



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102607119 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201210070800. 1

(22) 申请日 2012. 03. 16

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 19 号

(72) 发明人 黄翔 孙铁柱 罗绒 孙哲

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006. 01)

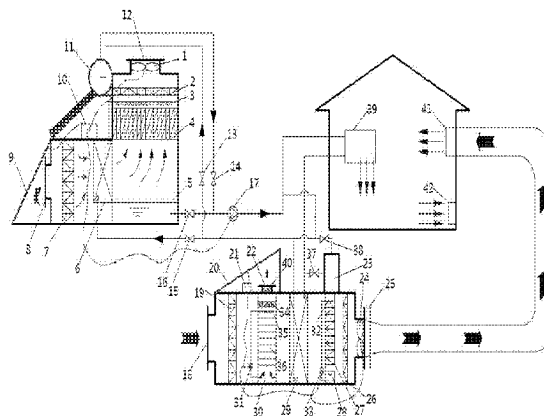
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统

(57) 摘要

本发明公开适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组、太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组以及之间连接管路复合而成; 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组包括太阳能光电板 a、电源控制器 a 和太阳能热水器, 沿进风方向设置进风口 a、过滤器 a、空气冷却器 a、水箱 a、填料 a、布水器 a、挡水板 a、排风机及排风口; 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组包括太阳能光电板 b、电源控制器 b 和辅助冷热源, 沿进风方向设置进风口 b、过滤器 b、管式间接蒸发冷却段、空气冷却器 b、直接蒸发冷却段、挡水板、送风机及送风口。夏季利用干空气能制取冷量为房间供冷, 冬季利用太阳能制取热水为房间供暖。



1. 适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 其特征在于, 由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组、太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组、显热末端 (39) 以及之间连接的管路复合而成;

所述太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组包括太阳能光电板 a(9)、电源控制器 a(10) 和太阳能热水器 (11), 沿机组进风方向设置进风口 a(8)、过滤器 a(7)、空气冷却器 a(6)、水箱 a(5)、填料 a(4)、布水器 a(3)、挡水板 a(2)、排风机 (1) 及排风口 (12), 所述太阳能光电板 a(9) 与电源控制器 a(10) 连接, 电源控制器 a(10) 与排风机 (1) 连接;

所述太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组包括太阳能光电板 b(20)、电源控制器 b(21) 和辅助冷热源 (23), 沿机组进风方向设置进风口 b(18)、过滤器 b(19)、管式间接蒸发冷却段、空气冷却器 b(29)、直接蒸发冷却段、挡水板 (26)、送风机 (24) 及送风口 (25), 所述太阳能光电板 b(20) 与电源控制器 b(21) 连接, 电源控制器 b(21) 与送风机 (24) 连接, 所述送风口 (25) 通过风管与房间新风送风口 (41) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述的适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 其特征在于, 所述管式间接蒸发冷却段包括自上而下设置的挡水板 c(34)、布水器 c(35)、管式间接蒸发冷却器 (36)、水箱 c(30) 及喷淋水泵 a(31), 所述布水器 c(35)、水箱 c(30) 和喷淋水泵 a(31) 通过管道相连接, 所述挡水板 c(34) 对应的机组架体上还依次设置有二次风机 (40) 与二次排风口 (22), 所述电源控制器 b(21) 与喷淋水泵 a(31) 连接;

