

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820206648.4

[51] Int. Cl.

F24F 3/14 (2006.01)

F24J 2/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 201368543Y

[22] 申请日 2008.12.31

[21] 申请号 200820206648.4

[73] 专利权人 东莞理工学院

地址 523808 广东省东莞市松山湖大学路 1
号东莞理工学院

[72] 发明人 左远志 杨晓西 杨敏林

[74] 专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所有
限公司

代理人 张 明

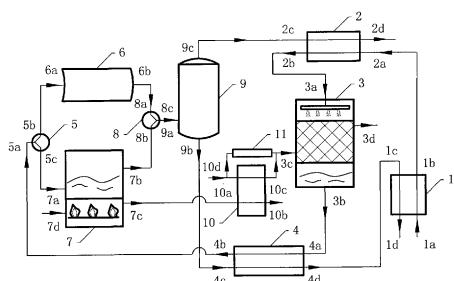
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶
液再生装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，涉及溶液除湿空调技术领域。本实用新型包括燃气锅炉、槽式集热器、用于控制溶液进入燃气锅炉或槽式集热器的第一溶液转换阀、用于控制燃气锅炉或槽式集热器的溶液蒸汽混合物进入汽液分离器的第二溶液转换阀，第一溶液转换阀的输出口与燃气锅炉的溶液输入口、槽式集热器的溶液输入口连接，燃气锅炉的溶液输出口、槽式集热器的溶液输出口与第二溶液转换阀的输入口连接。在太阳能充足的条件下使用槽式集热器进行沸腾蒸发式溶液再生，而在太阳能不充足的条件下使用燃气锅炉进行沸腾蒸发式溶液再生，从而实现提供稳定的再生浓溶液。



1.槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，包括采用非沸腾蒸发式溶液再生的填料塔、利用燃气进行沸腾蒸发式溶液再生的燃气锅炉、利用太阳能进行沸腾蒸发式溶液再生的槽式集热器、用于控制溶液进入燃气锅炉或槽式集热器的第一溶液转换阀、用于分离水蒸汽和溶液的汽液分离器、用于控制燃气锅炉或槽式集热器的溶液蒸汽混合物进入汽液分离器的第二溶液转换阀；填料塔的溶液输入口与除湿器的溶液输出口连接，填料塔的溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口连接，第一溶液转换阀的输出口与燃气锅炉的溶液输入口、槽式集热器的溶液输入口连接，燃气锅炉的溶液输出口、槽式集热器的溶液输出口与第二溶液转换阀的输入口连接，第二溶液转换阀的输出口与汽液分离器的输入口连接，汽液分离器的溶液输出口与除湿器的溶液输入口连接。

2.根据权利要求 1 所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，进一步包括设置在所述除湿器的溶液输出口与填料塔的溶液输入口之间、除湿器的溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口之间的用于加热进入填料塔溶液 I 的低温溶液热交换器；低温溶液热交换器的稀溶液输入口与除湿器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器的稀溶液输出口与填料塔的溶液输入口连接；低温溶液热交换器的浓溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器的浓溶液输出口与除湿器的溶液输入口连接。

3.根据权利要求 2 所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，进一步包括设置在所述低温溶液热交换器的稀溶液输出口与填料塔的溶液输入口之间的用于加热进入填料塔溶液 I 的蒸汽/溶

液换热器；蒸汽/溶液换热器的溶液输入口与低温溶液热交换器的稀溶液输出口连接，蒸汽/溶液换热器的溶液输出口与填料塔的溶液输入口连接；蒸汽/溶液换热器的蒸汽输入口与汽液分离器的蒸汽输出口连接，蒸汽/溶液换热器的冷凝水输出口与大气连通。

4.根据权利要求 3 所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，进一步包括设置在所述汽液分离器的溶液输出口与低温溶液热交换器的浓溶液输入口之间、填料塔的溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口之间的用于加热进入第一溶液转换阀溶液 II 的高温溶液热交换器；高温溶液热交换器的浓溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口连接，高温溶液热交换器的浓溶液输出口与低温溶液热交换器的浓溶液输入口连接；高温溶液热交换器的较浓溶液输入口与填料塔的溶液输出口连接，高温溶液热交换器的较浓溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口连接。

