

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 61/02 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510050116.7

[43] 公开日 2006年1月18日

[11] 公开号 CN 1721047A

[22] 申请日 2005.6.17

[21] 申请号 200510050116.7

[71] 申请人 国家海洋局杭州水处理技术研究开发中心

地址 310012 浙江省杭州市文华路50号

[72] 发明人 谭永文 张希建 樊雄 沈炎章

[74] 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司  
代理人 陈小良

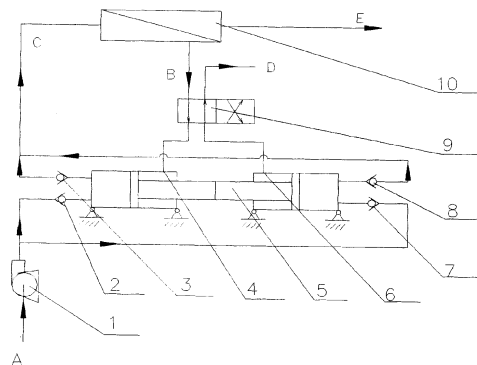
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

一种节能型反渗透处理系统

## [57] 摘要

本发明公布了一种节能型反渗透处理系统，它是利用反渗透处理系统本身所具有的高压操作条件，充分把高压条件下的反渗透浓水余压能量予以回收、利用，达到节约能量、提高效率的目的。本发明是利用液压原理，把两台相同的液压装置相接，形成一台能量回收装置，在不同的液压缸内各自利用反渗透浓水压力作为推动力，完成料液的输送过程，同时高压的反渗透浓水的余压能量予以回收。本发明的优点是，比传统的反渗透系统节省设备投资、大大降低能耗，而且，操作方便、简单。本发明可广泛应用于各种应用反渗透系统的场合。



1、一种节能型反渗透处理系统，其特征是该系统依次按下列步骤进行：

- (1) 经预处理的原水由水泵（1）经止回阀（2）泵入能量回收装置（5），此时止回阀（7）关闭，活塞杆往右运动；
- (2) 从能量回收装置（5）出来的水经止回阀（8）进入反渗透装置（10），此时止回阀（3）关闭；
- (3) 从反渗透装置（10）出来的水分成两股，一股淡化水进入淡水供水系统，另一股带压浓水进入四通功能阀（9）；
- (4) 从四通功能阀（9）出来的带压浓水由能量回收装置（5）的通口（6）进入能量回收装置（5）的一个液压缸（12）的左室内，而另一个液压缸（11）右室内的废浓水由通口（4）流出，经四通功能阀（9）排放；
- (5) 当活塞杆运动到液压缸的最右端或接近最右端后，通过四通功能阀（9）切换其导通状态，活塞开始往左方向运动，此时原水由水泵（1）经止回阀（7）泵入能量回收装置（5），而止回阀（2）关闭；
- (6) 从能量回收装置（5）出来的水经止回阀（3）进入反渗透装置（10），而止回阀（8）关闭；
- (7) 从反渗透装置（10）出来的水分成两股，一股淡化水进入淡水供水系统，另一股带压浓水进入已经过导通状态切换的四通功能阀（9）；
- (8) 从四通功能阀（9）出来的带压浓水由能量回收装置（5）的通口（4）进入能量回收装置（5）的液压缸（11）的右室内，而另一个液压缸（12）左室内的废浓水由通口（6）流出，经四通功能阀（9）排放；

2、根据权利要求1所述的一种节能型反渗透处理系统，其特征在于所述的能量回收装置是由两台位置相对固定的液压缸组成。

- 
- 3、根据权利要求1所述的一种节能型反渗透处理系统，其特征在于所述的原水中的总溶解固体为250ppm~100000ppm、温度为1~45℃。
  - 4、根据权利要求1所述的一种节能型反渗透处理系统，其特征在于所述的水泵（1）的操作压力为0.4~15Mpa。
  - 5、根据权利要求1或4所述的一种节能型反渗透处理系统，其特征在于所述的水泵（1）的操作压力为0.4~10.0Mpa。
  - 6、根据权利要求1所述的一种节能型反渗透处理系统，其特征在于所述的四通功能阀（9）是一个有四个接口的二位四通阀或四个阀门组成的换向阀组。

## 一种节能型反渗透处理系统

### 技术领域

本发明涉及一种反渗透的处理系统，尤其是指一种带能量回收装置的反渗透处理系统。

### 背景技术

21 世纪将是水的世纪。我国是一个水资源大国，同时也是最为缺水的国家之一。据中国工程院 2000 年 7 月提出的“21 世纪中国可持续发展水资源战略研究报告”预测：到 2010 年，我国需水量 7300 亿立方米，可供水量为 6200~6300 亿立方米，缺水量为 1000 亿立方米。

