



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204727630 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201520396732. 7

(22) 申请日 2015. 06. 10

(73) 专利权人 众和海水淡化工程有限公司

地址 300462 天津市滨海新区开发区西区新兴路 79 号

(72) 发明人 唐刚 高奇 蒋辰翔 朱佳裔
李桃

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理有限公司 12211

代理人 杨慧玲

(51) Int. Cl.

C02F 1/04(2006. 01)

C02F 103/08(2006. 01)

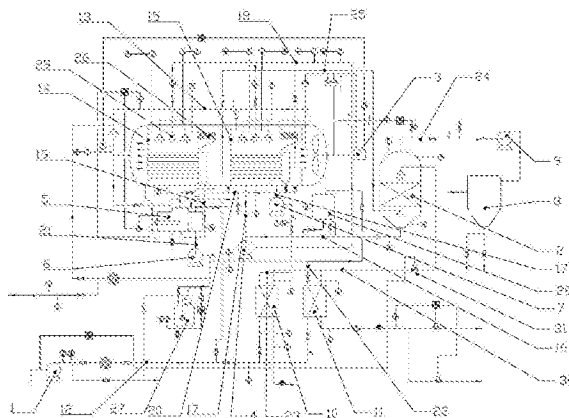
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种双效压汽蒸馏海水淡化装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,包括海水泵、换热器、混合冷凝器、双效蒸发器、压缩机、循环泵、电锅炉、产品水泵、盐水泵、汽水分离器、真空泵和连接以上设备的管路,换热器包括浓盐水换热器和产品水换热器,双效蒸发器和压缩机设置在一个壳体内。本实用新型对浓海水排放管路、产品水排放管路和原料水管路之间进行改进,通过管路在换热器中的布置,大大利用了浓海水的排放温度和产品水的排放温度,装置热利用率高;双效蒸发器的出气口直接与压缩机相连,通过压缩机压缩蒸汽实现装置中的热平衡,减少了通常热蒸汽实现热平衡的热蒸汽的量,有效节约能量,减少投资成本与维修成本;装置结构紧凑,启动快,操作简便,运行安全可靠。



1. 一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:包括海水泵(1)、换热器、混合冷凝器(2)、双效蒸发器、压缩机(3)、循环泵(4)、提供双效蒸发器原始蒸汽的电锅炉(5)、产品水泵(6)、盐水泵(7)、汽水分离器(8)、真空泵(9)和连接以上设备的管路;

所述海水泵(1)、换热器、混合冷凝器(2)、循环泵(4)和双效蒸发器顺次连接,所述的换热器包括浓盐水换热器(10)和产品水换热器(11),海水泵原料水管路(12)分别与浓盐水换热器(10)和产品水换热器(11)相连;

所述双效蒸发器和压缩机(3)顺次设置在柱状壳体内,所述的柱状壳体的外侧设有蒸汽管路(13),所述的双效蒸发器包括第一效蒸发器(14)和第二效蒸发器(15),所述的第一效蒸发器(14)和第二效蒸发器(15)内均设有传热管和冷凝水箱,所述的第一效蒸发器(14)和第二效蒸发器(15)底端液体连通,所述的压缩机(3)设置在第二效蒸发器(15)的出气口处,所述第一效蒸发器(14)、第二效蒸发器(15)和压缩机(3)通过蒸汽连通,蒸汽管路(13)一端与第一效蒸发器(14)的进气口相连通,另一端与压缩机(3)所在腔的出气口连通;

所述循环泵(4)一端与混合冷凝器原料水管路(16)和其中一个第二效蒸发器浓盐水管路(17)连接,另一端与双效蒸发器进水管路(18)相连;

第一效蒸发器产品水管路(19)和第二效蒸发器产品水管路(20)分别与电锅炉(5)的加热侧和储液侧相连,所述产品水泵(6)一端与电锅炉储液侧产品水管路(21)相连,另一端与产品水换热器产品水管路(22)相连;

