called rain plate. In a further embodiment a feed water reservoir is present on top of the rain plate. Mixing means may be present in the feed water reservoir so as to create flow patterns in a radial or lateral direction. Such may result therein that the water does not merely fall down through the rain plate but also has a lateral or radial speed. It has been found that the use of the evaporation chamber for downwards transmission of feed water, particularly as droplets or jets, does not interfere with the upwards transmission of vapour. Particularly, no substantial contamination or no contamination of the vapour occurs. The inventors believe that the solids in the feed water are hydrated and physically bound to the water, which prevents any diffusion into the vapour phase.

In again a further embodiment, adjacent sheets of the sheet material are spaced apart by means of a spacer grid. These spacer grids have the function of defining the space between the sheets of the separation barrier, but also be a structural member, so as to withstand the pressure and temperature effects of the distillation process. In one suitable implementation the spacer grid has a thickness of less than 1 cm, for instance 4-8 mm, depending on the exact spacer grid layout and material chosen.

It is deemed suitable that the spacer grids are further present between an outer portion of the sheet material and the container. Therewith a further protection is obtained. Moreover, this allows that a connector to a pressure line defining the pressure within the container is present at a level configured for the interdigitated pockets, rather than in the evaporation chamber or the condensation chamber. It is observed that the sheet material and the spacer grids are not necessarily connected or related in any way to each other, and can be chosen separately to achieve a layout which has certain necessary dimensions, thermal properties, or other required properties with respect to the distillation process or feed water quality or quantity that is used in the distillation process.

In one implementation, the spacer grid inside the evaporation space is of a different thickness than the spacer grid applied in the condensation space. Furthermore, the material of the spacer grid and the shape of the grid may be varied. Preferably, the spacer grid inside the evaporation space comprises a hydrophilic material, with the effect that the surface of the spacer grid becomes part of the total evaporative surface. The shape of the spacer in the evaporation space is suitably chosen such that it will assist to distribute the feed water over the chamber's walls. In another preferred embodiment, the spacer grid in the condensation chamber contains a hydrophilic material, which has the effect that it will attract condense drops off the chamber's walls. This results in a faster and more efficient condensation process and thus higher heat transfer towards the adjacent evaporation space.

In a preferred embodiment, the container is embodied as a vessel comprising the said feed inlet, distillate outlet and brine outlet, and any optional vapour inlet and vapour exit, said vessel further being provided with mounting means for mounting a cartridge comprising said separation barrier. In this embodiment, the distillation stage is subdivided in a durable element and a disposable cartridge to be installed in the durable element. The durable element is the vessel, which further contains any inlet and outlet. The disposable cartridge essentially comprises the separation barrier defining the interdigitated pockets. In order to arrange the cartridge adequately, the vessel is provided with mounting means.

The vessel is equipped with all necessary connections for fluid- and gas-inputs and outputs to support the condensation and evaporation process inside the vessel, where these connections are positioned in such location that optimal operational conditions for each effect are achieved. The intended use and position of the vessel within the distillation apparatus is permanent: it is not a consumable, and its intended useful life time within the distillation apparatus is equal or close to the total system life time. The vessel is equipped with the necessary accessibility means for easy access to the cartridge installed inside the vessel, to make fast cartridge exchanging possible, resulting in minimal system downtime.

The cartridge is designed for use during a predefined operation time at typical operation conditions of a distillation process. Furthermore it is designed so as that it can be positioned within a vessel.

Optionally, the cartridge may be provided with positioning means that cooperate with the mounting means, for instance in that the positioning means have a shape that is complementary to that of the mounting means. However, this is not deemed necessary. Particularly in a spiral configuration of the foils that constitute the separation barrier, it is deemed sufficient that an inner cylinder in the cartridge can be positioned on, around or in the mounting means, while an outside of the cartridge will be effectively clamped within the outer wall or further mounting means of the vessel.

Preferably, the cartridge comprises the separation barrier in a spiral configuration around an inner hollow cylinder, which cylinder is mountable on said mounting means of the vessel. This is a construction that facilitates placement of the cartridge.

In one further implementation, the vessel is provided with a core cylinder onto which said mounting means are arranged, which core cylinder preferably defines a flow path for vapour from a vapour inlet towards the condensation space. Such a core cylinder ensures that the overall construction is sufficiently strong to withstand the variation of pressure during use. When the core cylinder is hollow, it is furthermore feasible as a flow path for one or more flows of liquid or vapour. In one preferred option, it is used as a flow path for the vapour running between a vapour inlet and the condensation space. In an alternative option, it is used as a flow path for the vapour running between the evaporation space and a vapour outlet.

In a further implementation, a space between the core cylinder and the inner hollow cylinder and any cylinder arranged in the vessel below said inner hollow cylinder constitute a brine flow path for flow of non-evaporated feed water from the brine channel towards the brine outlet. This implementation facilitates flow of non-evaporated feed water with limited or even minimum risk of contamination of distillate. Preferably, the brine flow path continues towards a brine outlet via a further compartment within the vessel or below the vessel to the brine outlet. Alternatively,

the brine outlet may be at the end of said space between the core cylinder and the other cylinders. A tube, pipe, container or other holding means can be connected to the brine outlet.

In again a further implementation, the vessel has an upper compartment that is provided with the feed inlet, and which is further provided with a water distributor for distributing feed water onto the wicking layers in the evaporation space. It is believed that both the suitably fibrous and also porous wicking layer of hydrophilic material and any spacer grid in the evaporation space pulls the heated feed water in and towards the separation barrier.

In a suitable implementation, the mounting means include a carrier means for carrying said inner hollow cylinder at a predefined height above a bottom of the condensation space in the vessel. This is a practical manner for defining the height of the condensation chamber.

In a further embodiment, the layout of connections and the interior structure of the pressure vessel of an effect in the distillation apparatus is such that the produced vapor from the previous effect in the distillation apparatus, is directed towards the bottom part of the pressure vessel of the mentioned effect. The inflowing feed water is entering the pressure vessel at the top.

In the effect a cartridge is installed, constructed as described in the previous embodiments, where the condensation and evaporating chambers in this cartridge are sealed in such a manner that the condensation chambers are open at the bottom, and sealed at the top of the cartridge.

Preferably, a plurality of distillation stages are present as separate entities that are mutually coupled so as to transmit feed water and vapour, wherein particularly a pressure in a second distillation stage is – in use – maintained at a lower level than a pressure in a first distillation stage. This embodiment corresponds with a multi-effect distillation apparatus. This is known to have a higher efficiency than a single-effect distillation apparatus. However, a single effect, i.e. a single container, in combination with a further condenser is not excluded.

Brief introduction of the figures

These and other aspects of the invention will be further explained and detailed with reference to the following figures:

Fig. 1 gives a schematic representation of a multi-effect distillation apparatus;

Fig. 2 shows a diagrammatical view of a first distillation stage comprising a vessel and a cartridge;

Fig. 3 schematically shows a cartridge in a first embodiment;

Fig. 4 schematically shows the cartridge of the first embodiment in an unrolled form;

Fig. 5 schematically shows a top view of the cartridge of Fig. 3

Fig. 6 schematically shows a cross-sectional view of the cartridge, the cross-section being indicated in Fig. 3 with the lines B-B;

Fig. 7 schematically shows a cross-sectional view of the vessel in a first embodiment, the cross-section corresponding to the one of Fig. 6

5 Fig. 8 schematically shows a first embodiment of a water distributor in a bird's eye perspective, which water distributor is also shown in Fig. 7;

Fig. 9 schematically shows in cross-sectional view the combination of vessel and cartridge as shown in Fig. 6 and 7;

10 Fig. 10 schematically shows a second embodiment of a water distributor in a bird's eye perspective, and

Fig. 11 schematically shows in cross-sectional view the combination of a vessel of a second embodiment with the water distributor of Fig. 10 and the cartridge of the first embodiment as shown in Fig. 6.

15 Detailed description of illustrated embodiments

The figures are not drawn to scale and equal reference numerals in different figures refer to same or corresponding elements. Specific elements like connectors or interfaces are not necessarily drawn in their exact location or orientation.

20 Fig. 1 schematically shows a first embodiment of a multi-effect distillation apparatus 100. This multi-effect distillation apparatus comprises a plurality of stages 21, 121, 221, 321, also referred to as effects. In each effect 21, 121, 221, 321 the distillation process by means of evaporation and condensation process takes place. Each subsequent effect is operated at a lower pressure. Thereto, the effects 21, 121, 221, 321 are coupled by means of a vacuum line or circuit
25 13 to a pumping means 23. The pumping means 23 can be a conventional vacuum pump, but also for example a fluid driven venturi pump. More effects can be added to obtain highest thermal efficiency and highest clean water production or best concentration of the feed water. The total number of effects in a system 100 depends therefore on the heat supplied and the water treated, but out of operational and economical limitations the total number of effects is typically at least 2 and
30 at most 10, preferably at least 4 and at most 6. Each effect can have a specific internal configuration depending on the location within system 100, for example with respect to evaporating surface, total volume, materials, and external connections. Notwithstanding, but each effect has an evaporation space 25, and a condensation space 24. Both spaces are separated by a separation barrier 26 including a condensation wall, which serves as a thermal conductor,
35 transferring heat from the condensation space 24 to the evaporation space 25.

The multi-effect distillation system 100 is in the illustrated embodiment provided with two external interfaces for transfer of heat into and from the system. To transfer of heat into the first effect 21, a heating module 20 is used. To transfer heat out of the system 100, a cooling module 22 is used. The cooling module 22 is connected to an external cooling source, which can be either a completely independent cooling source like for example an evaporative cooler, or it can be the actual feed water that will be treated by the multi-effect distillation system 100. This can for example be the case when system 100 is used to produce drinking water from seawater: here the seawater is used as feed water but also as cooling water in the cooling module 22.

