

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

C02F 1/44

B01D 61/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96190564.6

[43]公开日 1997 年 8 月 13 日

[11] 公开号 CN 1156988A

[22]申请日 96.4.8

[30]优先权

[32]95.4.7 [33]ES[31]P9500705

[32]95.8.4 [33]RU[31]95113192

[32]95.12.12[33]ES[31]P9502446

[86]国际申请 PCT/ES96/00078 96.4.8

[87]国际公布 WO96/31436 西 96.10.10

[85]进入国家阶段日期 97.1.27

[71]申请人 阿尔维托·巴斯克斯-菲格罗亚里亚尔

地址 西班牙蒂亚斯

[72]发明人 阿尔维托·巴斯克斯-菲格罗亚里亚尔

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平 章社杲

权利要求书 10 页 说明书 9 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 通过自然压力逆渗透使海水脱盐的设备及其方法

[57]摘要

本发明涉及逆渗透海水脱盐设备, 该设备包括海水入口 (1), 盐水输送设备 (2)、盐水柱形成设备 (3), 逆渗透脱盐设备 (4), 它装在盐水柱 (3) 下端区 (3b) 中而且可装在海面以上或以下, 及盐水输送设备 (5) 和浓盐水运送设备 (6)。形成盐水柱的设备 (3) 的高度使水柱重量所产生的压力基本上可产生逆渗透现象, 从而将盐水分成脱盐水和浓盐水。该设备包括至少一个压头罐 (7), 它位于水柱 (3) 的上方区的预定高度处, 所述罐 (7) 与所述水柱流体相通。本发明还涉及相应的方法。

(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.一种脱盐设备, 它包括:

至少一个盐水入口 (1, 101);

引导来自所述盐水入口的盐水的设备 (2);

5 建立盐水柱 (3, 104) 的设备;

位于所述水柱 (3, 104) 底部 (36) 区域中的逆渗透脱盐设备 (4, 105);

引导来自所述逆渗透设备 (4, 105) 的该脱盐水的设备 (5, 107);

10 引导来自所述逆渗透脱盐设备 (4, 105) 的浓缩盐水的设备;
其中;

所述建立盐水柱 (3, 104) 的设备有一高度, 以便使所述盐水柱的重量施加一个基本上有助于在该逆渗透脱盐设备 (4, 105) 中产生逆渗透现象的压力, 从而将该盐水分成脱盐水和浓盐水, 其特征在于:

15 它包括至少一个位于所述盐水柱 (3, 104) 顶部区域上方一定高度处的盐水压头罐 (7, 117), 所述的压头罐 (7) 是与所述的水柱流体相通的。

2.根据权利要求 1 的脱盐设备, 其特征在于, 有将盐水从所述盐水入口泵送到所述压头罐的 (7, 117) 的泵送设备 (8, 118)。

20 3.根据权利要求 2 的脱盐设备, 其特征在于, 该压头罐 (7, 117) 具有足够的积存容量, 可在大部分时间中将盐水供给该脱盐设备, 而无需接收来自泵送设备 (8, 118) 的水。

4.根据权利要求 3 的脱盐设备, 其特征在于, 所述的积存容量为日处理盐水总量的 $2/3$ 。

25 5.根据上述任一项权利要求中所述的脱盐设备, 其特征为, 它包括用于预处理自该压头罐 (7, 117) 流出的盐水的水预处理设备 (9, 116), 所述的预处理设备位于该盐水压头罐 (7, 117) 和该盐水柱 (3, 104) 的顶部区域 (3a) 间的中间高度处。

30 6.根据上述任一项权利要求中所述的脱盐设备, 其特征在于它包括借助于利用该浓缩盐水的残余能量发电的设备 (10)。

7.根据权利要求 6 的脱盐设备, 其特征在于, 所述的发电设备 (10)

由至少包括一台与发电机相连的涡轮机，该涡轮机是由来自该逆渗透脱盐设备的该浓缩盐水驱动的。

5 8.根据权利要求 6 - 7 中任何权利要求所述的脱盐设备，其特征在于它包括一个位于高于该逆渗透脱盐设备（4，105）的高度的，贮存浓缩盐水的浓盐水罐（11）。

9.根据权利要求 8 的脱盐设备，其特征在于，该浓盐水导送设备（6，109）将所述的浓盐水的从该逆渗透脱盐设备（4，105）的出口导向该浓盐水罐（11）。

10 10.根据权利要求 8 的脱盐设备，其特征在于，该浓盐水导送设备将来自所述的逆渗透脱盐设备（4）的所述浓盐水导向该涡轮机。

11.根据权利要求 9 的脱盐设备，其特征在于，该浓盐水罐（11）所在的高度要使得该浓盐水无需泵送而到达所述的罐。

12.根据权利要求 8 - 11 中任何一权利要求中所述的脱盐设备，其特征在于所述浓盐水罐（11）的积存容量相当于日产浓盐水总量的
15 5/6。

13.根据权利要求 8 - 12 中任何权利要求中所述的脱盐设备，其特征在于，该逆渗透脱盐设备（4）位于与海面相同的平面上。

14.根据权利要求 13 的脱盐设备，其特征在于，该盐水柱（3，104）的高度应使所述水柱提供的压力足以在该逆脱盐设备（4，105）
20 中产生逆渗透现象。

15.根据权利要求 14 的脱盐设备，其特征在于，在一段时间内，用来自该浓盐水罐（1）的该浓盐水驱动发电设备（10）的涡轮机。

16.根据权利要求 13 - 15 中任何一权利要求中所述的脱盐设备，其特征在于，该水柱的高度为 700m；该预处理设备位于该浓盐水罐上方
25 60m 处；该盐水压头罐位于该预处理设备上方 40m 处，而该浓盐水罐位于该逆渗透脱盐设备上方 640m 处。

17.根据权利要求 8 - 12 中任何一权利要求中所述的脱盐设备，其特征在于，该逆渗透脱盐设备（4）位于该海平面和该海平面以下 640m 高度间的中间高度处。

30 18.根据权利要求 17 的脱盐设备，其特征在于，该盐水柱（3）的高度要使得所述水柱在提供的压力足以在该逆渗透脱盐设备（4）中产生逆渗透现象。

19.根据权利要求 18 的脱盐设备,其特征在于,来自浓盐水罐 (11) 流出的浓盐水在一段时间内驱动发电设备 (10) 的涡轮机。

20.根据权利要求 18 的脱盐设备,其特征为,它包括将来自逆渗透脱盐设备 (4) 的脱盐水泵送到表面上的泵送设备 (12) 。

5 21.根据权利要求 19 或 20 的脱盐设备,其特征为,将该脱盐水泵送到表面所需的能量至少部分来自发电设备 (10) 。

22.根据权利要求 6, 7 中任一权利要求的脱盐设备,其特征为,逆渗透脱盐设备 (4) 而处于与海平面相同的高度上。

10 23.根据权利要求 6, 7 或 22 的脱盐设备,其特征为,盐水柱 (3) 的高度低于其所需高度,以使所述水柱的重量产生足以在逆渗透脱盐设备 (4) 中产生形成逆渗透现象的压力。

24.根据权利要求 23 的脱盐设备,其特征为,在逆渗透脱盐设备 (4) 中产生逆渗透现象所需的压力是通过用至少一台泵 (13) 提供的压力补偿盐水柱 (3) 提供的压力而达到的。