5.根据权利要求 1 所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，进一步包括用于预热空气的烟气/空气换热器；烟气/空气换热器的烟气输入口与燃气锅炉的烟气输出口连接，烟气/空气换热器的烟气输出口与大气连通；烟气/空气换热器的空气输出口与填料塔的空气输入口连接，烟气/空气换热器的空气输入口与风机的出风口连接。

6.根据权利要求 5 所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，其特征在于，所述风机的出风口与填料塔的空气输入口之间连接有带阀门的旁通管。

7.根据权利要求 1 至 6 任意一项所述的槽式集热器与燃气锅炉联合驱动

的双效型溶液再生装置，其特征在于，进一步包括用于控制第一溶液转换阀、第二溶液转换阀与燃气锅炉、槽式集热器的导通的转换阀控制装置。

槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置

技术领域

本实用新型涉及溶液除湿空调技术领域，尤其涉及一种槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置。

背景技术

随着能源与环境形势的日益严峻，太阳能溶液除湿空调因其具有节能、环保品质高、再生温度低、溶液潜能蓄能密度高等特性，有良好的发展前景。常见的太阳能除湿空调的再生设备包括采用非沸腾蒸发式溶液再生的填料塔与太阳能平板集热再生器，它所需要的热源温度低，是利用低品位能源的一个有效途径。但也正因为热源温度偏低，再生后溶液的浓度和再生效率都不高，且高湿度的室外空气不利于其溶液再生；为了充分利用太阳能且保证再生溶液浓度，且克服太阳能随机性、间歇性等不足，有必要寻找一种新的溶液再生装置。

实用新型内容

本实用新型提供一种槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，以实现充分利用太阳能并提供稳定的再生浓溶液。

槽式集热器与燃气锅炉联合驱动的双效型溶液再生装置，包括采用非沸腾蒸发式溶液再生的填料塔、利用燃气进行沸腾蒸发式溶液再生的燃气锅炉、利用太阳能进行沸腾蒸发式溶液再生的槽式集热器、用于控制溶液进入燃气锅炉或槽式集热器的第一溶液转换阀、用于分离水蒸汽和溶液III的汽液分离器、用于控制燃气锅炉或槽式集热器的溶液蒸汽混合物进入汽液分离器的第

二溶液转换阀，填料塔的溶液输入口与除湿器的溶液输出口连接，填料塔的溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口连接，第一溶液转换阀的输出口与燃气锅炉的溶液输入口、槽式集热器的溶液输入口连接，燃气锅炉的溶液输出口、槽式集热器的溶液输出口与第二溶液转换阀的输入口连接，第二溶液转换阀的输出口与汽液分离器的输入口连接，汽液分离器的溶液输出口与除湿器的溶液输入口连接。

其中，进一步包括设置在除湿器的溶液输出口与填料塔的溶液输入口之间、除湿器的溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口之间的用于加热进入填料塔溶液Ⅰ的低温溶液热交换器；低温溶液热交换器的稀溶液输入口与除湿器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器的稀溶液输出口与填料塔的溶液输入口连接；低温溶液热交换器的浓溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器的浓溶液输出口与除湿器的溶液输入口连接。

其中，进一步包括设置在低温溶液热交换器的稀溶液输出口与填料塔的溶液输入口之间的用于加热进入填料塔溶液Ⅰ的蒸汽/溶液换热器；蒸汽/溶液换热器的溶液输入口与低温溶液热交换器的稀溶液输出口连接，蒸汽/溶液换热器的溶液输出口与填料塔的溶液输入口连接；蒸汽/溶液换热器的蒸汽输入口与汽液分离器的蒸汽输出口连接，蒸汽/溶液换热器的冷凝水输出口与大气连通。

其中，进一步包括设置在汽液分离器的溶液输出口与低温溶液热交换器的浓溶液输入口之间、填料塔的溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口之间的用于加热进入第一溶液转换阀溶液Ⅱ的高温溶液热交换器；高温溶液热交换器的浓溶液输入口与汽液分离器的溶液输出口连接，高温溶液热交换器的