所述盐水泵(7)一端与另一个第二效蒸发器盐水管路(17)连接,另一端与盐水换热器盐水管路(23)相连;

所述的汽水分离器(8)与真空泵(9)相连,所述的真空泵(9)通过混合冷凝器不凝气管路(24)与混合冷凝器(2)一端连接,所述双效蒸发器不凝气管路(25)与混合冷凝器(2)的另一端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述第一效蒸发器(14)的一侧与传热管对应位置处设有第一进气口,靠近顶端侧壁设有第一出气口,所述的第二效蒸发器(15)的一侧设有与传热管对应位置处设置的第二进气口,靠近顶端侧壁设有第二出气口,所述的第二进气口与第一出气口连通。

3. 根据权利要求2所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述第一出气口和第二出气口处均设置捕沫网(26)。

4. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述海水泵原料水管路(12)上设置除垢装置(27)。

5. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述混合冷凝器原料水管路(16)上设置酸洗装置(28)。

6. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述第一效蒸发器(14)和第二效蒸发器(15)的顶端设置与双效蒸发器进水管路(18)连通的喷淋装置(29)。

7. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述电锅炉(5)两侧通过溢流板分隔。

8. 根据权利要求1所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述传热管

由管板和带肩螺柱固定。

9. 根据权利要求 1 所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:与所述混合冷凝器(2)连接的换热器原料水管路(30)上设置常开式电磁阀(31)。

10. 根据权利要求 1 所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,其特征在于:所述真空泵(9)是水环式真空泵。

一种双效压汽蒸馏海水淡化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于海水淡化装置领域,尤其是涉及一种双效压汽蒸馏海水淡化装置。

背景技术

[0002] 随着世界经济的发展,人口不断增长,城市日渐增多和扩张,各地用水量不断增多。而工农业生产也在不断发展,水资源供需矛盾日益尖锐。从海水中及污水中得到淡水成了缓解水资源紧张的有效办法。传统的蒸发法净水淡化过程能耗大,化石燃料的燃烧对环境的污染重;而太阳能是世界上最洁净、最安全、储备量最丰富的能源。因此当务之急是提供一种不仅节约化石等常规能源且符合可持续发展的海水淡化技术。

[0003] 通常的压汽蒸馏装置利用蒸汽达到装置内部的热平衡,这样不仅原始蒸汽消耗量大,且大多数蒸汽最后都通过冷凝装置回收,利用率低,能源消耗大,而且换热器需要供应热水,这也是需要消耗大量的能量,因此有必要设计一种能耗消耗少,绿色环保的压汽蒸馏海水淡化装置。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型旨在提出一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,利用电实现内部热平衡,有效节约能量,减少投资成本与维修成本;装置结构紧凑,启动快,操作简便,运行安全可靠。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,包括海水泵 1、换热器、混合冷凝器 2、双效蒸发器、压缩机 3、循环泵 4、提供双效蒸发器原始蒸汽的电锅炉 5、产品水泵 6、盐水泵 7、汽水分离器 8、真空泵 9 和连接以上设备的管路;

[0007] 所述海水泵 1、换热器、混合冷凝器 2、循环泵 4 和双效蒸发器顺次连接,所述的换热器包括浓盐水换热器 10 和产品水换热器 11,海水泵原料水管路 12 分别与浓盐水换热器 10 和产品水换热器 11 相连,

[0008] 所述双效蒸发器和压缩机 3 顺次设置在柱状壳体内,所述的柱状壳体的外侧设有蒸汽管路 13,所述的双效蒸发器包括第一效蒸发器 14 和第二效蒸发器 15,所述的第一效蒸发器 14 和第二效蒸发器 15 内均设有传热管和冷凝水箱,所述的第一效蒸发器 14 和第二效蒸发器 15 底端液体连通,所述的压缩机 3 设置在第二效蒸发器 15 的出气口处,所述第一效蒸发器 14、第二效蒸发器 15 和压缩机 3 通过蒸汽连通,所述的蒸汽管路 13 一端与第一效蒸发器 14 的进气口相连通,另一端与压缩机 3 所在腔的出气口连通,

