


Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-104250-00000-0000

 Fecha: 2007-10-04 16:39:54 Dep. 2020 NUECREACION
 Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONAL
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 45

**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT**
ENTRADA EN FASE NACIONAL

7 oct 2007

SOLICITUD DE:

1

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☒ Capítulo I.

☐ Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**

 Nombre: I.D.E. TECHNOLOGIES LTD.
 sociedad constituida y existente bajo las
 leyes de Israel.

 Dirección: Hamatechet Street,
 P.O. Box 5016,
 Hasharon Industrial Park,
 60920 Kadima,
 Israel

 Domicilio: Hasharon Industrial Park,
 Kadima,
 Israel

IDENTIFICACIÓN

 C.C. ☐

 NIT ☐

 C.E. ☐

 Otro ☐

Cual

Número

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

 Nombre: EMILIO FERRERO
 Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
 Teléfono: 347 36 11
 Fax: 211 86 50
 E-mail: clientes@cavelier.com
 Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

 C.C. ☒

 NIT ☐

 C.E. ☐

 Otro ☐

Cual

Número 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**

 1. Avraham OPHIR
 34 Neve Oved Street,
 46602 Herzliya,
 Israel

 2. Joseph WEINBERG
 29 Brodezki Street,
 42408 Netanaya,
 Israel

5

PCT (86)

 Solicitud Internacional No. PCT/IL2006/000302

 Fecha: 7 de marzo de 2006

 Publicación Internacional No. WO 2006/095340 A1

 Fecha: 14 de septiembre de 2006

6

Título (54)
EVAPORADOR DE MULTIPLES EFECTOS

7

Clasificación Internacional (51) B01D 001/026

8

Prioridad

 SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

7 de marzo de 2005

(31) Número de Solicitud

60/658.588
117885664

9

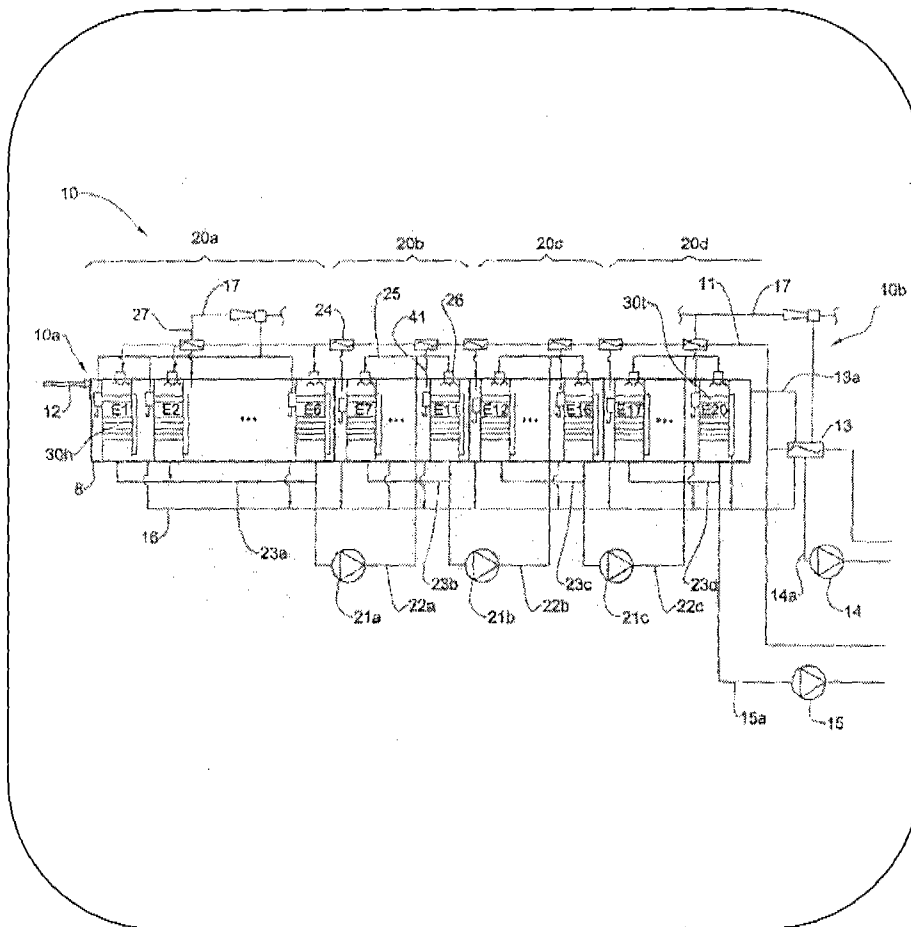
Comprobante de pago No.: 07-74.951
Fecha: 17 de septiembre de 2007

10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 482.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA

12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

EMILIO FERRERO

FIRMA:

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2006/095340 A1

Descripción:

Páginas 8 en el idioma original

Páginas 15 en español

Reivindicaciones: Número (s) 16

Figuras: Número (s) 3

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA
FASE INTERNACIONAL**

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 September 2006 (14.09.2006)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2006/095340 A1

(51) International Patent Classification:
B01D 1/26 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/IL2006/000302

(22) International Filing Date: 7 March 2006 (07.03.2006)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/658,588 7 March 2005 (07.03.2005) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **ID.E. TECHNOLOGIES LTD.** [IL/IL.]; Hamatechet Street, P.o.box 5016, Hasharon Industrial Park, 60920 Kadima (IL).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **OPHIR, Avraham** [IL/IL.]; 34 Nevc Oved Street, 46602 Herzliya (IL). **WEINBERG, Joseph** [IL/IL.]; 29 Brodski Street, 42408 Netanya (IL).

(74) Agent: **REINHOLD COHN AND PARTNERS**; P.o. Box 4060, 61040 Tel Aviv (IL).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AI., AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

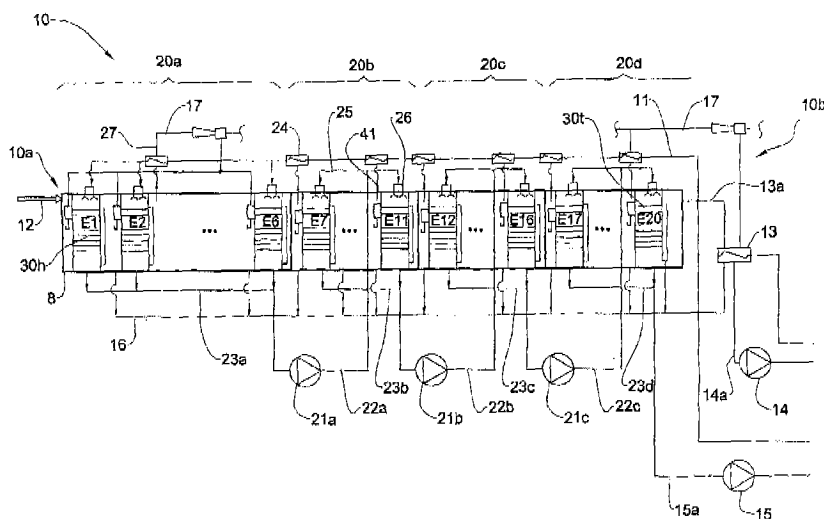
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: MULTI-EFFECT EVAPORATOR



(57) Abstract: A multi-effect evaporator (10), having an upstream and a downstream end, adapted for distillation of water. It comprises a plurality of effects (20a a20d) connected in a series manner and arranged into groups. Each group has a common parallel water feed inlet adapted to supply all effects in the group with feed water. The evaporator further includes a main feed water line (11) in fluid communication with the most upstream group. An array of heaters (24) is disposed along the line, adapted for heating the feed water before its entry into the effects of the latter group. Each effect comprises means for forwarding the second outlet vapor into one of the heaters for heating the feed water. Each group comprises a pump (21) adapted to extract the concentrate (23) from the effects of the group and pump it into the common parallel water feed of an adjacent downstream group.

WO 2006/095340 A1

MULTI-EFFECT EVAPORATOR

FIELD OF THE INVENTION

This invention relates to distillation installations and methods, in particular a method using multi-effect evaporators.

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 Distillation of water is a process in which various soluble materials such as salt, contaminants etc. are eliminated from water containing these materials, leaving clean, usually drinkable water. One known method for achieving such distillation relies on water evaporation, much like salt and scale being accumulated on the bottom of an electric kettle after water has evaporated. In this process during evaporation of the
10 water, soluble materials that are not volatile remain in a solid state residue, usually in the form of salt and scale, and are disposed of. The vapor can then be condensed back into a state of liquid, resulting in contaminant free water.

US3868308 to the Applicant discloses a multiple effect evaporator system, comprising a housing and a plurality of effects connected in a series to one another,
15 each effect having a plurality of bundles of tubes. The system is built such that high temperature steam is introduced into the tubes of the first effect, while non-distilled water is sprayed against the outside of the tubes, causing the vapor in the tube to condense while evaporating a part of the non-distilled water. The remainder of steam from the tubes of the first effect, along with the evaporated water outside the tubes
20 enters the tubes of the adjacent downstream effect, while the remainder of the non-distilled water which has not evaporated, is accumulated at the bottom of the effect housing in the form of a concentrate and is moved to be sprayed against the outside of the tubes of the adjacent upstream effect and so on and so forth.

Once water has completed its passage through all the effects of the evaporator
25 system, the process yields distilled water on the downstream end of the evaporator and a warm concentrate in the form of a highly concentrated water solution of soluble materials on the upstream end.