15 25.根据权利要求 24 的脱盐设备,其特征为,驱动所述泵 (13) 的所需能量来自发电设备 (10) 。

26.根据上述任一权利要求中所述的脱盐设备,其特征为,逆渗透脱盐设备 (4) 包括半透过滤器或半透膜 (14) 。

20 27.根据上述任一权利要求中所述的脱盐设备,其特征为,它包括收集脱盐水的罐 (15, 110, 115) 。

28.根据权利要求 27 的脱盐设备,其特征为,所述罐 (15, 110) 位于该逆向渗透脱盐设备上方的一提高了的位置上,其高度使该脱盐水以自然压力,而无需泵送达到所述的罐。

25 29.根据权利要求 1 - 28 中任一项的脱盐设备,其特征在于,盐水导送设备 (2)、浓盐水导送设备 (6) 以建立该水柱 (3, 104) 的设备由多个位于一直径比前述管线直径大的,基本上垂直的主管线内圆周中基本上垂直的管线 (16) 组成。

30.根据权利要求 29 的脱盐设备,其特征为,所述的大直径的主管线 (17) 包括一个用于滑动平台 (19) 的自由内部空间 (18) 。

30 31.根据权利要求 1 - 28 中任何一项的脱盐设备,其特征为,该盐水导送设备,浓盐水导送设备及建立该水柱的设备由多个随该设备所在处的,靠近海的地形轮廓倾斜的管线组成。

32.根据权利要求 1 - 28 中任一项中所述的脱盐设备, 其特征为, 所述的脱盐设备利用最靠近有适宜特点的海的高度被设在外部。

33.根据权利要求 1 - 28 中任一项中所述的脱盐设备, 其特征为, 所述的脱盐设备位于地下, 该压头罐 (7, 117) 借助于容放在竖井中的
5 的管线与该逆渗透脱盐设备 (4, 105) 相通。

34.一种用逆向渗透、用自然压力使水脱盐的方法, 其特征为:

将该盐水从盐水入口 (1) 导向提高压头的罐 (7, 117);

将所述盐水引入至少一根导管中, 其中设有逆渗透脱盐设备 (4, 105);

10 该逆向渗透脱盐设备 (4, 105) 的设备方式要使得位于所述导管中的所述逆脱盐设备上方的盐水柱 (3, 104) 提供基本上有助于在该逆渗透脱盐设备 (4, 105) 中产生逆渗透现象。

35.根据权利要求 34 的方法, 其特征在于, 将得自该逆渗透工艺的浓盐水用于驱动至少一台与发电机相连的涡轮机, 所发出的电能用于该
15 厂的自身消耗和/或将其返回电网。

36.根据权利要求 35 的方法, 其特征为, 在一段时间内将该盐水泵送至该提高压头的罐 (7, 117) 。

37.根据权利要求 36 的方法, 其特征在于, 将被导向到该提高压头罐 (7, 117) 中的该盐水在相当于泵送该盐水的一段时间的辅助时间
20 内贮于所述的罐中。

38.根据权利要求 37 的方法, 其特征为, 所述的该段盐水贮存时间相当于日运行总时间的 2/3 。

39.根据权利要求 34 - 38 中任一项中所述的方法, 其特征在于, 来自该逆渗透脱盐设备 (4) 的该浓盐水, 在被用于该涡轮机之前被导向
25 位于这样一种高度处的提高盐水罐 (11), 该高度使所述浓缩盐水的自然压力而无需泵送就可提升至所述罐。

40.根据权利要求 39 的方法, 其特征为, 所述浓盐水在一段时间内被贮于所述浓盐水罐 (11) 中。

41.根据权利要求 40 的方法, 其特征为, 所述的这段时间为日运行
30 总时间的 5/6 。

42.根据权利要求 41 的方法, 其特征为, 在相当于日运行总时间的 1/6 的一段时间中, 该浓盐水被用于驱动该涡轮机。

43.根据权利要求 39 - 42 中任一项中所述的方法,其特征为,所产生的电能在该饮水自该逆渗透脱盐设备(4)流出时,用于供给泵(12)以便将该水排出。

5 44.根据权利要求 34 - 42 中任一项中所述的方法,其特征为,所产生的电能被用于供给推动该盐水的,及补偿该盐水柱(3)的重量所施加的压力的泵(13)。

45.根据权利要求 34 - 44 中的任一项中所述的方法,其特征为,它利用了建在该高度上的脱盐设备的可能的地形学位置的优点,在该高度上设有:

10 逆渗透脱盐设备(4);

提高盐水压头的罐(7);

涡轮机;

其设置方式使得该泵消耗的电能与该涡轮机所产生的电能之间的差为最小。

15

说明书

通过自然压力逆渗透使海水脱盐的设备及其方法

本发明的技术领域

- 5 本发明适用于使废水饮用化及海水脱盐的技术领域。尤其是，本发明提供了用降低了造价的设备，获得新鲜水或净化水脱盐系统，该设备以低的能耗和无需复杂的维修工序就能得到净化的或脱盐的水。

本发明的背景技术

- 10 盐水脱盐及废水净化通常用两种通用系统完成，即，使水蒸发再收集冷凝的蒸汽，使水通过滤器过滤，或在逆渗透脱盐的场合下，经半透性薄膜过滤。

渗透脱盐用于船只及各沿海地区的海水净化设备及用来向居民和/或农业提供淡水的脱盐工厂中。

- 15 逆渗透脱盐指的是，必须施加很大的压力（约 70 个大气压）迫使盐水穿过滤器或膜，该压力的形成，除需昂贵的和相当复杂的设备外，尚须消耗大量的能量。这对在沿海地区供应大量淡水的，其建造需要大量投资，其维修复杂而费钱的大型脱盐设备而言特别有影响，结果是，除上述的高能耗外，使脱盐水价格上升。

- 20 为使这种高能量费用下降，西班牙专利 ES - A - 488, 215 公开了一种逆向静水压系统使水脱盐的设备，该设备借助在底土中钻的一些井建立起一个以其重量向该渗透组件施加压力的水柱，结果产生了逆渗透现象，这样就取代了传统设备中的叶轮泵。但，这种设备虽然降低了与传统脱盐的能量耗相关的每立方米脱盐水的能耗，可是它仍需要高的能耗。

- 25 本发明的目的

本发明在于克服上述常规脱盐设备中的种种不便，以及更多地降低每立方米脱盐的能耗及该设备的造价。此外，本发明的另一目的在于提供这样一种可能性：使该脱盐设备在运行、选位、维护和修理方法有很大的适应性。

- 30 本发明的详细描述

如在本发明名称中所指明及在权利要求中所限定的那样，本发明指

的是一种逆渗透脱盐设备，为了在该逆渗透组件中形成所需的压力，该设备利用了这样一种压力的优点，即建立起的盐水柱的重量作用在所述组件上。这种脱盐设备建在陆地上。该逆渗透组件本身可设在海平面处，或设在海平面以下，这取决于为了得到在该组件中所需的压力而定出的该盐水柱的必要高度的该设备的可能的地形学位置。

该脱盐设备的主要特点在于它具有一个提高压头的罐，该罐用于积存盐水。所述的罐使一定量的盐水得以积存，此盐水在电价比较便宜的一段时间内由泵输送，以这种方式，该设备在一天其余时间内不需耗电而运行，而耗于泵送的电能又变得较便宜了。此外，这就能不依赖一系列泵象在传统的设备中那样持续运行来保证在该渗透组件上有持续稳定的压力。

另一方面，提高此压头罐可以自然压力无需任何泵送而将得自该逆渗透过程中的浓盐水升到一定高度。这样一方面产生了无需包括将泵暴露于强腐蚀性的该浓盐水中的优点，另一方面，所述的压头罐，由于包含了水的储备，所以可使维护和修理在不停止该脱盐设备运行的情况下进行。