In Fig.1 the feed water cooled version is shown. Feed water 1 herein enters the cooling module 22, and leaves this module as heated feed water flow 2. Flow 2 is then divided into feed water flow 4 that will serve as feed flow for the multi-effect distillation process, and surplus flow 3, which is not used and discarded. Pre-heated feed water flow 4 is now introduced into the heating module 20, where it is further heated, receiving thermal energy from an external heat source. To achieve this, the heating module 20 takes in flow 7, which is a heated medium, being either fluid or gas, where fluid is preferred because the higher thermal density of a fluid allows for a smaller volume module 20. Flow 7 releases its heat partly in the heating module 20, and leaves the heating module 20 as flow 8, with a lower temperature and heat content. Feed flow 4 is thus heated inside the heating module 20, and leaves the heating module 20 as hot feed, either in a pure liquid flow 5, or separated in a hot liquid flow 5 and a vapour flow 12. The ratio of separation of the feed flow into liquid 5 and vapour 12 depends on the configuration of the heating module 20 and the external heat quality and quantity stored in flow 7.

Both the liquid flow 5 and the vapour flow 12 are inserted into the first effect 21. The liquid flow 5 enters the evaporation space 25, while the vapour flow 12 enters the condensation space 24. The vapour flow 12 will condense against the condensation wall of the separation barrier 26, transferring its latent heat (and possible part of its sensible heat) into the separation barrier 26. The liquid flow 5 will flow along the separation barrier 26, and evaporate partly, driven by its own heat content, and by the heat received from the separation barrier 26, coming from the condensation process of the vapour flow 12. The condensation process in the condensation space 24 produces a distillate flow 9, which is captured at the bottom side of the first effect 21. In the evaporation space 25 a new vapour flow 12 is produced, which is at a lower temperature as the original vapour flow 12 that entered the condensation space 24 of the first effect 21. The non-evaporated feed flow leaves the effect as a new hot liquid flow 5, which is at a lower temperature as the original liquid flow 5 that entered the evaporation space 25 of the first effect 21. These new flows 5 and 12 are transferred to the next effect 121, where the exact same condensation/evaporation process will take place as described for the first effect 21, with the

difference that the pressures and temperatures inside the condensation and evaporation spaces 24 and 25 of the second effect 121 are lower than those in the first effect 21. The pressures and temperatures inside the condensation and evaporation spaces 24 and 25 of the third effect 221 are lower than those in the second effect 121. The pressures and temperatures inside the condensation and evaporation spaces 24 and 25 of the third effect 321 are lower than those in the second effect 221, etc.

Each effect, including the cooling module 22 which condenses the last vapour flow 12 coming from the third effect 321, in the illustrated embodiment, produces distillate 9, which is collected at a collection point 10, and released (pumped out) in flow 11. The non-evaporated feed 6 leaving the last, third effect 321 is called the concentrate (or brine when containing mainly salts), and is also released (pumped out). It is observed that each effect operates at a lower pressure than the previous effect. Furthermore, the setting of the pressures in the various effects 21, 121, 221, 321 may occur automatically.

Fig. 2 diagrammatically shows the first stage 21 of the apparatus in more detail. In accordance with a preferred embodiment of the invention, the first stage 21 is subdivided in a housing or vessel 30, including any connections, inlets and outlets, and a disposable cartridge 31, which essentially comprises the separation barrier 26 defined the condensation space 24 and the evaporating space 25 inside the effect 21. According to the preferred implementation, which will be discussed hereinafter, there is no inlet or outlet connected to the cartridge 31 in a mechanical manner. This is very practical for the placement of a new non-used cartridge 31 and/or removal of a used cartridge into the vessel 30. Moreover, this design of 'free' connections fit to the separation barrier in use, which will be further discussed with reference to Fig. 3 and beyond. However, it is not excluded that one or more physical connections may be made between the cartridge 31 and the vessel 30 or any means in the vessel 30. For instance, one may provide a distributor of feed water in the form of a tubing or distributor that is physically connected to an upper side of the separation barrier 26 or any intermediate element configured to receive such tubing or distributor. Additionally instead of providing a brine channel that is arranged to extend to a bottom side a connector type connection may be used. It is noted that the position and size of the orifices (inlets, outlets) depicted in Fig. 2 is not necessarily representative for the actual orifices, and is shown for clarification purposes only.

The housing 30 of a particular effect is a vessel comprising one or more materials that are resistant against temperatures, pressures, feed waters and distillate as they follow from the operational conditions of the distillation apparatus 100, and the position of the mentioned effect

within this apparatus. Suitably, use is made of steel. To be able to install the cartridge 31 inside the housing 30, and exchange or maintain the cartridge 31 when required, it is necessary to have access to the interior of housing 30 without interfering with the connections and interfaces as will be discussed hereinafter. To create this access, separation line 32 can be used as a physical separation location for opening housing 30 to install or remove the cartridge 31. Alternatively the housing could be opened at the bottom side of the cartridge 31. The preferred option for opening the vessel 30 for instance depends on the size of the vessel, its use and/or its location. The exact separation configuration, including additional means like seals, o-rings, or other components is not indicated in Fig.2, for clarity.

The vessel 30 is provided with a plurality of interfaces. At a top side, the feed water inlet 40 and the vapour outlet 43 are present, at which the feed flow 5 enters the vessel 30 and the vapour flow 12 leaves the vessel 30 respectively. The feed water inlet 40 and the vapour outlet 43 are suitably embodied as connectors that allow for connecting piping. Inside the vessel 30, two interfaces 41, 42 are defined. A first interface 41 allows the feed flow 5 to be distributed in a controlled way into the evaporation space 25. A second interface 42 allows the vapor flow 12 to be transferred from out of the evaporation space 25 towards the exterior of housing 30, without interference from feed flow 5 which is present in the evaporation space 25 as well.

More downwards is shown a connector 44 for connection of the vacuum line 13. An interface 45 is defined that transfer the vacuum flow into the condensation space 24 of the cartridge 31. This connector 44 and the interface 45 are preferably be arranged in an area 35 that is delimited from outer spaces in the vessel 30. Therefore a sealing 33 is present (on the top side coinciding with separation line 32 and therefore not shown in this Figure 2). As will be further illustrated with reference to Fig. 6 and beyond, the cartridge 31 and the sealing 33 subdivides the vessel into three main portions that are in this embodiment stacked vertically: an evaporation chamber (252, shown in Fig. 6), the cartridge 31 with pockets (241, 251 shown in Fig. 6) and a condensation chamber (242, shown in Fig. 6). Functionally, the evaporation chamber 252 belongs to the evaporation space 25, and the condensation chamber 242 belongs to the condensation space 24.

At a bottom side of the vessel a further space 36 is shown, together with a separation line 38. This separation line 38 is a fixed structural part of the housing 30. The space 36 is a collection space for feed water 5 coming from the evaporation space 25 that is not evaporated (also called “the concentrate” or “brine”). Space 36 has got a brine outlet 49 in its exterior wall, which allows for connections of piping that removes concentrate flow 5 from space 36. An interface 46 is installed inside the space 36, which indirectly connects to the evaporation space 25. Most

preferably, the interface 46 is embodied as a collecting means for the non-evaporated feed flow 5 coming from the evaporation space 25. The interface 46 further ensures that the non-evaporated feed flow 5 cannot interfere with other flows to and from the condensation space 24. Another space 37 is present on the opposed side of the separation line 38. Whereas collection space 36 is coupled to the evaporation space 25, space 37 is coupled to the condensation space 24. As will be apparent from Fig. 9, this space 37 does not need to correspond to a physical space separate from the condensation chamber 242. Rather, typically, it will be the condensation chamber 242.

The vessel 30 further comprises a distillate outlet 50 for outgoing distillate flow 9 and a vapour inlet 51 for incoming vapor flow 12 installed in its exterior wall. An interface 47 for distillate flow 9 and an interface 48 for vapor flow 12 are also provided. The interface 47 is a collecting means for the distillate flow 9 coming from the condensation space 24. The interface 48 is a regulating means for the vapour flow 12, so as to ensure that the vapor flow 12 can flow in an unhindered manner into the condensation space 24, without interference from distillate flow 9 and the non-evaporated liquid feed flow 5. Hence, in accordance with a preferred embodiment of the invention, the distillation stage is subdivided between a vessel and a cartridge, wherein inlet and outlets and any interfaces for the provision and removal are arranged in the vessel, and particularly such that no direct contact or perhaps merely one contact is required between the cartridge and the vessel for the provision and removal of liquids and vapours.

Fig. 3-6 show schematically a preferred embodiment of the cartridge 31 of the invention. Fig. 3 is a bird's eye view on the cartridge from its outside. Fig. 4 shows a view of the cartridge in a partially unrolled form. Fig. 5 shows a top view of the cartridge (corresponding to a cross-section along the line A-A in Fig. 4) and Fig. 6 shows a cross-sectional view in the vertical plane, along the lines B-B as indicated in Fig. 3. The illustrated cartridge 31 is a spirally wound version. As shown in Fig. 4, the cartridge of the illustrated embodiment comprises a plurality of sheets 201-204, which are rolled up.

In this particular version of a spirally wound cartridge 31, an inner cylinder 200 is used as center member of the cartridge 31. The cylinder 200 is chosen to be sufficient rigid to resist the forces that will act on the cylinder during manufacturing, and during installation and operation of the cartridge 31 inside the housing 30 (see Fig. 2). Still, the cylinder is suitably hollow or at least provided with positioning means along its axis, for instance cavities at the top and bottom side, so as to enable fixation to mounting means of the vessel. The cylinder 200 is made of a temperature, pressure and feed water resistant material, because the cylinder 200 will come into contact with the feed water flow 5, and will be subjected to the operational temperatures and pressures inside

housing 30. Suitably, the cylinder 200 is made of an engineering plastic, such as polypropylene or high-density polyethylene.