4
6

- 2 -

SUMMARY OF THE INVENTION

According to the present invention there is provided a multi-effect evaporator adapted for distillation of water, comprising a plurality of effects connected in a series manner and arranged into groups including a most upstream group and subsequent downstream groups, each group having a most upstream effect and a most downstream effect and having a common parallel water feed inlet adapted to supply all effects in said group with feed water; the evaporator further including a main feed water line in fluid communication with the most upstream group; an array of heaters disposed along said line and adapted for heating said feed water before its entry into the effects of the most upstream group; each effect comprising heat transfer means adapted to receive an inlet vapor and produce from the feed water a first outlet vapor, leaving the remainder of the feed water as a concentrate, and to condense a part of the inlet vapor to produce distilled water, leaving the remainder of the first inlet vapor as a second outlet vapor; each effect comprising means for forwarding the first outlet vapor into an adjacent downstream effect, where it will constitute said first inlet vapor, and means for forwarding said second outlet vapor into one of said heaters for heating said feed water thereby; each group further comprising a pump adapted to extract the concentrate from the effects of said group and pump it into the common parallel water feed of an adjacent downstream group; and means for collecting the distilled water.

In one embodiment of the invention, the heat transfer means in each effect comprises a plurality of tubes with inter-tube spaces therebetween, the tubes being adapted for receiving the inlet vapor, and contacting the feed water to cause a heat transfer therebetween, resulting in the vaporization of a part of the feed water in the inter-tube spaces, to produce said first outlet vapor, leaving the remainder of the feed water as a concentrate, and resulting in the condensation of a part of the inlet vapor in the tubes, to produce the distilled water, leaving the remainder of the inlet vapor as the second outlet vapor. The tubes are further adapted for channeling the condensed water and the second outlet vapor from one side of the effect to the other.

The parallel water feed inlet in each group of the effects may comprise dispersion means adapted to introduce said feed into each of said effects of the group so as to allow its contact with the tubes. The water feed may be introduced into the dispersion means in various forms, e.g. thin film form, and temperatures, allowing optimization of the heat transfer and overall desalination process.

The number of effects comprised in one group may vary according to the water feed rate, water temperature and additional factors. The group formation may hold up to 30 effects maintaining high efficiency factors.

The tube bundle may be of any material allowing reasonable heat transfer between the vapor inside the tube and water on the exterior of the tube, such as aluminum or other metals or metal alloys. In operation, the tubes may be positioned horizontally or tilted at an angle as to aid the condensed vapor within the tubes to flow down to the opposite end of the effect by force of gravity. The tube shape is not restricted to a circular cross section and may be of other shapes, for example oval.

Further modifications may be made to the evaporator such as galvanization of the condenser tubes, adding ion traps, using various alloys for the condenser tubes etc.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

In order to understand the invention and to see how it may be carried out in practice, one embodiment of the present invention will now be described, by way of non-limiting example only, with reference to the accompanying drawings, in which:

Fig. 1 is a schematic view of a multi-effect evaporator according to one embodiment of the present invention, showing only the first and last effects of each of the groups;

Fig. 2 is an enlarged view of group 20c with upstream and downstream effects of the adjacent groups 20b, 20d of the evaporator shown in Fig. 1; and

Fig. 3 is a schematic view of a feed heater used in the multi-effect evaporator shown in Figs. 1 and 2.

DETAILED DESCRIPTION OF EXEMPLARY EMBODIMENTS

Figs. 1 and 2 show a multi-effect evaporator system 10 together with its main water feed line 11 extending above and along the evaporator 10 from its downstream end 10b to its upstream end 10a, and with its main vapor feed line 11 associated with the upstream end 10a of the evaporator. The evaporator 10 is adapted for the distillation of water entering it from the main water feed line 11 using vapor entering it from the main vapor feed line 12.

A8

- 4 -

The evaporator 10 comprises a housing 8 and four groups of effects designated as 20a to 20d, disposed therein, group 20a being the upstream-most group and group 20d being the downstream-most group. The evaporator 10 further comprises a condenser 13 adapted to condense vapor remains from the distillation process, a distilled water main line 16 adapted to collect distilled water produced by the evaporator, a product pump 14 adapted to withdraw from the evaporator the distilled water, and a brine pump 15 adapted to withdraw from the evaporator brine left after the distillation. The condenser and both pumps are located at the downstream end of the system.

10 The water feed line 11 is provided with a plurality of heaters 24, each having a heater vapor inlet 41 adapted to receive vapor from each group 20 and to heat thereby the water in the feed line 11. Each heater 24 further comprises a first outlet 27 (shown in Fig. 3 and in Fig. 1 only for the most upstream and downstream heaters of the groups 20a and 20d respectively) used for removing non-condensable gasses (NCG) and
15 remaining vapor, in fluid communication with an NCG and vapor removal line 17, and a second outlet 44 for withdrawal of water therefrom.

Each group of effects 20a to 20d comprises a plurality of effects 30 and a plurality of inlet chambers 40 connected in series with the effects so that each effect 30 has on its upstream side an inlet chamber 40. The effects are denoted E1 to E20, the
20 most upstream and downstream effects of each effects group 20 being designated as 30h and 30t, respectively. Groups 20a, 20b, 20c and 20d hold within them effects E1 to E6, E7 to E11, E12 to E16, and E17 to E20 respectively.

Each of the effects groups 20 also comprises a common parallel water inlet 25 divided into dispersion means 26, each adapted to introduce feed-water in a thin film
25 form into one of the effects 30. Each group 20 further comprises a concentrate drainage line 23 and a concentrate pump 21 connected therewith, both adapted to withdraw concentrate from the group 20, the pump 21 being adapted to introduce the concentrate into the water inlet 25 of the subsequent downstream group.

Each effect 30 comprises at its top a main water inlet 31 adapted to receive
30 water to be distilled from the dispersion means 26; a vapor inlet 32 located on the upstream side of the effect; and a concentrate collector 33 at the bottom of the effect in fluid communication with the concentrate drainage line 23 of the effect's group. The vapor inlet 32 of the most upstream effect 30h of the first group 20a is in fluid

communication with the main vapor line 12, whilst the vapor inlet 32 of each of the other effects of each group is adapted to receive vapor, via its preceding inlet chambers 40, from the immediately preceding adjacent upstream effect 30.

Within the effect 30 is located a tube bundle 35, consisting of horizontally
5 coextending condenser tubes 35a of oval or circular cross-sections, with a space 35b therebetween. The upstream ends of the tubes 35a constitute the vapor inlet 32 of the effect, and the downstream ends of the tubes 35a constitute a first, water and vapor outlet 34 of the effect, for vapor and distilled water exiting the tubes, whilst the space 35b between the tubes constitutes a second, vapor outlet 36 of the effect for vapor
10 created from the feed water in the space 35b between the tubes 35a. The tubes are slightly downwardly inclined from the upstream side of the effect to its downstream side to allow water flow therein using gravitational forces. The tubes are located under the main inlet 31 to allow feed water from the dispersion means 26 to be sprayed thereon, to cause heat transfer between the vapor flowing within the tubes and the
15 sprayed water. The ends of the tubes 35 are supported by and arranged within vertical tube sheets 39.

Each effect further comprises a concentrate outflow line 37 which connects the concentrate collector 33 of each effect 30 with the concentrate drainage line 23. The concentrate pump 21 of each group 20 is connected to the downstream end of the
20 drainage line 23.

As mentioned above, the inlet chamber 40 is disposed between each pair of two adjacent effects 30, one effect being on the upstream side of the chamber and the other being on the downstream side of the chamber. The chamber 40 is adapted to receive water and vapor from first and second outlets 34 and 36 of the effect located on the
25 upstream side of the chamber. The chamber is designed to allow vapor from outlet 34 to flow into the vapor inlet 32 of the effect 30 located on the downstream side of the chamber. The chamber also has at its top a vapor outlet 43 via which the vapor from outlet 36 is diverted to the vapor inlet 41 of the corresponding heater 24. The chamber 40 further comprises a droplet separator 38 located at the vapor outlets 34,36 of each
30 effect and a distilled water collector 42 located at the bottom of the chamber, adapted to receive the distilled water from the first outlet 34 of the effect on the upstream side of the chamber. Connected to each distilled water collector 42 is a distilled water outflow line 47 leading to the distilled water main line 16.

✓
10

- 6 -

It should be appreciated that although described here to be common parallel drainages for both concentrate and distilled water, the concentrate collectors 33 may be connected in series to one another, and the distilled water collectors 42 may also be connected to one another in a series manner.

5 The heaters 24 may each be associated with one group 20 or with one inlet chamber 20 of each group 20, as shown in the drawings.

10 The main water feed line 11 and vapor feed line 12 are connected to the first effect 30h of the first group 20a. The condenser 13 is in fluid communication with the water and vapor outlet 34 of the last effect 30t of the last group 20d via pipe-line 13a and the brine pump 15 is in fluid communication with the concentrate drainage line 23 of the last group 20d via pipe-line 15a.

15 In operation, feed water is introduced from an external source into the feed line 11 on the downstream end of the system, at about 25°C, and passed along the feed line 11 through the heaters 24. The heaters 24 gradually heat the feed water until it is introduced into the common parallel water inlet 25 and the dispersion means 26 of the first group 20a. The heating of the water is such that it reaches the first effect 30h of the first group 20a at its highest temperature which may reach 82-85°C. At the same time, vapor at a temperature slightly above 85°C is introduced into the vapor inlet 32 of the first effect, i.e. into the upstream ends of the tubes 35a of the first group 20a.