在本发明的脱盐设备的一个较佳实施方案中，该靠近海洋的陆地的可能有的山岳特点，由于其位置和构造，其位置和构造上的优点可被采用。换言之，人们可以利用靠近海洋的山岳高度，所述高度高到足以形成一个水柱，该水柱是对位于海平面之上的设备中的脱盐渗透组件施加足够的静水压力。在此情况下，该设备或与其位于一些井或竖井中的管线一起基本上建在此山之中，或通过沿该山的外形轮廓设置不同的，因而是倾斜的和垂直的管线而将该设备建化此山的外面。以这种方式避免了在底土中钻深井，以及以所述深度修建地下坑道的必要，而上述的钻井和修坑道里昂贵而费钱的。

同样，若该山的高度不足以在海面之上建立起整个水柱时，则可在底土中钻井以便容纳该管线，因此，一部分水柱面在海面之上而另一部分留在其下。该水柱也可建立在该海面之上，而在此相同的海平面上设有该渗透组件，并借助此渗透组件入口处的叶轮泵补偿该高度差。

根据本发明另一优选实施方案，有一个利用该浓盐水的剩余能量的发电设备，这是因为该浓盐水流出该逆渗透组件时具有尽管比其进入时低，但仍很高的压力。该发电设备可包括与发电机相连的涡轮机。所述

的涡轮机由直接来自该逆渗透组件的该盐水推动，或由预先积存在高罐中的该盐水推动。该盐水由于其在流出该组件时所具有的残余压力而提升到所述罐中。

5 此这种方式，耗于泵送的电能就可与以这种方式所产生的电能结合起来，使电耗变为最小，这是因所生产的电能在电价最高的一段时间中返回了商业电网，或是因为所述的产生的电能用于该设备本身的供电。

10 这样，按照上述的较佳实施方案，本发明的脱盐设备基本上以约 750 米的足够的高度设于靠近海洋的山中，而该逆渗透组件则以与海平面相同的高度设置，该设备建在该山的外面或内部。在此情况下，该设备基本上有以下构成部分：

设有将盐水泵入该高压头罐所需的泵的盐水入口；
运送该盐水，脱盐水及浓盐水所需的导管或管线；
储存盐水的，及具有规定积存容积的提高压头的罐；
较好地有积存浓盐水的高罐；

15 处于与海平面相等高度处的，带有半透膜的逆渗透组件；
较好地是包括与发电机相连的涡轮机的发电设备；
较好地，在该高压头罐出口处的海水预处理设备；
通向及维修该设备的坑道和巷道，以及必要的辅助设备。

20 积存盐水的该压头罐所处的高度是这样的：在此高度下，所述罐下建立起来的水柱高度能证明此水柱所施加的压力是足以在该组件中产生逆渗透现象的。

还有，积存海水的该高罐所处的高度与该海水能用自然压力而不用泵送所达到的最大高度相同。

以这种方法，使盐水脱盐的设备及其工艺工序如下：

25 用该盐水入口从海中收集盐水，然后将其泵入该压头罐。泵送最好在电价下降时进行。

与此同时，该盐水持续地从该提高压头的罐流出，被预处理，然后通往在该逆渗透组件只建立起该水柱的导管或管线。

30 当在所述组件中产生逆渗透现象时，一般得到未加工水流量的 45 % 的脱盐水和未加工水流量的 55 % 的浓缩盐水。

借助所述浓盐水自该组件中流出时所具有的残余压力，将其提升至可将其积存的高浓盐水罐中（在此情况下，只有一个罐）。

接着和根据该设备的需要，或将能量返回商业系统的可能性，可使所述浓盐水从所述罐中落下以推动该涡轮机和产生电能，它既可用于满足该设备本身的需要，也可返回该电网。然后将此浓盐水倾入海中。

直接将脱盐水送往商业配水系统，或也可将其存于罐中。

5 当靠近海洋的陆地不够高时，可通过在地上钻孔而部分地（或全部地）形成该水柱，换言之，在海平面以下的高度下形成此水柱。此外，作一种补偿（在水柱本身不能产生足够的压力来形成逆渗透现象的情况下），可用泵来增加对该逆渗透组件的这种压力，即该泵提高了该海水柱所施加的压力。

10 使用上述工艺的结果是，每立方未脱盐水的总的能量消耗大为下降，这种结果或是通过自身发电，或是通过相应于消耗和该电能的产生和将其返回商业电网时的不同的电价的补偿而取得的。

附图简介

图 1 是本发明第一较佳实施方案的示意图；

15 图 2 是本发明第二较佳实施方案的示意图；

图 3 是本发明第三较佳实施方案的示意图；

图 4 是本发明第四较佳实施方案的示意图；

图 5 是主管线的可能实施方案的截面图，该管线用于容纳运送盐水，经预处理的盐水及由浓缩盐水的导管和水槽；

20 图 6 是本发明的第五实施方案；

图 7 是第六实施方案；

图 8 是符合图 5 和 7 的实施方案的地下部分的实施方案。

在下文中，参照附图，陈述本发明的四种实施方案。

如在图 1 中所见，符合第一实施方案的脱盐厂具有位于与海平面相同的高度上的，设有与之相应的半透膜（14）的逆渗透组件（4）。该设备可通过利用靠近海的地理特性在高度方面的特点，如山脉而建成，其建造方式是，将建立在该逆渗透组件（4）上的海水柱（3）保持

25 在海平面之上，其高度能使其重量对该组件施加足够的压力，从而产生逆渗透现象。

30 该脱盐设备具有盐水入口（1）及一些泵送设备（8），以便将盐水从所述入口（1）往一些盐水输送管道设备（2）泵送至一高压头罐（7）。从所述的压头罐（7），该盐水流经适应于盐水的一些预处理

设备（9）。然后，就在该逆渗透组件（4）的上面靠近盐水柱（3）的底端（3b）处构成盐水柱（3）。从预处理设备（9）至该逆渗透组件（4）所测得的盐水柱（3）的高度，在图1中，相当于高度B和C之和。由该水柱的重量所产生压力足以形成逆渗透现象，借此使引入该井中的盐水的一部分，一般为55%转变成含有该盐水中存有的全部盐的浓盐水，然后它以高压从逆渗透组件（4）流出。剩余的45%为从逆渗透组件（4）以低压流出的脱盐水。

将该浓盐水经浓盐水输送设备（6）向上导向浓盐水罐（11），或直接导向发电设备（10）。由于该浓盐水从组件（4）流出时有高压，所以它能以自然压力无需泵送而被提升至浓盐水罐（11），罐（11）所处的高度为C。贮于浓盐水罐（11）中的浓盐水随后可借助发电设备（10）用来发电。而且，该盐水也可从所述渗透组件的出口直接通往发电设备（10）。然后将此浓盐水返回大海。

该脱盐水经输送设备（5）被导向一个罐（未示）或直接导向商用水系。

目前，该逆渗透组件所需的压力为约 70kg/cm^2 。为取得这种压力，水柱（3）的高度 $B + C$ 必须为约700m。因此，预处理设备（9）将位于700m高度处。提高压头的罐（7）将设在相对预处理设备（9）和盐水柱（3a）的上端40m的高度A处，结果其相对该逆渗透组件的总高度（ $A + B + C$ ）等于740m。通过这种高度上的布局，该浓盐水在其自该逆渗透组件流出时具有约 69kg/cm^2 的压力，这意味着，该浓盐水可无需泵送而升至640m的浓盐水罐（11）所处的高度C处。

该脱盐设备可以这样的方式建造：该压头罐的积存容量相当于日处理盐水总量的 $2/3$ 。该浓盐水罐的积存容量取决于发电的需要。在该较佳实施方案中，该容量可相当于日产生的浓盐水总量的 $5/6$ 。因此符合第一实施方案的设备将如下地运行：当电价下降时，将盐水泵送至该压头罐。将浓盐水积存在其相应的罐中，然后用其驱动电发设备，将所产生的电能返至商用电网，或也可将其用于向该设备的泵及辅助设备供电。而且，在该浓盐水流出的逆渗透组件（4）时，也可将其直接用来驱动该发电设备，而无需将其预先积存在该罐中。

