



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103900177 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410093425. 1

(22) 申请日 2014. 03. 13

(71) 申请人 西安工程大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路
19 号

(72) 发明人 黄翔 申长军 宋祥龙

(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)

F24F 11/02(2006. 01)

F24F 13/30(2006. 01)

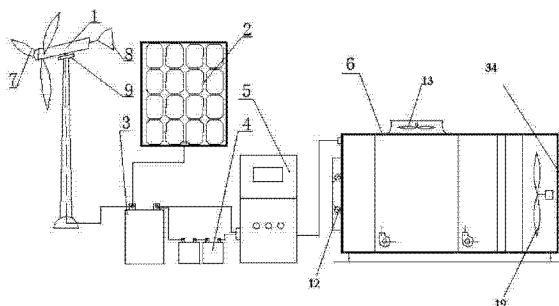
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统

(57) 摘要

本发明公开的基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,包括有通过导线依次连接的风光互补发电系统、风光互补发电控制系统及蒸发冷却空调机组,风光互补发电系统,包括有风力发电装置和太阳能电池板,蒸发冷却空调机组与地埋管换热系统连接。本发明基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,综合利用了自然界中的风能、太阳能、干空气能、地热能可再生资源,具有节能、环保及高效的特点,是一种应用前景广阔的空调降温方式。



1. 基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,其特征在于,包括有通过导线依次连接的风光互补发电系统、风光互补发电控制系统及蒸发冷却空调机组(6),所述蒸发冷却空调机组(6)与地埋管换热系统连接;所述风光互补发电系统,包括有风力发电装置和太阳能电池板(2)。

2. 根据权利要求1所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述风光互补发电控制系统,由通过导线依次串联构成闭合回路的风光互补控制器(3)、蓄电池组(4)及逆变器(5)组成,所述风光互补控制器(3)通过导线分别与所述风力发电装置、太阳能电池板(2)连接;所述逆变器(5)通过导线与所述蒸发冷却空调机组(6)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述风力发电装置,包括有风力发电机(1),所述风力发电机(1)通过转盘(9)连接于垂直轴顶部,所述风力发电机(1)的一端连接有叶片装置(7),所述风力发电机(1)的另一端连接有尾舵(8)。

4. 根据权利要求1或2所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述太阳能电池板(2)的上方平行设置有玻璃盖板(40),所述太阳能电池板(2)与玻璃盖板(40)之间形成微通道,所述微通道与二次风管(37)上的射流喷口(38)连通,所述二次风管(37)与所述蒸发冷却空调机组(6)连接;所述太阳能电池板(2)由多块太阳能电池呈多行多列排列组成。

5. 根据权利要求4所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述蒸发冷却空调机组(6),包括有机组壳体,所述机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、出风口;

所述机组壳体内按新风进入方向依次设置有空气过滤器(11)、表面式换热器(10)、多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器、泡沫金属填料直接蒸发冷却器、挡水板a(18)、加热器(23)及轴流风机(19);所述多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器的上部对应的机组壳体顶壁上设置有二次风排风口,所述二次风排风口内设置有二次风机(13);

所述二次风排风口与所述二次风管(37)的一端连接,所述射流喷口(38)与二次风管(37)的另一端连接。

6. 根据权利要求5所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述进风口内设置有进风阀(12),所述出风口内设置有出风阀(34)。

7. 根据权利要求5所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述表面式换热器(10)为竖直设置的换热盘管,所述换热盘管的一端伸入地埋管换热系统的分水箱(24)内,所述换热盘管的另一端与第三供水管(49)连接;

所述多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器,包括有多孔陶瓷立式换热管组(16),所述多孔陶瓷立式换热管组(16)的上部依次设置有布水器a(14)、挡水板b(33),所述多孔陶瓷立式换热管组(16)的下部设置有集水箱a(35),所述多孔陶瓷立式换热管组(16)与集水箱a(35)之间形成风道,风道对应的机组壳侧壁上设置有二次风进口(29),所述集水箱a(35)通过第一供水管(47)与所述布水器a(14)连接,所述第一供水管(47)上设置有循环水泵a(28),所述集水箱a(35)通过第一补水管(44)与第三供水管(49)连接,所述第一补水管(44)上设置有补水阀a(30);