Around the cylinder 200 the following sheets are rolled-up in this embodiment:

- a. a first sheet material 201, that acts as a separation barrier between the condensation space and the evaporation space, and contains in this embodiment a carrier film of polypropylene onto which a wicking layer of hydrophilic material is attached, for instance in the form of a fibrous, textile material such as cellulose or viscose;
- b. a second sheet material 202, that acts as a separation barrier between the evaporation space and the condensation space. Though not visible in the figure, the first and the second sheet material 201, 202 preferably have an identical construction. However, the second sheet material 202 is arranged upside down into the roll relative to the first sheet material 201. As a consequence the rear sides of the sheet materials 201, 202 (i.e. the carrier sheets) face each other through the intermediate spacer grid 204. When rolled up, the front sides of the sheet materials (i.e. the wicking layers) also face each other, through the intermediate spacer grid 203.
- c. a first grid 203, which will function as the spacer and structural member inside the evaporation space 25;
- d. a second grid 204, which will function as the spacer and structural member inside the condensation chamber 24.

It is understood that more layers may be present. As shown in Fig. 5 the first and second sheet material 201, 202 are each fixed to the inner cylinder. The spacer grids 203, 204 may be fixed to the inner cylinder 200 as well but this is not necessary. Alternatively, the spacer grids 203, 204 may be connected to the cylinder, while the first and second sheet materials 201, 202 are not fixed thereto, or possibly fixed to one of the spacer grids 203, 204 at a certain location, preferably close to the attachment point to the cylinder 200.

In Figure 3 a bonding or sealing compound 205 is furthermore visible. This bonding compound provides bonding between the sheets 201 and 202 and the inner cylinder 200, and between the sheets 201 and 202 and the spacer grids 203 and 204, at those locations where bonding and/or sealing is necessary during the manufacturing process, and on those locations where a permanent seal or bond is necessary, or on those locations where a temporal seal or bond is necessary for further process steps. This sealing compound 205 actually has the function to combine the individual sheet materials 201, 202 into the separation barrier 26 that delimits the evaporation space 25 from the condensation space 24 in a manner so that there is no hole or aperture for material transport between the said two spaces 24, 25. This is arranged in after rolling

up of the sheets 201-204 the first and second sheet material 201, 202 are sealed to each other by means of the sealing compound 205 on the top side and on the bottom side. However, merely two sheets are sealed together rather than the full roll. The effect hereof is best visible in Fig. 6, wherein the resulting seals are denoted with reference numerals 206, 207. The effect is the formation of a pile of sheets wherein a bottom end of a first sheet is sealed to an adjacent second sheet on one side, and wherein a top end of the first sheet is sealed to an adjacent third sheet on the other side. As a consequence, the sheet materials 201, 202 constitute a barrier 26, that is in alternating order open from the top side and from the bottom side. The sections between the sheets constitute pockets 241, 251 in alternate arrangement and interdigitated. The pockets 251 that are accessible from the top side are part of the evaporation space 25. They are more specifically accessible from the evaporation chamber 251. The pockets 241 that are accessible from the bottom side are part of the condensation space 24, and particularly accessible from the condensation chamber 242. Preferably, the sealing is prepared in that the bonding compound extends further upwards to connect the entire roll together and is then cut off at a desired height.

Fig. 6 shows a longitudinal cross-section cut of the cartridge 31 along the lines B-B in Figure 3. The sheet materials 201, 202 are shown, with spacer grids 204 and 203 installed in the respective chambers (spacer grids only partly shown in Fig. 4). As can be seen, the pockets 241 of the condensation space are sealed on the top part, with sealing 206. This seal 206 is based on the sealing material 205 as shown in Fig. 3, though it may also be made in alternative manner. The evaporation space 25 is sealed at the bottom part with sealing 207. The pockets 241 of the condensation space are open at the bottom, allowing for vapor to enter the pockets at the bottom, and distillate that is formed against the walls of these pockets 241, or against the surface of spacer grid 204, to fall down and leave the cartridge 31.

The pockets 251 of the evaporation space are open at the top, from the evaporation chamber 252, allowing for feed water to enter the pockets 251 at the top, flowing down along the walls 201, 202 of these pockets 251, producing vapor at its way down, where the mentioned vapor rises up and leaves pockets 251 at the top into the evaporation chamber 252.

The cartridge 31 is furthermore equipped with two seals at the top and bottom: seal 208 at the top of cartridge 31 constitutes a seal between the outer surface of the cartridge 31 and the wall of housing 30, closing off space 35 at the top (see Fig. 2). Seal 209 in Fig. 6 must form a seal between the outer surface of cartridge 31 and the wall of housing 30, closing off space 35 at the bottom (see Fig. 2).

The inner cylinder 200 of module 31 has also two seals: seal 210 at the top, and seal 211 at the bottom. These seals must seal off the interior section of tube 200 from spaces 35 and 37 in Fig. 2, as the interior of the hollow inner cylinder 200 can be used to transport non-evaporated feed

from evaporation space, and this feed must not come into contact with incoming vapor flow 12 or formed distillate flow 9 (see Fig. 2). The location of seals 208, 209, 210 and 211 is not necessary as indicated in Fig. 6; the material and size of all seals 206, 207, 208, 209, 210 and 211 can be chosen depending on effect configuration, operational conditions, or type of feed water.

In Fig. 2 the interface 45 is shown, to connect the external vacuum pressure 13 with module 31, making gas transfer from the cartridge 31 towards pumping means 23 (see Fig. 1) possible. Also interface 46 was shown in Fig. 2, to act as connecting element between module 31 and housing 30, for transfer of feed flow 5 from module 31 to the outside of housing 30. To make both the gas transfer and fluid transfer possible, two passages are defined in Fig. 6:

- a. Passage 212, which allows non-evaporated feed that collects at the bottom of the evaporation pockets 251 of the cartridge 31, to be transferred to the inside of the inner cylinder 200. The exact dimension, shape and radial location of passage 212 is not indicated in Fig. 6, as this can differ depending on operational conditions, feed water type, and manufacturing process. One requirement for passage 212 is that it is located as close to the top of the bottom seal 207 (seen in a longitudinal direction) as possible, to avoid that non-evaporated feed can collect inside the pockets 251 of the evaporation space and cannot be evacuated, but rather might damage the sheet material 201, 202.
- b. Passage 213, which allows gasses (condensable and non-condensable) to be evacuated from the cartridge 31; the passage 213 is located inside the condensation space 24, and preferably in a top section, to avoid that non-condensed vapor evacuates through this passage 213 also, as this would mean product loss.

Fig. 7 shows in a cross-sectional view corresponding to the one of Fig. 6 the vessel 30 in a first embodiment. Regarding specific structural parts inside housing 30, the following components are accentuated in Fig. 7:

- a. distributor plate 66. This distributor plate is installed at a top side, delimiting the evaporation chamber 252, and serves as a distribution means for incoming feed flow 5, and is called a “rain plate”. The distributor plate 66 is equipped with small multiple orifices 67, that allow the feed flow 5 to pass at a certain flow rate, creating a drop-wise fluid transfer towards into the evaporation chamber 252 and to the cartridge to be inserted.
- b. Center tube or core cylinder 68. This tube is a structural part of housing 30, and furthermore acts as a guidance and sealing part in combination with the cartridge 31. As can be seen in Fig. 7, center tube 68 is a positioning guide, and optionally a fixing point for the removable part of housing 30. Center tube 68 is also a position point and structural member for installation of the cartridge 31, and a sealing means for the cartridge 31, and in

particular towards the inner cylinder 200 of module 31, sealing off a brine space where non-evaporated feed is collected through passage 212 at the bottom of module 31.

c. Mounting means 69, in this embodiment defined as a collection tray 69, which acts as support and positioning surface for the cartridge 31, and provides a sealing surface for the bottom seals of the inner cylinder 200 of the cartridge. Tray 69 collects non-evaporated feed flow 5 on its surface; drain tubes 70 allow for transfer of feed flow 5 towards a bottom compartment 36, wherein this non-evaporated feed can be collected and be let to a brine outlet 63. As indicated in Fig. 5a, tray 69 can have an edge around its circumference, to avoid spilling of feed into the condensation chamber 242 when the cartridge 31 is removed.

d. Bottom plate 71, which separates the condensation chamber 242 from the bottom compartment 36. This separation is highly desired to avoid cross-contamination of the clean vapor and distillate in the condensation chamber 242 with the contaminated non-evaporative feed from the bottom compartment 36.

e. Retainer 72. This component keeps the cartridge 31 in its position and pressed against tray 69 during installation and operation of the effect 21. This retainer can be for example of the clamping type, or be equipped with thread so it can be used as a pressing element against the cartridge 31, by screwing retainer 72 into a lower position, as required. The exact layout and dimension of retainer 72 is not detailed in Fig. 7.

Fig. 9 shows the situation where a cartridge 31 is installed inside a first embodiment of housing 30. As can be seen, the different seals plus inside structures of the housing come together to form the different spaces that were defined in Fig. 2. Also indicated in Fig. 7 and 9 are the different orifices that must be installed in the structure of housing 30 (interior and exterior) to make transfer of fluids and gases to and from the housing 30 and cartridge 31 possible. The location, dimension and shape of these orifices in Fig. 9 are not necessarily realistic, and serve for clarification purposes only.

Orifice or feed water inlet 60 is found in the top part of housing 30, and allows for access to the evaporation chamber 252. The orifice and a top compartment following thereon are located in the removable part of the housing 30 that allows for access to space 35, to install or remove cartridge 31. The separation of this removable part of housing 30 and the fixed part is indicated with separation line 32. Through orifice 60 feed flow 5 can enter the evaporation chamber 252 and thus also the pockets 251 (see Fig. 6).