浓溶液输出口与低温溶液热交换器的浓溶液输入口连接；高温溶液热交换器的较浓溶液输入口与填料塔的溶液输出口连接，高温溶液热交换器的较浓溶液输出口与第一溶液转换阀的输入口连接。

其中，进一步包括用于预热空气的烟气/空气换热器；烟气/空气换热器的烟气输入口与燃气锅炉的烟气输出口连接，烟气/空气换热器的烟气输出口与大气连通；烟气/空气换热器的空气输出口与填料塔的空气输入口连接，烟气/空气换热器的空气输入口与风机的出风口连接。

其中，风机的出风口与填料塔的空气输入口之间连接有带阀门的旁通管。

其中，进一步包括用于控制第一溶液转换阀、第二溶液转换阀与燃气锅炉、槽式集热器的导通的转换阀控制装置。

从以上的技术方案可以看出，本实用新型包括利用燃气进行沸腾蒸发式溶液再生的燃气锅炉、利用太阳能进行沸腾蒸发式溶液再生的槽式集热器、用于控制溶液进入燃气锅炉或槽式集热器的第一溶液转换阀、用于控制燃气锅炉或槽式集热器的溶液蒸汽混合物进入汽液分离器的第二溶液转换阀，第一溶液转换阀的输出口与燃气锅炉的溶液输入口、槽式集热器的溶液输入口连接，燃气锅炉的溶液输出口、槽式集热器的溶液输出口与第二溶液转换阀的输入口连接；在太阳能充足的条件下，第一溶液转换阀、第二溶液转换阀与槽式集热器导通，使用槽式集热器进行沸腾蒸发式溶液再生；而在太阳能不充足的条件下，第一溶液转换阀、第二溶液转换阀与燃气锅炉导通，使用燃气锅炉进行沸腾蒸发式溶液再生；采用槽式集热器与燃气锅炉这两个沸腾

式再生装置有机联结，共用同一管路，通过第一溶液转换阀和第二溶液转换阀进行切换，可实现提供稳定的再生溶液，保证系统运行稳定可靠。

附图说明

图 1 为本实用新型实施例的结构示意图。

具体实施方式

参见图 1，以下结合附图对本实用新型进行详细的描述。

槽式集热器 6 与燃气锅炉 7 联合驱动的双效型溶液再生装置，包括采用非沸腾蒸发式溶液再生的填料塔 3、利用燃气进行沸腾蒸发式溶液再生的燃气锅炉 7、利用太阳能进行沸腾蒸发式溶液再生的槽式集热器 6、用于控制溶液进入燃气锅炉 7 或槽式集热器 6 的第一溶液转换阀 5、用于分离水蒸汽和溶液Ⅲ的汽液分离器 9、用于控制燃气锅炉 7 或槽式集热器 6 的溶液蒸汽混合物进入汽液分离器 9 的第二溶液转换阀 8，填料塔 3 的溶液输入口 3a 与除湿器的溶液输出口连接，填料塔 3 的溶液输出口 3b 与第一溶液转换阀 5 的输入口 5a 连接，第一溶液转换阀 5 的输出口与燃气锅炉 7 的溶液输入口 7a、槽式集热器 6 的溶液输入口 6a 连接（具体为，第一溶液转换阀 5 的输出口 5c 与燃气锅炉 7 的溶液输入口 7a 连接，第一溶液转换阀 5 的输出口 5b 与槽式集热器 6 的溶液输入口 6a 连接），燃气锅炉 7 的溶液输出口 7b、槽式集热器 6 的溶液输出口 6b 与第二溶液转换阀 8 的输入口连接（具体为，燃气锅炉 7 的溶液输出口 7b 与第二溶液转换阀 8 的输入口 8b 连接，槽式集热器 6 的溶液输出口 6b 与第二溶液转换阀 8 的输入口 8a 连接），第二溶液转换阀 8 的输出口 8c 与汽液分离器 9 的输入口 9a 连接，汽液分离器 9 的溶液输出口

