(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105509365 B
(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201510985473.6
(22)申请日 2015.12.25
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105509365 A
(43)申请公布日 2016.04.20
(73)专利权人 双良节能系统股份有限公司
地址 214444 江苏省无锡市江阴市利港镇西利路1号
(72)发明人 毛洪财 王炎丽
(74)专利代理机构 江阴市同盛专利事务所(普通合伙) 32210
代理人 唐纫兰
(51)Int.Cl.
*F25B 15/06*(2006.01)
*F25B 29/00*(2006.01)
*F25B 27/02*(2006.01)

审查员 王晓茜

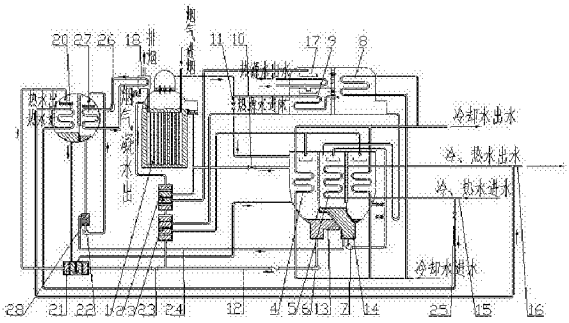
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种采暖高效烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组

(57)摘要

本发明涉及一种采暖高效烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，其特点是：机组增加了烟气换热器(18)、采暖蒸发器(27)、采暖吸收器(20)、采暖溶液热交换器(21)、采暖冷剂泵(22)和循环水泵(26)，采暖蒸发器(27)和采暖吸收器(20)设置在同一腔体内，在冷、热水进口管(15)上增设一路热水管路，该路热水进入采暖吸收器(20)换热管内；在机组的溶液泵出口管(12)上增设一路稀溶液管路，该路稀溶液经采暖溶液热交换器(21)降温进入采暖吸收器(20)喷淋；在蒸发器液囊上增设一路低温冷剂水补充管(24)，该路冷剂水进入采暖蒸发器液囊作为低温冷剂水补水。本发明有效降低排烟温度、提高整个系统能源综合利用率、机组操作简单。




CN 105509365 B

1.一种采暖烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，包括烟气高压发生器(1)、热源水发生器(17)、低压发生器(9)、冷凝器(8)、蒸发器(5)、吸收器(4)、低温溶液热交换器(3)和高温溶液热交换器(2)，其特征在于：所述机组增加了烟气换热器(18)、采暖蒸发器(27)、采暖吸收器(20)、采暖溶液热交换器(21)、采暖冷剂泵(22)和循环水泵(26)，烟气换热器(18)设置在烟气高压发生器(1)排烟管上，采暖蒸发器(27)和采暖吸收器(20)设置在同一腔体内，并放置在高于蒸发器(5)和吸收器(4)部件的位置，在机组的冷、热水进口管(15)上增设一路热水管路，该路热水进入采暖吸收器(20)换热管内，并在该热水管路上设置采暖热水切换阀(25)，出采暖吸收器(20)热水接入机组的冷、热水出口；在机组的溶液泵出口管(12)上增设一路稀溶液管路，该路稀溶液经采暖溶液热交换器(21)降温进入采暖吸收器(20)喷淋，并在该稀溶液管路上设置采暖稀溶液切换阀(23)；采暖吸收器(20)内稀溶液吸收低温冷剂蒸汽后变为浓度更低的稀溶液，靠高度液位压差经采暖溶液热交换器(21)升温进入吸收器筒体底部(13)；在机组的蒸发器液囊(14)上增设一路低温冷剂水补充管(24)，该路冷剂水进入采暖蒸发器液囊(28)作为低温冷剂水补水；采暖冷剂泵(22)将采暖蒸发器液囊(28)内低温冷剂水抽出喷淋到采暖蒸发器(27)换热管表面汽化；循环水泵(26)将循环水打入烟气换热器(18)升温后进入采暖蒸发器(27)换热管内放热。