所述泡沫金属填料直接蒸发冷却器,包括有泡沫金属填料(17),所述泡沫金属填料(17)的上部设置有布水器b(15),所述泡沫金属填料(17)的下部设置有集水箱b(36),所述集水箱b(36)通过第二供水管(48)与所述布水器b(15)连接,所述第二供水管(48)上设置有循环水泵b(31),所述集水箱b(36)通过第二补水管(45)与所述第三供水管(49)

连接,所述第二补水管(45)上设置有补水阀 b (32)。

8. 根据权利要求 7 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述多孔陶瓷立式换热管组(16)由多根竖直设置的多孔陶瓷换热管组成;所述泡沫金属填料(17)由多块呈 W 型褶皱状的泡沫金属填料沿竖直方或沿着气流方向依次平行叠加组成。

9. 根据权利要求 7 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述第三供水管(49)与所述地埋管换热系统连接。

10. 根据权利要求 1、7 或 9 所述的蒸发冷却空调系统,其特征在于,所述地埋管换热系统,包括有设置于地面下的水平地埋管(26),所述水平地埋管(26)的一端与集水箱 c (20)连接,所述水平地埋管(26)的另一端与分水箱(24)连接,且连接处设置有循环水泵 c (25),所述集水箱 c (20)、分水箱(24)分别通过连接管与保温水箱(21)连接,所述保温水箱(21)与所述第三供水管(49)连接,所述第三供水管(49)上设置有循环水泵 d (22),所述分水箱(24)上还连接有第三补水管(46),所述第三补水管(46)上设置有补水阀 c (27)。

基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域,涉及一种基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统。

背景技术

[0002] 风能、太阳能、干空气能、地热能作为自然界中富裕的可再生能源,在当今能源危机,环境污染等社会现实背景下,越来越受到人们的青睐。风光互补发电技术就是综合利用太阳能和风能的特点,取长补短来互补发电;蒸发冷却空调技术是利用空气的干、湿球温差,即干空气能作为驱动势来降温的空调技术;地热能是储存在浅层土壤一定深度恒温层内的能量,采用地埋管循环水与浅层土壤进行换热利用的方式,可为我们的生产生活服务。

[0003] 将风能、太阳能、干空气能及地热能结合起来,综合应用于空气调节装置,相比仅利用其中一种或者两种资源方式更为节能、环保和高效,具有一定的推广应用价值。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,将自然界中的可再生能源与新材料结合应用于蒸发冷却空调机组,提高了冷却效率。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,包括有通过导线依次连接的风光互补发电系统、风光互补发电控制系统及蒸发冷却空调机组,蒸发冷却空调机组与地埋管换热系统连接;风光互补发电系统,包括有风力发电装置和太阳能电池板。

[0006] 本发明的特点还在于,

[0007] 风光互补发电控制系统,由通过导线依次串联构成闭合回路的风光互补控制器、蓄电池组及逆变器组成,风光互补控制器通过导线分别与风力发电装置、太阳能电池板连接;逆变器通过导线与蒸发冷却空调机组连接。

[0008] 风力发电装置,包括有风力发电机,风力发电机通过转盘连接于垂直轴顶部,风力发电机的一端连接有叶片装置,风力发电机的另一端连接有尾舵。

[0009] 太阳能电池板的上方平行设置有玻璃盖板,太阳能电池板与玻璃盖板之间形成微通道,微通道与二次风管上的射流喷口连通,二次风管与蒸发冷却空调机组连接;太阳能电池板由多块太阳能电池呈多行多列排列组成。

[0010] 蒸发冷却空调机组,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、出风口;

[0011] 机组壳体内按新风进入方向依次设置有空气过滤器、表面式换热器、多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器、泡沫金属填料直接蒸发冷却器、挡水板 a、加热器及轴流风机;多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器的上部对应的机组壳体顶壁上设置有二次风排风口,二次风排风口内设置有二次风机;