9b 与除湿器的溶液输入口连接。

在太阳能充足的条件下，如在晴朗的白天，第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与槽式集热器 6 导通，使用槽式集热器 6 进行沸腾蒸发式溶液再生；而在太阳能不充足的条件下，如在阴天或晚上，第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与燃气锅炉 7 导通，使用燃气锅炉 7 进行沸腾蒸发式溶液再生；采用槽式集热器 6 与燃气锅炉 7 这两个沸腾式再生装置有机联结，共用同一管路，通过第一溶液转换阀 5 和第二溶液转换阀 8 进行切换，可实现提供稳定的再生浓溶液，保证系统运行稳定可靠。

本实施例中，进一步包括设置在除湿器的溶液输出口与填料塔 3 的溶液输入口 3a 之间、除湿器的溶液输入口与汽液分离器 9 的溶液输出口 9b 之间的用于加热进入填料塔 3 溶液 I 的低温溶液热交换器 1；低温溶液热交换器 1 的稀溶液输入口 1a 与除湿器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器 1 的稀溶液输出口 1b 与填料塔 3 的溶液输入口 3a 连接；低温溶液热交换器 1 的浓溶液输入口 1c 与汽液分离器 9 的溶液输出口 9b 连接，低温溶液热交换器 1 的浓溶液输出口 1d 与除湿器的溶液输入口连接。输入除湿器之前的浓溶液，通过低温溶液热交换器 1，将热量交给从除湿器输出的溶液 I，从而充分利用能量。

本实施例中，进一步包括设置在低温溶液热交换器 1 的稀溶液输出口 1b 与填料塔 3 的溶液输入口 3a 之间的用于加热进入填料塔 3 溶液 I 的蒸汽/溶液换热器 2；蒸汽/溶液换热器 2 的溶液输入口 2a 与低温溶液热交换器 1 的稀溶液输出口 1b 连接，蒸汽/溶液换热器 2 的溶液输出口 2b 与填料塔 3 的溶液输入口 3a 连接；蒸汽/溶液换热器 2 的蒸汽输入口 2c 与汽液分离器 9 的蒸汽

输出口 9c 连接，蒸汽/溶液换热器 2 的冷凝水输出口 2d 与大气连通。排出大气之前的热蒸汽，通过蒸汽/溶液换热器 2，将热量交换给从低温溶液热交换器 1 输出的溶液 I，从而充分利用能量。

本实施例中，进一步包括设置在汽液分离器 9 的溶液输出口 9b 与低温溶液热交换器 1 的浓溶液输入口 1c 之间、填料塔 3 的溶液输出口 3b 与第一溶液转换阀 5 的输入口 5a 之间的用于加热进入第一溶液转换阀 5 溶液 II 的高温溶液热交换器 4；高温溶液热交换器 4 的浓溶液输入口 4c 与汽液分离器 9 的溶液输出口 9b 连接，高温溶液热交换器 4 的浓溶液输出口 4d 与低温溶液热交换器 1 的浓溶液输入口 1c 连接；高温溶液热交换器 4 的较浓溶液输出口 4b 与第一溶液转换阀 5 的输入口 5a 连接。输入低温溶液热交换器 1 之前的溶液 III，通过高温溶液热交换器 4，将热量交换给从填料塔 3 输出的溶液 II，从而充分利用能量。

本实施例中，进一步包括用于预热空气的烟气/空气换热器 10；烟气/空气换热器 10 的烟气输入口 10a 与燃气锅炉 7 的烟气输出口 7c 连接，烟气/空气换热器 10 的烟气输出口 10b 与大气连通；烟气/空气换热器 10 的空气输出口 10c 与填料塔 3 的空气输入口 3c 连接，烟气/空气换热器 10 的空气输入口 10d 与风机的出风口连接。当使用燃气锅炉 7 进行沸腾蒸发式溶液再生时，燃气锅炉 7 产生高温的烟气，排出大气之前的高温烟气，通过烟气/空气换热器 10，将热量交换给进入填料塔 3 之前的空气，从而充分利用能量。