2.根据权利要求1所述的一种采暖烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，其特征在于：所述机组采暖蒸发器(27)和采暖吸收器(20)壳体独立设置，或将采暖蒸发器(27)和采暖吸收器(20)设置在热源水发生器(17)、低压发生器(9)和冷凝器(8)壳体内，它们之间用隔板隔开，采暖蒸发器(27)和采暖吸收器(20)设置在同一腔体内，热源水发生器(17)、低压发生器(9)和冷凝器(8)设置在同一腔体内。

3.根据权利要求1或2所述的一种采暖烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，其特征在于：所述机组的蒸发器(5)和吸收器(4)是单段或多段。

4.根据权利要求1或2所述的一种采暖烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，其特征在于：所述机组的冷却水是并联流程或是串联流程。

5.根据权利要求1或2所述的一种采暖烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，其特征在于：所述机组的冷凝器(8)可以是单段或多段，冷凝器二段时热源水发生器(17)与低温段冷凝器在同一腔体内，低压发生器(9)与高温段冷凝器在同一腔体内。

# 一种采暖高效烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组。属空调设备技术领域。

## 背景技术

[0002] 目前在天然气分布式发电和工业窑炉应用领域，燃气发电机组和工业窑炉排放的烟气温度较高(400℃左右)，排烟带走的热量及其占能源消耗量的比例均较大，为回收利用烟气的余热和热源水(即发动机高温冷却水)的余热，有些场合正在推广应用烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组技术，来提高能源综合利用率，减少环境污染。

[0003] 烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组是以内燃机发电机组等外部装置排放的高温烟气和热源水作为驱动热源，水为制冷剂、溴化锂水溶液为吸收剂，在真空状态下交替或者同时制取空气调节或工艺用冷水、热水的设备。烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组如图1所示，由烟气高压发生器1、热源水发生器17、低压发生器9、冷凝器8、蒸发器5、吸收器4、低温溶液热交换器3、高温溶液热交换器2、采暖浓溶液切换阀10、采暖冷剂蒸汽切换阀11、溶液泵6、冷剂泵7、阀门和控制系统(图中未示出)及连接各部件的管路所构成。机组在采暖工况运行时，采暖浓溶液切换阀10和采暖冷剂蒸汽切换阀11打开，冷剂泵7、外部系统热源水泵和冷却水泵停止，自空调采暖用户来的低温热水进入蒸发器5换热管内，被换热管外表面烟气高压发生器1加热稀溶液产生的冷剂水蒸汽的凝结热加热，温度升高后被送往采暖用户，烟气高压发生器1浓缩后的浓溶液进入吸收器4内与凝结后的冷剂水混合变成稀溶液，由溶液泵6送往烟气高压发生器1进行再次循环和加热。由于受制取的采暖热水出水温度限制，溶液温度较高，造成排烟温度也较高，影响整个系统能源综合利用率，如采暖热水出口温度在60℃时，烟气高压发生器排烟温度在145℃左右，整个系统能源综合利用率一般在72%左右，特别是在寒冷的冬季，室外温度低，烟囱就冒着白烟，既浪费能源，又污染环境。如何找到一种有效降低排烟温度、提高整个系统能源综合利用率、机组操作简单的烟气热水型溴化锂吸收式冷(热)水机组成为目前研究的重要课题之一。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述不足，提供一种有效降低排烟温度、提高整个系统能源综合利用率、机组操作简单的烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组。

[0005] 本发明的目的是这样实现的：一种采暖高效烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组，包括烟气高压发生器、热源水发生器、低压发生器、冷凝器、蒸发器、吸收器、低温溶液热交换器和高温溶液热交换器，其特征在于：所述机组增加了烟气换热器、采暖蒸发器、采暖吸收器、采暖溶液热交换器、采暖冷剂泵和循环水泵，烟气换热器设置在烟气高压发生器排烟管上，采暖蒸发器和采暖吸收器设置在同一腔体内，并放置在高于蒸发器和吸收器部件的位置，在机组的冷、热水进口管上增设一路热水管路，该路热水进入采暖吸收器换热管内，并在该热水管路上设置采暖热水切换阀，这路水与进入蒸发器的水并联，出采暖吸收器热水接入机组的冷、热水出口；在机组的溶液泵出口管上增设一路稀溶液管路，该路稀溶液