[0012] 二次风排风口与二次风管的一端连接,射流喷口与二次风管的另一端连接。

[0013] 进风口内设置有进风阀,出风口内设置有出风阀。

[0014] 表面式换热器为竖直设置的换热盘管,换热盘管的一端伸入地埋管换热系统的分水箱内,换热盘管的另一端与第三供水管连接;

[0015] 多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器,包括有多孔陶瓷立式换热管组,多孔陶瓷立式换热管组的上部依次设置有布水器 a、挡水板 b,多孔陶瓷立式换热管组的下部设置有集水箱 a,多孔陶瓷立式换热管组与集水箱 a 之间形成风道,风道对应的机组壳侧壁上设置有二次风进口,集水箱 a 通过第一供水管与布水器 a 连接,第一供水管上设置有循环水泵 a,集水箱 a 通过第一补水管与第三供水管连接,第一补水管上设置有补水阀 a;

[0016] 泡沫金属填料直接蒸发冷却器,包括有泡沫金属填料,泡沫金属填料的上部设置有布水器 b,泡沫金属填料的下部设置有集水箱 b,集水箱 b 通过第二供水管与布水器 b 连接,第二供水管上设置有循环水泵 b,集水箱 b 通过第二补水管与第三供水管连接,第二补水管上设置有补水阀 b。

[0017] 多孔陶瓷立式换热管组由多根竖直设置的多孔陶瓷换热管组成;泡沫金属填料由多块呈 W 型褶皱状的泡沫金属填料沿竖直方或沿着气流方向依次平行叠加组成。

[0018] 第三供水管与地埋管换热系统连接。

[0019] 地埋管换热系统,包括有设置于地面下的水平地埋管,水平地埋管的一端与集水箱 c 连接,水平地埋管的另一端与分水箱连接,且连接处设置有循环水泵 c,集水箱 c、分水箱分别通过连接管与保温水箱连接,保温水箱与第三供水管连接,第三供水管上设置有循环水泵 d,分水箱上还连接有第三补水管,第三补水管上设置有补水阀 c。

[0020] 本发明的有益效果在于:

[0021] (1) 本发明的蒸发冷却空调系统所采用的电能来源于风能和太阳能互补发电系统,具有节能、环保及可再生的特点。

[0022] (2) 本发明的蒸发冷却空调系统内设置有间接蒸发冷却器,采用多孔陶瓷立管式结构,充分利用陶瓷材料的多孔性和亲水特性的特点;直接蒸发冷却器内采用金属泡沫材料制成的填料,利用金属泡沫材质的孔隙率高、抗冲击的特点,使空气与水充分接触。

[0023] (3) 本发明的蒸发冷却空调系统采用地埋管与土壤换热后较低温度的水作为间接段、直接段循环水的补水,可显著提高蒸发冷却效率。

[0024] (4) 本发明的蒸发冷却空调系统内设置有表面式换热器,其内部循环介质为地埋管中与土壤进行换热(或者换冷)后的水,夏季用来对从外界进入的空气进行预冷;冬季用来预热从外界进入的一次空气。

[0025] (5) 本发明的蒸发冷却空调系统中,太阳能电池板上表面以一定距离设置有一层玻璃盖板,形成微通道,将排出的二次空气通入其中,给室外太阳能电池板表面降温,不仅能提高太阳能电池板光电转化效率而且提高了二次空气的充分利用率和冷却效率。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明的蒸发冷却空调系统的结构示意图;

[0027] 图 2 是本发明的蒸发冷却空调系统内蒸发冷却空调机组与地埋管换热系统的结构示意图;