海水淡化及高盐度的苦咸水的处理是解决我国沿海城市和岛屿水资源短缺、增加淡水资源总量的一条重要途径。自 1997 年我国第一座反渗透海水淡化工程-嵊山 500 吨/日反渗透海水淡化工程建成投产以来，合计产水能力超 40000 吨/日。但是目前在我国的高盐度水处理过程中能量的消耗是一个急需解决的问题，在处理过程中，能量的消耗大，成本高是我国目前普遍存在的问题之一。

能量回收装置作为反渗透海水淡化系统的关键设备之一，对降低反渗透海水淡化工程投资、能耗和淡化水的成本至关重要。我国近年来建立的多个反渗透海水淡化示范工程正是由于使用了高效率的正位移式能量回收装置，才使得反渗透淡化水的吨水能耗可以降到 4 度左右。但能量回收装置（主要是 PX 型）完全从美国进口，价格十分昂贵，占设备总投资约 15-20%。因此，研究和开发具有我国自主知识产权的能量回收技术和装置，对于加快反渗透海水淡化设备国产化进程、促进海水淡化技术的推广应用意义重大。

### 发明内容

本发明针对现有技术中能量的高消耗，提出了一种在高盐度、海水淡化处理过程中节能的操作系统，这是按下述步骤得以实现的：

一种节能型反渗透处理系统，其特征是该系统依次按下列步骤进行：

1. 经预处理的原水由水泵 1 经止回阀 2 泵入能量回收装置 5，此时止回阀 7 关闭，活塞杆往右运动；

2. 从能量回收装置 5 出来的水经止回阀 8 进入反渗透装置 10，此时止回阀 3 关闭；

3. 从反渗透装置 10 出来的水分成两股，一股淡化水进入淡水供水系统，另一股带压废浓水进入四通功能阀 9；

4. 从四通功能阀 9 出来的带压浓水由能量回收装置 5 的通口 6 进入能量回收装置 5 的一个液压缸 12 的左室内，而另一个液压缸 11 右室内的废浓水由通口 4 流出，经四通功能阀 9 排放；

5. 当活塞杆运动到液压缸的最右端或接近最右端后，通过四通功能阀 9 切换其导通状态，活塞开始往左方向运动，此时原水由水泵 1 经止回阀 7 泵入能量回收装置 5，而止回阀 2 关闭；

6. 从能量回收装置 5 出来的水经止回阀 3 进入反渗透装置 10，而止回阀 8 关闭；

7. 从反渗透装置 10 出来的水分成两股，一股淡化水进入回收系统，另一股带压废浓水进入经过状态切换的四通功能阀 9；

8. 从四通功能阀 9 出来的带压浓水由能量回收装置 5 的通口 4 进入能量回收装置 5 的液压缸 11 的右室内，而另一个液压缸 12 左室内的废浓水由通口 6 流出，经四通功能阀 9 排放；