经采暖溶液热交换器降温进入采暖吸收器喷淋，并在该稀溶液管路上设置采暖稀溶液切换阀；采暖吸收器内稀溶液吸收低温冷剂蒸汽后变为浓度更低的稀溶液，靠高度液位压差经采暖溶液热交换器升温进入吸收器筒体底部；在机组的蒸发器液囊上增设一路低温冷剂水补充管，该路冷剂水进入采暖蒸发器液囊作为低温冷剂水补水；采暖冷剂泵将采暖蒸发器液囊内低温冷剂水抽出喷淋到采暖蒸发器换热管表面吸收流经传热管内循环水热量，汽化为低温冷剂蒸汽，循环水在放出热量后温度降低，由循环水泵将循环水打入烟气换热器与烟气高压发生器出来的烟气换热，循环水温度升高进入采暖蒸发器换热管内继续加热低温冷剂水，烟气热量回收温度降低后排放。

[0006] 本发明的有益效果是：

[0007] 本发明通过上述流程，创造了一个比烟气排放温度更低的冷源，不仅回收了烟气的显热，还回收了烟气中水蒸汽的潜热，使排烟温度降至常温，整个系统能源综合利用率大幅提高。例如：制取采暖热水出口温度在60℃左右时，采暖蒸发器和采暖吸收器腔体内压力在25mmHg左右，进入烟气换热器的循环水温度在27℃左右，机组的排烟温度降低到35℃以下，与以往烟气热水型机组排烟温度145℃相比，多回收烟气110℃温差的显热和烟气中水蒸汽的凝结热，烟气中水蒸汽占比越大，回收的凝结热就越多，整个系统能源综合利用率就越高，同时杜绝了冬季采暖烟囱冒白烟的现象，减少了排烟对环境的热污染，保护了环境。本发明机组操作简单。