20 The water from the feed line is sprayed downwards from the main water inlet 25 using dispersion means 26 which spray it in thin film form, i.e. about 0.2-0.3 mm, onto the tubes 35a of each of the effects 30 of the first group 20a. Upon the contact of the water film with the tubes 35a, a heat transfer process takes place between this film and the vapor flowing within the tubes 35a, resulting in partial condensation of the vapor in the tubes 35 and partial evaporation of the feed water in the space 35b between the tubes.

25 The vapor that has condensed in the tubes 35a constitutes the distilled water and flows by force of gravity down the tubes, which are inclined, into the inlet chamber 40 located at the downstream end of the tubes, where it drips down to the distilled water collector 42. The distilled water flows down from the collector 42 of each inlet chamber 40 to the distilled water main line 16 via the outflow line 47. The remainder of the vapor that has not condensed in the tubes 35a, flows into the inlet chamber 40 and is

sucked via the vapor outlet 43 into the vapor inlet 41 of the respective heater 24 that utilizes the hot vapor to heat the feed water in the main water feed line 11.

The feed water that has turned into vapor in the space 35b between the tubes 35a of the effect is forwarded via the chamber 40 to the vapor inlet 32, and the upstream
5 ends of the tubes 35a, of the next, immediately adjacent effect. The feed water that has not evaporated, namely the concentrate, drips down to the concentrate collector 33 at the bottom of the effect 30, from which the concentrate flows down into the concentrate drainage line 23 of the first group 20a.

The concentrate is then pumped from the concentrate drainage line 23 using a
10 concentrate pump 21 via pipe-line 22 into the common parallel water inlet 25 of the second group 20b, where the process is repeated in this and subsequent groups, with the only difference between the first group 20a and all the subsequent groups 20b to 20d, that the first group 20a receives feed water from the main water feed line 11 while the other groups receive feed water from the concentrate pumps 21. Thus, the feed water
15 and the vapor both move downstream during the process, the evaporator system thus being a forward feed flow multi-effect evaporator.

The feed heater 24 shown in Fig. 3 is adapted to receive feed water through the inlet 11a and hot vapor with NCG through the inlet 41 and allowing heat transfer between the two. This process yields heated feed water leaving the heater 24 through
20 the outlet 11b and condensed vapor, constituting distilled water, leaving the heater 24 through outlet 44. The vapor that has not condensed is removed through outlet 27 via NCG and vapor line 17. The outlet 44 may be in fluid communication with the distilled water collector 42 of the inlet chamber 40 or with the distilled water main line 16.

The above described process produces distilled water and obtains the most
25 highly concentrated brine at its lowest temperature due to the forward feed flow, as opposed to backward feed flow where the brine is produced at the highest temperature. Low temperature brine allows preventing the danger of scale and corrosion of the installation. The brine is removed from the system using a brine pump 15 via pipe-line 15a connected to the last concentrate drainage 23d. At the downstream end of the
30 system the distilled water from the distilled water main line 16 is introduced into a condenser 13 via the pipe-line 13a, where it utilized to condense the vapor coming from the last effect 30t of the last group 20d. From the condenser 13, the product pumps 14 pumps out the distilled water using the pipe-line 14a.

12
12

- 8 -

The operation of the above described multi-effect evaporator 10 may be further modified and enhanced by various means such as ion traps for heavy metals, pre-de-aeration of the water in a titanium tube, galvanic insulation of tubes from tube plates by elastomer grommets and incorporating sacrificial aluminum-magnesium anodes in the submerged section of each effect. Furthermore, various types of water may be used for the process, the most common of which is sea-water. In addition, various numbers of effects for each group and, and a various number of effects altogether may be used in order to yield different results.

Those skilled in the art to which this invention pertains will readily appreciate that numerous changes, variations and modifications can be made without departing from the scope of the invention *mutatis mutandis*.

13
13

- 9 -

CLAIMS:

1. A multi-effect evaporator adapted for distillation of water, comprising a plurality of effects connected in a series manner and arranged into groups including a most upstream group and subsequent downstream groups, each group having a most upstream effect and a most downstream effect and having a common parallel water feed inlet adapted to supply all effects in said group with feed water; the evaporator further including a main feed water line in fluid communication with the most upstream group; an array of heaters disposed along said line and adapted for heating said feed water before its entry into the effects of the most upstream group; each effect comprising heat transfer means adapted to receive an inlet vapor and produce from the feed water a first outlet vapor, leaving the remainder of the feed water as a concentrate, and to condense a part of the inlet vapor to produce distilled water, leaving the remainder of the inlet vapor as a second outlet vapor; each effect further comprising means for forwarding the first outlet vapor into an adjacent downstream effect, where it will constitute said inlet vapor, and means for forwarding said second outlet vapor into one of said heaters for heating said feed water thereby; each group further comprising a pump adapted to extract the concentrate from the effects of said group and pump it into the common parallel water feed of an adjacent downstream group; and means for collecting the distilled water.
2. An evaporator according to Claim 1, wherein the heat transfer means in each effect comprises a plurality of tubes with inter-tube spaces therebetween, the tubes being adapted for receiving said inlet vapor, and contacting the feed water to cause heat transfer therebetween, resulting in the vaporization of a part of the feed water in the inter-tube spaces, to produce said first outlet vapor, leaving the remainder of the feed water as a concentrate, and resulting in the condensation of a part of the inlet vapor in the tubes, to produce said distilled water, leaving the remainder of the inlet vapor as said second outlet vapor.
3. An evaporator according to Claim 2, wherein said tubes are further adapted for channeling the condensed water and the second outlet vapor from one side of the effect to the other.
4. An evaporator according to any one of Claims 1 to 3, wherein the parallel water feed inlet in each group of the effects comprises dispersion means adapted to

14
14

- 10 -

introduce said feed water into each of said effects of the group so as to allow its contact with the tubes.

5. An evaporator according to Claim 4, wherein the feed water is introduced into the dispersion means in a thin film form.

5 6. An evaporator according to any one of Claims 1 to 5, wherein the number of effects comprised in one group varies.

7. An evaporator according to any one of Claims 1 to 6, wherein the total number of said effects is more than 20, in particular more than 25, more particularly 30.

8. An evaporator according to Claims 1 to 7, wherein the evaporator comprises an
10 NCG removal line.

9. An evaporator according to Claim 2 or any one of Claims 3 to 8, when dependent on Claim 2, wherein the tubes are made of metals or metal alloys.

10. An evaporator according to any one of Claims 1 to 9, wherein each group further comprises a concentrate drainage line in fluid communication with said pump.

15 11. An evaporator according Claim 2 or any one of Claims 3 to 10 when dependent on claim 2, wherein each effect has an upstream end and a downstream end, and the tubes are inclined so as to cause said distilled water within the tubes to flow down to the downstream end of said effect by force of gravity.

12. An evaporator according Claim 2 or any one of Claims 3 to 11 when dependent
20 on claim 2, wherein the tubes are have galvanic insulated using elastomer grommets.

13. An evaporator according to claim 2 or any one of Claims 3 to 12 when dependent on Claim 2, wherein the tube shape is oval.

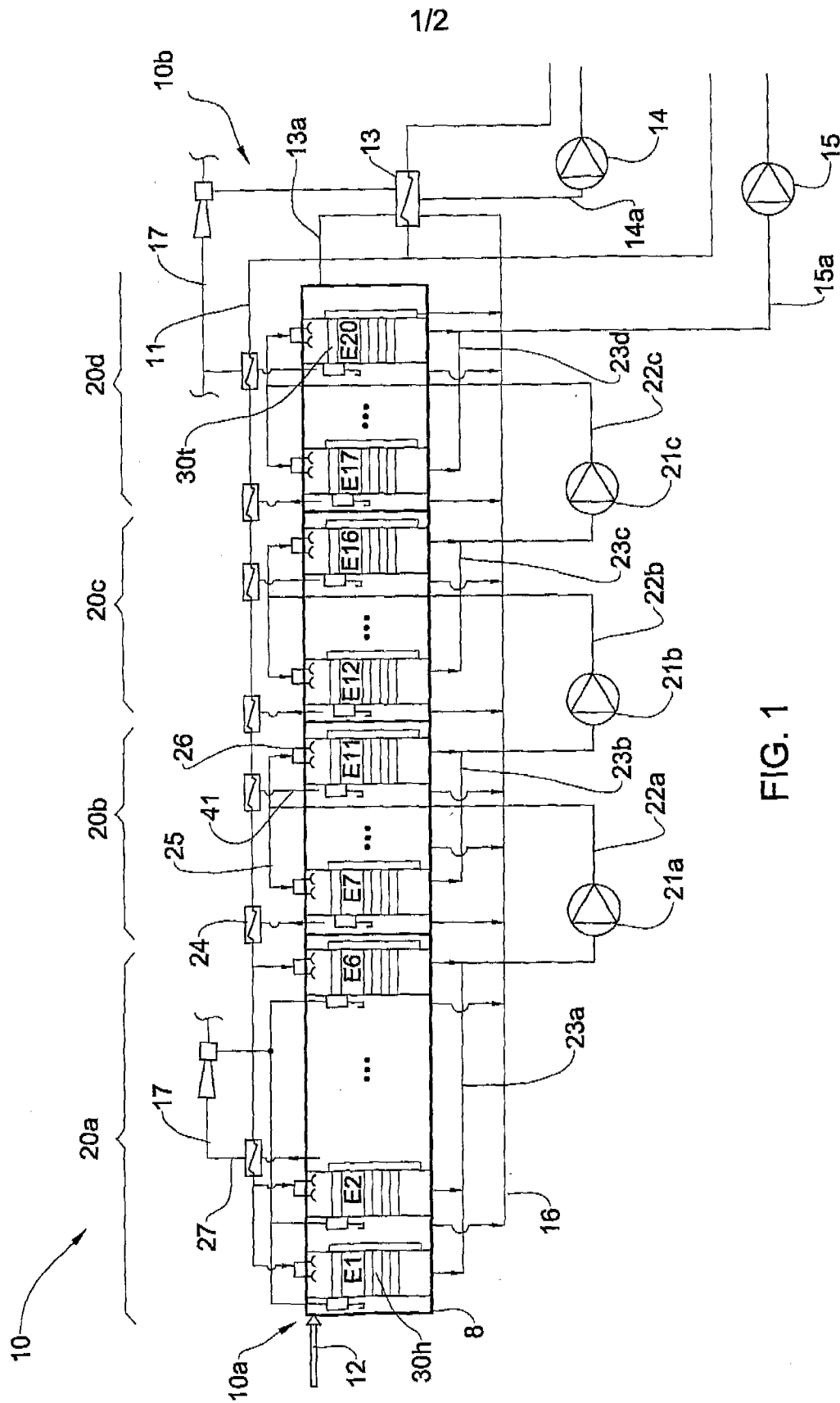
14. An evaporator according to Claim 1, further comprising ion traps used for removal of heavy metals from the water.