所述直接蒸发冷却段包括自上而下设置的布水器 b(32)、填料 b(27)、水箱 b(28) 和喷淋水泵 b(33), 布水器 b(32)、水箱 b(28) 和喷淋水泵 b(33) 通过管道相连接, 所述电源控制器 b(21) 与喷淋水泵 b(33) 连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 其特征在于, 所述太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组的水箱 a(5) 通过管道依次连接有显热末端 (39)、空气冷却器 b(29)、空气冷却器 a(6) 和布水器 a(3), 所述显热末端 (39) 设置在房间内, 水箱 a(5) 与显热末端 (39) 之间管道上依次设置阀门 d(16) 和水泵 (17), 所述空气冷却器 b(29) 与空气冷却器 a(6) 之间管道上设置阀门 c(15); 所述电源控制器 a(10) 与水泵 (17) 连接; 所述太阳能热水器 (11) 的供水管道连接于阀门 d(16) 与水泵 (17) 之间的管道, 所述太阳能热水器 (11) 的回水管道连接于阀门 c(15) 与空气冷却器 b(29) 之间管道, 所述太阳能热水器 (11) 的供水管道上设置有阀门 b(14), 所述太阳能热水器 (11) 的回水管道上设置有阀门 a(13); 辅助冷热源 (23) 通过管道回路分别与显热末端 (39)、空气冷却器 b(29) 相连接, 所述辅助冷热源 (23) 的进水口设置有阀门 e(37), 所述辅助冷热源 (23) 的出水口设置有阀门 f(38)。

4. 按照权利要求 1 所述的适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 其特征在于, 所述的显热末端 (39) 为毛细管、干式风机盘管、辐射吊顶或冷梁。

适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调技术领域,具体涉及一种由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组和太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组组成的节能空调系统。

背景技术

[0002] 干燥地区不仅拥有丰富的干空气能,还拥有充足的太阳能。干空气能可以用来制取冷量,太阳能可以用来产生电能和制取热水。在此条件下,现在还没有一种夏季利用干空气能为房间供冷,冬季利用太阳能为房间供暖的适用于干燥地区的节能空调系统出现。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统,整个空调系统所需电能由太阳能光电板转化而来,夏季所需冷量利用干空气能制取,冬季所需热量通过太阳能热水器获得,节能环保,另外设有辅助电源和冷热源用于防备极端天气的出现。

[0004] 本发明采用的技术方案是,适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统,由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组、太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组、显热末端以及之间连接的管路复合而成;

[0005] 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组包括太阳能光电板 a、电源控制器 a 和太阳能热水器,沿机组进风方向设置进风口 a、过滤器 a、空气冷却器 a、水箱 a、填料 a、布水器 a、挡水板 a、排风机及排风口,太阳能光电板 a 与电源控制器 a 连接,电源控制器 a 与排风机连接;

[0006] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组包括太阳能光电板 b、电源控制器 b 和辅助冷热源,沿机组进风方向设置进风口 b、过滤器 b、管式间接蒸发冷却段、空气冷却器 b、直接蒸发冷却段、挡水板、送风机及送风口,太阳能光电板 b 与电源控制器 b 连接,电源控制器 b 与送风机连接,送风口通过风管与房间新风送风口连接。

[0007] 本发明的特征还在于,

[0008] 其中管式间接蒸发冷却段包括自上而下设置的挡水板 c、布水器 c、管式间接蒸发冷却器、水箱 c 及喷淋水泵 a,布水器 c、水箱 c 和喷淋水泵 a 通过管道相连接,挡水板 c 对应的机组架体上还依次设置有二次风机与二次排风口,电源控制器 b 与喷淋水泵 a 连接;

[0009] 直接蒸发冷却段包括自上而下设置的布水器 b、填料 b、水箱 b 和喷淋水泵 b,布水器 b、水箱 b 和喷淋水泵 b 通过管道相连接,电源控制器 b 与喷淋水泵 b 连接。

[0010] 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组的水箱 a 通过管道依次连接有显热末端、空气冷却器 b、空气冷却器 a 和布水器 a,显热末端设置在房间内,水箱 a 与显热末端之间管道上依次设置阀门 d 和水泵,空气冷却器 b 与空气冷却器 a 之间管道上设置阀门 c;电源控制器 a 与水泵连接;太阳能热水器的供水管道连接于阀门 d 与水泵之间的管道,太阳能热水器的回水管道连接于阀门 c 与空气冷却器 b 之间管道,太阳能热水器的供水管道上设置有

阀门 b, 太阳能热水器的回水管道上设置有阀门 a; 辅助冷热源通过管道回路分别与显热末端、空气冷却器 b 相连接, 辅助冷热源的进水口设置有阀门 e, 辅助冷热源的出水口设置有阀门 f。