图2示出了基本上与第一实施方案相同的脱盐设备的第二较佳实施方案，其中逆渗透组件（4）位于海平面以下。因此，盐水柱（3）的

一部分将在海平面以下，其另一部分将在海平面以上。当地貌特征不足以达到在海面以上的必要高度时，这个方案是适用的。

当逆渗透组件（4）在海面以下时，就需要通过泵送设备（12）将脱盐水提升到所达到的表面。为向这些泵送设备（12）供电，可使用发电设备（10）所产生的电能。

图3图解了本发明的第三实施方案。在该实施方案中，逆渗透组件（4），就象图1的实施方案一样也位于与海面相同的高度上，但盐水柱（3）的高度低于以其重量施加足够的压力从而产生逆渗透现象的必要高度。为了在该组件中达到总的必要的压力，包括了泵送设备（13），它们弥补了该水柱所产生的压力和所需压力之间的压力差。

在该实施方案中，没有浓盐水罐（11），结果使该浓盐水直接从组件（4）的出口通往发电设备（10），接着该设备（10）又往泵送设备（13）供电。

在图4中可看到基本上与图2中所示的实施方案相同的第四实施方案，但由于该方案包括地下的脱盐水罐（15）所以二者又有所不同。所述的罐位于相对于逆渗透组件（4）而言升高的高度D处。所述的高度D是这样的：使该脱盐水由于在其流出该组件时具有压力，而无需泵送就可达到所述的罐。就该组件中的 70kg/cm^2 的输入压力而言，该脱盐水的压力趋向于为 $1 - 1\text{ kg/cm}^2$ ，这意味着，罐（15）所在的高度D约为 $10 - 20\text{m}$ 。

可在规定期间内将该脱盐水积存起来以便以后将其泵送到该地面上。

图1以及图3中的实施方案的设备可建在该地形之外或之内。在将其建在内部的情况下，该设备将包含一系列隧道或巷道。从图5中可见，可造盐水导送设备（2），浓盐水导送设备（6）及建立水柱（3）的设备，该设备带有多根置于基本上垂直的主管线（17）内周中的基本上垂直的管线（16），主管线（17）的直径比管线（16）的直径大。

若建在外部，则也可将不同的管线及导送设备按着该设备所处的地形的轮廓倾斜地布置。

图6展示了本发明的第五实施方案。按此实施方案，该脱盐设备也包含一些容纳来自海洋的盐水的第二井（104）。在这些第二井（104）的基础上，有一组适于进行逆渗透典型的半透膜。当井（104）注满盐

水时，就产生了该逆渗透现象，借助这种现象，引入该井中的一部分盐水，一般为 55 %，转变成含有该盐水中存有的全部盐的废液（“返回水”或浓盐水），然后它以比如，68Atm 的高压流出该膜的系统（105），在该膜（105）上方的水柱高度为约 702m 的情况下（以海水的比重为 1.03gr/cm³ 作基准），在该膜（105）所处的井（104）的底部形成 70Atm 的压力。

引入该井中的盐水的其余 45 % 的流量全转变成在该出口处残余压力很低，1 - 2Atm 的无盐饮用水，其在该膜上方的水柱高度为约 702m。

10 这意味着，在与在常规设备中一样，以完全相同的速度从海中取盐水，并在相同的预处理系统（116）情况下，该水被引入第一井（104）中，几乎一半的该水转变成淡水，同时该浓盐水，考虑到其比重（在引入竖井(104)中的该盐水为正常海水的情况下，约为 1.06gr/cm²），被建在容纳海水的第二井（104）旁边的第二组井（109）提升到超过该膜
15 （105）输出高度约 646m 处（作为吸入道，第一井(104)深 702m）。

为避免从其在第二井（109）内部达到的静止高度泵升到地表面泵送浓盐水，也为了避免该泵送所涉及到的能量费用，以及在必须泵送浓盐水时所用的非常昂贵而精密的泵本身的费用，在图 6 所示的该较佳实施方案中，以这样的方式设计该设备：以自然压力使该浓盐水经第二组
20 的第二井（109）的排放口实现排放。为取得这样效果，必须将第一盐水注射井（104）的井口中的负荷提高，考虑到海水密度后，增加 63m。为此目的，该脱盐设备一直设有压头罐（117），在考虑到我们处理的这些流体的比重不同，以及在该系统中产生负荷损失的情况下，该罐将
25 设置在这些井口高度以上约 70m 处，以便在膜（105）中形成恒定的压力，该压力对于其良好的运行及其寿命是很重要的，与此同时，使浓盐水经泵送而达到地表面。符合逻辑的是，由于采用了被置于相对地表面的某一高度处的压头罐（117），该容纳未处理盐水的第二井（104）的深度可相应于所述高度减小。

该海盐水，在预处理系统（116）中经过了适当的预处理后，用泵
30 （118）泵送至该压头罐（117）。

在所述情况下，一般相当于该总的未加工水的 45 % 的淡水经该膜以 1 - 2Atm 的残压流出，该压力相当于在该膜系统的输出平面上方的

10 - 20m 间的高度。由此深度，将该水经第三井系统（107）泵送至地面罐（110），贮于该罐以备配水之用。

按照图 5，7 和 8 中所示的本发明的第 6 实施方案，分别用于盐水、浓缩盐水和脱盐水的第一井（104）、第二井（109）和/或第三井（107）可容纳在一大直径的主井（19）中。在此情况下，第一井（104）、第二井（109）及第三井（107）可包括位于所述主井（19）中的管线，或由该主井（19）中的内垂直壁，借其形成了相当于第一井（104）、第二井（109）和第三井（107）的导管。

在图 7 中，示意性地展示了符合第六实施方案的脱盐设备。这实施方案基本上相当于图 6 中图示过的实施方案，但它包括一个主井，第一井（104）、第二井（109）和第三井（107）位于其中。这种形成该井的结构的方法，由于后来降低了所涉及的费用，所以有利于这些井的实际完成。在图 7 中还可看到地下的脱盐水罐（115）。

在图 8 中可看到符合图 7 中所示的本发明实施方案的地下部分的透视图。较大的井（119）包含第一井（104）和第二井（109），它们被将所述较大的井（119）分为两部分的垂直壁隔开。第一井（104）和第二井（109）通过它们的底部与脱盐室（112）相通，在该室的内部容有半透过滤器或膜（105）。按照这一实施方案，半透过滤器或膜（105）被置于与第一井（104）相连的，第一基本水平的导管（123）和与第二井（109）相连的，基本水平导管（124）之间。脱盐室（122）具有脱盐水出口，该出口借助导管（125）与第四井（126）相通，然后经该井，与脱盐泵室（121）相通，该室（121）又与一毓地下脱盐水罐（115）相通。脱盐水泵室（121）可位于该过滤器或膜（5）的脱盐水出口平面上的一定高度（比如 15m）处，从而使自该过滤器或膜输出的水在一定的压力下流出，因此，该水无需泵送就可升到脱盐水泵送室（121）。从地下脱盐水罐（115）及泵送室（121），将脱盐水经容放在第四井（126）内的导管或第二井（107）泵往地表面。第四井还可容放一升液器（112）。

有待于随后分送的表面饮用水的每立方米的住户能量成本，比如可根据上述的，符合第二实施方案的设备，以 $200000\text{m}^3/\text{日}$ 的生产率计算。这种计算是以现有的商用设备为基础进行的。