[0028] 图 3 是本发明的蒸发冷却空调系统排出的二次空气冷却太阳能电池板的工作原

理图；

[0029] 图 4 是本发明的蒸发冷却空调系统的内多孔陶瓷立管式间接蒸发冷却器的工作原理图；

[0030] 图 5 是本发明的蒸发冷却空调系统的泡沫金属填料直接蒸发冷却器的工作原理图。

[0031] 图中,1. 风力发电机,2. 太阳能电池板,3. 风光互补控制器,4. 蓄电池组,5. 逆变器,6. 蒸发冷却空调机组,7. 风叶装置,8. 尾舵,9. 转盘,10. 表面式换热器,11. 空气过滤器,12. 进风阀,13. 二次风机,14. 布水器 a,15. 布水器 b,16. 多孔陶瓷立式换热管组,17. 泡沫金属填料,18. 挡水板 a,19. 轴流风机,20. 集水箱 c,21. 保温水箱,22. 循环水泵 d,23. 加热器,24. 分水箱,25. 循环水泵 c,26. 水平地埋管,27. 补水阀 c,28. 循环水泵 a,29. 二次风进口,30. 补水阀 a,31. 循环水泵 b,32. 补水阀 b,33. 挡水板 b,34. 出风阀,35. 集水箱 a,36. 集水箱 b,37. 二次风管,38. 射流喷口,39. 二次空气,40. 玻璃盖板,41. 一次空气,42. 雾化水滴 a,43. 雾化水滴 b,44. 第一补水管,45. 第二补水管,46. 第三补水管,47. 第一供水管,48. 第二供水管,49. 第三供水管。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0033] 本发明基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统,其结构如图 1 所示,包括有通过导线依次连接的风光互补发电系统、风光互补发电控制系统及蒸发冷却空调机组 6,风光互补发电系统,包括有风力发电装置和太阳能电池板 2,蒸发冷却空调机组 6 与地埋管换热系统连接。

[0034] 风光互补发电控制系统,由风光互补控制器 3、蓄电池组 4 及逆变器 5 通过导线依次串联构成闭合回路;其中,蓄电池组 4 由多个蓄电池依次串联组成。风光互补控制器 3 分别通过导线与风光互补发电系统内的风力发电装置 1、太阳能电池板 2 连接;逆变器 5 与蒸发冷却空调机组 6 连接。

[0035] 风力发电装置,包括有设置于垂直轴顶部的风力发电机 1,风力发电机 1 通过转盘 9 与垂直轴连接,风力发电机 1 的一端连接有叶片装置 7,叶片装置 7 面向迎风方向设置,风力发电机 1 的另一端连接有尾舵 8。

[0036] 如图 3 所示,太阳能电池板 2 的上方设置有玻璃盖板 40,玻璃盖板 40 与太阳能电池板 2 平行,太阳能电池板 2 与玻璃盖板 40 之间形成微通道,微通道与二次风管 37 上的射流喷口 38 连通,二次风管 37 与蒸发冷却空调机组 6 连接。太阳能电池板 2 由多块太阳能电池呈多行多列排列而成。

[0037] 蒸发冷却空调机组 6,如图 2 所示,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、出风口,机组壳体内按新风进入方向依次设置有空气过滤器 11、表面式换热器 10、多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器、泡沫金属填料直接蒸发冷却器、挡水板 a18、加热器 23 及轴流风机 19,多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器的上部对应的机组壳体顶壁上设置有二次风排风口,二次风排风口内设置有二次风机 13,如图 3 所示,二次风排风口与二次风管 37 的一端连接,二次风管 37 的另一端设置有射流喷口 38。

[0038] 其中,进风口内设置有进风阀 12,出风口内设置有出风阀 34。

[0039] 表面式换热器 10 为竖直设置的换热盘管,换热盘管的一端伸入分水箱 24 内,换热盘管的另一端与第三供水管 49 连接。

[0040] 多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器,包括有多孔陶瓷立式换热管组 16,多孔陶瓷立式换热管组 16 的上部依次设置有布水器 a14、挡水板 b33,多孔陶瓷立式换热管组 16 的下部设置有集水箱 a35,多孔陶瓷立式换热管组 16 与集水箱 a35 之间形成风道,集水箱 a35 通过第一供水管 47 与布水器 a14 连接,第一供水管 47 上设置有循环水泵 a28,集水箱 a35 通过第一补水管 44 与第三供水管 49 连接,第一补水管 44 上设置有补水阀 a30。