上述的一种节能型反渗透处理系统，所述的能量回收装置是由两台液压缸的活塞杆对接组成，由两台相同功率、型号的液压式气缸对接而成。

上述的一种节能型反渗透处理系统，所述的原水中的总溶解固体为50ppm~100000ppm、温度为1~45℃。

上述的一种节能型反渗透处理系统，所述的高压泵1的操作压力为0.4~10.0Mpa。

上述的一种节能型反渗透处理系统，所述的四通功能阀9是一个有四个接口的二位四通阀或四个阀门组成的换向阀组。

上述四通功能阀9在整个操作过程中根据工作阶段的不同，阀门的工作状态也随时作出相应的调整，以达到整个系统协调连续工作的效果。

本发明的有益效果是：在相同的操作条件下，采用本系统进行反渗透项目处理，可以节约设备投资并大大提高能量利用效率，节约能源，达到节能的效果；而且操作简单、方便。

## 附图说明

图1 节能型反渗透处理系统的流程图

图2 图3 图4 节能型反渗透处理系统各阶段流程操作示意图

1. 水泵 2. 止回阀 3. 止回阀 4. 能量回收装置废浓水通口

5. 能量回收装置 6. 能量回收装置废浓水通口 7. 止回阀

8. 止回阀 9. 四通功能阀 10. 反渗透装置 11. 液压缸

12. 液压缸

A 原水进口 B 带压浓水回流口 C 带压水出口 D 废浓水排放口

E 产水出口

## 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步的陈述，具体实施本发明。

根据图 1 所示的流程经过，首先启动电源，开启水泵 1，将原水输入能量回收装置 5，能量回收装置 5 有两个液压缸，在图 2 中显示为 11 或 12，高压原水再经能量回收装置 5 的两个出口经止回阀 3 或 8 进入反渗透装置 10。随后，淡化水从装置出来进入淡水供水系统；带压浓水进入四通功能阀 9，经过四通功能阀 9 后，再进入能量回收装置 5 的其中一个液压缸 11，废浓水再从另一个液压缸 12 的出口回流到四通功能阀 9 中，最后，从四通功能阀 9 以低压水的形式排出。

在整个系统操作流程中，可以分作如下几个阶段：

一是如图 2 所示，在整个图例中，能量回收装置包括二个液压缸 11、12，四个止回阀与图 1 相同有 2、3、7、8，和一个四通功能阀 9 组成，它有四个对外的接口 A、B、C、D，其中 A 为原水进水口，D 为废浓水排放口，B、C 二口压力基本相等，流量不等，B 为带压浓水回流口，C 为带压水出口。系统利用液压原理进行工作，当四通功能阀 9 左通时，因 B、C 二口压力基本相等和设置的止回阀，其原理可简化为如图 3。

二是如图 3 所示，B''、E'、C、B、B' 压力相等，D 口排空，当一定压力流量的液体从 A 口进入时，二个液压缸 11、12 的活塞和活塞杆会向左移动，这时 E' 的压力等于 A' 的压力乘以活塞截面积除以活塞杆截面积，E' 流量等于 E 流量，E' 流量等于 A 的流量乘以活塞杆截面积除以活塞截面积，即活塞和活塞杆面积比决定了整个液压系统压力、流量关系；当活塞移动到最左端或接近最左端时，将四通功能阀 9 右通，同样，因 B、C 二口压力基本相等和设置的止回阀，其原理可简化为如图 4。

三是如图 4 所示，B”、E’、C、B、B’压力相等，D 口排空，当一定压力流量的液体从 A 口进入时，二个液压缸 11、12 的活塞和活塞杆会向右移动，同样，这时 E’的压力等于 A’ 的压力乘以活塞截面积除以活塞杆截面积，E’流量等于 E 流量，E’流量等于 A 的流量乘以活塞杆截面积除以活塞截面积，即活塞和活塞杆截面积比决定了整个液压系统压力、流量关系。如此两缸活塞、活塞杆来回循环往复移动，从而实现连续的某流量进水 A 升压为同样流量的出水 C，其压力值决定于液压系统的活塞和活塞杆截面积比，同时实现带压浓水 B 的能量的连续回收。

四是如图 1 所示，在反渗透中的应用，E 为反渗透产水，反渗透装置 10 的进水接能量回收装置 5 的 A 口，反渗透装置 10 的废浓水接能量回收装置 5 的 B 口，能量回收装置 5 的 C 口接反渗透装置 10 的进水，能量回收装置 5 通过回收带压浓水 B 的能量将系统进水 A 升压为同样流量的出水 C，当然其压力值决定于液压系统的活塞和活塞杆截面积比；当活塞和活塞杆到或接近顶端时，通过四通功能阀 9 的切换，可实现活塞和活塞杆的往复运动，使各水流连续。

下面就常规操作条件下与本发明系统在相同操作条件下每产 1 吨淡水所需电能为对比依据如下：

操作条件（浓度、PH、温度、操作压力）	传统系统	本发明系统
250ppm, 7、25℃、1 Mpa	0.6±0.1 度	0.5±0.1 度
100000ppm, 7、25℃、1.5Mpa	33±3.3 度	10±1 度
500ppm, 7、25℃、2 Mpa	0.7±0.1 度	0.5±0.1 度
5000ppm, 7、25℃、4 Mpa	6.4±0.1 度	3.2±0.1 度
50000ppm, 7、25℃、7.5Mpa	11.3±0.8 度	4.5±0.5 度



---

最后，还需要注意的是，以上仅是本发明的一些实施例子。显然，本发明不限于以上实施例子，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本发明的保护范围。