Orifice or vapour exit 61 is also located in the removable top part of housing 30, and allows for vapor flow 12 transfer from the evaporation chamber 252 towards the exterior. A

particular extended version of orifice 61 is indicated in Fig. 5a: orifice 61 is here formed and extended by introducing a tube that runs through the exterior wall of housing 30, but also through the distributor plate 66. This preferred version allows for a more efficient collection of vapor flow 12 that rises up from the cartridge 31, while keeping this vapor flow 12 separated from feed flow 5 which is also present in the evaporation chamber 252. This collection tube is necessary as the vapor volume and rate produced is too large to pass in a workable flowrate through rain plate orifices 67 (in Fig. 7)

Orifice or distillate outlet 62 is located in the exterior wall of housing 30, at the part where the condensation chamber 242 is located. The condensation chamber 242 serves as a collection space where vapor flow 12 coming from a previous space enters, as well as distillate formed inside the cartridge 31. Orifice or distillate outlet 62 allows for distillate flow 9 to be transferred towards the exterior of housing 30. The size of this orifice 62 is designed such, that a maximum distillate flow 9 defined by the operational condition of the particular effect can be transferred through this orifice 62 with a sufficient flow rate, while the orifice is suitably small enough to reduce the leaking of vapor flow 12 to a certain minimum, to avoid product loss.

Orifice or brine outlet 63 is located in the bottom part of housing 30, at the location of bottom compartment 36, where non-evaporated feed coming from module 31 is collected. Orifice 63 allows for transfer of this feed flow 5 towards the exterior.

Orifice or vapour inlet 64 is located in the bottom part of housing 30 and gives access to the condensation chamber 242, where vapor flow 12 coming from the previous effect (or heating module) is presented to the entrance of the condensation space 24 of the cartridge 31. Orifice 64 allows for transfer of vapor flow 12 into the condensation chamber 242.

Orifice 65 or vacuum connection is located the exterior wall of housing 30 where the space 35 is located. This orifice allows for evacuation of gasses from module 31, towards vacuum circuit 13 (see Fig. 1).

It can be seen in this Figure 9, that the first distillation stage 21 actually is subdivided into three portions: an upper portion, denoted as the evaporation chamber 252, a middle portion 35 in which the cartridge 31 is arranged and the vacuum connection 65 extends, and a lower portion, denoted as the condensation chamber 242. The separation barrier 26 defines the wall between the pockets 241 and 251 that are respectively part of the condensation space and the evaporation space.

Fig. 10 and 11 demonstrates a second embodiment of the distillation stage 21. Figure 10 corresponds to Fig. 8 and shows another rain plate 66. Figure 11 corresponds to Fig. 9 and shows the combination of the vessel 30 and the cartridge 31. In Fig. 11, the removable top part of housing 30 is again defined by separation line 32, which now has a different route. As can be seen, center

tube or core cylinder 68 is now open at the top, and is extended by another tube 73, which tube is not attached to center tube 68. Extension tube 73 is part of the removable top part of housing 30, and runs through and is attached to rain plate 66. Where tube 73 protrudes through the top lid of housing 30, the orifice 64 is now located. Tube 68 has a number of orifices 74 installed at the bottom part, where the exact number and dimension of these orifices is determined depending on operational conditions of the effect 21. In this way, tube 68 now has become part of space 37 in Fig.2 : between tube 68 and tube 73 sealing 214 is installed, to maintain a complete separation between the condensation space 24, comprising the condensation chamber 242 and the pockets 241 and the evaporation space 25, comprising the evaporation chamber 252 and the pockets 251.

Connecting vapor flow 12 at the top of effect 21 as demonstrated in Fig. 11, to transfer the vapor using the interior of tube 68, can have economical and dimensional (footprint) advantages over the embodiment showed in Fig. 9. It is not expected that the overall performance of the effect will change as a result of this alternative embodiment.

Thus, in summary, the invention relates to a distillation apparatus that is provided with at least one evaporation space in which feed water is evaporated into a vapour and at least one condensation space, in which vapour from a preceding evaporation space is condensed into distillate. The evaporation space and the condensation space are each configured to comprise a chamber and a plurality of interdigitated pockets arranged between said chambers, such that a first pocket of the evaporation space is present between a first and a second pocket of the condensation space, and that the first pocket of the condensation space is present between the first and a second pocket of the evaporation space. The spaces are mutually separated by means of a separation barrier that is configured for transmission of heat and for definition of the interdigitated pockets. The invention further relates to a cartridge for use in said distillation apparatus, to the use of the cartridge in the apparatus, and to the use of the apparatus for the distillation of feed water, particularly into clean water, such as distilled water, process water, potable water, as well as for the reduction of the amount of waste water.

Conclusies

1. Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt
5 wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een
10 eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het
15 definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten.
2. Destillatie-apparaat volgens conclusie 1, waarbij de condensatieruimte een condenseringswand omvat, tegen welke de damp uit een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt.
20
3. Destillatie-apparaat volgens conclusie 1 of 2, waarbij de houder verder voorzien is van een destillaat-uitgang, en waarbij de condensatieruimte ingericht is voor het doen verplaatsen van het destillaat naar de destillaat-uitgang.
- 25 4. Destillatie-apparaat volgens conclusie 1-3, waarbij de houder verder voorzien is van een uitgang voor brijn, en waarbij de destillatietrap verder ingericht is voor het doen verplaatsen van overblijvend voedingswater.
5. Destillatie-apparaat volgens conclusie 4, waarbij een brijnkanaal aan een onderkant van de
30 verdampingsruimte aanwezig is voor het doen verplaatsen van overblijvend voedingswater naar de uitgang voor brijn.
6. Destillatie-apparaat volgens conclusie 1-4, waarbij de genoemde ten minste ene verdampingsruimte voorzien is van een sippellaag (engels: wicking layer) van hydrofiel
35 materiaal, door welke voedingswater stroomt, en van een naburig dampkanaal, waarbij de condensatiewand en de sippellaag uitgevoerd zijn in een velvormig materiaal, dat zodanig

geordend is dat de sijnellagen zich in de holten van de verdampingsruimte bevinden en dat de condensatiewanden zich in de holten van de condensatieruimten bevinden.

- 5 7. Destillatie-apparaat volgens conclusies 3-5, waarbij de ligging van de verdampingskamer, de veelheid van onderling afwisselende holten en de condensatiekamer een verticale stapel vormt, met de condensatiekamer aan een onderkant en met een koppeling naar ten minste één dampinlaat en de destillaat-uitgang, en met de verdampingskamer aan een bovenkant en met een koppeling naar een damp-uitgang en een inlaat voor voedingswater.
- 10 8. Destillatie-apparaat volgens één van de conclusies 1-7, waarbij een waterverdeler aanwezig is aan een bovenkant voor het verdelen van voedingswater in de sijnellagen.
- 15 9. Destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies 1-8, waarbij naburige veltormige materialen onderling gescheiden zijn door middel van een tussenruimte-rooster.
- 20 10. Destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de houder als een vat uitgevoerd is en de genoemde voedingsinlaat, destillaat-uitlaat en uitlaat voor brijn alsmede een dampinlaat en damp-uitgang voorzover aanwezig, welk vat verder voorzien is van een bevestigingsmiddel voor het bevestigen van een cartridge omvattende de genoemde scheidingsbarrière.
- 25 11. Destillatie-apparaat volgens conclusie 10, waarbij de cartridge de scheidingsbarrière in een spiraalvorm rond een holle binnencylinder omvat, waarbij de binnencylinder aan het genoemde bevestigingsmiddel te bevestigen valt.
- 30 12. Destillatie-apparaat volgens conclusie 11, waarbij het vat voorzien is van een kerncyylinder waarop de genoemde bevestigingsmiddelen zich bevinden, welke kerncyylinder bij voorkeur een stroompad voor damp definieert die komt van de dampinlaat en naar de condensatieruimte toegaat.
- 35 13. Destillatie-apparaat volgens conclusie 12, waarbij een ruimte tussen de kerncyylinder en de holle binnencylinder en enige cyylinder die zich in het vat onder de binnencylinder bevindt, een brijnpad vormt voor het stromen van niet-verdampt voedingswater van het brijnkanaal richting de uitlaat voor brijn.

14. Destillatie-apparaat volgens één van de conclusies 10-13, waarbij het vat een bovencompartiment heeft waarin zich de voedingsinlaat bevindt, en voorts een waterverdeler voor het verdelen van voedingswater op de sijpellagen in de verdampingsruimte.
- 5
15. Destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies 10-14, waarin de bevestigingsmiddelen een dragermiddel voor het dragen van de genoemde holle binnencylinder op een vooraf bepaalde hoogte boven een bodem van de condensatieruimte in het vat omvatten.
- 10
16. Destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies, verder omvattend een inlaat voor een verbinding naar een pomp voor het stellen van de druk, welke inlaat op een hoogte gelegen is waarop de onderling afwisselende holten zich uitstrekken.
- 15
17. Destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij een veelheid aan destillatietrappen als losse eenheden aanwezig zijn, die onderling gekoppeld zijn om zo voedingswater en damp over te dragen en waarin in het bijzonder een druk in een tweede destillatietrap in bedrijf op een lager niveau gehouden wordt dan een druk in een eerste destillatietrap.
- 20
18. Gebruik van een destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies voor het destilleren van een waterige oplossing.
- 25
19. Cartridge voor een destillatie-apparaat volgens één van de voorgaande conclusies 1-17, omvattend een scheidingsbarrière gebaseerd op een opgerolde en onderling gescheiden eerste en tweede velvormig materiaal, waarbij het eerste en het tweede velvormig materiaal paarsgewijs aan elkaar vastgemaakt ('gesealed') zijn op een manier om een veelheid aan onderling afwisselende holtes te definiëren, zodanig dat een eerste holte toegankelijk van een bovenkant tussen een eerste en een tweede holte aanwezig is, die vanaf een onderkant toegankelijk zijn, en dat de eerste holte die vanaf de onderkant toegankelijk is, aanwezig is tussen de eerste en een tweede holte die vanaf de bovenkant toegankelijk zijn, waarbij de scheidingsbarrière ingericht is voor doorgifte van warmte en ten minste in hoofdzaak ondoorlaatbaar is voor een waterige zoutoplossing.
- 30
- 35
20. Cartridge volgens conclusie 19, waarin de scheidingsbarrière een ondoorlaatbare laag omvat die voor een waterige zoutoplossing ondoorlaatbaar is en voorts een sijpellaag van

hydrofiel materiaal omvat, waarbij het eerste en het tweede velvormige materiaal onderling omgekeerd zijn in opgerolde toestand, zodanig dat de sijpellagen bloot liggen in de holten die toegankelijk zijn vanaf de bovenkant en de ondoorlaatbare lagen bloot liggen in de holten die vanaf de onderkant toegankelijk zijn.