本实施例中，风机的出风口与填料塔 3 的空气输入口 3c 之间连接有带阀门的旁通管 11。当风机将空气通过烟气/空气换热器 10 输入填料塔 3，烟气/

空气换热器 10 具有阻止空气通过的阻力，使得风机的输出功率比较大；在用槽式集热器 6 进行沸腾蒸发式溶液再生时，由于没有产生烟气，空气通过烟气/空气换热器 10 并不会被预热，故可以在风机与填料塔 3 之间增加旁通管 11，空气不再通过烟气/空气换热器 10，而是直接通过旁通管 11 传输，从而降低风机的输出功率，节省电能。旁通管 11 设置有阀门，在使用槽式集热器 6 时打开该阀门，空气直接通过旁通管 11 进入填料塔 3；而在使用燃气锅炉 7 时关闭该阀门，空气进入烟气/空气换热器 10，然后再进入填料塔 3。

本实施例中，进一步包括用于控制第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与燃气锅炉 7、槽式集热器 6 的导通的转换阀控制装置（图中未示出）。转换阀控制装置安装有感应太阳辐照强度的光强感应器，当光强感应器判断出太阳辐照强度高于标准值时，说明太阳能充足，控制第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与槽式集热器 6 导通，并使第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与燃气锅炉 7 关闭；而当光强感应器判断出太阳辐照强度低于标准值时，说明太阳能不充足，控制第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与燃气锅炉 7 导通，并使第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与槽式集热器 6 关闭；从而实现自动转换沸腾式再生装置。进一步，转换阀控制装置还可以控制旁通管 11 阀门的开和关，当第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与槽式集热器 6 导通时，控制打开阀门；当第一溶液转换阀 5、第二溶液转换阀 8 与燃气锅炉 7 导通时，控制关闭阀门。

以下介绍一个优先实施例，包括低温溶液热交换器 1、蒸汽/溶液换热器 2、填料塔 3、高温溶液热交换器 4、第一溶液转换阀 5、槽式集热器 6、燃气锅炉 7、第二溶液转换阀 8、汽液分离器 9、烟气/空气换热器 10。本双效型

溶液再生装置包括溶液回路、烟气回路、空气回路与蒸气回路。

首先从溶液的输送方向说明溶液回路。低温溶液热交换器 1 的稀溶液输入口 1a 通过泵与除湿器的溶液输出口连接，低温溶液热交换器 1 的稀溶液输出口 1b 与蒸汽/溶液换热器 2 的溶液输入口 2a 连接，蒸汽/溶液换热器 2 的溶液输出口 2b 与填料塔 3 的溶液输入口 3a 连接，填料塔 3 的溶液输出口 3b 与高温溶液热交换器 4 的较浓溶液输入口 4a 连接，高温溶液热交换器 4 的较浓溶液输出口 4b 与第一溶液转换阀 5 的输入口 5a 连接，第一溶液转换阀 5 的输出口 5b 与槽式集热器 6 的溶液输入口 6a 连接，第一溶液转换阀 5 的输出口 5c 与燃气锅炉 7 的溶液输入口 7a 连接，槽式集热器 6 的溶液输出口 6b 与第二溶液转换阀 8 的输入口 8a 连接，燃气锅炉 7 的溶液输出口 7b 与第二溶液转换阀 8 的输入口 8b 连接，第二溶液转换阀 8 的输出口 8c 与汽液分离器 9 的输入口 9a 连接，汽液分离器 9 的溶液输出口 9b 与高温溶液热交换器 4 的浓溶液输入口 4c 连接，高温溶液热交换器 4 的浓溶液输出口 4d 与低温溶液热交换器 1 的浓溶液输入口 1c 连接，低温溶液热交换器 1 的浓溶液输出口 1d 与除湿器的溶液输入口连接，从而组成溶液回路。

燃气从燃气锅炉 7 的燃气输入口 7d 进入燃气锅炉 7，燃气锅炉 7 的烟气输出口 7c 与烟气/空气换热器 10 的烟气输入口 10a 连接，烟气/空气换热器 10 的烟气输出口 10b 直接与大气相通，形成一个开放式的烟气环路。