[0011] 其中的显热末端为毛细管、干式风机盘管、辐射吊顶或冷梁。

[0012] 本发明适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统的有益效果是:

[0013] 1) 充分利用干燥地区的干空气能和太阳能, 整个空调系统所耗电能由太阳能光电板转换而来, 夏季利用干空气能为房间供冷, 冬季利用太阳能为房间供暖, 实现真正意义上的免费供冷、供暖。

[0014] 2) 电源控制器设置有辅助电源, 在太阳能光电板产电不足时可以提供电流驱动空调系统的泵与风机的运行; 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组携有辅助冷热源, 在夏季或冬季不利天气出现时辅助供冷、供暖, 以保证整个空调系统运行的稳定性。

[0015] 3) 本发明的水系统采用串联式, 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组制取的冷 / 热水首先通过管道输送到室内显热末端承担室内冷 / 热负荷, 然后通过管道输送到新风机组空气冷却器 b 预冷或加热新风, 最后通过管道输送回冷热水机组, 以实现能量的阶梯利用而节能。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的空调系统的结构示意图。

[0017] 图 2 是本发明的空调系统夏季运行的焓湿图。

[0018] 图 3 为本发明的空调系统冬季运行的焓湿图。

[0019] 图中, 1、排风机, 2、挡水板 a, 3、布水器 a, 4、填料 a, 5、水箱 a, 6、空气冷却器 a, 7、过滤器 a, 8、进风口 a, 9、太阳能光电板 a, 10、电源控制器 a, 11、太阳能热水器, 12、排风口, 13、阀门 a, 14、阀门 b, 15、阀门 c, 16、阀门 d, 17、水泵, 18、进风口 b, 19、过滤器 b, 20、太阳能光电板 b, 21、电源控制器 b, 22、二次排风口, 23、辅助冷热源, 24、送风机, 25、送风口, 26、挡水板 b, 27、填料 b, 28、水箱 b, 29、空气冷却器 b, 30、水箱 c, 31、喷淋水泵 a, 32、布水器 b, 33、喷淋水泵 b, 34、挡水板 c, 35、布水器 c, 36、管式间接蒸发冷却器, 37、阀门 e, 38、阀门 f, 39、显热末端, 40、二次风机, 41、新风送风口, 42、室内排风口。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0021] 本发明的空调系统是为了充分利用干燥地区蕴含的丰富太阳能和干空气能而设计, 利用太阳能光电板转换电能驱动空调系统的水泵与风机, 夏季利用干空气能制取冷水或冷风为房间供冷, 冬季利用太阳能热水器制取热水为房间供暖, 以达到真正意义上的免费供冷、供热。另外还设置有辅助电源和冷热源防备不利天气的出现, 以保证空调系统的运行稳定性。

[0022] 图 1 是本发明提供的由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组和太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组组成的节能空调系统的结构示意图。

[0023] 本发明的适用于干燥地区的太阳能 / 干空气能空气水空调系统, 由太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组、太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组以及之间连接的管路组

成。

[0024] 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组, 包括太阳能光电板 a9、电源控制器 a10 和太阳能热水器 11, 沿机组进风方向还包括进风口 a8、过滤器 a7、空气冷却器 a6、水箱 a5、填料 a4、布水器 a3、挡水板 a2、排风机 1 及排风口 12。太阳能光电板 a9 与电源控制器 a10 连接, 电源控制器 a10 与排风机 1 连接。

[0025] 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组水泵 17 和排风机 1 所需的电能由太阳能光电板 a9 转换而来, 夏季机组通过干空气能制取高温冷水为房间供冷, 冬季通过太阳能热水器 11 制取热水为房间供暖。

[0026] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组, 包括太阳能光电板 b20、电源控制器 b21 和辅助冷热源 23, 按机组进风方向还包括进风口 b18、过滤器 b19、管式间接蒸发冷却段、空气冷却器 b29、直接蒸发冷却段、挡水板 b26、送风机 24 及送风口 25。太阳能光电板 b20 与电源控制器 b21 连接。