25 15. An evaporator according to Claim 1, further comprising a titanium tube for pre-de-aeration of the feed water.

16. An evaporator according to Claim 1, wherein each effect comprises a collector constituting a submerged section of the effect, and sacrificial aluminum-magnesium anodes incorporated therein.

30

15



16

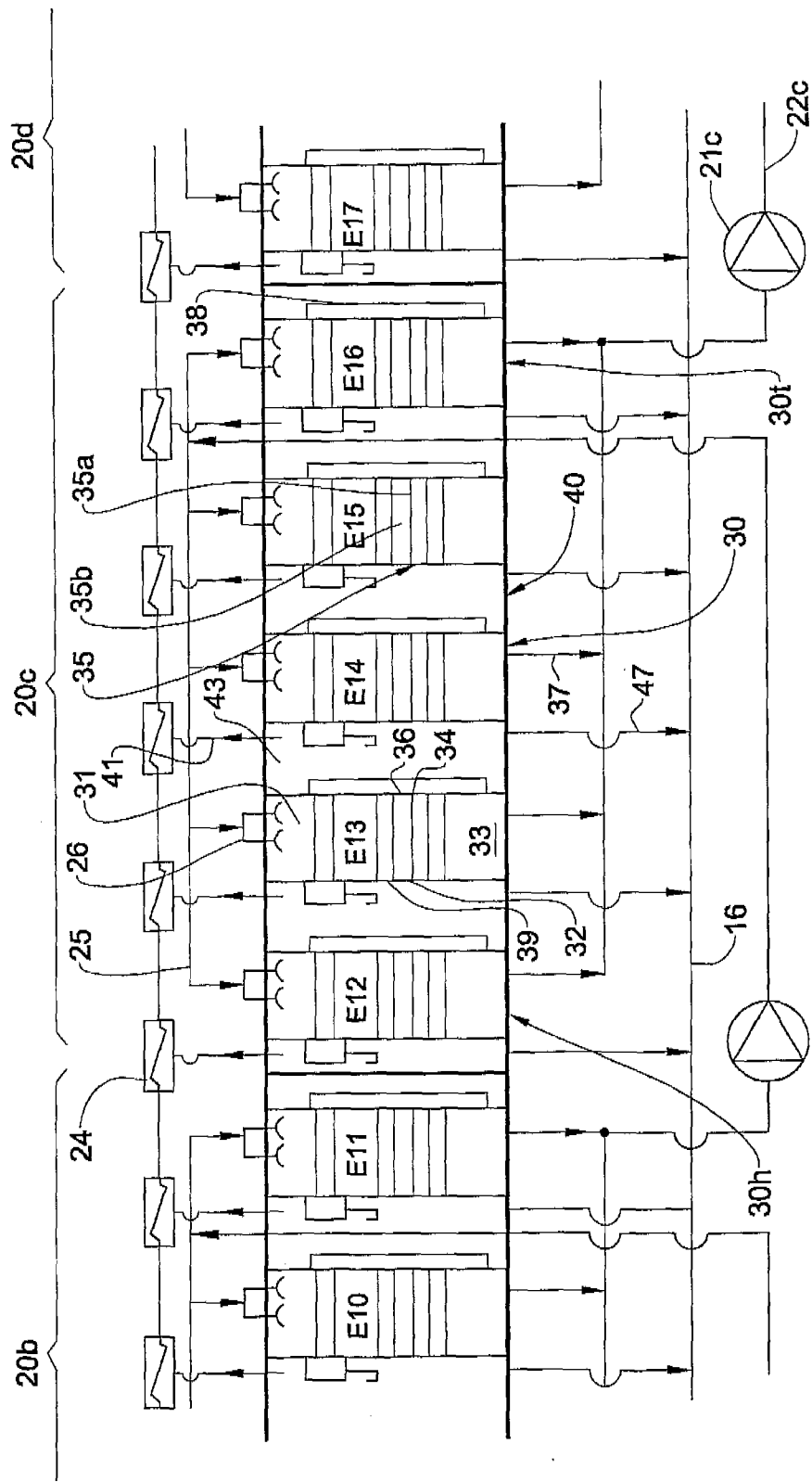


FIG. 2

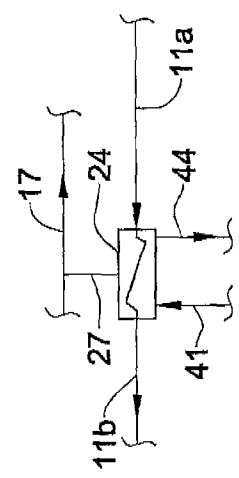


FIG. 3

17

EVAPORADOR DE MULTIPLES EFECTOS

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con instalaciones y métodos de destilación, particularmente con un método que utiliza 5 evaporadores de múltiples efectos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La destilación de agua es un proceso en el cual diferentes materiales solubles tales como sal, contaminantes, etc. son eliminados del agua que contiene estos materiales, 10 dejando un agua limpia, generalmente potable. Un método conocido para lograr tal destilación depende de la evaporación de agua, la mayor parte son como sales e incrustaciones que se acumulan en el fondo de una caldera eléctrica después de que el agua se ha evaporado. En este proceso, durante la 15 evaporación del agua, los materiales solubles que no son volátiles permanecen como residuos en estado sólido, generalmente en la forma de sal e incrustaciones, y son eliminadas de la misma. El vapor entonces se puede condensar nuevamente en un estado de líquido, dando por resultado agua 20 libre de contaminantes.

La Patente Norteamericana US3868308 para el Solicitante describe un sistema de evaporador de múltiples efectos, que comprende un alojamiento y una pluralidad de efectos conectados en serie uno con otro, cada efecto tiene una 25 pluralidad de grupos de tubos. El sistema es construido de

13

manera que vapor a alta temperatura es introducido en los tubos del primer efecto, mientras que agua no destilada es rociada contra el lado externo de los tubos, provocando que el vapor en el tubo se condense mientras que se evapora una parte
5 del agua no destilada. El resto del vapor de los tubos del primer efecto, junto con agua evaporada al exterior de los tubos entra en los tubos del efecto corriente abajo adyacente, mientras que el resto del agua no destilada la cual no se ha evaporado, es acumulada en el fondo del alojamiento del efecto
10 en la forma de un concentrado y se desplaza para ser rociada en contra del lado externo de los tubos del efecto corriente arriba adyacente y así sucesivamente.

Una vez que el agua ha completado su paso a través de todos los efectos del sistema de evaporador, el proceso
15 produce agua destilada en el extremo corriente abajo del evaporador y en el extremo corriente arriba un concentrado caliente en la forma de una solución de agua altamente concentrada de materiales solubles.

SUMARIO DE LA INVENCION

20 De conformidad con la presente invención se proporciona un evaporador de múltiples efectos adaptado para la destilación de agua, que comprende una pluralidad de efectos conectados en una forma de serie y arreglados en grupos que incluyen un grupo más corriente arriba y grupos subsecuentes
25 corriente abajo, cada grupo tiene un efecto más corriente

arriba y un efecto más corriente abajo y tiene una entrada paralela común de suministro de agua adaptada para suministrar a todos los efectos en el grupo con agua suministrada; el evaporador además incluye una línea de suministro de agua principal en comunicación fluida con el grupo más corriente arriba; un arreglo de calentadores están dispuestos a lo largo de la línea y adaptados para calentar el agua suministrada ante su entrada en los efectos del grupo más corriente arriba; cada efecto comprende de un medio de transferencia de calor adaptado para recibir un vapor de entrada y producir a partir del agua suministrada un primer vapor de salida, dejando el resto del agua suministrada como un concentrado, y para condensar una parte del vapor de entrada para la producción de agua destilada, dejando el resto del primer vapor de entrada como un segundo vapor de salida; cada efecto comprende un medio para reconducir el primer vapor de salida dentro de un efecto corriente abajo adyacente, en donde constituirá el primer vapor de entrada, y un medio para reconducir el segundo vapor de salida dentro de uno de los calentadores para calentar el agua suministrada con el mismo; cada grupo además comprende una bomba adaptada para extraer el concentrado de los efectos del grupo y bombearlo dentro del suministro de agua paralelo común de un grupo corriente abajo adyacente; y un medio para colectar el agua destilada.