5

21. Cartridge volgens conclusie 20, waarbij de sijpellaag van hydrofiel materiaal een vezelachtig, textiel-materiaal omvat, zoals cellulose, bij voorkeur een non-woven materiaal.

10

22. Cartridge volgens één van de conclusies 19-21, waarbij een binnencylinder aanwezig is, welke binnencylinder aan diens binnenzijde van een zegel voorzien is voor het vastmaken aan een bevestigingsmiddel van een vat.

15

23. Cartridge volgens één van de conclusie 19-22, waarbij tussenruimte-roosters aanwezig zijn tussen de naburige eerste en tweede velvormige materialen, waarbij een tussenruimte-rooster bij voorkeur zich tot voorbij de velvormige materialen uitstrekt, om zo een beschermlaag aan de buitenzijde van het cartridge te vormen.

20

24. Gebruik van het cartridge volgens één van de conclusies 19-23, waarbij het cartridge wordt ingevoegd in een vat om een destillatietrap van het destillatie-apparaat volgens één van de conclusies 1-17 te vormen.

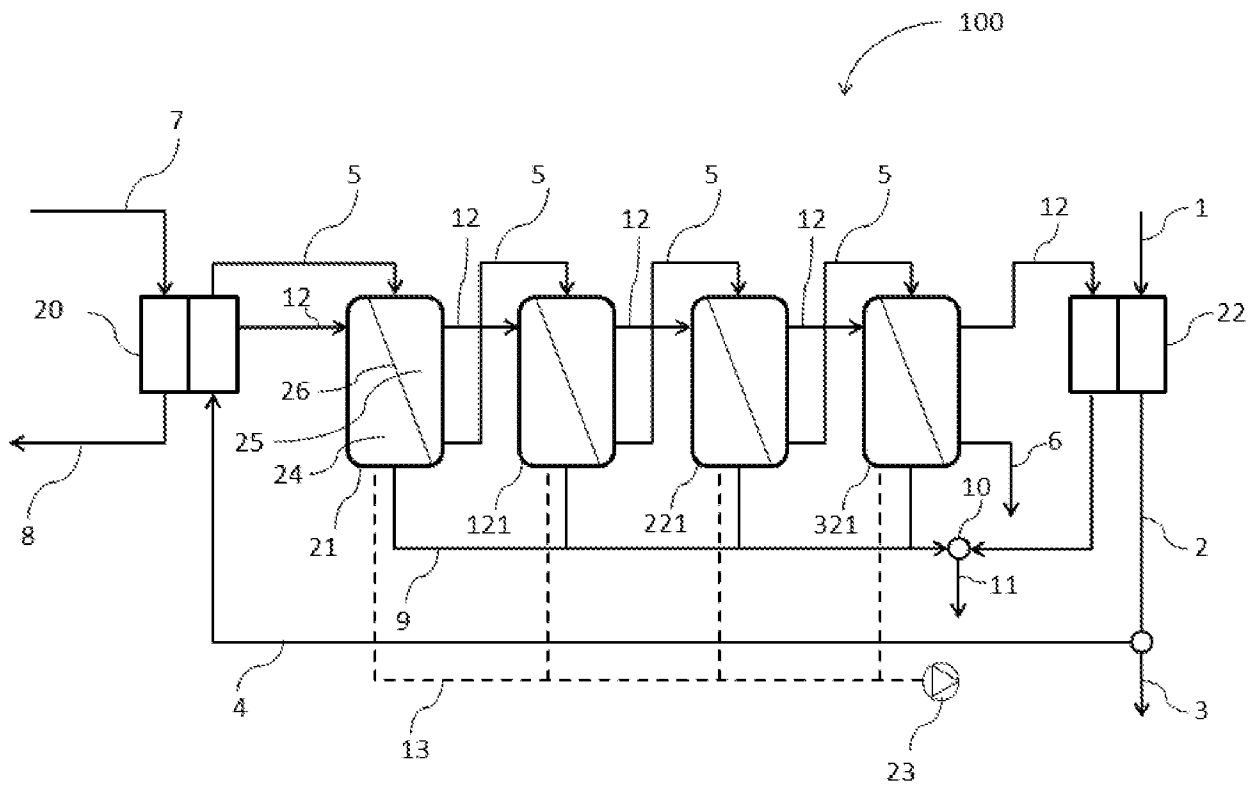


Fig. 1

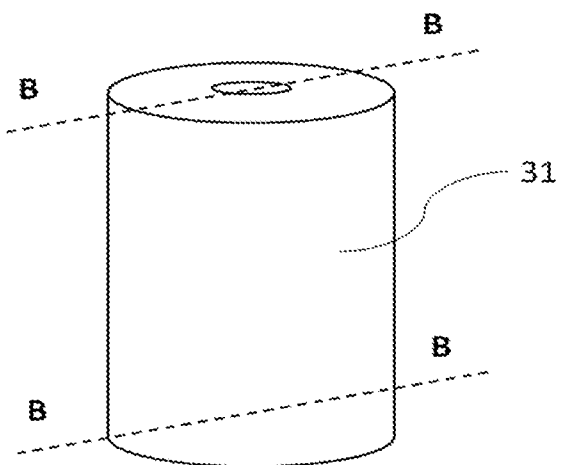


Fig. 3

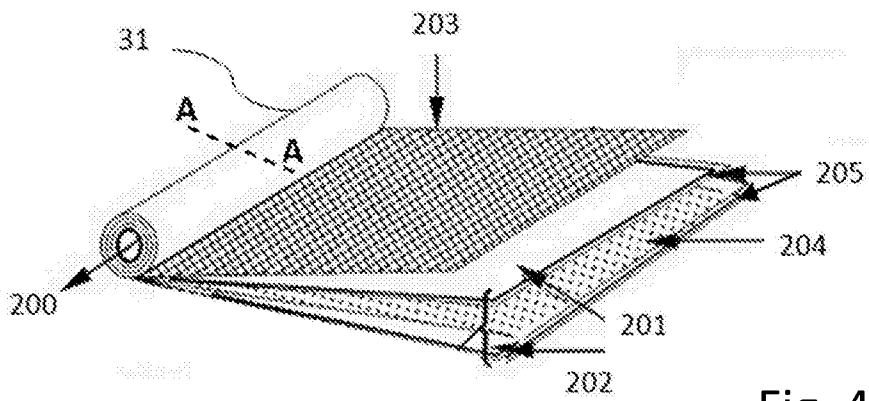


Fig. 4

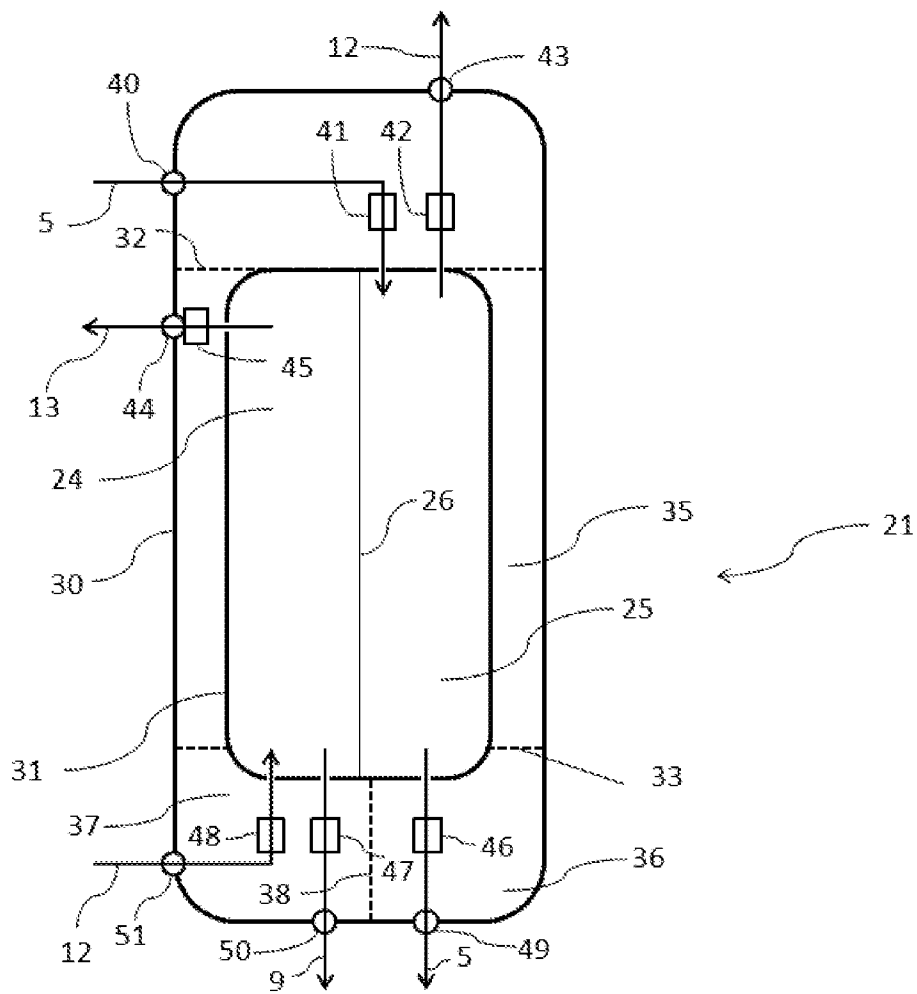


Fig. 2

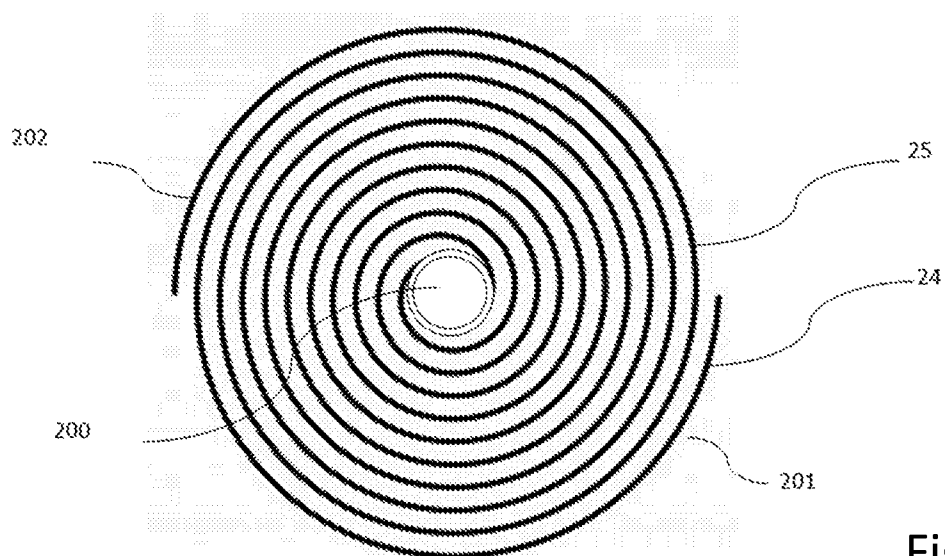


Fig. 5

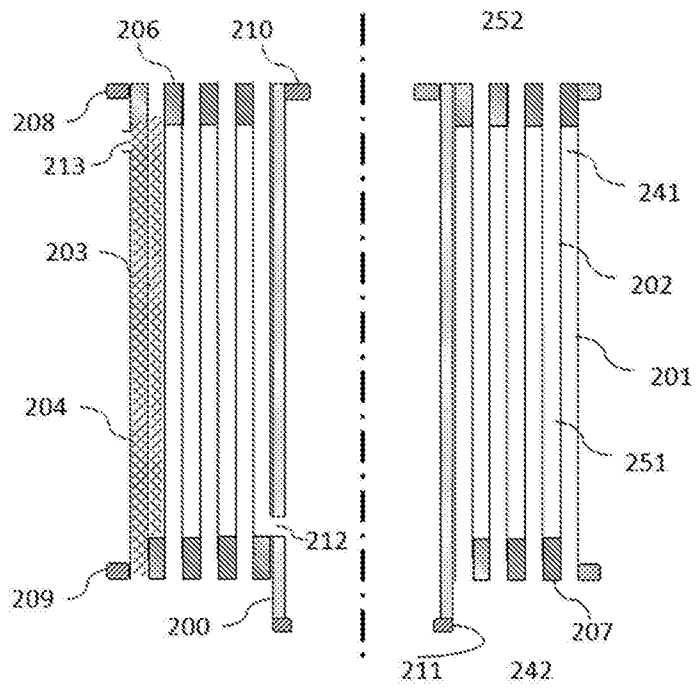


Fig. 6

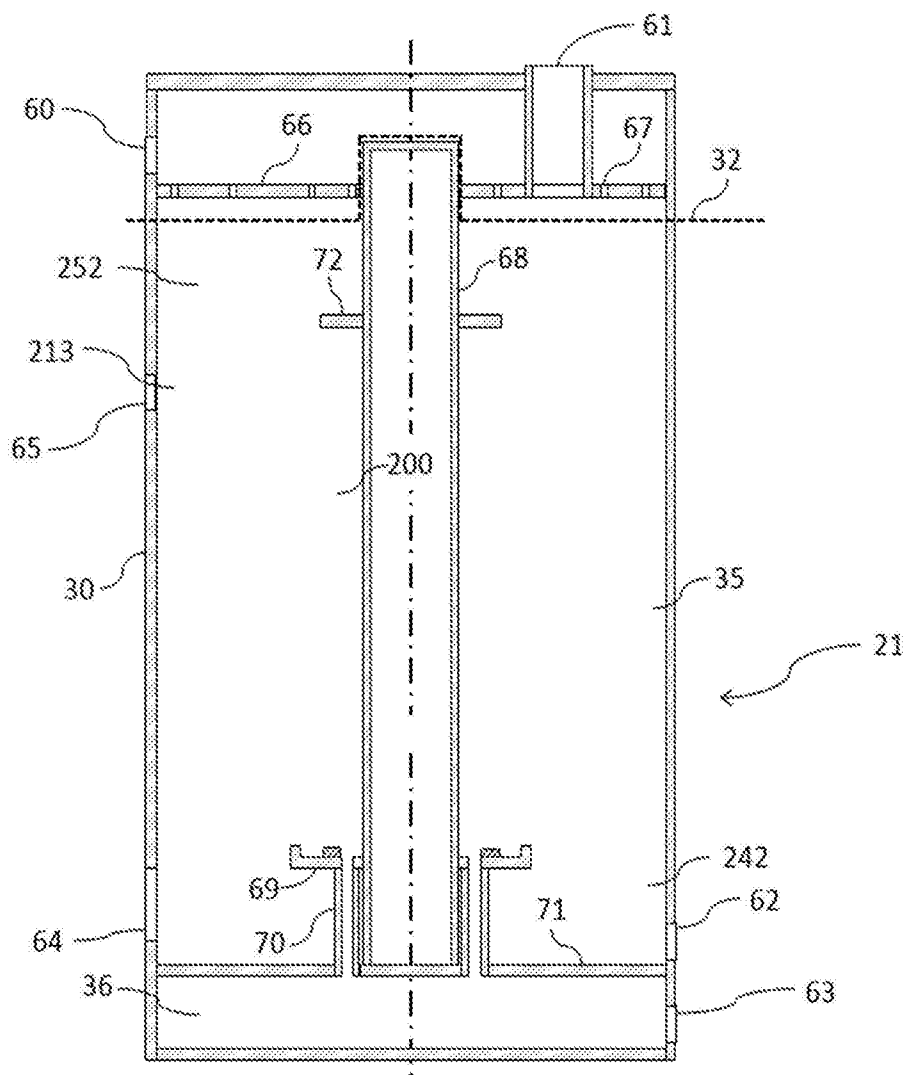


Fig. 7

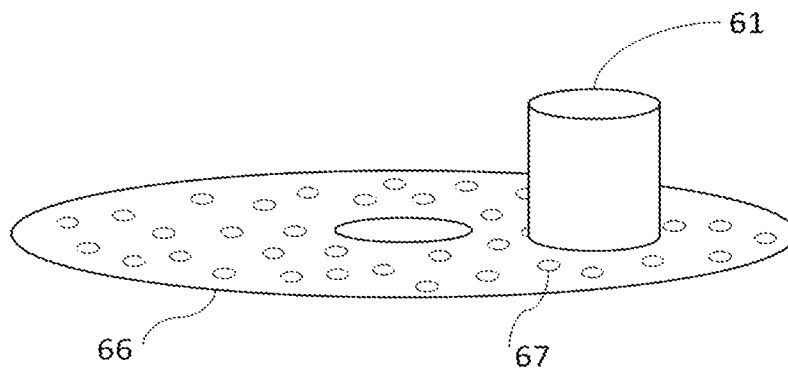


Fig. 8

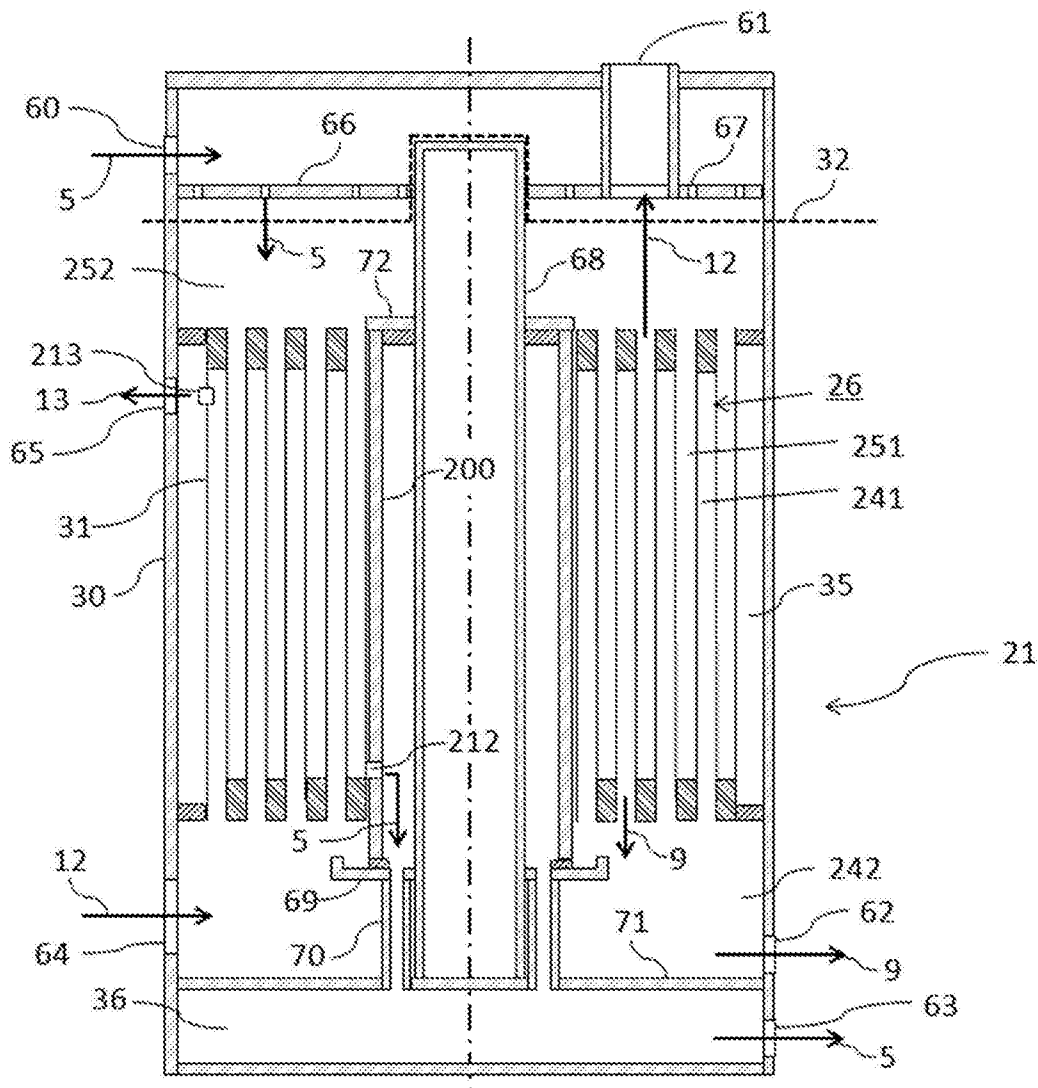


Fig. 9

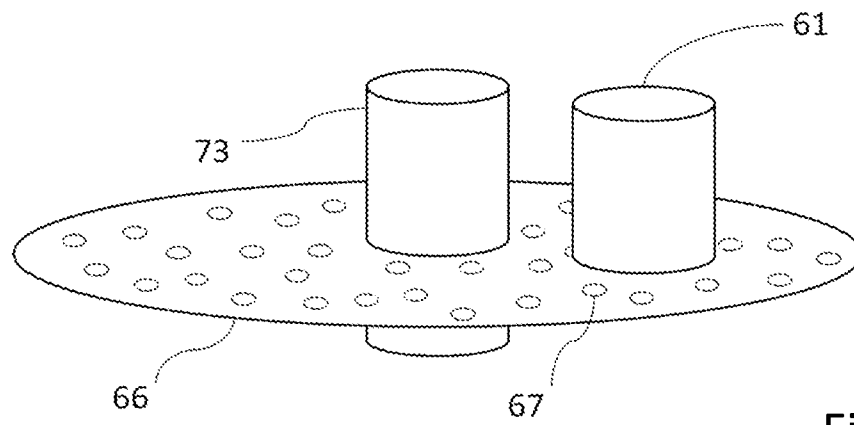


Fig. 10

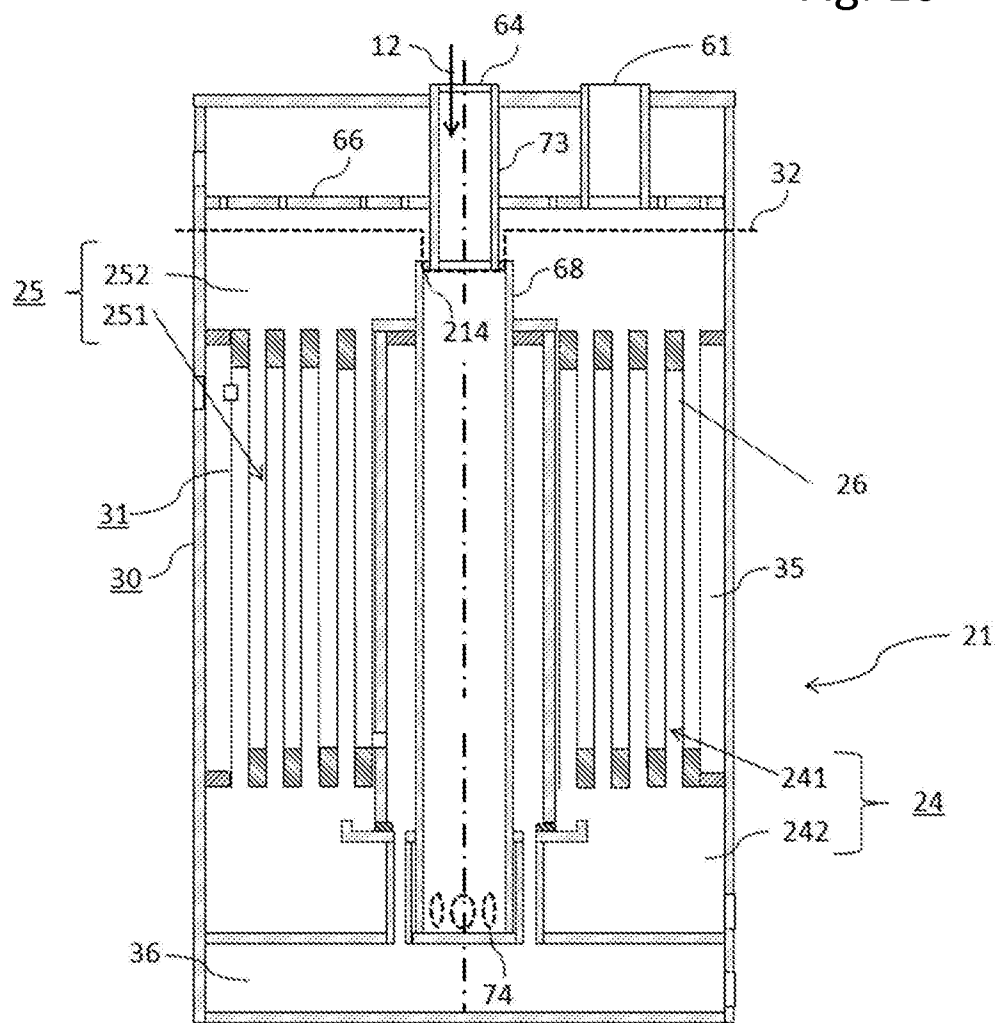


Fig. 11

ABSTRACT