[0041] 风道对应的机组壳侧壁上设置有二次风进口 29。

[0042] 泡沫金属填料直接蒸发冷却器,包括有泡沫金属填料 17,泡沫金属填料 17 的上部设置有布水器 b15,泡沫金属填料 17 的下部设置有集水箱 b36,集水箱 b36 通过第二供水管 48 与布水器 b15 连接,第二供水管 48 上设置有循环水泵 b31,集水箱 b36 通过第二补水管 45 与第三供水管 49 连接,第二补水管 45 上设置有补水阀 b32。

[0043] 多孔陶瓷立式换热管组 16 由多根竖直设置的多孔陶瓷换热管组成;

[0044] 泡沫金属填料 17 由多块呈 W 型褶皱状的填料块沿竖直方或沿一次空气流动方向依次平行叠加设置组成。

[0045] 第三供水管 49 与地埋管换热系统连接。

[0046] 地埋管换热系统,包括有设置于地面下的水平地埋管 26,水平地埋管 26 的一端与集水箱 c20 连接,水平地埋管 26 的另一端与分水箱 24 连接,水平地埋管 26 与分水箱 24 连接的管道上设置有循环水泵 c25,集水箱 c20、分水箱 24 分别通过连接管与保温水箱 21 连接,保温水箱 21 连接有第三供水管 49,第三供水管 49 上设置有循环水泵 d22;分水箱 24 上还连接有第三补水管 46,第三补水管 46 上设置有补水阀 c27。

[0047] 本发明的蒸发冷却空调系统,由风力吹动风叶装置 7 内的风叶产生转动,从而带动风力发电机 1 运转产生电能,并与太阳能电池板 2 产生的电能经风光互补控制器 3 最大功率输出、经逆变器 5 升压后供给蒸发冷却空调机组的用电设备,逆变器 5 具有直流转换成交流电和升压功能;蓄电池组 4 并联于风光互补控制器 3 和逆变器 4 之间,用来储存多余的电能;尾舵 8 用来控制风车方向并经转盘 9 旋转使风叶装置 7 旋转始终处于迎风状态。

[0048] 表面式换热器 10 设置在空气过滤器后面,用来预冷(热)一次空气;加热器 23 设置在挡水板 a18 与轴流风机 19 之间,加热器 23 在冬季用于辅助加热。

[0049] 多孔陶瓷立式换热管组 16 充分利用了多孔陶瓷的多孔和亲水性等特性,因蒸发而散失的喷淋水,用水平地埋管 26 中的水作为补充水源,多孔陶瓷换热管内二次空气进行的是减焓降温过程。

[0050] 气流从泡沫金属填料 17 的层间通过;充分利用了泡沫金属材料的多孔性、抗冲击能力、寿命长及较大的比表面积的特点,缺失的循环水利用水平地埋管 26 内的水作为补充水源,一次空气进行减焓降温过程。

[0051] 地埋管换热系统,水平地埋管 26 内与浅层土壤换热冷却后的水经集水箱 c20 汇合储存于保温水箱 21 中备用,其中一大部分水用来与表面式换热器 10 循环换热,另一部分作为多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器内集水箱 a35 和泡沫金属填料直接蒸发冷却器内集水箱 b36 的补水,各部分的补水量分别由补水阀 a30 和补水阀 b32 控制;地埋管换热系统和表面式换热器 10 中水的动力分别由循环水泵 c25 和循环水泵 d22 来控制,水平地埋管 26 缺失

的水分由第三供水管 49 和补水阀 c27 来补充 ;冬季,利用表面式换热器 10 预热和加热器 23 辅助加热,以满足不同场所要求。

[0052] 如图 3 所示,二次空气 39 在二次风机 13 的带动下经二次风排风口排出后,沿着二次风管 37 由射流喷口 38 喷出,可用于给太阳能电池板 2 进行降温。为提高二次空气 39 的利用率,在太阳能电池板 2 表面以一定距离设有一层玻璃盖板 40 形成微通道,使排出的二次空气 39 通入微通道中。

[0053] 本发明的蒸发冷却空调机组的工作过程如下 :

[0054] 在夏季 :