20
20

En una modalidad de la invención, el medio de transferencia de calor en cada efecto comprende una pluralidad de tubos con espacios intertubos entre los mismos, los tubos están adaptados para recibir el vapor de entrada, y entran en
5 contacto con el agua suministrada para provocar una transferencia de calor entre los mismos, resultando en la vaporización de una parte del agua suministrada en los espacios intertubos, para producir el primer vapor de salida, dejando el resto del agua suministrada como un concentrado, y
10 resultando en la condensación de una parte del vapor de entrada en los tubos, para producir el agua destilada, dejando el resto del vapor de entrada como el segundo vapor de salida. Los tubos además están adaptados para canalizar el agua condensada y el segundo vapor de salida desde un lado del efecto hacia el otro.

15 La entrada de suministro de agua paralela en cada grupo de los efectos puede comprender un medio de dispersión adaptado para introducir el suministro dentro de cada uno de los efectos de los grupos para permitir su contacto con los tubos. El agua suministrada puede ser introducida dentro del
20 medio de dispersión en varias formas, por ejemplo en forma de una película delgada, y en temperaturas que permitan la optimización de la transferencia de calor y del proceso global de desalinización.

El número de efectos comprendidos en un grupo puede
25 variar de conformidad con el caudal de agua suministrada,

21

temperatura del agua y de factores adicionales. La formación de grupo puede soportar hasta 30 efectos manteniendo altos factores de eficiencia.

El grupo de tubos puede ser de cualquier material que permita una transferencia de calor razonable entre el vapor interior del tubo y el agua sobre el exterior del tubo, tal como aluminio u otros metales o aleaciones. Durante la operación, los tubos pueden estar posicionados horizontalmente o estar inclinados en un ángulo de manera que ayude a que el vapor condensado dentro de los tubos fluya por la fuerza de gravedad hacia abajo hacia el extremo opuesto del efecto. La forma del tubo no está restringida a una sección transversal circular y puede ser de otras formas, por ejemplo un óvalo.

Se pueden realizar modificaciones adicionales al evaporador tal como la galvanización de los tubos condensadores, agregar trampas de iones, utilizar varias aleaciones para los tubos condensadores, etc.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Con el propósito de comprender la invención y observar cómo puede ser llevada a cabo a la práctica, ahora se describirá una modalidad de la presente invención, solamente a manera de ejemplo no limitante, con referencia a las Figuras anexas, en las cuales:

La Figura 1 es una vista esquemática de un evaporador de múltiples efectos de conformidad con una modalidad de la

presente invención, que muestra solamente el primer efecto y el último efecto de cada uno de los grupos;

la Figura 2 es una vista ampliada de un grupo 20c con efectos corriente arriba y corriente debajo de los grupos
5 adyacentes 20b, 20d del evaporador mostrado en la Figura 1; y

la Figura 3 es una vista esquemática de un calentador de suministro utilizado en el evaporador de múltiples efectos mostrado en las Figuras 1 y 2.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

10 Las Figuras 1 y 2 muestran un sistema de evaporador de múltiples efectos 10 junto con su línea de suministro de agua principal 11 que se extiende sobre y a lo largo del evaporador 10 desde su extremo corriente abajo 10b hasta su extremo corriente arriba 10a, y con su línea de suministro de vapor
15 principal 12 asociada con el extremo corriente arriba 10a del evaporador. El evaporador 10 está adaptado para la destilación del agua que entra desde la línea de suministro de agua principal 11 con el uso del vapor que entra desde la línea de suministro de vapor principal 12.

20 El evaporador 10 comprende un alojamiento 8 y cuatro grupos de efectos designados como 20a hasta 20d, dispuestos en el mismo, el grupo 20a es el grupo más corriente arriba y el grupo 20d es el grupo más corriente abajo. El evaporador 10 además comprende un condensador 13 adaptado para condensar
25 vapor que permanece del proceso de destilación, una línea

23
13

principal de agua destilada 16 adaptada para coleccionar agua destilada producida por el evaporador, una bomba de producto 14 adaptada para succionar el agua vapor destilada desde el evaporador, y una bomba de salmuera 15 adaptada para succionar desde el evaporador la salmuera dejada después de la destilación. El condensador y ambas bombas están ubicados en el extremo corriente abajo del sistema.

La línea de suministro de agua 11 está acondicionada con una pluralidad de calentadores 24, cada uno cuenta con una entrada de vapor de calentador 41 adaptada para recibir vapor desde cada grupo 20 y para calentar por ello el agua en la línea de suministro 11. Cada calentador 24 además comprende una primera salida 27 (mostrada en la Figura 3 y en la Figura 1 solamente para los calentadores los más corriente arriba y corriente abajo de los grupos 20a y 20d respectivamente) utilizada para extraer los gases no condensables (NCG, por sus siglas en inglés) y vapor restante, en comunicación fluida con una línea NCG y de extracción de vapor 17, y una segunda salida 44 para succionar agua de la misma.

Cada grupo de efectos 20a hasta 20d comprende una pluralidad de etapas 30 y una pluralidad de cámaras de entrada 40 conectadas en serie con los efectos de manera que cada efecto 30 tiene sobre su lado corriente arriba una cámara de entrada 40. Los efectos están denotados como E1 hasta E20, los efectos los más corriente arriba y corriente debajo de cada

24

grupo de efectos 20 son designados como 30h y 30t, respectivamente. Los grupos 20a, 20b, 20c y 20d soportan dentro de los mismos los efectos E1 a E6, E7 a E11, E12 a E16, y E17 a E20 respectivamente.

5 Cada uno de los grupos de efectos 20 también comprende una entrada paralela común 25 dividida en medios de dispersión 26, cada uno adaptado para introducir agua de suministro en una película delgada dentro de uno de las efectos 30. Cada grupo 20 además comprende una línea de drenado de
10 concentrado 23 y una bomba de concentrado 21 conectada con la misma, ambas adaptadas para introducir el concentrado dentro de la entrada de agua 25 del grupo corriente abajo subsecuente.

Cada efecto 30 comprende en su parte superior una entrada
15 de agua principal 31 adaptada para recibir agua a ser destilada desde el medio de dispersión 26; una entrada de vapor 32 ubicada en el lado corriente arriba de la etapa; y un colector de concentrado 33 en la parte inferior del efecto en comunicación fluida con la línea de drenado de concentrado 23
20 del grupo de los efectos. La entrada de vapor 32 del efecto más corriente arriba 30h del primer grupo 20a se encuentra en comunicación fluida con la línea de vapor principal 12, mientras que la entrada de vapor 32 de cada uno de los otros efectos de cada grupo está adaptada para recibir vapor, a
25 través de sus cámaras de entrada precedentes 40, desde el

25
25

efecto corriente arriba adyacente inmediatamente precedente
30.

Dentro del efecto 30 está ubicado un grupo de tubos 35,
que consiste de tubos condensadores coextendidos
5 horizontalmente 35a de secciones transversales circulares u
ovaladas, con un espacio 35b entre los mismos. Los extremos
corriente arriba de los tubos 35a constituyen la entrada de
vapor 32 del efecto, y los extremos corriente abajo de los
tubos 35a constituyen una primera salida de agua y vapor 34
10 del efecto, para vapor y agua destilada que sale de los tubos,
mientras que el espacio 35b entre los tubos constituye una
segunda salida de vapor 36 del efecto para vapor creado a
partir del agua suministrada en el espacio 35b entre los 35a.
Los tubos se encuentran ligeramente inclinados hacia abajo
15 desde el lado corriente arriba del efecto hacia su lado
corriente abajo para permitir el flujo del agua en los mismos
con el uso de las fuerzas gravitacionales. Los tubos se
encuentran ubicados debajo de la entrada principal 31 para
permitir que el agua suministrada desde el medio de dispersión
20 26 sea rociada sobre los mismos, para provocar una
transferencia de calor entre el vapor que fluye dentro de los
tubos y el agua rociada. Los extremos de los tubos 35 están soportados
por, y arreglados dentro de placas de tubos verticales 39.

Cada efecto además comprende una línea de descarga de
25 concentrado 37 la cual conecta el colector de concentrado 33

26

de cada efecto 30 con la línea de drenado de concentrado 23. La bomba de concentrado 21 de cada grupo 20 está conectada al extremo corriente abajo de la línea de drenado 23.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la cámara de
5 entrada 40 está dispuesta entre cada par de dos efectos
adyacentes 30, un efecto se encuentra en el lado corriente
arriba de la cámara y el otro se encuentra en el lado
corriente abajo de la cámara. La cámara 40 está adaptada para
recibir agua y vapor desde la primera y segunda salidas 34 y
10 36 del efecto ubicado en el lado corriente arriba de la
cámara. La cámara está diseñada para permitir que el vapor
fluya desde la salida 34 hacia dentro de la entrada de vapor
32 del efecto 30 ubicado en el lado corriente abajo de la
cámara. La cámara también tiene en su parte superior una
15 salida de vapor 43 por medio de la cual el vapor de la salida
36 es dirigido hacia la entrada de vapor 41 del calentador
correspondiente 24. La cámara 40 además comprende un separador
de gotas 38 ubicado en las salidas de vapor 34, 36 de cada
efecto y un colector de agua destilada 42 ubicado en el parte
20 inferior de la cámara, adaptado para recibir el agua destilada
desde la primera salida 34 del efecto en el lado corriente
arriba de la cámara. Conectada a cada colector de agua
destilada 42 se encuentra una línea de descarga de agua
destilada 47 que se dirige hacia la línea principal de agua
25 destilada 16.