[0009] 所述循环泵 4 一端与混合冷凝器原料水管路 16 和其中一个第二效蒸发器浓盐水管路 17 连接,另一端与双效蒸发器进水管路 18 相连,

[0010] 所述第一效蒸发器产品水管路 19 和第二效蒸发器产品水管路 20 分别与电锅炉 5 的加热侧和储液侧相连,所述产品水泵 6 一端与电锅炉储液侧产品水管路 21 相连,另一端

与产品水换热器产品水管路 22 相连，

[0011] 所述盐水泵 7 一端与另一个第二效蒸发器盐水管路 17 连接，另一端与盐水换热器盐水管路 23 相连，

[0012] 所述的汽水分离器 8 与真空泵 9 相连，所述的真空泵 9 通过混合冷凝器不凝气管路 24 与混合冷凝器 2 一端连接，所述双效蒸发器不凝气管路 25 与混合冷凝器 2 的另一端连接。

[0013] 进一步的，所述第一效蒸发器 14 的一侧与传热管对应位置处设有第一进气口，靠近顶端侧壁设有第一出气口，所述的第二效蒸发器 15 的一侧设有与传热管对应位置处设置的第二进气口，靠近顶端侧壁设有第二出气口，所述的第二进气口与第一出气口连通。

[0014] 进一步的，所述第一出气口和第二出气口处均设置捕沫网 26。

[0015] 进一步的，所述海水泵原料水管路 12 上设置除垢装置 27。

[0016] 进一步的，所述混合冷凝器原料水管路 16 上设置酸洗装置 28。

[0017] 进一步的，所述第一效蒸发器 14 和第二效蒸发器 15 的顶端设置与双效蒸发器进水管路 18 连通的喷淋装置 29。

[0018] 进一步的，所述电锅炉 5 两侧通过溢流板分隔。

[0019] 进一步的，所述传热管由管板和带肩螺柱固定。

[0020] 进一步的，与所述混合冷凝器 2 连接的换热器原料水管路 30 上设置常开式电磁阀 31。

[0021] 进一步的，所述真空泵 9 是水环式真空泵。

[0022] 相对于现有技术，本实用新型所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置具有以下优势：

[0023] 本实用新型所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置，本装置对浓海水排放管路、产品水排放管路和原料水管路之间进行了改进，通过管路在换热器中的布置，大大利用了浓海水的排放温度和产品水的排放温度，装置热利用率高；双效蒸发器的出气口直接与压缩机相连，通过压缩机压缩蒸汽实现装置中的热平衡，减少了通常热蒸汽实现热平衡的热蒸汽的量，有效节约能量，减少投资成本与维修成本；装置结构紧凑，启动快，操作简便，运行安全可靠。

附图说明

[0024] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0025] 图 1 为本实用新型实施例所述的一种双效压汽蒸馏海水淡化装置结构示意图。

[0026] 附图标记说明：

[0027] 1- 海水泵，2- 混合冷凝器，3- 压缩机，4- 循环泵，5- 电锅炉，6- 产品水泵，7- 盐水泵，8- 汽水分离器，9- 真空泵，10- 浓盐水换热器，11- 产品水换热器，12- 海水泵原料水管路，13- 蒸汽管路，14- 第一效蒸发器，15- 第二效蒸发器，16- 混合冷凝器原料水管路，17- 第二效蒸发器浓盐水管路，18- 双效蒸发器进水管路，19- 第一效蒸发器产品水管路，20- 第二效蒸发器产品水管路，21- 电锅炉储液侧产品水管路，22- 产品水换热器产品水管路，23- 盐

水换热器盐水管路,24-混合冷凝器不凝气管路,25-双效蒸发器不凝气管路,26-捕沫网,27-除垢装置,28-酸洗装置,29-喷淋装置,30-换热器原料水管路,31-常开式电磁阀。