[0027] 管式间接蒸发冷却段自上而下包括挡水板 c34、布水器 c35、管式间接蒸发冷却器 36、水箱 c30 及喷淋水泵 a31, 布水器 c35、水箱 c30 和喷淋水泵 a31 通过管道相连接。挡水板 c34 对应的机组架体上还依次设置有二次风机 40 与二次排风口 22。

[0028] 直接蒸发冷却段自上而下包括布水器 b32、填料 b27、水箱 b28 和喷淋水泵 b33, 布水器 b32、水箱 b28 和喷淋水泵 b33 通过管道相连接。

[0029] 电源控制器 b21 还分别与喷淋水泵 a31、喷淋水泵 b33、送风机 24 连接。

[0030] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组的喷淋水泵 a31、喷淋水泵 b33 和送风机 24 所需电能由太阳能光电板 b20 制取, 夏季利用干空气能制取冷风做为房间新风, 冬季在空气冷却器 b29 内通入太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组制取的热水加热新风送入室内供暖, 另外还带有辅助冷热源, 用于防备不利天气的出现,

[0031] 之间连接的管网组成为: 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组的水箱 a5 通过管道依次连接有显热末端 39、空气冷却器 b29、空气冷却器 a6 和布水器 a3, 显热末端 39 设置在房间内, 水箱 a5 与显热末端 39 之间管道上依次设置阀门 d16 和水泵 17, 空气冷却器 b29 与空气冷却器 a6 之间管道上设置阀门 c15。电源控制器 a10 与水泵 17 连接。显热末端 39 可以是毛细管、干式风机盘管、辐射吊顶、冷梁等。

[0032] 太阳能热水器 11 的供水管道连接于阀门 d16 与水泵 17 之间的管道, 太阳能热水器 11 的回水管道连接于阀门 c15 与空气冷却器 b29 之间管道, 太阳能热水器 11 的供水管道上设置有阀门 b14, 太阳能热水器 11 的回水管道上设置有阀门 a13。

[0033] 辅助冷热源 23 通过管道回路分别与显热末端 39、空气冷却器 b29 相连接, 辅助冷热源 23 的进水口设置有阀门 e37, 辅助冷热源 23 的出水口设置有阀门 f38。

[0034] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组的送风口 25 通过风管与房间内的新风送风口 41 连接。房间内还设置有室内排风口 42。

[0035] 本发明的节能空调系统运行过程:

[0036] 1、夏季运行过程

[0037] 图 2 展示了本发明节能空调系统夏季运行焓湿图:

[0038] 状态为 W_x 的室外空气在管式间接蒸发冷却器 36 处一级预冷被等湿冷却到状态 W_1 , 再在空气冷却器 b29 二级预冷被等湿冷却到状态 W_2 , 然后在填料 b27 处等湿冷却到状态 L_x ,

状态为 N_x 的室内回风在显热末端 39 处被等湿冷却到状态 M_x , 最后状态 L_x 的空气与状态 M_x 的空气按一定比例混合到送风状态点 O_x 沿热湿比线达到室内设计状态 N_x 。

[0039] 1) 天气允许而不需要辅助电源和冷源时, 阀门 c15 和阀门 d16 开启, 阀门 a13、阀门 b14、阀门 e37 和阀门 f38 关闭。太阳能光电板 a9 转换的电驱动排风机 1 和水泵 17, 太阳能光电板 b20 转换的电驱动喷淋水泵 a31、喷淋水泵 b33 和送风机 24。

[0040] a、水流程: 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组首先制取高温冷水, 然后高温冷水通过管道输送到显热末端 39, 房间内部分显热负荷后通过管道输送到太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组的空气冷却器 b29 对新风进行二级预冷, 然后通过管道输送到空气冷却器 a6 预冷冷热水机组的进风, 最后通过管道输送到布水器 a3 喷淋, 在填料 a4 与预冷后的室外空气进行热湿交换, 冷却后回到水箱 a5, 如此循环。