风机将室外空气从烟气/空气换热器 10 的空气输入口 10d 送入，分两路与填料塔 3 的空气输入口 3c 连接：一是通过带阀门的旁通管 11 与填料塔 3 的空气输入口 3c 连接；二是烟气/空气换热器 10 的空气输出口 10c 与填料塔 3 的空气输入口 3c 连接，填料塔 3 的空气输出口 3d 直接与大气相通，形成

一个开放式的空气环路。

汽液分离器 9 中产生的水蒸汽通过汽液分离器 9 的蒸汽输出口 9c，从蒸汽/溶液换热器 2 的蒸汽输入口 2c 进入蒸汽/溶液换热器 2，被冷却后从蒸汽/溶液换热器 2 的冷凝水输出口 2d 进入大气，从而形成一个开放式的蒸气回路。

上述结构的双效型溶液再生装置的工作原理如下。（1）在低温溶液热交换器 1 中对来自除湿器中的溶液 I 进行预热，然后将其送至蒸汽/溶液换热器 2 中。（2）在蒸汽/溶液换热器 2 中对溶液 I 进一步加热，并将加热后的溶液 I 送至填料塔 3 中。（3）在填料塔 3 中采用非沸腾式再生的方式对已经过加热的溶液 I 进行浓缩，得到溶液 II 送至高温溶液热交换器 4 中。（4）在高温溶液热交换器 4 中对溶液 II 再进一步加热，并将加热后的溶液 II 送至第一溶液转换阀 5 中。（5）第一溶液转换阀 5 选择以下两种工作状态之一：一是当太阳能充分时，将溶液 II 送至太阳能的槽式集热器 6 中；二是当太阳能不充分时，将溶液 II 送至进入燃气锅炉 7 中。（6）溶液 II 进入槽式集热器 6，在流动中被进一步升温，并沸腾蒸发，得到溶液 III 和水蒸汽的混合物，并送至第二溶液转换阀 8，再送至汽液分离器 9 中；或者溶液 II 进入燃气锅炉 7，被加热沸腾蒸发，也得到溶液 III 和水蒸汽的混合物，并送至第二溶液转换阀 8，再送至汽液分离器 9 中。（7）汽液分离器 9 分离得到水蒸汽和溶液 III，然后通过蒸汽管将水蒸汽送至蒸汽/溶液换热器 2 中，同时将溶液 III 送至高温溶液热交换器 4，再送至低温溶液热交换器 1，最后进入除湿器。在实际应用中，可以在低温溶液热交换器 1 与除湿器之间连接一个储液罐，将高浓度的溶液存储在储液罐中，以备除湿器调用。

上述工作原理中，步骤（1）对来自除湿器中的溶液 I 进行预热，具体为：

泵将除湿器中的溶液 I 抽至低温溶液热交换器 1 中，溶液 I 与进入低温溶液热交换器 1 中的溶液III进行热交换。步骤（2）所述对溶液 I 进一步加热，具体为：溶液 I 被送至蒸汽/溶液换热器 2 后，与汽液分离器 9 的水蒸汽进行热交换。步骤（3）对已经过加热的溶液 I 进行浓缩，具体为选择以下两种工作状态之一：一是当槽式集热器 6 工作时，风机将室外空气通过旁通管 11 送至填料塔 3 中，溶液 I 与该空气进行非沸腾式再生；二是当燃气锅炉 7 工作时；风机将室外空气送至烟气/空气换热器 10，再将被烟气加热的空气送至填料塔 3 中，溶液 I 与该预热的空气进行非沸腾式再生。步骤（4）所述对溶液 II 再进一步加热，具体为：溶液 II 被送至高温溶液热交换器 4 后，与汽液分离器 9 的溶液III进行热交换。

上述工作原理中，溶液 I 的浓度为 38%~45%，溶液 II 的浓度为 40%~48%，溶液III的浓度为 44%~53%。需要指出的是，可以调整燃气锅炉 7、槽式集热器 6、汽液分离器 9 的压力，控制溶液III的浓度。

现有技术的溶液再生装置仅利用填料塔 3 或太阳能平板集热再生器进行非沸腾蒸发式再生，因为再生温度偏低，故再生后的溶液的浓度和再生效率都不高。而本技术方案很好地解决了这个问题，由于采用了槽式集热器 6 或燃气锅炉 7 来实现沸腾式再生，再生温度高，因此保证了出口溶液的再生浓度。