以地下淡水罐（115）和压头罐（117）的适合的尺寸，可将足够

的水贮于这些罐中，从而将盐水泵送至该压头罐（117）和将淡水泵送至地面可主要在夜间完成，这意味着有可能利用夜间的电价。因此，该设备在白天，使废液经第二井（109）上升到地面时，其生产基本上无需任何泵送即可进行。

- 5 人们大致可算出能量消耗为 0.7KWH，这相当于在第一运行阶段从海中取水及借助过滤系统使其脱除杂质的泵的消耗。这种消耗是目前最大的，相当于典型设备的最差的过滤状况。此外，算出将全部未加工盐水提升到该压头罐的消耗为 0.50KWH。

最后，可算出将脱盐饮用水以 640m 深处提升到脱盐水的消耗为
10 2.01KWH。

因此总消耗为 3.21KWH。

- 现在，在常规脱盐厂中，由于需要将 100 % 的未加工水经该膜系统以 70Atm 的压力泵送，就同样的过滤条件并参考到在常规将用的叶轮泵中的可得到的最大的能量回收而言，最小的能耗相当于 4.6KWH 的总消
15 耗量。

可见，本发明所达到的能量节约是巨大的。

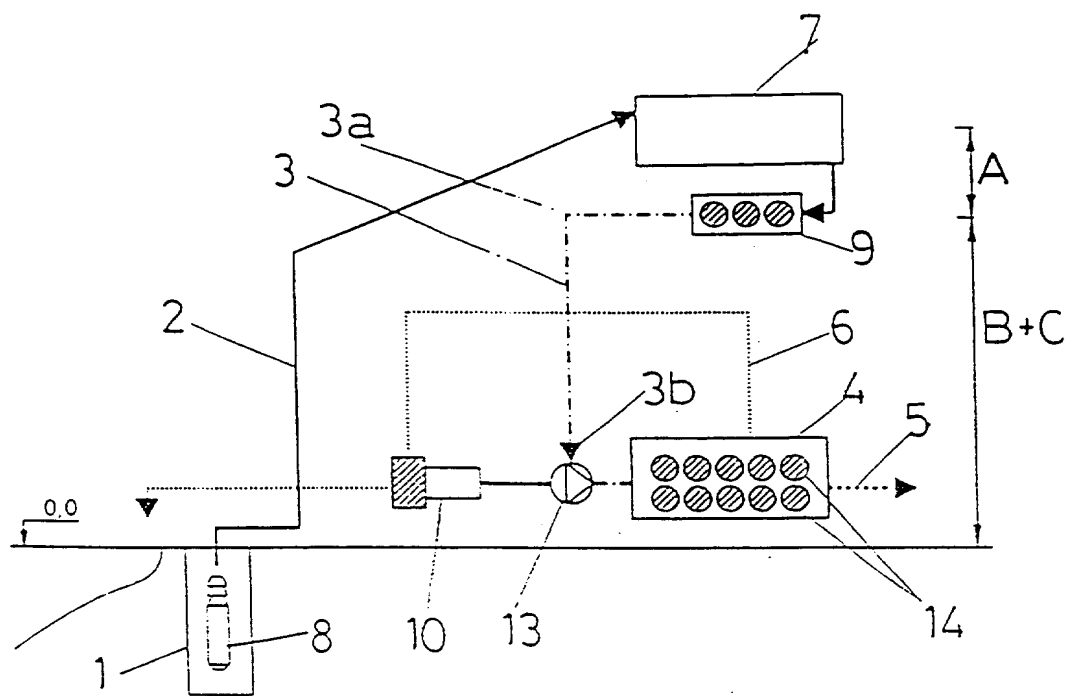


图 3