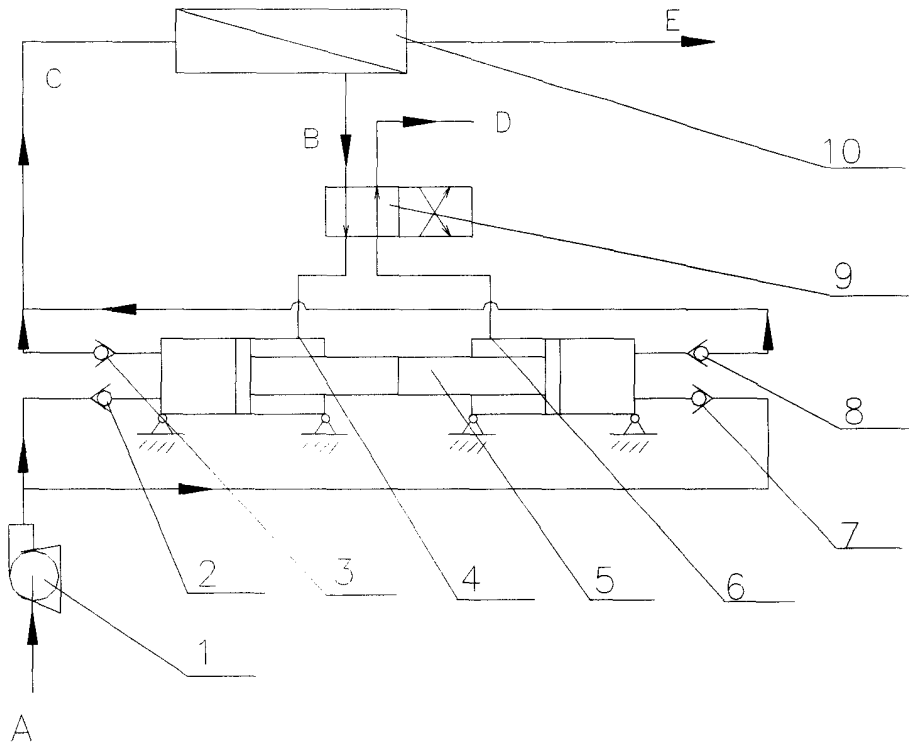


图1

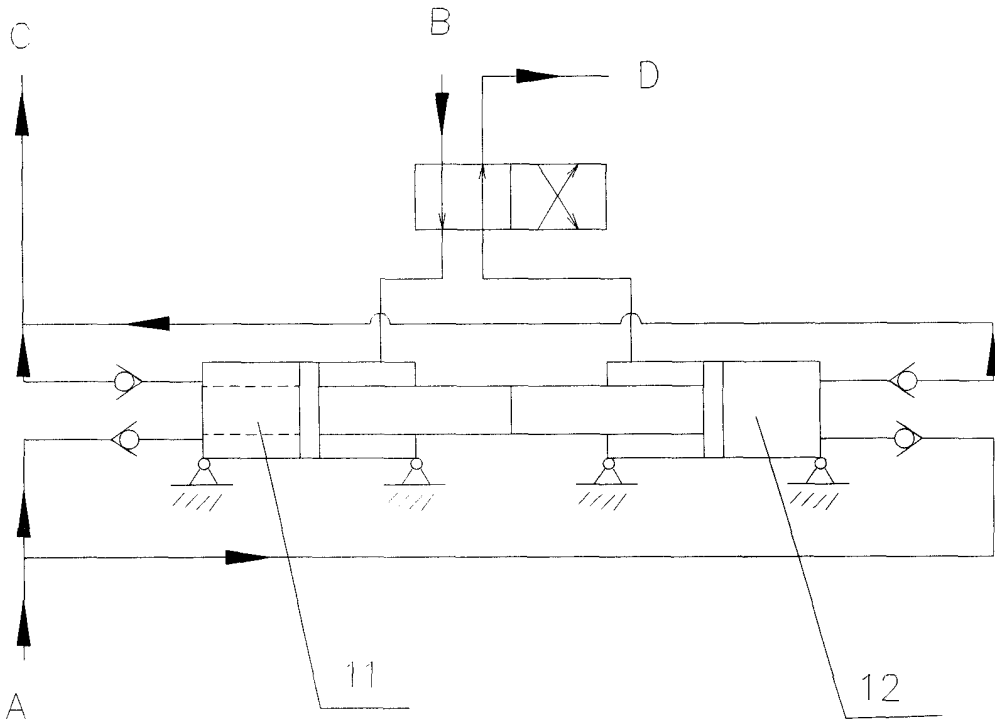


图2