27
27

Se deberá apreciar que aun cuando se describe aquí que se encuentra un drenado común paralelo para ambos el concentrado y el agua destilada, los colectores de concentrado 33 pueden ser conectados en serie uno a otro, y los colectores de agua 5 destilada 42 también pueden ser conectados uno con otro en forma de serie.

Los calentadores 24 pueden cada uno estar asociado con un grupo 20 o con una cámara de entrada 20 de cada grupo 20, de acuerdo a lo mostrado en las Figuras.

10 La línea de suministro de agua principal 11 y a la línea de suministro de vapor 12 están conectadas al primer efecto 30h del primer grupo 20a. El condensador 13 se encuentra en comunicación fluida con la salida de vapor y agua 34 del último efecto 30t del último grupo 20d por medio de una línea 15 de tubería 13a y la bomba de salmuera 15 se encuentra en comunicación fluida con la línea de drenado de concentrado 23 del último grupo 20d por medio de la línea de tubería 15a.

En operación, el agua de suministro es introducida desde una fuente externa dentro de la línea de suministro 11 sobre 20 el extremo corriente abajo del sistema, a aproximadamente 25°C, y pasado a lo largo de la línea de suministro 11 a través de los calentadores 24. Los calentadores 24 gradualmente calientan el agua de suministro hasta que esta es introducida dentro de la entrada de agua paralela común 25 y 25 el medio de dispersión 26 del primer grupo 20a. El

28
28

calentamiento del agua es tal que esta alcanza el primer efecto 30h del primer grupo 20a en su temperatura más alta la cual puede alcanzar 82-85°C. Al mismo tiempo, el vapor a una temperatura ligeramente superior a 85°C es introducido dentro
5 de la entrada de vapor 32 del primer efecto, en este caso dentro de los extremos corriente arriba de los tubos 35a del primer grupo 20a.

El agua desde la línea de suministro es rociada hacia abajo desde la entrada de agua principal 25 utilizando un
10 medio de dispersión 26 el cual la rocía en la forma de película fina, en este caso aproximadamente 0.2-0.3 mm, sobre los tubos 35a de cada uno de los efectos 30 del primer grupo 20a. Por el contacto de la película de agua con los tubos 35a, un proceso de transferencia de calor ocurre entre esta
15 película y el vapor que fluye dentro de los tubos 35a, resultado en la condensación parcial del vapor en los tubos 35 y la evaporación parcial del agua de suministro en el espacio 35b entre los tubos.

El vapor que se ha condensado en los tubos 35a constituye
20 el agua destilada y fluye por la fuerza de gravedad hacia abajo de los tubos, que están inclinados, dentro de la cámara de entrada 40 localizada en el extremo corriente abajo de los tubos, en donde gotea abajo hacia el colector de agua destilada 42. El agua destilada fluye hacia abajo del colector
25 42 de cada cámara de entrada 40 a la línea principal de agua

29
29

destilada 16 por medio de la línea de flujo de salida 47. El resto del vapor que no ha condensado en los tubos 35a, fluye dentro de la cámara de entrada 40 y es succionado por medio de la salida de vapor 43 dentro de la entrada de vapor 41 del calentador respectivo 24 que utiliza el vapor caliente para calentar el agua de suministro en la línea de suministro de agua principal 11.

El agua de suministro que se ha convertido en vapor en el espacio 35b entre los tubos 35a del efecto se envía por medio de la cámara 40 a la entrada de vapor 32, y los extremos corriente arriba de los tubos 35a, del efecto siguiente, inmediatamente adyacente. El agua de suministro que no se ha evaporado, es decir el concentrado, gotea abajo hacia el colector de concentrado 33 en el fondo del efecto 30, desde el cual el concentrado fluye hacia abajo dentro de la línea de drenado de concentrado 23 del primer grupo 20a.

El concentrado entonces es bombeado de la línea de drenado de concentrado 23 utilizando una bomba de concentrado 21 por medio de la línea de tubería 22 dentro de la entrada de agua paralela común 25 del segundo grupo 20b, en donde el proceso se repite en este y en los grupos subsecuentes, con la única diferencia entre el primer grupo 20a y todos los grupos subsecuentes 20b a 20d, que el primer grupo 20a recibe el agua de suministro desde la línea de suministro de agua principal 11 mientras que los otros grupos reciben agua de suministro de

30

las bombas de concentrado 21. Así, el agua de suministro y el vapor ambos se desplazan corriente abajo durante el proceso, el sistema de evaporador de esta forma es un evaporador de múltiples efectos de flujo de suministro proactivo.

5 El calentador de suministro 24 mostrado en la Figura 3 está adaptado para recibir agua de suministro a través de la entrada 11a y vapor caliente con el NCG a través de la entrada 41 y permitir una transferencia de calor entre los dos. Este proceso produce agua de suministro caliente que sale del
10 calentador 24 a través de la salida 11b y vapor condensado, que constituye el agua destilada, que sale del calentador 24 a través de la salida 44. El vapor que no se ha condensado es extraído a través de la salida 27 por medio de la línea de NCG y de vapor 17. La salida 44 puede encontrarse en comunicación
15 fluida con el colector de agua destilada 42 de la cámara de entrada 40 o con la línea principal de agua destilada 16.

El proceso descrito anteriormente produce agua destilada y obtiene la salmuera más altamente concentrada en su más baja temperatura debido al flujo de suministro proactivo, en
20 oposición al flujo de suministro retroactivo en donde la salmuera es producida en la más alta temperatura. La salmuera de baja temperatura permite evitar peligro de incrustación y corrosión de la instalación. La salmuera es extraída del sistema con el uso de una bomba de salmuera 15 a través de la
25 línea de tubería 15a conectada al ultimo drenaje de

31
31

concentrado 23d. En el extremo corriente abajo del sistema el agua destilada de la línea principal de agua destilada 16 es introducida dentro de un condensador 13 a través de la línea de tubería 13a, en donde es utilizado para condensar el vapor que proviene del último efecto 30t del último grupo 20d. Desde el condensador 13, las bombas de producto 14 bombean hacia fuera el agua destilada utilizando la línea de tubería 14a.

La operación del evaporador de múltiples efectos descrito anteriormente 10 puede ser modificada y mejorada por varios métodos tal como trampas de iones para metales pesados, pre-desaireación del agua en un tubo de titanio, aislamiento galvánico de tubos de las placas de tubo con bujes protectores elastoméricos y por la incorporación de ánodos de aluminio-magnesio de sacrificio en la sección sumergida de cada efecto. 15 Adicionalmente, varios tipos de agua pueden ser utilizados para el proceso, el más común de los cuales es agua de mar. En adición, varios números de efectos para cada grupo y puede ser utilizado un número diferente de efectos en conjunto con el propósito de producir diferentes resultados. 20

Las personas experimentadas en la técnica a la cual pertenece esta invención apreciarán fácilmente que numerosos cambios, variaciones y modificaciones pueden ser realizadas sin separarse del alcance de la invención con los cambios que sean necesarios. 25

32

REIVINDICACIONES

1. Un evaporador de múltiples efectos adaptado para destilación de agua, caracterizado porque comprende una pluralidad de efectos conectados en una forma de serie y arreglados en grupos que incluyen un grupo más corriente arriba y grupos subsecuentes corriente abajo, cada grupo tiene un efecto más corriente arriba y un efecto más corriente abajo y que tienen una entrada paralela común de suministro de agua adaptada para suministrar con agua suministrada a todos los efectos en el grupo; el evaporador además incluye un línea de agua de suministro principal en comunicación fluida con el grupo más corriente arriba; un arreglo de calentadores dispuestos a lo largo de la línea y adaptados para calentar el agua suministrada antes de su entrada dentro de los efectos del grupo más corriente arriba; cada efecto comprende de un medio de transferencia de calor adaptado para recibir un vapor de entrada y producir a partir del agua suministrada un primer vapor de salida, dejando el resto del agua de suministro como un concentrado, y para condensar una parte del vapor de entrada para la producción de agua destilada, dejando el resto del vapor de entrada como un segundo vapor de salida; cada efecto además comprende un medio para reconducir el primer vapor de salida dentro de un efecto corriente abajo adyacente, en donde constituirá el vapor de entrada, y un medio para

~~25~~
33

reconducir el segundo vapor de salida dentro de uno de los calentadores para calentar el agua suministrada con el mismo; cada grupo además comprende una bomba adaptada para extraer el concentrado de los efectos del grupo y bombearlo dentro del suministro de agua paralelo común de un grupo corriente abajo adyacente; y un medio para coleccionar el agua destilada.

2. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de transferencia de calor en cada efecto comprende una pluralidad de tubos con espacios intertubos entre los mismos, los tubos están adaptados para recibir el vapor de entrada, y entran en contacto con el agua suministrada para provocar una transferencia de calor entre los mismos, resultando en la vaporización de una parte del agua suministrada en los espacios intertubos, para producir el primer vapor de salida, dejando el resto del agua suministrada como un concentrado, y resultando en la condensación de una parte del vapor de entrada en los tubos, para producir el agua destilada, dejando el resto del vapor de entrada como el segundo vapor de salida.

3. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque los tubos además están adaptados para canalizar el agua condensada y el segundo vapor de salida desde un lado del efecto hacia el otro.

4. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la entrada de

34
34

suministro de agua paralela en cada grupo de los efectos puede comprender un medio de dispersión adaptado para introducir el suministro dentro de cada uno de los efectos de los grupos para permitir su contacto con los tubos.

5 5. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el agua suministrada es introducida dentro del medio de dispersión en forma de una película delgada.

6. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las
10 reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el número de efectos comprendido en un grupo que varía.

7. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el número total de los efectos es más de 20, en particular más de 25, más particularmente 30.

15 8. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el evaporador comprende una línea de extracción de NCG.

9. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2 o con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8 cuando dependen
20 de la reivindicación 2, caracterizado porque los tubos son fabricados de metales o aleaciones de metales.

10. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque cada grupo además comprende una línea de drenado de concentrado en comunicación
25 fluida con la bomba.

38
35

11. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2 o con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, cuando dependen de la reivindicación 2, caracterizado porque cada efecto tiene un extremo corriente arriba y un extremo corriente abajo, y los tubos están inclinados para provocar que el agua destilada dentro de los tubos fluya hacia abajo del extremo corriente abajo del efecto por la fuerza de gravedad.

12. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2 o con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11 cuando es dependiente de la reivindicación 2, caracterizado porque los tubos están aislados galvánicamente con el uso de bujes protectores elástoméricos.

13. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2 o con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 12 cuando es dependiente de la reivindicación 2, caracterizado porque la forma del tubo es ovalada.

14. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende trampas de iones utilizadas al extraer metales pesados del agua de suministro.

15. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende un tubo de titanio para la pre-desaireación del agua de suministro.

16. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque cada efecto comprende un colector que constituye una sección sumergida del efecto, y ánodos de aluminio-magnesio de sacrificio incorporados en la misma.

37
37**RESUMEN DE LA INVENCION**

Se describe un evaporador de múltiples efectos (10), que tiene un extremo corriente arriba y uno corriente abajo, adaptado para destilación de agua. Comprende una pluralidad de efectos (20a hasta 20d) conectados en una forma en serie y arreglados en grupos. Cada grupo tiene una entrada de suministro de agua paralela comun adaptado para suministrar con agua de suministro a todos los efectos en el grupo. El evaporador además incluye una línea de agua de suministro principal (11) en comunicación fluida con el grupo más corriente arriba. Un arreglo de calentadores (24) está dispuesto a lo largo de la línea, adaptados para calentar el agua de suministro antes de que entre en los efectos del último grupo. Cada efecto comprende medios para reconducir el segundo vapor de salida dentro de unos de los calentadores para calentar el agua de suministro. Cada grupo comprende una bomba (21) adaptada para extraer el concentrado (23) de los efectos del grupo y bombearlo dentro del suministro de agua paralelo común de un grupo corriente abajo adyacente.

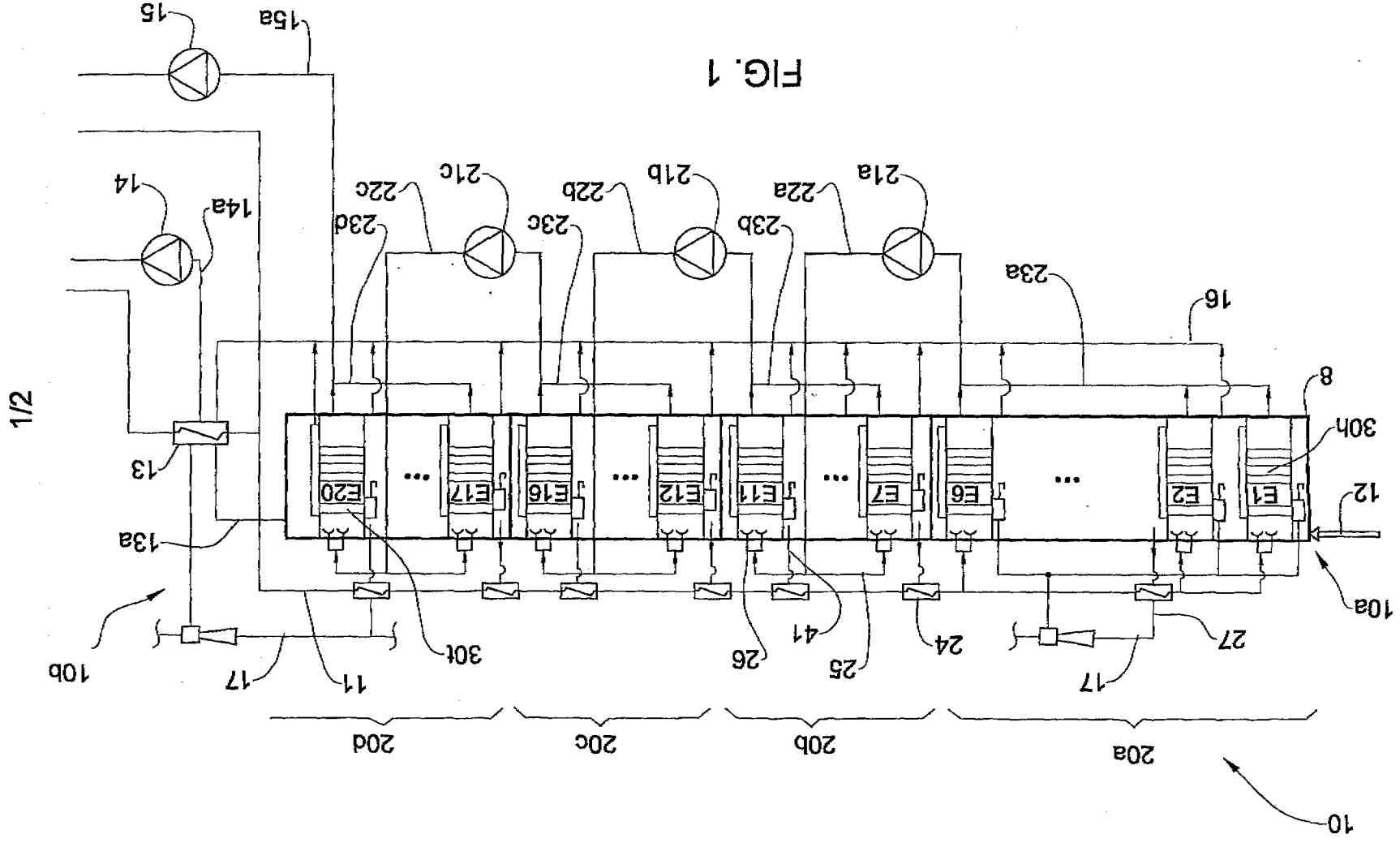


FIG. 1

38

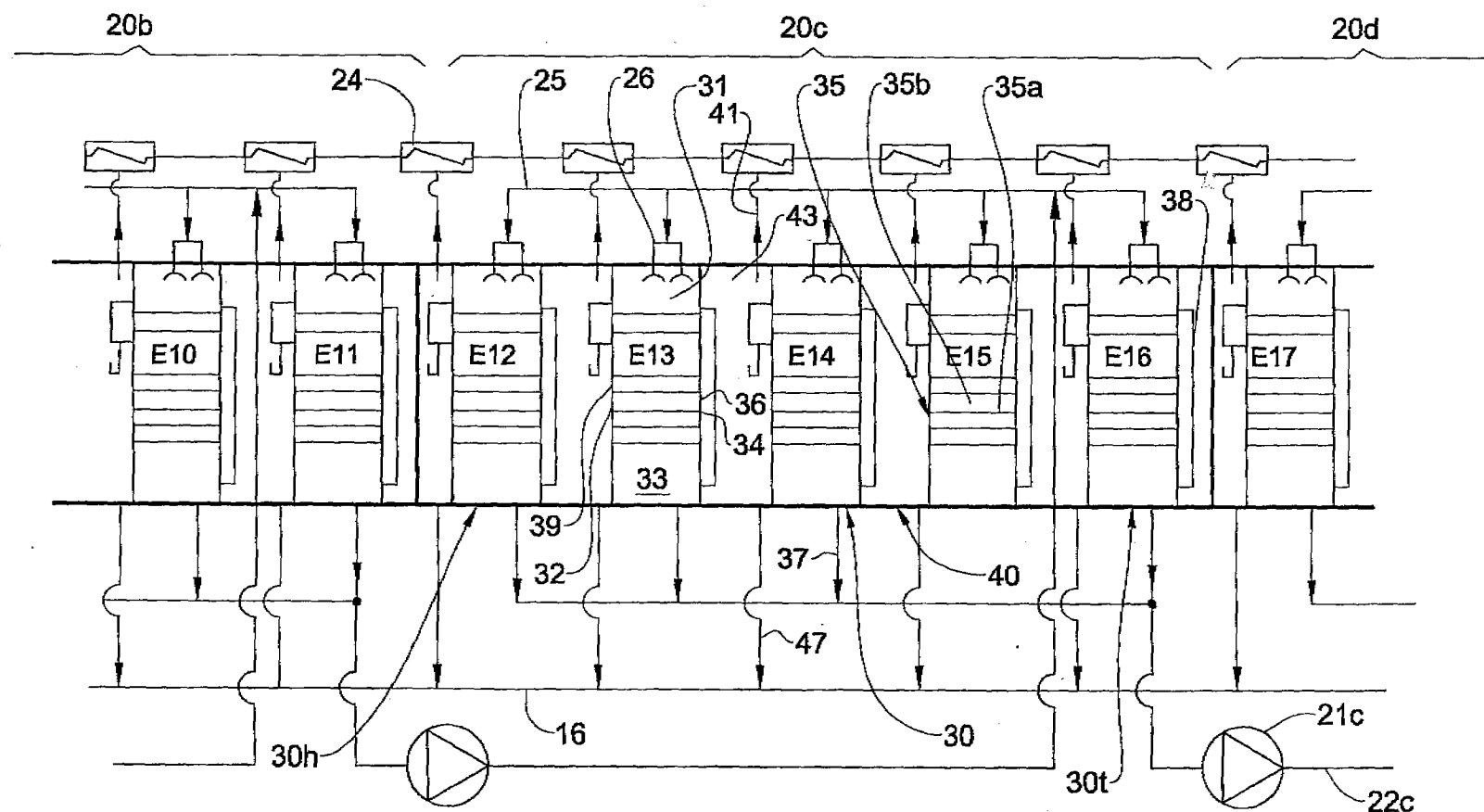


FIG. 2

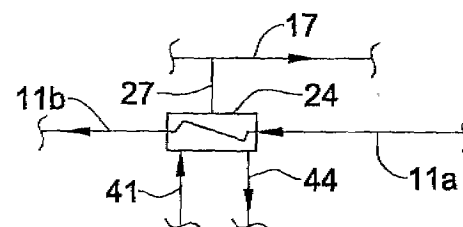


FIG. 3

39

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IL2006/000302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D1/26