The distillation apparatus is provided with at least one evaporation space in which feed water is evaporated into a vapour and at least one condensation space, in which vapour from a preceding evaporation space is condensed into distillate. The evaporation space and the condensation space are each configured to comprise a chamber and a plurality of interdigitated pockets arranged between said chambers, such that a first pocket of the evaporation space is present between a first and a second pocket of the condensation space, and that the first pocket of the condensation space is present between the first and a second pocket of the evaporation space. The spaces are mutually separated by means of a separation barrier that is configured for transmission of heat and for definition of the interdigitated pockets.

Fig. 9



RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag 2017839

Classificatie van het onderwerp ¹ : B01D 3/06; B01D 1/26; C02F 1/04; B01D 5/00	Onderzochte gebieden van de techniek ² : B01D; C02F
Computerbestanden: EPODOC, WPI	Omvang van het onderzoek: Onvolledig
Datum van de onderzochte conclusies: 21 december 2016	Niet onderzochte conclusies: 3-17, 19-24: niet-eenheid van uitvinding

Van belang zijnde literatuur

Categorie ²	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s)
X	US 2014/0332365 A (AQUABACK TECHNOLOGIES INC) 13 november 2014 * par. [0067], [0087], figuren 6 en 7 * - - -	1, 2, 18
X	US 6261419 B (OVATION PRODUCTS CORP) 17 juli 2001 * samenvatting, figuur 2 * - - -	1, 2, 18
X	US 6846387 B (OVATION PRODUCTS CORP) 25 januari 2005 * samenvatting, figuren 3-6 * - - -	1, 2, 18
X	US 2002/0040844 A (OVATION PRODUCTS CORP) 11 april 2002 * par. [0024], figuur 1 * - - - - -	1, 2, 18
Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 8 mei 2017		De bevoegde ambtenaar: M. de Lange Octrooiencentrum Nederland, onderdeel van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