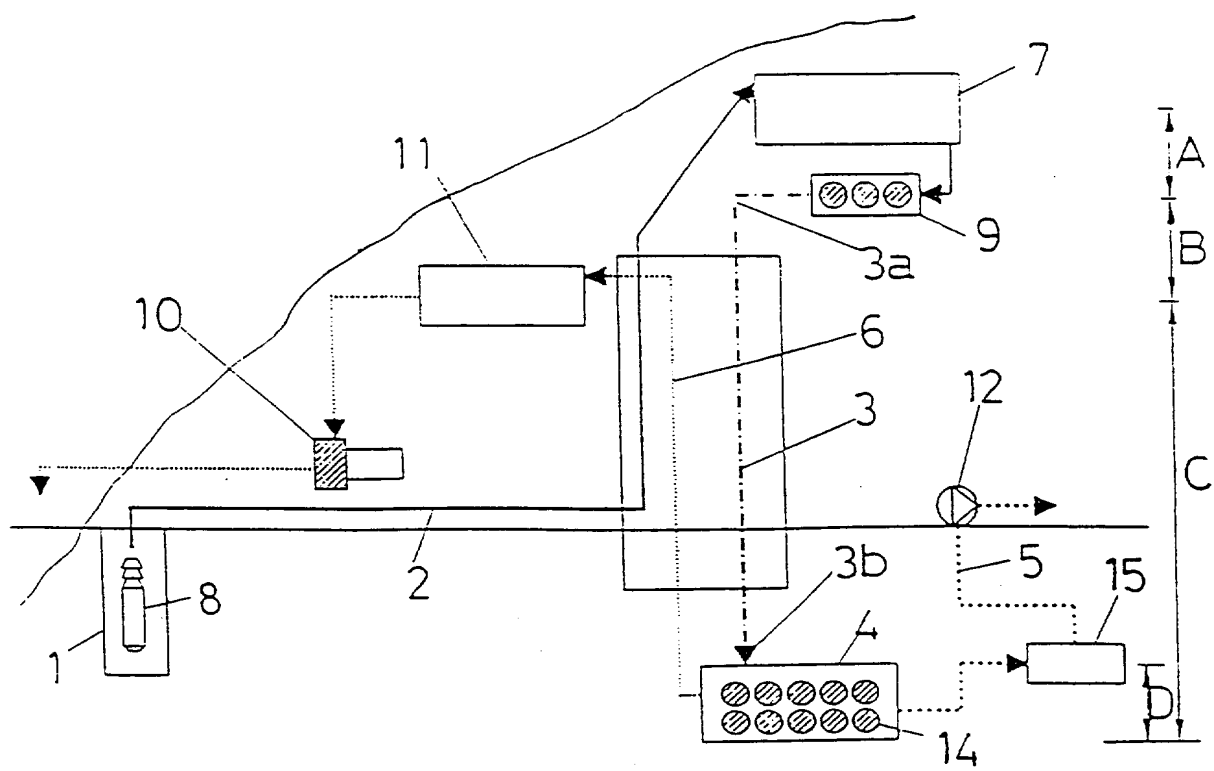


图 4

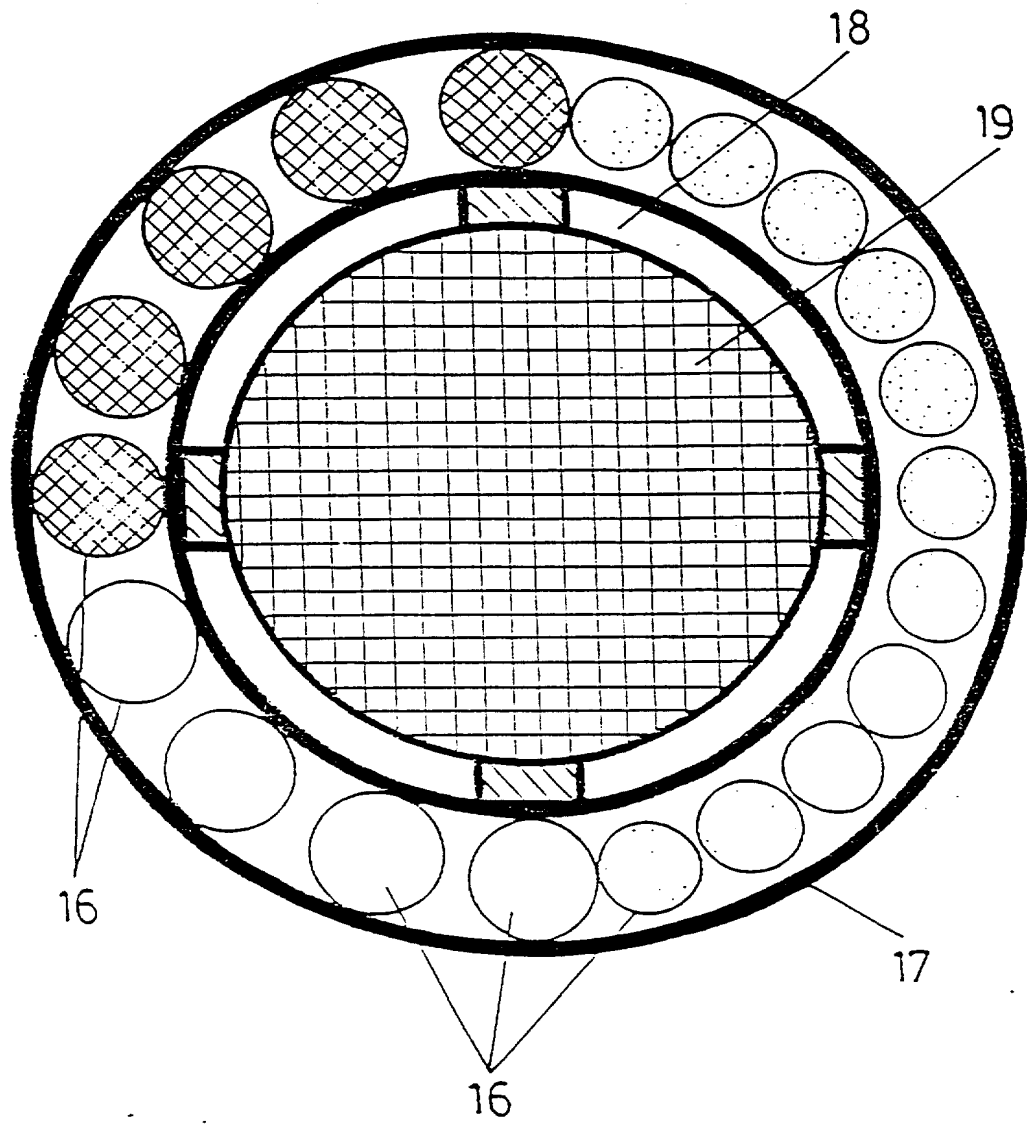


图 5

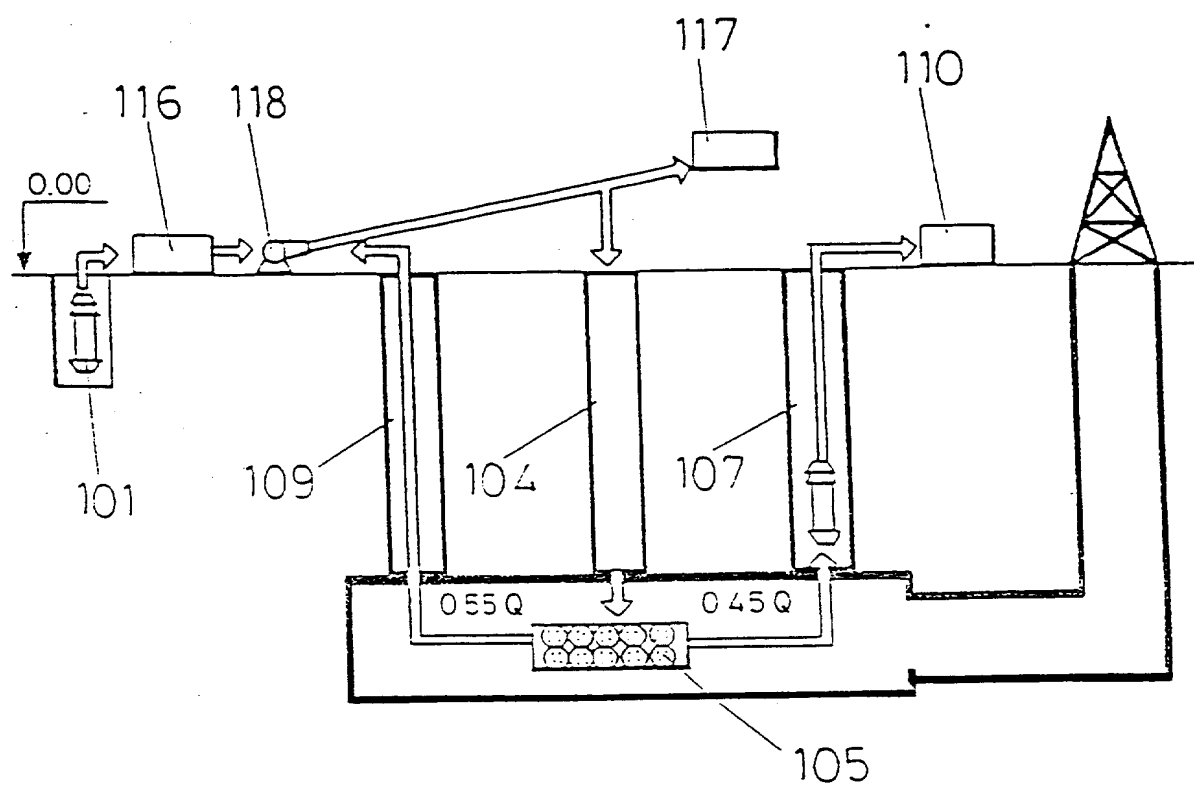


图 6

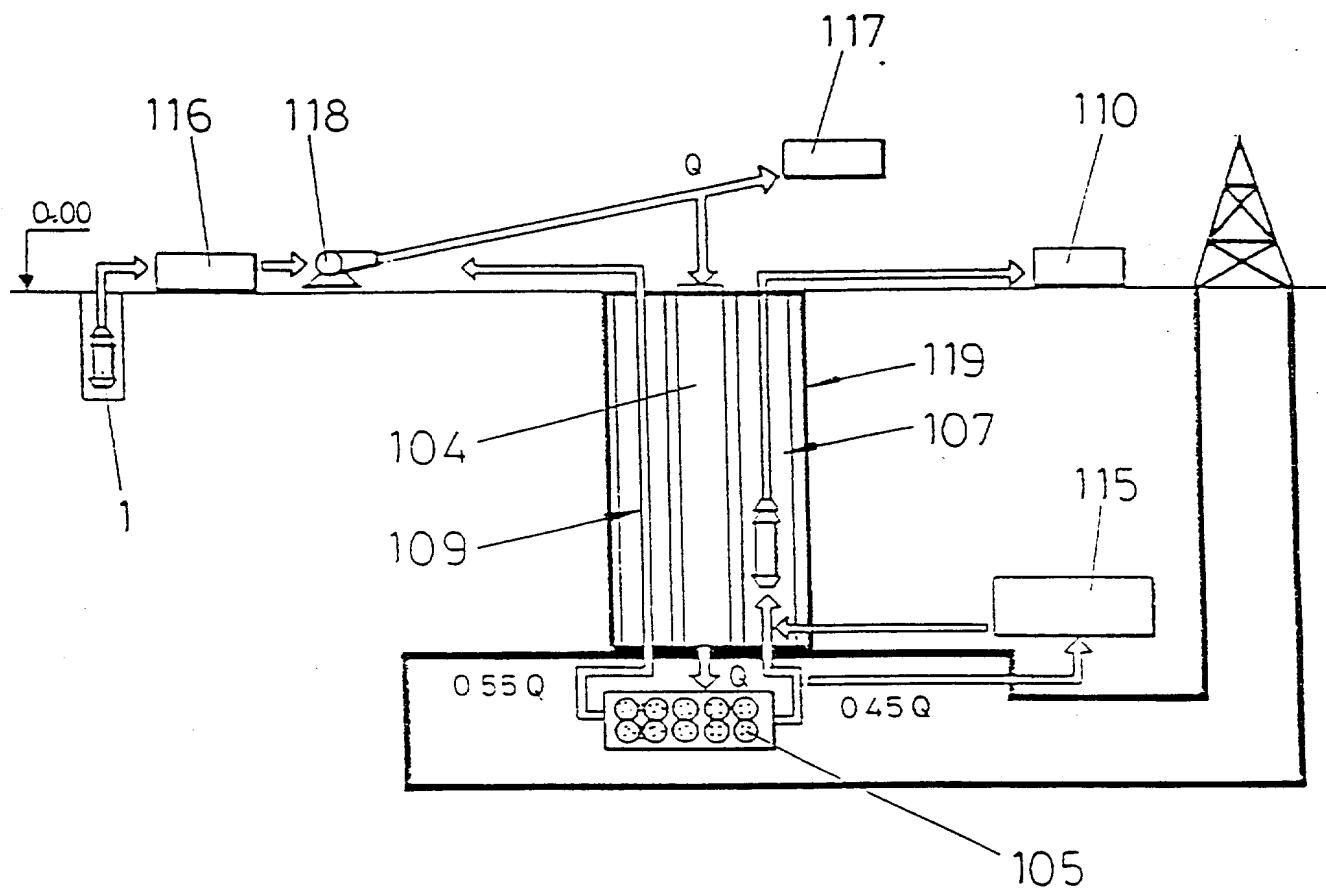


图 7

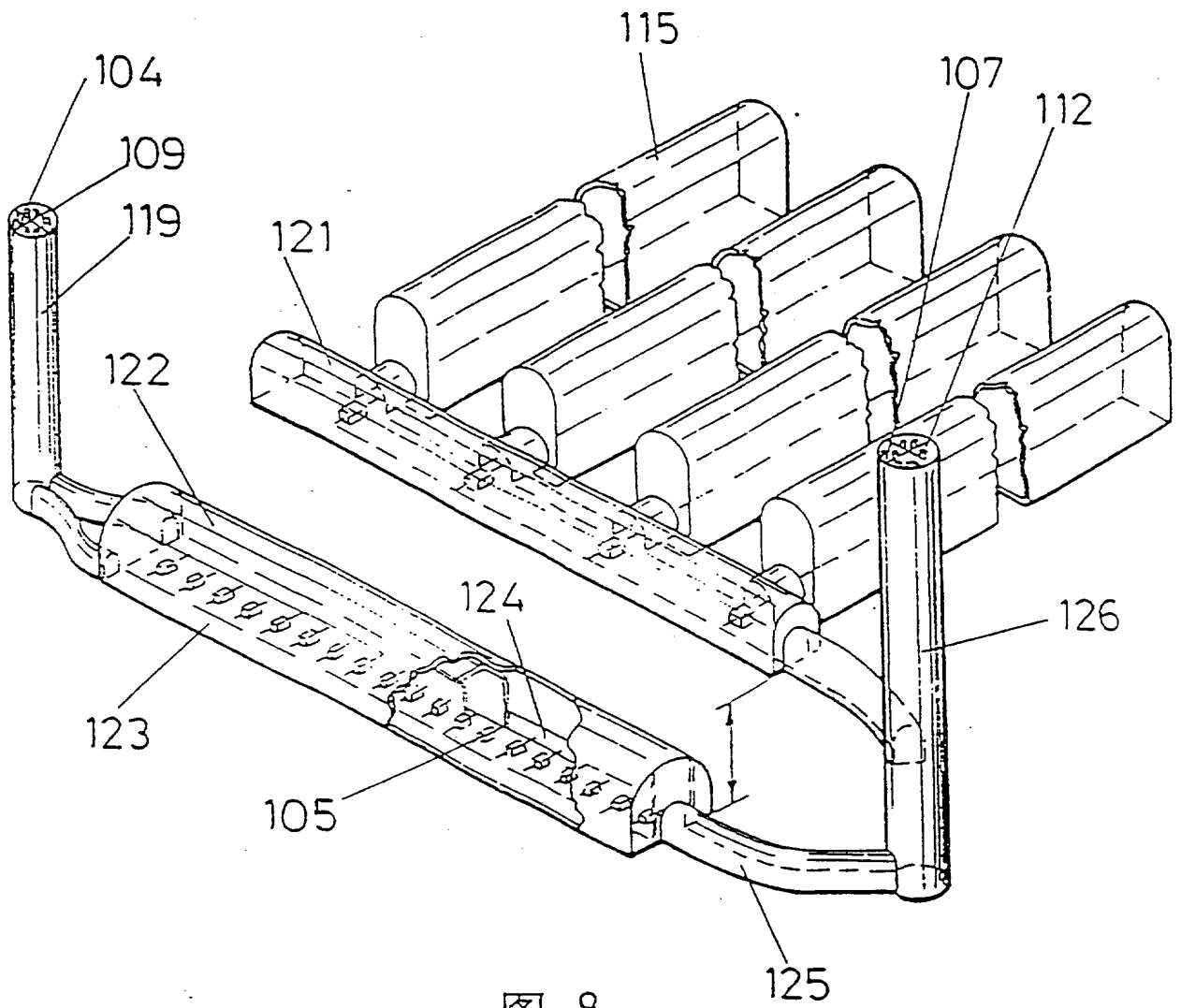


图 8

权 利 要 求 书
按照条约第 19 条的修改

- 1.一种脱盐设备，它包括：
至少一个盐水入口（1，101）；
引导来自所述盐水入口的盐水的设备（2）；
5 建立盐水柱（3，104）的设备；
位于所述水柱（3，104）底部（3b）区域中海平面下的逆渗透
脱盐设备（4，105）；
引导来自所述逆渗透设备（4，105）的该脱盐水的设备（5，
107）；
10 引导来自所述逆渗透脱盐设备（4，105）的浓缩盐水的设备（6，
109）；
其中；
所述建立盐水柱（3，104）的设备有一高度，以便使所述盐水柱
的重量施加一个基本上有助于在该逆渗透脱盐设备（4，105）中产生