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 582 690 A (WEINBERGER ET AL) 10 December 1996 (1996-12-10) abstract; figure 2a column 6, line 3 - line 67	1-16
Y	GB 2 195 908 A (JOHN * MCDOWELL) 20 April 1988 (1988-04-20) abstract; figures page 2, line 126 - page 3, line 9	1-16
A	BE 880 441 A1 (WIEGAND KARLSRUHE G.M.B.H) 1 April 1980 (1980-04-01) abstract; figures page 4, line 26 - line 39	1-16

~/--

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 July 2006

Date of mailing of the international search report

18/07/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lapeyrere, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IL2006/000302

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	WO 2005/078371 A (THE TEXAS A & M UNIVERSITY SYSTEM; HOLTZAPPLE, MARK, T; NOYES, GARY, P) 25 August 2005 (2005-08-25) abstract; figures	1
P,A	FR 2 867 771 A (SOCIETE INTERNATIONALE DE DESSALEMENT) 23 September 2005 (2005-09-23) abstract; figures	1
A	WO 95/01824 A (KAISER ENGINEERS PTY. LIMITED; DE BOER, DIRK, JACOB) 19 January 1995 (1995-01-19) abstract; figures	1
A	US 3 807 479 A (HUBERT B, SW ET AL) 30 April 1974 (1974-04-30) abstract; figures	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IL2006/000302

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5582690	A	10-12-1996	NONE
GB 2195908	A	20-04-1988	NONE
BE 880441	A1	01-04-1980	NONE
WO 2005078371	A	25-08-2005	NONE
FR 2867771	A	23-09-2005	WO 2005100252 A1 27-10-2005
WO 9501824	A	19-01-1995	CN 1130359 A 04-09-1996 DE 69407972 D1 19-02-1998 DE 69407972 T2 28-05-1998 EP 0706415 A1 17-04-1996 GR 3026593 T3 31-07-1998
US 3807479	A	30-04-1974	CA 975114 A1 30-09-1975 FI 53230 B 30-11-1977 JP 879958 C 31-08-1977 JP 48061701 A 29-08-1973 JP 52008881 B 12-03-1977 NO 139568 B 27-12-1978 SE 365008 B 11-03-1974

42
42

43
43

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: B01D 001/026	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) I.D.E. TECHNOLOGIES LTD.	
(30) Prioridad	(31) Prioridad 60/658,588	(32) Fecha 07/03/2005	(33) País US
		(72) Inventor(es) AVRAHAM OPHIR JOSEPH WEINBERG	
		(74) Apoderado: EMILIO FERRERO	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 07/10/2007		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 14/09/2006	
Fecha de presentación de la solicitud: 07/03/2006		N° publicación: WO 2006/095340 A1	
No. de solicitud PCT/IL2006/000302			
(54) Título: EVAPORADOR DE MULTIPLES EFECTOS			

Reivindicación(es):

1. Un evaporador de múltiples efectos adaptado para destilación de agua, caracterizado porque comprende una pluralidad de efectos conectados en una forma de serie y arreglados en grupos que incluyen un grupo más corriente arriba y grupos subsecuentes corriente abajo, cada grupo tiene un efecto más corriente arriba y un efecto más corriente abajo y que tienen una entrada paralela común de suministro de agua adaptada para suministrar con agua suministrada a todos los efectos en el grupo; el evaporador además incluye un línea de agua de suministro principal en comunicación fluida con el grupo más corriente arriba; un arreglo de calentadores dispuestos a lo largo de la línea y adaptados para calentar el agua suministrada antes de su entrada dentro de los efectos del grupo más corriente arriba; cada efecto comprende de un medio de transferencia de calor adaptado para recibir un vapor de entrada y producir a partir del agua suministrada un primer vapor de salida, dejando el resto del agua de suministro como un concentrado, y para condensar una parte del vapor de entrada para la producción de agua destilada, dejando el resto del vapor de entrada como un segundo vapor de salida; cada efecto además comprende un medio para reconducir el primer vapor de salida dentro de un efecto corriente abajo adyacente, en donde constituirá el vapor de entrada, y un medio para reconducir el segundo vapor de salida dentro de uno de los calentadores para calentar el agua suministrada con el mismo; cada grupo además comprende una bomba adaptada para extraer el concentrado de los efectos del grupo y bombearlo dentro del suministro de agua paralelo común de un grupo corriente abajo adyacente; y un medio para coleccionar el agua destilada.

2. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de transferencia de calor en cada efecto comprende una pluralidad de tubos con espacios intertubos entre los mismos, los tubos están adaptados para recibir el vapor de entrada, y entran en contacto con el agua suministrada para provocar una transferencia de calor entre los mismos, resultando en la vaporización de una parte del agua suministrada en los espacios intertubos, para producir el primer vapor de salida, dejando el resto del agua suministrada como un concentrado, y resultando en la condensación de una parte del vapor de entrada en los tubos, para producir el agua destilada, dejando

el resto del vapor de entrada como el segundo vapor de salida.

3. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque los tubos además están adaptados para canalizar el agua condensada y el segundo vapor de salida desde un lado del efecto hacia el otro.

4. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la entrada de suministro de agua paralela en cada grupo de los efectos puede comprender un medio de dispersión adaptado para introducir el suministro dentro de cada uno de los efectos de los grupos para permitir su contacto con los tubos.

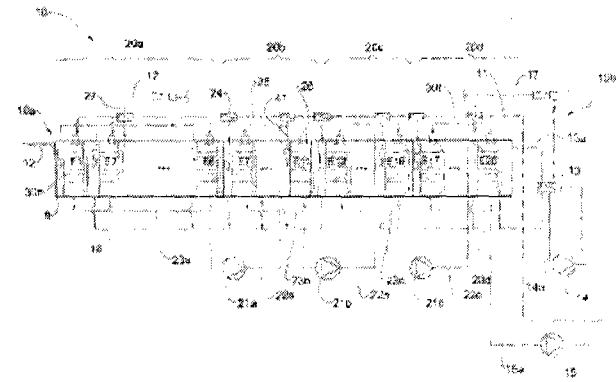
5. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el agua suministrada es introducida dentro del medio de dispersión en forma de una película delgada.

6. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el número de efectos comprendido en un grupo que varía.

7. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el número total de los efectos es más de 20, en particular más de 25, más particularmente 30.

8. Un evaporador de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el evaporador comprende una línea de extracción de NCG.

9. Un evaporador de conformidad con la reivindicación 2 o con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8 cuando dependen de la reivindicación 2, caracterizado porque los tubos son fabricados de metales o aleaciones de metales.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 74,951
FECHA : SEPTIEMBRE 17 DE 2007

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 07-104250-00000-0000
Fecha: 2007-10-04 16:39:54 Dep. 2020 NUECREACION
TÍT. 11 PATENTE/YS Eje: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Fojos: 45

***** CONSIGNACION *****

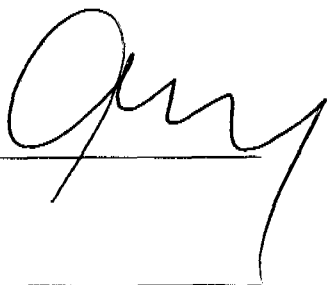
DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	63769923	17/09/2007	38,934,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
1		TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	482,000.00
		TOTAL :	\$ 482,000.00

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cob 16101841-0019



REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE PCT

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD

☐

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- ◆ Descripción de la invención ☒
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL

☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO

☐

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado ☐
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☐
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado ☐
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

Felipe Navarro
Firma Responsable

Fecha Oct. 4/07

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

47

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO

REFERENCIA	Radicación No.	7 104250
	Solicitud internacional	PCT/IL2006/000302
	Fecha inicio fase nacional	07/10/2007
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	14184

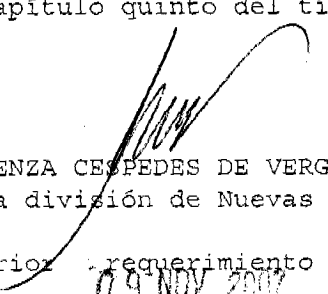
Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.

2. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 09. NOV. 2007
jfernand