[0041] 其中, 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组制取高温冷水的过程是: 室外空气先从进风口 a8 进入通过过滤器 a7 过滤, 然后在空气冷却器 a6 处进行等湿冷却, 然后在填料 a4 处与喷淋水进行热湿交换, 使喷淋水降温冷却, 得到高温冷水。

[0042] b、空气流程:

[0043] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组, 室外空气首先经过进风口 b18 在过滤器 b19 进行粗效过滤, 再经过管式间接蒸发冷却器 36 进行一级预冷, 然后在空气冷却器 b29 处被二级预冷后在填料 b27 与喷淋水进行热湿交换等湿冷却到状态 L_x , 其中喷淋水是通过水箱 b28 通过喷淋水泵 b33 进入布水器 b32 喷洒。在送风机 24 作用下依次经过挡水板 b26、送风机 24、送风口 25 通过风管由新风送风口 41 送入室内, 吸收室内负荷后由室内排风口 42 排出室外。

[0044] 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组, 室外空气首先经过进风口 a8 在过滤器 a7 处进行粗效过滤, 再经过空气冷却器 a6 进行二级预冷, 然后在填料 a4 处进行热湿交换冷却喷淋水, 在排风机 1 作用下依次经过挡水板 a2、排风机 1 和排风口 12 排出室外。

[0045] 2) 天气不允许而需要辅助电源或冷源时, 阀门 c15、阀门 d16、阀门 e37 和阀门 f38 开启, 阀门 a13 和阀门 b14 关闭。

[0046] 干燥地区的夏季出现阴天或下雨时, 此时太阳能制取的电量不能满足空调系统消耗时, 此时启用电源控制器 a10 和电源控制器 b21 的辅助电源, 维持空调系统的正常运行。

[0047] 此种情况的水流程和空气流程与上述 1) 部分的情况基本相同, 不同处在于辅助冷热源 23 开启为水系统补充水温恒定的冷源, 维持室内参数保持在设计范围内。

[0048] 2、冬季运行过程

[0049] 图 3 展示了本发明节能空调系统冬季运行焓湿图:

[0050] 状态为 W_d 的室外空气在空气冷却器 b29 被加热到状态 W_d' , 状态为 N_d 的室内回风在显热末端 39 处被加热到状态 M_d , 最后状态 L_x 的空气与状态 M_d 的空气按一定比例混合到送风状态点 O_d 沿热湿比线达到室内设计状态 N_d 。

[0051] 1) 天气允许而不需要辅助电源和热源时, 阀门 a13 和阀门 b14 开启, 阀门 c15、阀门 d16、阀门 e37 和阀门 f38 关闭。太阳能光电板 a9 转换的电驱动水泵 17, 太阳能光电板 b20 转换的电驱动送风机 24。

[0052] a、水流程: 太阳能光电 / 光热干空气能冷热水机组制取的热水在水泵 17 的作用下通过管道输送到显热末端 39, 吸收室内冷负荷后通过管道输送到太阳能光电干空气能蒸发

冷却新风机组的空气冷却器 b29 对新风进行加热,然后通过管道输送到太阳能热水器 11,如此循环。

[0053] b、空气流程:

[0054] 太阳能光电干空气能蒸发冷却新风机组,喷淋水泵 a31 和喷淋水泵 b33 不开启,室外空气首先经过进风口 b18 在过滤器 b19 进行粗效过滤,再经过管式间接蒸发冷却器 36 在空气冷却器 b29 处被加热,在送风机 24 作用下依次经过填料 b27、挡水板 b26、送风机 24、送风口 25 通过风管由新风送风口 41 送入室内,吸收室内负荷后由室内排风口 42 排出室外。

[0055] 2) 天气不允许而需要辅助电源或热源时,阀门 a13、阀门 b14、阀门 e37 和阀门 f38 开启,阀门 c15 和阀门 d16 关闭。

[0056] 干燥地区的冬季阳光不充足时,此时太阳能制取的电量不能满足空调系统消耗时,启用电源控制器 a10 和电源控制器 b21 的辅助电源,维持空调系统的正常运行。