具体实施方式

[0028] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0030] 如图1所示,一种双效压汽蒸馏海水淡化装置,包括海水泵1、换热器、混合冷凝器2、双效蒸发器、压缩机3、循环泵4、电锅炉5、产品水泵6、盐水泵7、汽水分离器8、真空泵9和连接以上设备的管路;

[0031] 所述的电锅炉5提供双效蒸发器原始蒸汽,所述海水泵1、换热器、混合冷凝器2、循环泵4和双效蒸发器顺次连接,所述的换热器包括浓盐水换热器10和产品水换热器11,海水泵原料水管路12分别与浓盐水换热器10和产品水换热器11相连,

[0032] 所述双效蒸发器和压缩机3顺次设置在柱状壳体内,所述的柱状壳体的外侧设有蒸汽管路13,所述的双效蒸发器包括第一效蒸发器14和第二效蒸发器15,所述的第一效蒸发器14和第二效蒸发器15内均设有传热管和冷凝水箱,所述的第一效蒸发器14和第二效蒸发器15底端液体连通,所述的压缩机3设置在第二效蒸发器15的出气口处,所述第一效蒸发器14、第二效蒸发器15和压缩机3通过蒸汽连通,所述的蒸汽管路13一端与第一效蒸发器14的进气口相连通,另一端与压缩机3所在腔的出气口连通,

[0033] 所述循环泵4一端与混合冷凝器原料水管路16和其中一个第二效蒸发器浓盐水管路17连接,另一端与双效蒸发器进水管路18相连,

[0034] 所述第一效蒸发器产品水管路19和第二效蒸发器产品水管路20分别与电锅炉5的加热侧和储液侧相连,所述产品水泵6一端与电锅炉储液侧产品水管路21相连,另一端与产品水换热器产品水管路22相连,

[0035] 所述盐水泵7一端与另一个第二效蒸发器盐水管路17连接,另一端与盐水换热器盐水管路23相连,

[0036] 所述的汽水分离器8与真空泵9相连,所述的真空泵9通过混合冷凝器不凝气管路24与混合冷凝器2一端连接,所述双效蒸发器不凝气管路25与混合冷凝器2的另一端连接。

[0037] 第一效蒸发器14的一侧与传热管对应位置处设有第一进气口(图中未示出),靠近顶端侧壁设有第一出气口(图中未示出),所述的第二效蒸发器15的一侧设有与传热管对应位置处设置的第二进气口(图中未示出),靠近顶端侧壁设有第二出气口(图中未示出),所述的第二进气口与第一出气口连通,第二出气口与压缩机3所在腔的进气口连通,第一出气口和第二出气口处均设置捕沫网26。

[0038] 海水泵原料水管路12上设置除垢装置27,防止和减缓双效蒸发器内的结垢。

[0039] 混合冷凝器原料水管路16上设置酸洗装置28。

[0040] 第一效蒸发器14和第二效蒸发器15的顶端设置与双效蒸发器进水管路18连通的喷淋装置29。

[0041] 电锅炉5两侧通过溢流板分隔,真空泵9是水环式真空泵。

[0042] 传热管由管板和带肩螺柱固定,结构简单,牢固性好。

[0043] 与所述混合冷凝器 2 连接的换热器原料水管路 30 上设置常开式电磁阀 31,该阀的作用是防止突然停电时由于双效蒸发器中真空而使原料水吸入到双效蒸发器中。

[0044] 本装置的工作过程及原理是:电锅炉 5 提供双效蒸发器原始蒸汽,原料水经过海水泵 1 的作用首先通过板式的浓盐水换热器 10 和产品水换热器 11,在板式换热器中,原料水被排放的产品水和浓盐水加热以回收带出的热量,在通向双效蒸发器的过程中,原料水先进入混合冷凝器 2,在混合冷凝器 2 中被进一步加热和脱气,此处的脱气过程有助于降低淡化过程的腐蚀;