15 逆渗透现象的压力，从而将该盐水分成脱盐水和浓盐水，其特征在于：
它包括至少一个位于所述盐水柱（3，104）顶部区域上方一定高
度处的盐水压头罐（7，117），所述的压头罐（7）是与所述的水柱
流体相通的，所述的压头罐（7，117）位于足够高度，从而无需泵送
所述浓盐水而将其送到地表面。
20 2.根据权利要求 1 的脱盐设备，其特征在于，有将盐水从所述盐水
入口泵送到所述压头罐的（7，117）的泵送设备（8，118）。
3.根据权利要求 2 的脱盐设备，其特征在于，该压头罐（7，117）
具有足够的积存容量，可在大部分时间中将盐水供给该脱盐设备，而无
需接收来自泵送设备（8，118）的水。
25 4.根据权利要求 3 的脱盐设备，其特征在于，所述的积存容量为日
处理盐水总量的 2/3。
5.根据上述任一项权利要求中所述的脱盐设备，其特征为，它包括
用于预处理自该压头罐（7，117）流出的盐水的水预处理设备（9，
116），所述的预处理设备位于该盐水压头罐（7，117）和该盐水柱
30 （3，104）的顶部区域（3a）之间的中间高度处。
6.根据权利要求 5 的脱盐设备，其特征为，该水预处理设备（9，