[0057] 此种情况的水流程和空气流程与冬季运行过程中 1) 部分的情况基本相同,不同处在于辅助冷热源 23 开启为水系统补充水温恒定的热水,维持室内参数保持在设计范围内。

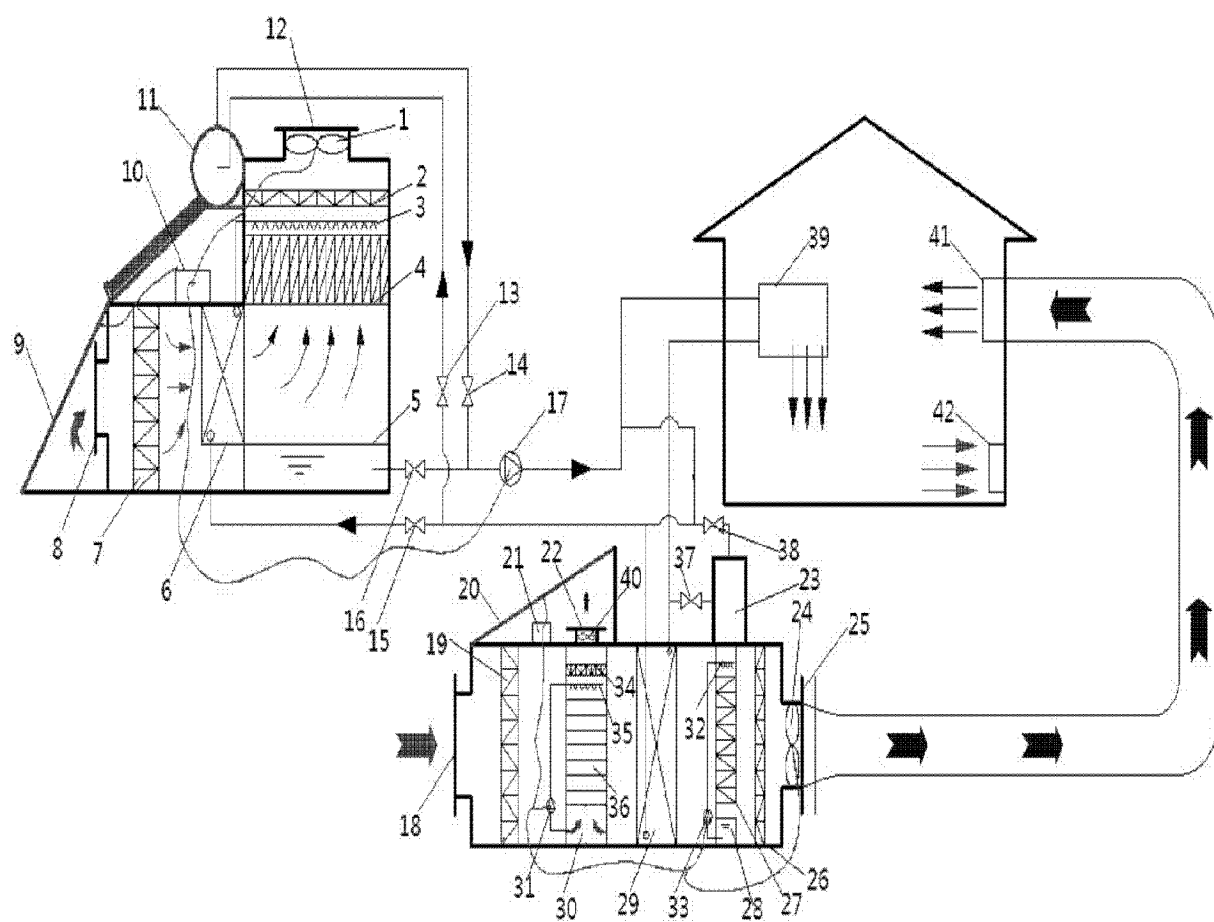