[0045] 接着,被加热和脱气的原料水在循环泵 4 的吸入口处与来自第二效蒸发器 15 的浓盐水混合,并通过喷淋装置 29 排放到双效蒸发器中,在双效蒸发器的传热管上形成连续的薄水膜,在双效蒸发器的下半部分备有玻璃视镜以检查双效蒸发器内的浓盐水液位,双效蒸发器的上半部分有视镜检查喷淋状况。

[0046] 第二效蒸发器 15 中浓盐水蒸发而产生的蒸汽通过捕沫网 26 去除夹带的液滴后,进入蒸汽压缩机 3,经蒸汽压缩机 3 压缩其压力和温度提高变成过饱和蒸汽,过饱和蒸汽经消除过热变成饱和蒸汽后被排入到第一效蒸发器 14 的传热管内,此时其压力要高于第一效蒸发器 14 传热管管外浓盐水的汽液平衡压力,蒸汽被冷凝,放出冷凝潜热并通过管壁传递给在管外流动的浓盐水,从而为第一效蒸发器 14 中浓盐水的蒸发提供潜热。

[0047] 由于第一效蒸发器 14 中的压力要大于第二效蒸发器 15 中的压力,温度和压力的差别使第一效蒸发器 14 中蒸发的蒸汽通过捕沫网 26 进入到第二效蒸发器 15 的传热管中,冷凝潜热通过管壁传递并提供了被压缩机 3 抽出并排入到第一效蒸发器 14 中的蒸发潜热。

[0048] 第一效蒸发器 14 中的浓盐水除提供蒸发外,其多余部分通过连通装置流到第二效蒸发器 15 中,由于两效之间的压力差别,流入到第二效蒸发器 15 的浓盐水发生闪蒸并与第二效蒸发器 15 的浓盐水混合,混合浓盐水通过第二效蒸发器浓水管路 17 与混合冷凝器原料水管路 16 中的原料水在循环泵 4 吸入口混合之后被循环泵 4 抽出并分配给双效蒸发器的喷淋装置 29 以提供进一步的蒸发。

[0049] 第二效蒸发器 15 中的多余浓盐水被盐水泵 7 抽出,并通过浓盐水换热器 10 把热量传递给原料水。

[0050] 第一效蒸发器 14 中产生的产品水通过第一效蒸发器产品水管路 19 被引入到电锅炉 5 的电加热侧,多余部分被溢流到储液侧,第二效蒸发器 15 中产生的产品水通过第二效蒸发器产品水管路 20 被引入到电锅炉的储液侧。产品水泵 7 从电锅炉 5 的储液侧把水抽出,再通过产品水换热器 11 把热量传递给原料水,电锅炉储液侧的液位通过调节安装于板式换热器之后的产品水复合阀防止产品水泵 7 抽空。

[0051] 在电锅炉 5 的储液侧装有玻璃视镜以用肉眼观察电锅炉 5 中的产品水液位。产品水泵 7 输送的产品水量由 FI-03 测量并显示。泵出口处的产品水压力由 PI-09 测量,其进出板式换热器的温度由 TI-06 和 TI-05 测量并显示。产品水的盐度被测量后在控制柜上显示,合格的淡水被送入产品水储罐,而不合格的淡水作为浓盐水被排弃。

[0052] 不凝气以空气和蒸汽混合物的形式从双效蒸发器的冷凝侧被抽出,该混合物通过混合冷凝器 2 后蒸汽被凝结,然后,不凝结空气被真空泵 9 抽出。除在操作过程中抽出不凝气之外,该真空泵 9 还在装置启动过程中产生初始真空,空气在双效蒸发器的抽出位置有

两个,一个是第一效蒸发器 14 的蒸发管端,第二个是第二效蒸发器 15 的蒸发管端。在抽往真空泵的途中,不凝气通过混合冷凝器 2 的填料层,原料水就喷淋到填料层上。填料层的作用有两个,其一是增大原料水与不凝气的接触面积,其二是其中的金属填料将对装置起电化学保护作用。在混合冷凝器 2 中,不凝气和被夹带的蒸汽被原料水冷却,蒸汽的冷凝有助于进料水的脱气。