116) 位于该压头罐以下约 40m 处。

7.根据上述任一权利要求的脱盐设备,其特征为,该盐水柱(3, 104)的高度约为 700m。

5 8.根据上述任一权利要求的脱盐设备,其特征为,该压头罐位于该逆渗透脱盐设备上方约 740m 处。

9.根据上述任一权利要求的脱盐设备,其特征为,它包括利用该浓盐水的残余压力发电的设备(10)。

10 10.根据权利要求 9 的脱盐设备,其特征为,所述发电设备(10)包括至少一台与发电机相连的由来自该逆渗透脱盐设备的浓盐水驱动的涡轮机。

11.根据权利要求 9 - 10 中任一的脱盐设备,其特征在于,它包括一个位于高于该逆渗透脱盐设备(4, 105)的高度的高度处的,贮存浓盐水的浓盐水罐(11)。

15 12.根据权利要求 11 的脱盐设备,其特征在于该浓盐水导送设备(6, 109)将所述的浓盐水从该逆渗透脱盐设备(4, 105)的出口导向该浓盐水罐(11)。

13.根据权利要求 11 的脱盐设备,其特征在于,该浓盐水导送设备(6, 109)将导向所述的逆渗透脱盐设备(4, 105)的所述浓盐水导向该涡轮机。

20 14.根据权利要求 12 的脱盐设备,其特征在于,该浓盐水罐(11)所在的高度要使得该浓缩盐水无需泵送而到达所述的罐。

15.根据权利要求 11 - 14 中任一的脱盐设备,其特征在于,所述浓盐水罐的积存容量相当于日产浓盐水总量的 5/6。

25 16.根据权利要求 11 - 15 中任一项的脱盐设备,其特征在于,该逆渗透脱盐设备(4, 105)位于海平面和海平面以下 640m 高度间的中间高度处。

17.根据上述任一权利要求的脱盐设备,其特征在于,该盐水柱(3, 104)的高度应使所述水柱提供的压力,足以在该逆脱盐设备(4, 105)中产生逆渗透现象。

30 18.根据权利要求 16 的脱盐设备,其特征在于,在一段时间内,用来自该浓盐水罐(11)的该浓盐水驱动发电设备(10)的涡轮机。

19.根据权利要求 17 的脱盐设备,其特征为,它包括将来自逆渗透

脱盐设备（4，105）的脱盐水泵送到表面上的泵送设备（12）。

20.根据权利要求18或19的脱盐设备，其特征为，将该脱盐水泵送到地表面所需的能量至少部分来自发电设备（10）获得。

5 21.根据权利要求9或10的脱盐设备，其特征为，盐水柱（3，104）的高度低于其所需高度，以使所述水柱的重量产生足以在逆渗透脱盐设备（4）中产生形成逆渗透现象的压力。

22.根据权利要求21的脱盐设备，其特征为，在逆渗透脱盐设备（4，105）中产生逆渗透现象所需的压力是通过用至少一台泵（13）提供的压力补偿盐水柱（3）提供的压力而达到的。

10 23.根据权利要求22的脱盐设备，其特征为，驱动所述泵（13）的所需能量来自发电设备（10）。

24.根据上述任何权利要求中所述的脱盐设备，其特征为，逆渗透脱盐设备（4，105）包括半透过滤器或半透膜（14）。

15 25.根据上述任何权利要求中所述的脱盐设备，其特征为，它包括收集脱盐水的罐（15，110，115）。

26.根据权利要求25的脱盐设备，其特征为，所述罐（15，110，115）位于该逆向渗透脱盐设备上方的一提高了的位置上，其高度使该脱盐水以自然压力，而无需泵送达到所述的罐。

20 27.根据权利要求1-26中任一项的脱盐设备，其特征在于，盐水导送设备（2）、浓盐水导送设备（6，109）及建立该水柱（3，104）的设备，由多个位于一直径比前述管线直径大的，基本上垂直的主管线内圆周中基本上垂直的管线（16）组成。

28.根据权利要求27的脱盐设备，其特征为，所述的大直径的主管线（17，119）包括一个用于滑动平台（19）的自由内部空间（18）。

25 29.根据权利要求1-26中任一项的脱盐设备，其特征为，该浓盐水导送设备及建立该水柱的设备包括建在地面的第一和第二井。

30.根据权利要求1-26中任一的脱盐设备，其特征为，所述的脱盐设备位于地下，借助于容放在竖井中的管线使该逆渗透脱盐设备（4，105）与压头罐（7，117）相通。

30 31.一种用逆向渗透、用自然压力使水脱盐的方法，根据该方法，将该盐水引入至少一根设有逆渗透脱盐设备（4，105）的导管中，所述的逆渗透设备则位于海平面以下的高度；

该逆向渗透脱盐设备（4，105）的设备方式应使得位于所述导管中的所述逆脱盐设备上方的盐水柱（3，104）提供基本上有助于在该逆渗透脱盐设备（4，105）中产生逆渗透现象的压力，从而得到脱盐水和浓盐水，其特征在于，

5 在将该盐水引入所述导管之前，将该盐水导向位于适当高度处的提高压头罐（7，117），从而使来自该逆渗透脱盐设备的浓盐水无需将其泵送而达到地面。

32.根据权利要求31的方法，其特征为，将得自该逆向渗透工艺的浓盐水用于推动与一发电机相连的至少一台涡轮机，将所发出的电能用于该设备本身的消耗和/或将其返回电网。

10 33.根据权利要求31或32的方法，其特征为，在一段时间中将该盐水泵至该提高压头罐（7，117）。

34.根据权利要求33的方法，其特征在于，将被导向该提高压头罐（7，117）的该盐水在一段相当于泵送该盐水的一段时间的辅助时间中贮于所述的罐中。

15 35.根据权利要求34的方法，其特征为，所述的该段盐水贮存时间相当于日运行总时间的2/3。

36.根据权利要求31-35中任一项中所述的方法，其特征在于，来自该逆渗透脱盐设备（4，105）的该浓盐水，在被用于该涡轮机之前被导向位于这样一种高度处的提高盐水罐（11），该高度使所述浓缩盐水的自然压力而无需泵送就可提升至所述罐。

20 37.根据权利要求36的方法，其特征为，所述浓盐水在一段时间内被贮于所述浓盐水罐（11）中。

38.根据权利要求37的方法，其特征为，所述这段时间相当于总日运行时间的5/6。

25 39.根据权利要求38的方法，其特征为，在相当于日运行总时间的1/6的一段时间中，该浓盐水被用于驱动该涡轮机。

40.根据权利要求36-39中任一项中所述的方法，其特征为，所产生的电能在该脱盐水自该逆渗透脱盐设备（4，105）流出时输往泵（12）以便将该水排出。

30 41.根据权利要求31-39中任一项中所述的方法；其特征为，所产生的电能被用于供给推动该盐水的，及补偿该盐水柱（3，104）的重

量所施加的压力的泵（13）。

42.根据权利要求31 - 41中的任一项中所述的方法，其特征为，它利用了建在该高度上的脱盐设备的可能的地形学位置的优点，在该高度上设有：

5 逆向渗透脱盐设备（4，105）；

 提高盐水压头的罐（7，117）；

 涡轮机；

 其设置方式使得该泵消耗的电能与该涡轮机所产生的电能之间的差为最小。

10