## 附图说明

[0008] 图1为以往烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组供热流程示意图。

[0009] 图2本发明采暖高效烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组供热流程示意图。

[0010] 附图标记：

[0011] 烟气高压发生器1

[0012] 高温溶液热交换器2

[0013] 低温溶液热交换器3

[0014] 吸收器4

[0015] 蒸发器5

[0016] 溶液泵6

[0017] 冷剂泵7

[0018] 冷凝器8

[0019] 低压发生器9

[0020] 采暖浓溶液切换阀10

[0021] 采暖冷剂蒸汽切换阀11

[0022] 溶液泵出口管12

[0023] 吸收器筒体底部13

[0024] 蒸发器液囊14

[0025] 冷、热水进口管15

[0026] 冷、热水出口管16

[0027] 热源水发生器17

[0028] 烟气换热器18

[0029] 采暖吸收器20

[0030] 采暖热交换器21

[0031] 采暖冷剂泵22

[0032] 采暖稀溶液切换阀23

[0033] 低温冷剂水补充管路24

[0034] 采暖热水切换阀25

[0035] 循环水泵26

[0036] 采暖蒸发器27

[0037] 采暖蒸发器液囊28。

## 具体实施方式

[0038] 如图2所示，在以往烟气热水型溴化锂吸收式冷、热水机组如图1的基础上，增设了烟气换热器18、采暖蒸发器27、采暖吸收器20、采暖溶液热交换器21、采暖冷剂泵22和循环水泵26，烟气换热器18设置在烟气高压发生器1排烟管上，采暖蒸发器27和采暖吸收器20设置在同一腔体内，并放置在高于蒸发器5和吸收器4部件的位置。在机组的冷、热水进口管15上增设一路热水管路，该路热水进入采暖吸收器20换热管内，并在该热水管路上设置采暖热水切换阀25，这路水与进入蒸发器5的水并联。出采暖吸收器20热水接入机组的冷、热水出口。在机组的溶液泵出口管12上增设一路稀溶液管路，该路稀溶液经采暖溶液热交换器21降温进入采暖吸收器20喷淋，并在该稀溶液管路上设置采暖稀溶液切换阀23，这路稀溶液与进入烟气高压发生器的稀溶液并联。采暖吸收器20内稀溶液吸收低温冷剂蒸汽后变为浓度更低的稀溶液，靠高度液位压差经采暖溶液热交换器21升温进入吸收器筒体底部13。在机组的蒸发器液囊14上增设一路低温冷剂水补充管24，该路冷剂水进入采暖蒸发器液囊28作为低温冷剂水补水。采暖冷剂泵22将采暖蒸发器液囊28内低温冷剂水抽出喷淋到采暖蒸发器27换热管表面汽化。循环水泵26将循环水打入烟气换热器18与烟气高压发生器1出来的烟气换热，升温后进入采暖蒸发器27换热管内放热。烟气热量回收温度降低后排放。

[0039] 在采暖工况运行时，以往的采暖循环流程仍正常运行，冷剂泵7、外部系统热源水泵和冷却水泵停止，采暖浓溶液切换阀10和采暖冷剂蒸汽切换阀11打开，溶液泵6启动，新增设的采暖稀溶液切换阀23和采暖热水切换阀25打开、采暖冷剂泵22和循环水泵26启动。从溶液泵出口稀溶液分成二路，一路稀溶液进入烟气高压发生器1浓缩，另一路稀溶液经采暖溶液热交换器21降温进入采暖吸收器20喷淋；自空调采暖用户来的低温热水分成二路，一路低温热水进入蒸发器5换热管内，被换热管外表面烟气高压发生器1加热稀溶液产生的高温冷剂蒸汽的凝结热加热，另一路低温热水进入采暖吸收器20换热管内，被喷淋在换热管外表面稀溶液吸收来自采暖蒸发器27低温冷剂蒸汽放出的热量加热，两路热水温度升高汇合在一起被送往采暖用户，烟气高压发生器1浓缩后的浓溶液进入吸收器4内与蒸发器5凝结后溢出的冷剂水混合变成稀溶液，采暖吸收器20内稀溶液吸收低温冷剂蒸汽后变为浓度更低的稀溶液，靠高度液位压差经采暖溶液热交换器21升温进入吸收器筒体底部13与吸收器4内稀溶液混合，溶液泵6将其中一路稀溶液送往烟气高压发生器1进行再次循环和加热浓缩，将另一路稀溶液送往采暖溶液热交换器21降温后进入采暖吸收器20再次循环和吸

收低温冷剂蒸汽。采暖冷剂泵22将低温冷剂水抽出并喷淋在采暖蒸发器27传热管表面，吸收流经传热管内循环水热量汽化为低温冷剂蒸汽，循环水在放出热量后温度降低，由循环水泵26将循环水打入烟气换热器18与烟气高压发生器1出来的烟气换热，循环水温度升高进入采暖蒸发器27换热管内继续加热低温冷剂水，烟气热量回收温度降低后排放。采暖吸收器20溶液连续吸收低温冷剂蒸汽使腔体内压力保持在一定值，汽化吸收过程就不断进行。采暖蒸发器27冷剂水补水靠蒸发器5和采暖蒸发器27腔体间的压力差从蒸发器液囊14经低温冷剂水补充管24进入采暖蒸发器液囊28，不断的给采暖蒸发器27补水。

[0040] 在制冷工况运行时，将采暖浓溶液切换阀10、采暖冷剂蒸汽切换阀11、采暖稀溶液切换阀23、采暖热水切换阀25全部关闭，采暖冷剂泵22和循环水泵26停止，烟气换热器18、采暖蒸发器27、采暖吸收器20和采暖溶液热交换器21停止循环，机组仍按以往的制冷循环流程运行。