1 Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

2 Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad.

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: octrooiliteratuur gepubliceerd op of na de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag en waarvan de indieningsdatum of de voorrangsdatum ligt voor de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag.
- D: in de aanvraag genoemd
- L: om andere redenen vermelde literatuur
- &: lid van dezelfde octrooifamilie; corresponderende literatuur



AANHANGSEL

Behorende bij het Rapport betreffende het Onderzoek naar de Stand van de Techniek, Octrooiaanvraag 2017839

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooigeschriften genoemd in het rapport. De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per 8 mei 2017. De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door Octrooicentrum Nederland gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomende octrooigeschriften		Datum van publicatie
US 2014332365	A1	13-11-2014	CN 105688430	A	22-06-2016
			JP 2016106029	A	16-06-2016
			JP 2013530835	A	01-08-2013
			JP 5886849	B2	16-03-2016
			CN 103180022	A	26-06-2013
			US 2012037488	A1	16-02-2012
			US 8858758	B2	14-10-2014
			EP 2593200	A2	22-05-2013
			WO 2012012397	A2	26-01-2012
US 6261419	B1	17-07-2001	WO 0035552	A1	22-06-2000
			WO 0035551	A1	22-06-2000
			JP 2002532217	A	02-10-2002
			EP 1140311	A1	10-10-2001
			CN 1334753	A	06-02-2002
			CN 1213784	C	10-08-2005
			AU 2477500	A	03-07-2000
			AU 2476800	A	03-07-2000
			AT 268198	T	15-06-2004
US 6846387	B1	25-01-2005	WO 0202202	A2	10-01-2002
			AU 7317001	A	14-01-2002
US 2002040844	A1	11-04-2002	US 6423187	B1	23-07-2002
			WO 0033930	A1	15-06-2000
			AU 2167700	A	26-06-2000