[0055] 如图 2 所示,一次空气 41 经进风口和进风阀 12 的作用进入机组壳体内,依次经空气过滤器 11 过滤、表面式换热器 10 预冷后,流经多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器内,在多孔陶瓷立式换热管组 16 内多孔陶瓷换热管壁外发生等湿降温过程,接着进入泡沫金属填料直接蒸发冷却器内,如图 5 所示,在泡沫金属填料 17 中,布水器 b15 喷出的雾化水滴 b43 与一次空气 41 在泡沫金属填料 17 中进行减焓降温过程,最后通过轴流风机 19 送入工作场所 ;此外,室外地面下的水平地埋管 26 与土壤进行换热后,经集水箱 c20、连接管储存于保温水箱 21 中保温,高温冷水经循环水泵 d22 与表面式换热器 10 进行循环预冷后,排至分水箱 24 后分流到水平地埋管 26 继续进行换热冷却 ;如图 4 所示,二次空气 39 经二次风进口 29 进入机组壳体内后,在多孔陶瓷立式换热管组 16 的换热管内壁上与布水器 a14 喷淋的雾化水滴 a42 进行热湿交换完成减焓降温 ;如图 3 所示,然后经二次风机 13 排出后沿二次风管 37 经射流喷口 38 送入微通道,给室外太阳能电池板 2 进行降温过程,以提高光电转换效率。

[0056] 在冬季有三种工作方式 :

[0057] 第一种工作方式 :一次空气 41 经表面式换热器 10 进行预热后,直接经轴流风机 19 通入工作场所,这时其它段不工作,可用在需要补充新风的场所 ;

[0058] 第二种工作方式 :一次空气 41 经预热后,再经泡沫金属填料 17 处加湿后,送入工作场所,可用在需要补充新风且需要加湿的场所 ;

[0059] 第三种工作方式 :一次空气 41 经表面式换热器 10 预热后,再经多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器、泡沫金属填料直接蒸发冷却器和加热器 23 辅助加热处理后送入工作场所,可用在需要新风且加湿状态参数要求较精确的场所。

[0060] 本发明基于风光互补发电提供动力的蒸发冷却空调系统利用自然界中的风能、太阳能可再生资源互补发电,为空调系统提供电力 ;利用地埋管换热系统与浅层土壤换热,作为表面式换热器 10 的预冷(热),并且水平地埋管 26 中的水还作为间接蒸发器和直接蒸发器的补水,使空气与水进行减焓降温过程,提高冷却效率 ;在夏季一次空气先经表面式换热器 10 预冷,在多孔陶瓷换热管壁外进行等湿冷却过程,然后进入泡沫金属填料直接蒸发冷却器,在泡沫金属填料 17 中进行减焓降温过程,最终经过轴流风机 19 送入工作场所,冬季则用表面式换热器 10 进行预热,并根据实际场所的要求使用泡沫金属填料直接蒸发冷却器和多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器,最后利用轴流风机 19 前面的加热器 23 辅助加热已达到送风状点送入工作场所 ;二次空气经多孔陶瓷立管间接蒸发冷却器下部的二次风进口 29 进入多孔陶瓷立式换热管组 16 内部,与喷淋的雾化水滴进行热湿交换进行减湿冷却,然后经二次风机 13 排至二次风管 37,最后经射流喷口 38,送入微通道。