[0041] 以上方案中采暖蒸发器27和采暖吸收器20壳体可以独立设置，也可以将采暖蒸发器27和采暖吸收器20设置在热源水发生器17、低压发生器9和冷凝器8壳体内，它们之间用隔板隔开，采暖蒸发器27和采暖吸收器20在同一腔体内，热源水发生器17、低压发生器9和冷凝器8在同一腔体内。

[0042] 以上方案适用于蒸发器5、吸收器4可以是单段(图中所示)、也可以是二段或多段，冷却水可以是并联流程(图中所示)也可以是串联流程。

[0043] 以上方案适用于冷凝器8可以是单段(图中所示)、也可以是二段或多段，冷凝器二段时热源水发生器17与低温段冷凝器在同一腔体内，低压发生器9与高温段冷凝器在同一腔体内。

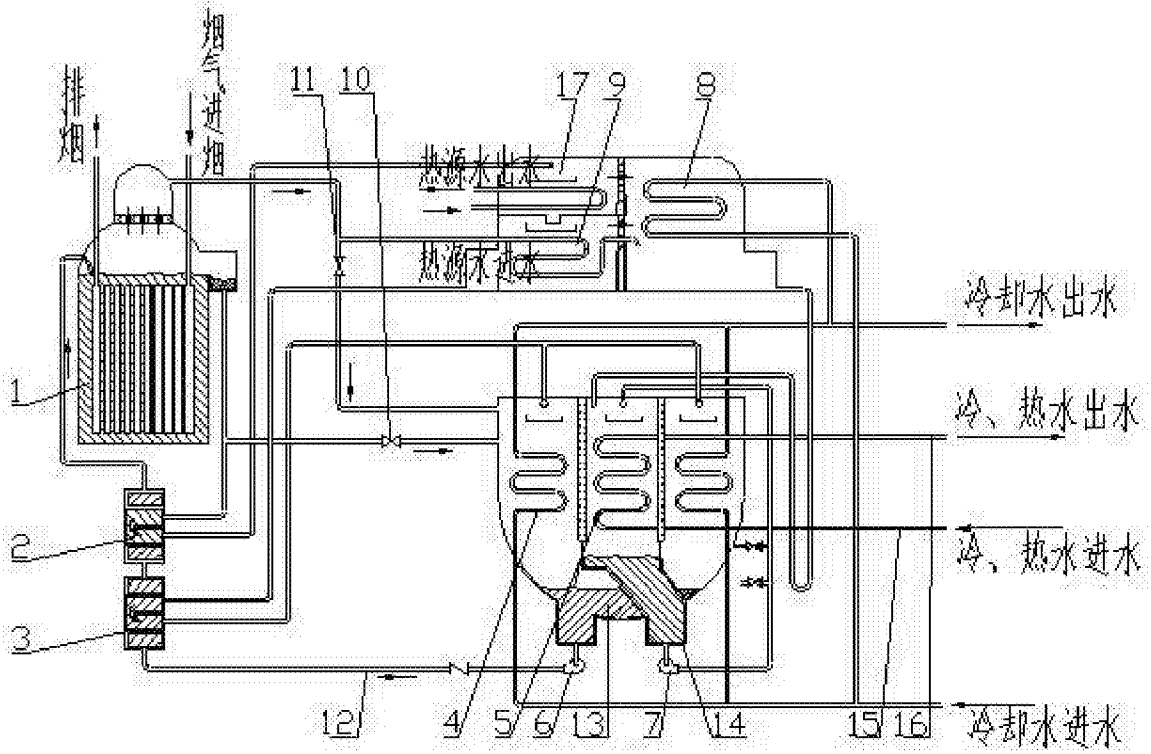

排烟
烟气进烟
11
10
17
9
8
热源水出水
热源水进水
冷却水出水
冷、热水出水
冷、热水进水
冷却水进水
1
2
3
12
4
5
6
13
7
14
15
16