本技术方案中，以太阳能为主导能源，以燃气为辅助能源，双能互补，采用槽式集热器 6 与燃气锅炉 7 这两个沸腾式再生装置有机联结，共用同一管路，通过第一溶液转换阀 5 和第二溶液转换阀 8 进行切换，可实现提供稳定的再生溶液，保证系统运行稳定可靠。

本技术方案中，采用了低温溶液热交换器 1、蒸汽/溶液换热器 2、高温溶液热交换器 4、烟气/空气换热器 10，实现能量在不同条件下的梯级利用，提高了整个装置的能源利用效率。

本技术方案适用于高湿天气地区。高湿度的室外空气恶化了填料塔 3 的再生效果，由于进入填料塔 3 的溶液得到了预热，当燃气锅炉 7 工作时，来自烟气/空气换热器 10 的室外空气得到了烟气提供的较大热量，因此，填料塔 3 的再生温度仍然得到较大程度的提高，从而可达到较高的再生效果。而且，槽式集热器 6 与燃气锅炉 7 发生的沸腾蒸发式再生不受高湿度的室外空气的影响。

以上内容仅为本实用新型的较佳实施例，对于本领域的普通技术人员，依据本实用新型的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

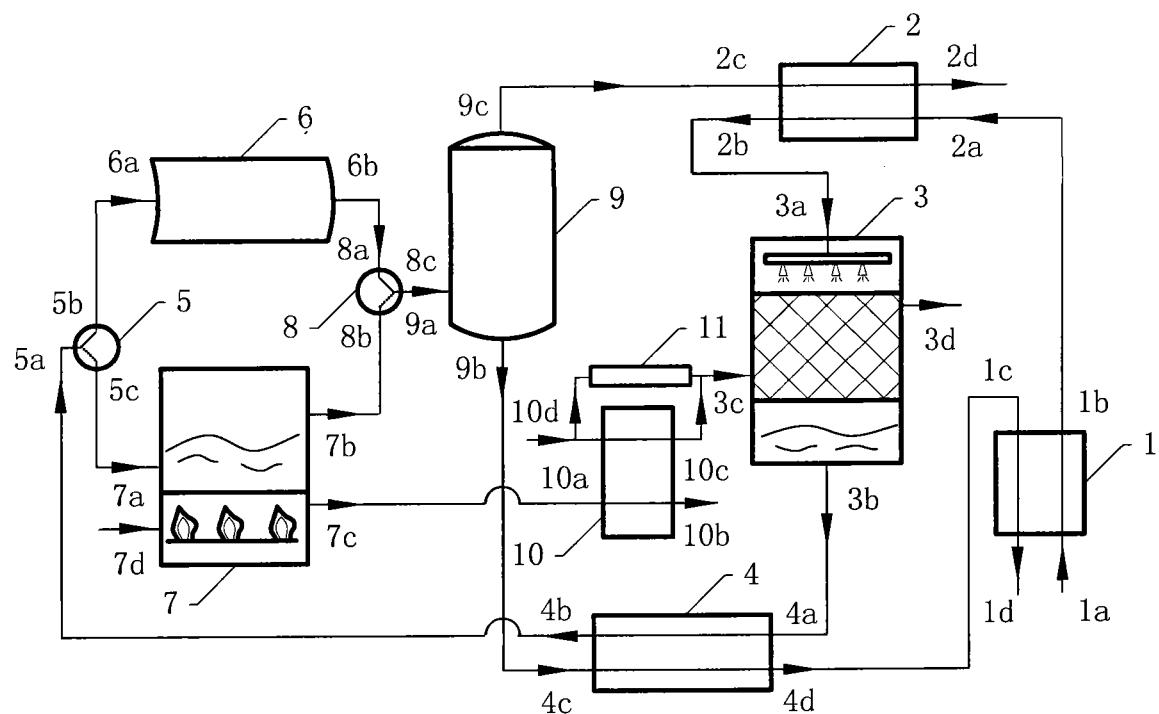


图 1