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Octrooiaanvraag 2017839

Indieningsdatum: 22 november 2016	Vorrangsdatum:																
Classificatie van het onderwerp ¹ : B01D 3/06; B01D 1/26; C02F 1/04; B01D 5/00	Aanvrager: Cevap Technology B.V.																
Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen: <table><tr><td>☒ Onderdeel I</td><td>Basis van de schriftelijke opinie</td></tr><tr><td>☐ Onderdeel II</td><td>Vorrang</td></tr><tr><td>☒ Onderdeel III</td><td>Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk</td></tr><tr><td>☒ Onderdeel IV</td><td>De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding</td></tr><tr><td>☒ Onderdeel V</td><td>Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid</td></tr><tr><td>☐ Onderdeel VI</td><td>Andere geciteerde documenten</td></tr><tr><td>☐ Onderdeel VII</td><td>Overige gebreken</td></tr><tr><td>☐ Onderdeel VIII</td><td>Overige opmerkingen</td></tr></table>		☒ Onderdeel I	Basis van de schriftelijke opinie	☐ Onderdeel II	Vorrang	☒ Onderdeel III	Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk	☒ Onderdeel IV	De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding	☒ Onderdeel V	Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid	☐ Onderdeel VI	Andere geciteerde documenten	☐ Onderdeel VII	Overige gebreken	☐ Onderdeel VIII	Overige opmerkingen
☒ Onderdeel I	Basis van de schriftelijke opinie																
☐ Onderdeel II	Vorrang																
☒ Onderdeel III	Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk																
☒ Onderdeel IV	De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding																
☒ Onderdeel V	Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid																
☐ Onderdeel VI	Andere geciteerde documenten																
☐ Onderdeel VII	Overige gebreken																
☐ Onderdeel VIII	Overige opmerkingen																
	De bevoegde ambtenaar: M. de Lange Octrooicentrum Nederland, onderdeel van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland																

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie

Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de op 21 december 2016 ingediende conclusies.

Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk

De vraag of de uitvinding in de aanvraag nieuw, inventief en industrieel toepasbaar is, wordt niet behandeld in deze schriftelijke opinie met betrekking tot:

- ☐ de gehele aanvraag
- ☒ Conclusies 3-17, 19-24

omdat:

- ☐ deze aanvraag of deze conclusies betrekking hebben op materie die geen uitvinding betreft op enig gebied van de technologie en daarom niet vatbaar is voor octrooi.
- ☐ deze aanvraag of deze conclusies betrekking hebben op materie die niet vatbaar is voor octrooi ingevolge artikel 3 van de Rijksoctrooiwet 1995.
- ☐ de beschrijving, figuren of deze conclusies, zo onduidelijk zijn dat het niet zinvol is een schriftelijke opinie op te stellen.
- ☐ deze conclusie onvoldoende steun vinden in de beschrijving waardoor het niet zinvol is een schriftelijke opinie op te stellen.
- ☒ geen onderzoek naar de stand van de techniek is uitgevoerd voor deze conclusies.
- ☐ een zinvolle schriftelijke opinie niet opgesteld kon worden omdat de sequentie opsomming niet beschikbaar was in het juiste formaat, of in het geheel niet beschikbaar was (WIPO ST25).
- ☐ een zinvolle schriftelijke opinie niet opgesteld kon worden zonder de tabellen met betrekking tot de sequentie opsommingen; of deze tabellen waren niet beschikbaar in elektronische vorm.

Toelichting:

Eenheid van uitvinding ontbreekt, zie onderdeel IV.

Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding

Vastgesteld is dat de octrooiaanvraag betrekking heeft op meer dan één uitvinding. Het onderzoek naar de stand van de techniek is beperkt tot de eerstgenoemde uitvinding in de conclusies en betreft:

- ☐ alle conclusies
- ☒ conclusie(s) 1, 2, 18

Toelichting:

Conclusie 1 is niet nieuw, zie de toelichting bij onderdeel V. Dientengevolge missen de resterende conclusies eenheid van uitvinding en kunnen de volgende uitvindingen worden onderscheiden:

1) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten

minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij de condensatieruimte een condenseringswand omvat, volgens conclusies 1-2 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusies 1-2).

2) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij de houder verder voorzien is van een destillaat-uitgang, en waarbij de condensatieruimte ingericht is voor het doen verplaatsen van het destillaat naar de destillaat-uitgang, volgens conclusies 3, 7 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 3), en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusies 3 en 7).

3) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij de houder verder voorzien is van een uitgang voor brijn, en waarbij de destillatietrap verder ingericht is voor het doen verplaatsen van overblijvend voedingswater, volgens conclusies 4, 5, 7 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 3), en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusies 4, 5 en 7).

4) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij de genoemde ten minste ene verdampingsruimte voorzien is van een sijnellaag (engels: wicking layer) van hydrofiel materiaal, door welke voedingswater stroomt, en van een naburig dampkanaal, waarbij de condensatiewand en de sijnellaag uitgevoerd zijn in een velvormig materiaal, dat zodanig geordend is dat de sijnellagen zich in de holten van de verdampingsruimte bevinden en dat de condensatiewanden zich in de holten van de condensatieruimten bevinden, volgens conclusie 6 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 6).

5) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij een waterverdeler aanwezig is aan een bovenkant voor het verdelen van voedingswater in de sijnellagen, volgens conclusie 8 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 8).

7) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het

definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij naburige velvormige materialen onderling gescheiden zijn door middel van een tussenruimte- rooster, volgens conclusie 9 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 9).

8) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij de houder als een vat uitgevoerd is en de genoemde voedingsinlaat, destillaat-uitlaat en uitlaat voor brijn alsmede een dampinlaat en damp-uitgang voorzover aanwezig, welk vat verder voorzien is van een bevestigingsmiddel voor het bevestigen van een cartridge omvattende de genoemde scheidingsbarrière, volgens conclusies 10-15 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusies 10-15).

9) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en verder omvattend een inlaat voor een verbinding naar een pomp voor het stellen van de druk, welke inlaat op een hoogte gelegen is waarop de onderling afwisselende holten zich uitstrekken, volgens conclusie 16 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 16).

10) Destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de

verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten en waarbij een veelheid aan destillatietrappen als losse eenheden aanwezig zijn, die onderling gekoppeld zijn om zo voedingswater en damp over te dragen en waarin in het bijzonder een druk in een tweede destillatietrap in bedrijf op een lager niveau gehouden wordt dan een druk in een eerste destillatietrap, volgens conclusie 17 en het gebruik daarvan voor het destilleren van een waterige oplossing volgens conclusie 18 (voor zover deze terugverwijst naar conclusie 17).

11) Cartridge voor een destillatie-apparaat omvattend een scheidingsbarrière gebaseerd op een opgerolde en onderling gescheiden eerste en tweede velvormig materiaal, waarbij het eerste en het tweede velvormig materiaal paarsgewijs aan elkaar vastgemaakt ('gesealed') zijn op een manier om een veelheid aan onderling afwisselende holtes te definiëren, zodanig dat een eerste holte toegankelijk van een bovenkant tussen een eerste en een tweede holte aanwezig is, die vanaf een onderkant toegankelijk zijn, en dat de eerste holte die vanaf de onderkant toegankelijk is, aanwezig is tussen de eerste en een tweede holte die vanaf de bovenkant toegankelijk zijn, waarbij de scheidingsbarrière ingericht is voor doorgifte van warmte en ten minste in hoofdzaak ondoorlaatbaar is voor een waterige zoutoplossing, volgens conclusies 19-23 en het gebruik daarvan volgens conclusie 24.

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusie(s) Nee: Conclusie(s)	1, 2, 18
Inventiviteit	Ja: Conclusie(s) Nee: Conclusie(s)	
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusie(s) Nee: Conclusie(s)	1, 2, 18

2. Literatuur en toelichting

In het rapport betreffende het onderzoek naar de stand van de techniek worden de volgende publicaties genoemd:

- D1: US 2014/0332365 A (AQUABACK TECHNOLOGIES INC) 13 november 2014
- D2: US 6261419 B (OVATION PRODUCTS CORP) 17 juli 2001
- D3: US 6846387 B (OVATION PRODUCTS CORP) 25 januari 2005
- D4: US 2002/0040844 A (OVATION PRODUCTS CORP) 11 april 2002

Uit D1 is bekend een destillatie-apparaat omvattend een destillatietrap die een houder bevat, welke voorzien is van ten minste één verdampingsruimte waarin voedingswater tot een damp verdampt wordt en ten minste één condensatieruimte, waarin damp van een voorgaande verdampingsruimte tot destillaat gecondenseerd wordt, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte elk zijn

Schriftelijke Opinie

Octrooiaanvraag 2017839

ingericht om een kamer en een veelheid van elkaar afwisselende holten die tussen de genoemde kamers gelegen zijn ('alternating adjacent evaporation 66 and condensing 72 channels can have common cylindrical members 64 therebetween and forming the opposed evaporation 66a and condensing surfaces 72a') te omvatten, zodanig dat een eerste holte van de verdampingsruimte aanwezig is tussen een eerste en een tweede holte van de condensatieruimte, en dat een eerste holte van de verdampingsruimte tussen de eerste en een tweede holte van de verdampingsruimte aanwezig is, waarbij de verdampingsruimte en de condensatieruimte onderling door middel van een scheidingsbarrière gescheiden zijn, die ingericht is voor doorgifte van warmte en voor het definiëren van de elkaar onderling afwisselende holten ('The cylindrical members 64 can be formed from a suitable metal, for example cupronickel or titanium, and can be formed from sheets which can be cut to size, rolled and welded together and with walls 68 and 70, to form evaporation 66 and condensing chambers 72 with sealed ends') en waarbij de condensatieruimte een condenseringswand omvat. Zie par. [0087], figuren 6 en 7. De inrichting wordt onder meer gebruikt voor het destilleren van een waterige oplossing, zie par. [0067]. Conclusies 1, 2 en 18 zijn niet nieuw in het licht van D1.

Ook elk van de documenten D2-D4 openbaart de geclaimde inrichting en is dus nieuwheidsschadelijk, zie de in de tabel genoemde passages.