图1

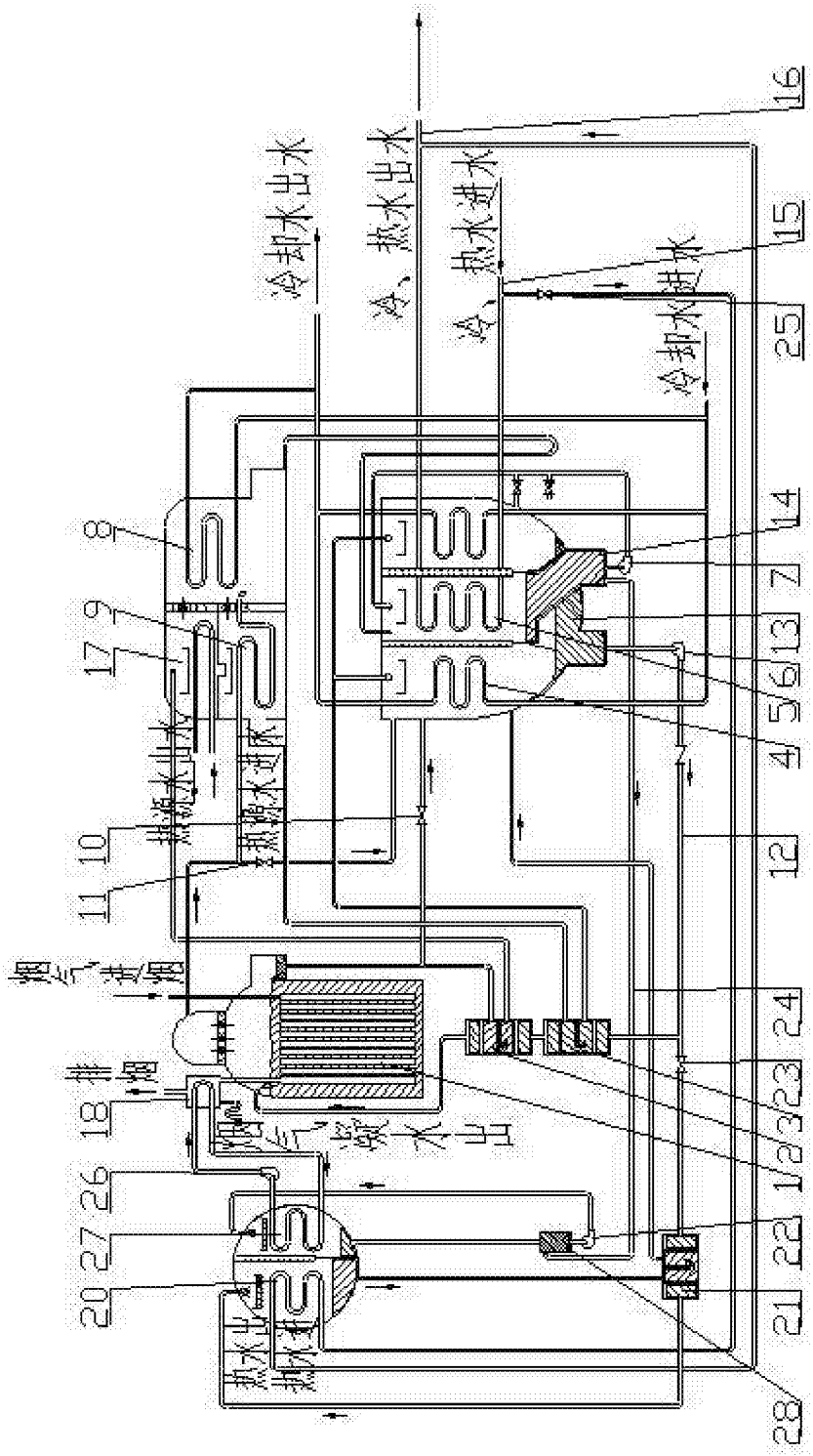

冷却水出水
冷、热水出水
冷、热水进水
冷却水进水
16
15
25
14
8
7
9
13
17
5/6
4
10
12
11
24
18
23
1/2/3
26
22
27
21
20
28

图2