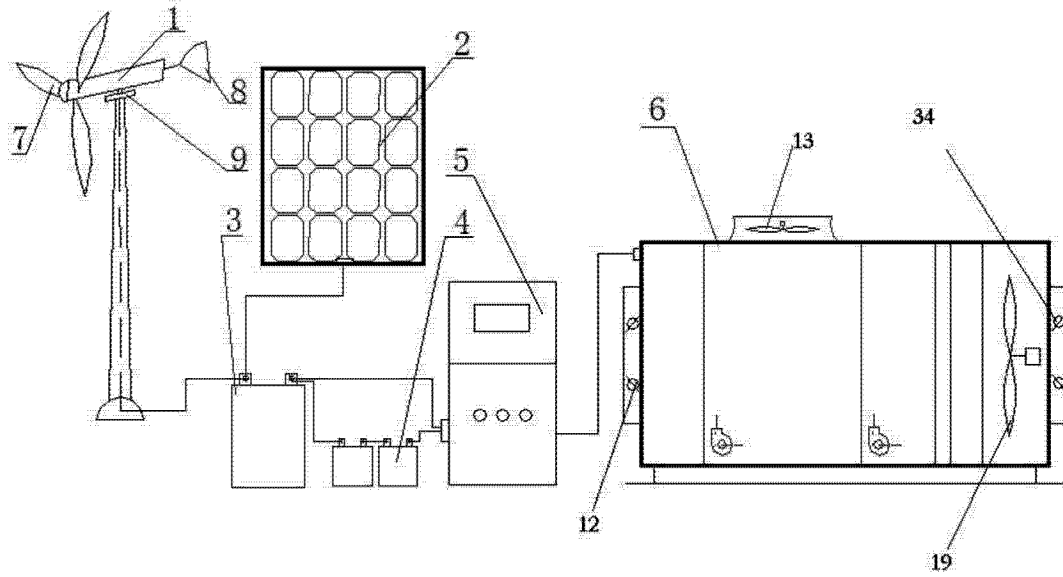


图 1

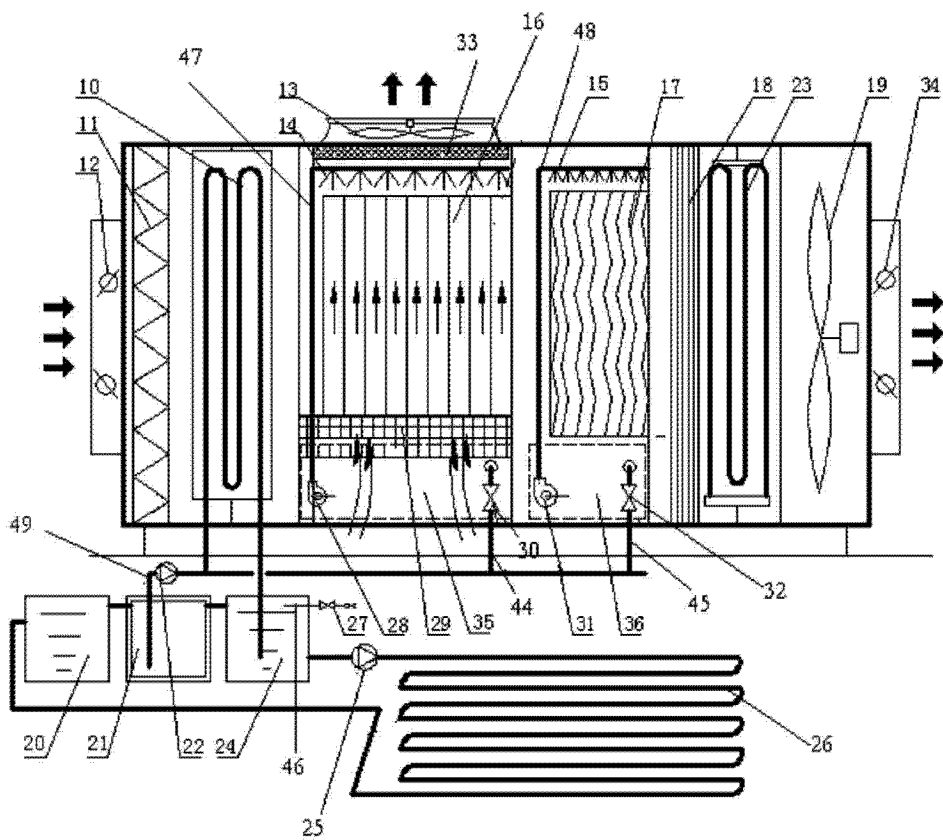


图 2

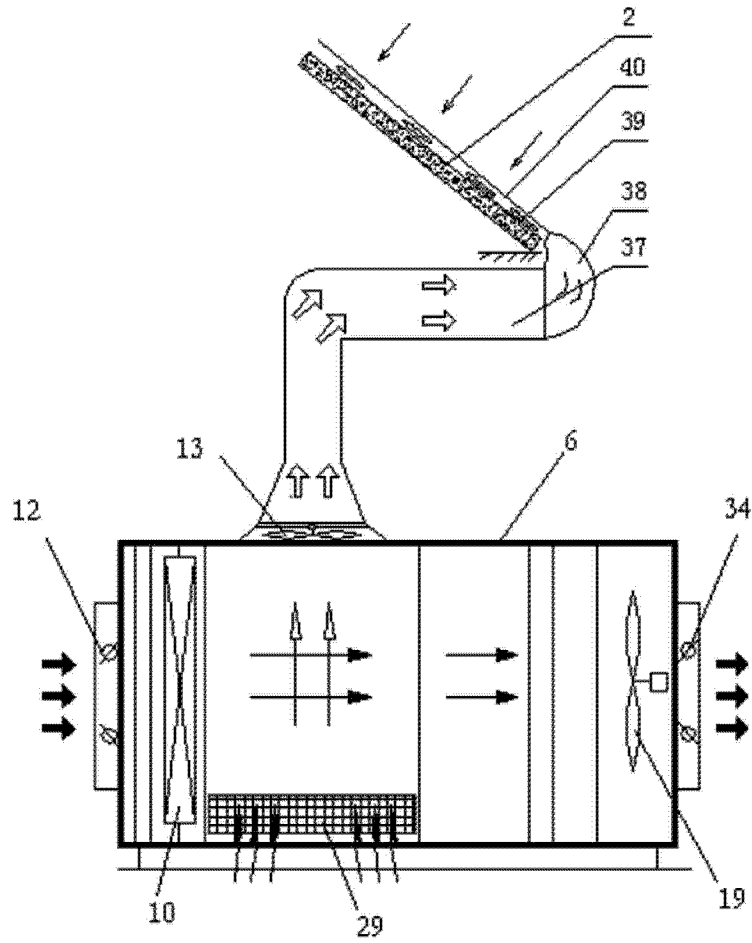