[0053] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

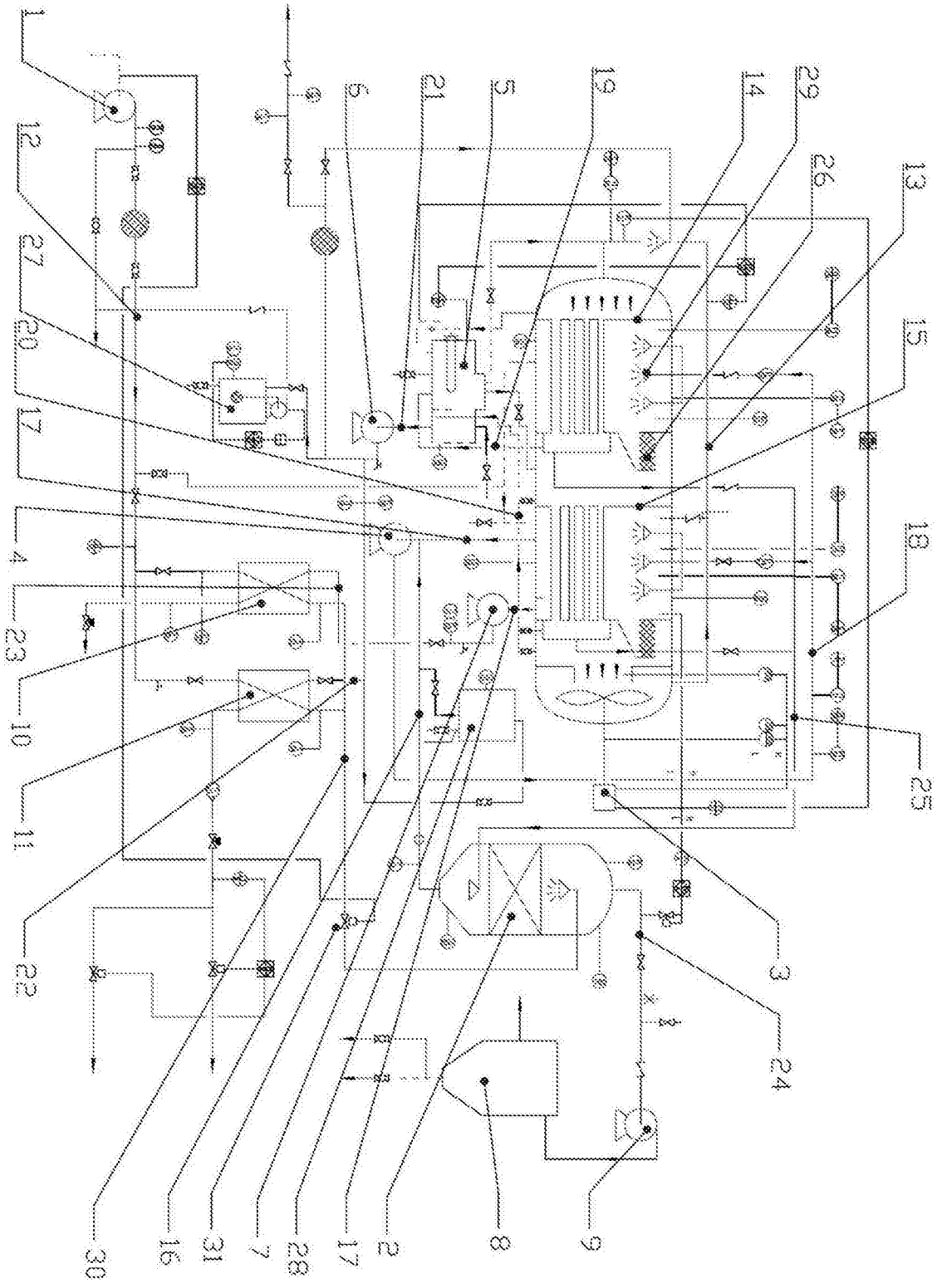


图 1