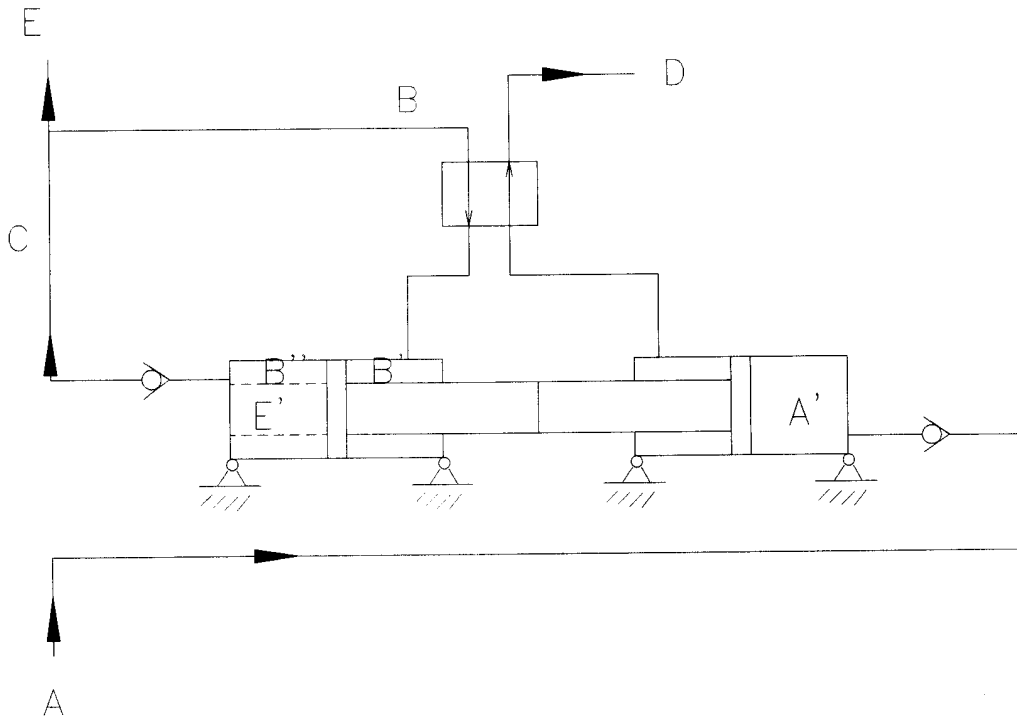


图3

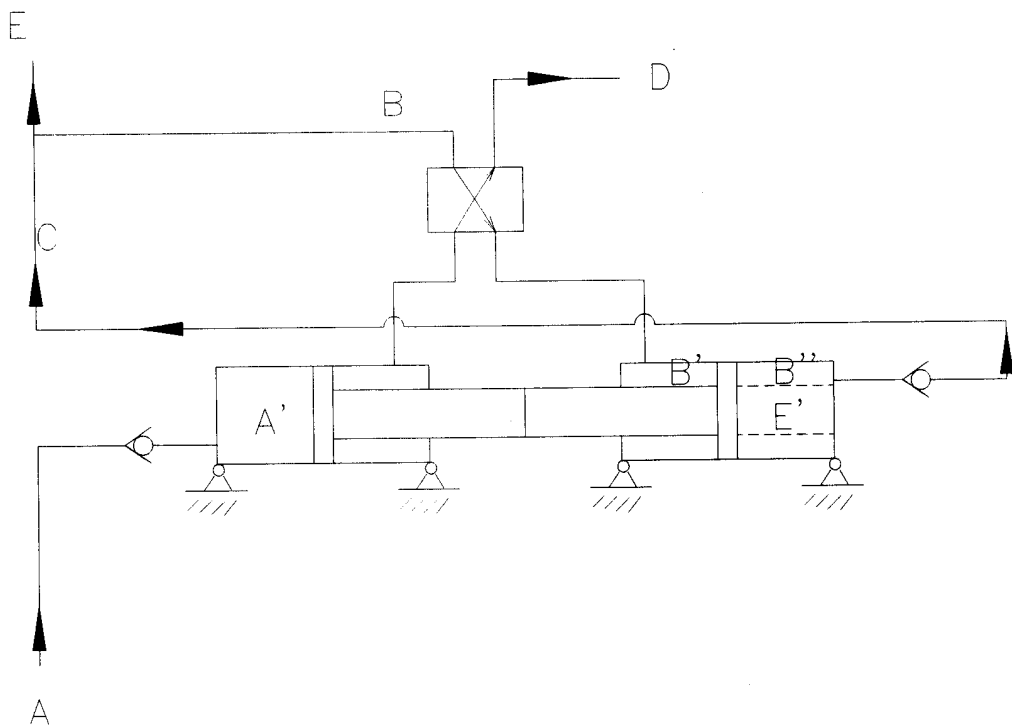


图4