图 3

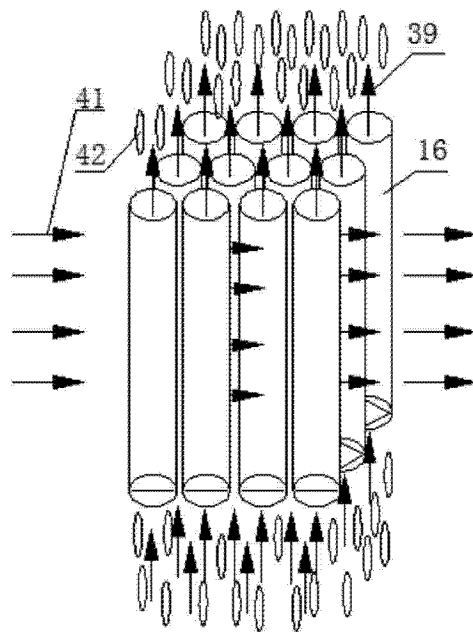


图 4

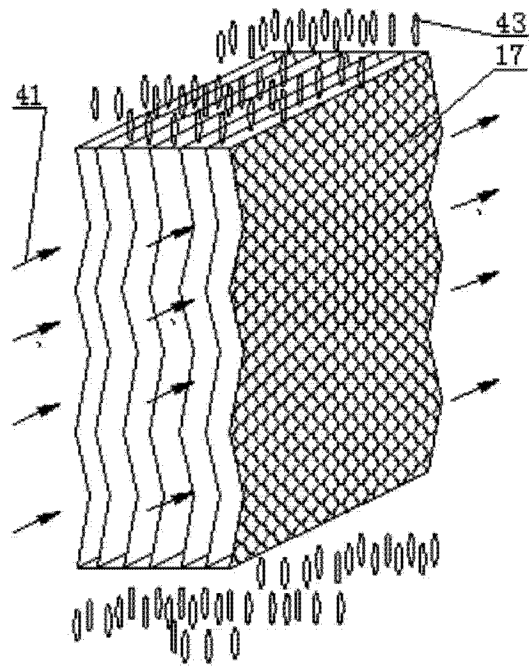


图 5