图 1

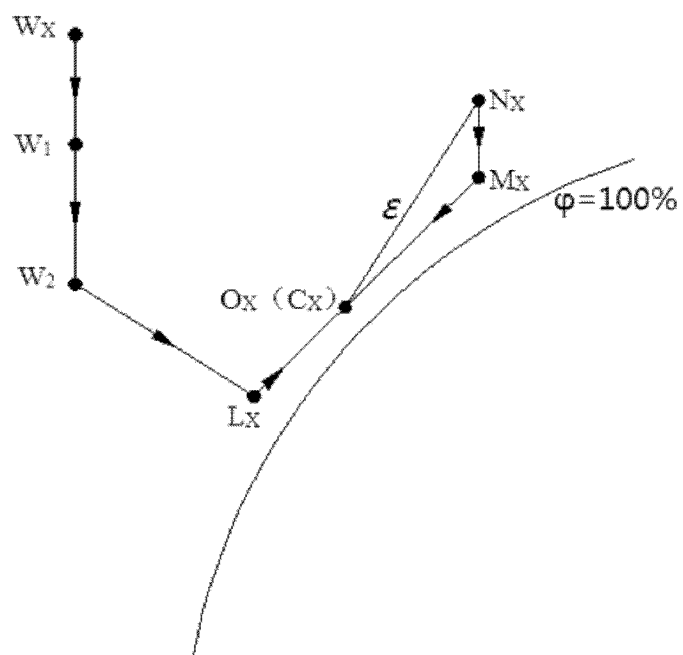


图 2

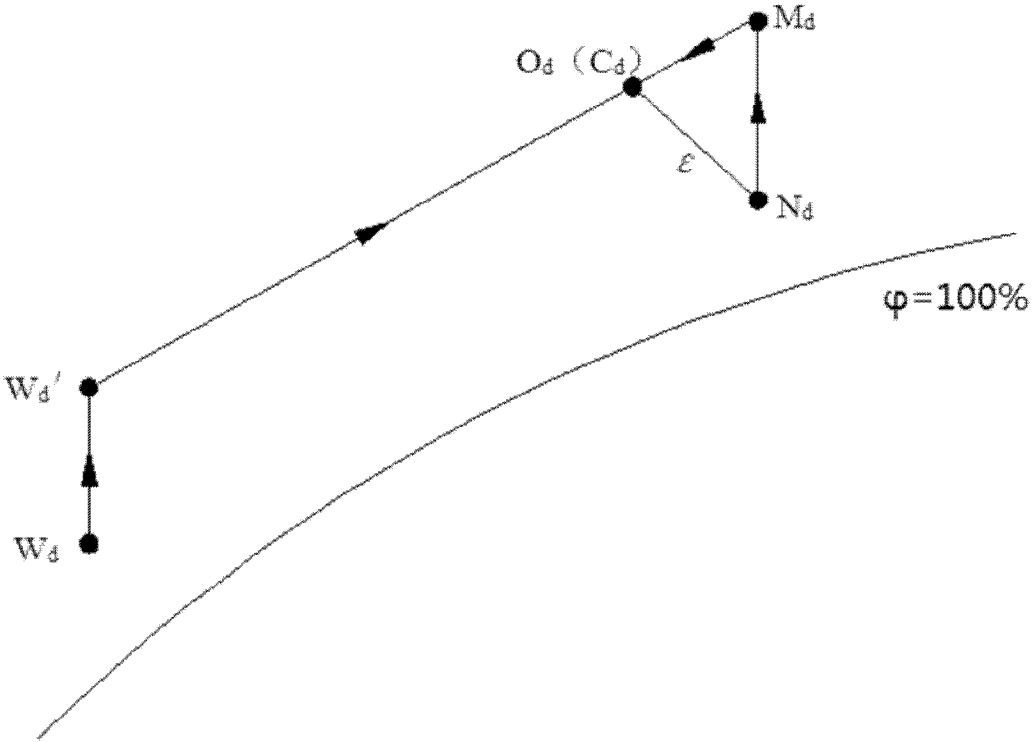


图 3