



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103953988 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410174433.9

(22)申请日 2014.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103953988 A

(43)申请公布日 2014.07.30

(73)专利权人 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 刘佳莉 张鑫

(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 13/30(2006.01)

(56)对比文件

CN 203385116 U,2014.01.08,

CN 202254208 U,2012.05.30,

CN 201162101 A,2008.04.16,

CN 201187850 Y,2009.01.28,

CN 203857600 U,2014.10.01,

US 6247327 B1,2001.06.19,

审查员 高骏

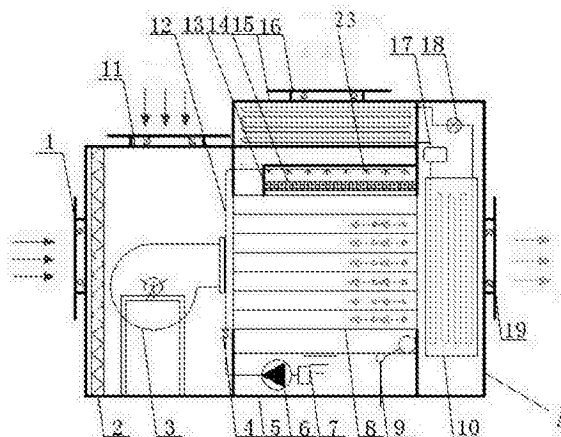
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组

(57)摘要

本发明公开的压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合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新风口、送风口,机组壳体内沿新风进入后流动方向依次设置有过滤器、压入式风机、管式逆流露点间接蒸发冷却器,管式逆流露点间接蒸发冷却器与送风口之间设置有蒸发器,管式逆流露点间接蒸发冷却器的上方设置有冷凝器,蒸发器通过水管与压缩机、冷凝器和节流阀依次相接形成闭合回路;压入式风机上方对应的机组壳体的顶壁上设置有回风口,冷凝器上方对应的机组壳体的顶壁上设置有二次风口。本发明的空调机组基于露点间接蒸发冷却与机械制冷联合运行,满足全年室内空调、供暖和通风的要求,具有节能、环保、经济及运行稳定的特点。



1. 压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,其特征在于,包括有机组壳体(A),所述机组壳体(A)相对的两侧壁上分别设置有新风口(1)和送风口(19);

所述机组壳体(A)内沿新风进入后流动方向依次设置有过滤器(2)、压入式风机(3)、管式逆流露点间接蒸发冷却器,所述管式逆流露点间接蒸发冷却器与所述送风口(19)之间设置有蒸发器(10),所述管式逆流露点间接蒸发冷却器的上方设置有冷凝器(15),所述蒸发器(10)通过水管与压缩机(17)、冷凝器(15)和节流阀(18)依次相接形成闭合回路,蒸发器(10)、压缩机(17)、冷凝器(15)和节流阀(18)组成机械制冷系统;

所述压入式风机(3)上方对应的机组壳体(A)顶壁上设置有回风口(11),所述冷凝器(15)上方对应的机组壳体(A)顶壁上设置有二次风口(16);

所述新风口(1)内设置有新风阀;所述送风口(19)内设置有送风阀;所述回风口(11)内设置有回风阀;所述二次风口(16)内设置有二次风阀;

所述压入式风机(3)采用变频风机;

所述管式逆流露点间接蒸发冷却器,包括有换热器(8),沿一次空气流动方向,所述换热器(8)后半部分的上方依次设置有二次布水网格(14)及布水器(23),所述布水器(23)的上方和进风侧设置有挡板(13),所述换热器(8)的下方设置有集水箱(5),所述集水箱(5)内设置有循环水泵(6)及水处理器(7),所述水处理器(7)及循环水泵(6)依次通过供水管(12)与所述布水器(23)连接;

所述换热器(8)由多根水平设置的换热管组成,多根换热管呈多行多列交错排列;

所述换热管的横截面呈椭圆形,沿一次空气进风方向换热管的后半段上均匀设置有若干个节流孔(21),所述换热管内缠绕有螺旋线(22),换热管外设置有亲水材料层;

所述二次布水网格(14)上均匀设置有若干个网格孔口(20)。

2. 根据权利要求1所述的压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,其特征在于,所述供水管(12)上设置有阀门(4)。

3. 根据权利要求1所述的压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,其特征在于,所述集水箱(5)内设置有补水阀(9)。

4. 根据权利要求3所述的压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,其特征在于,所述补水阀(9)采用浮球阀或电磁阀。

## 压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷设备技术领域,具体涉及一种压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组。

### 背景技术

[0002] 目前,我国能源消耗较大,已经出现不同程度的能源短缺。在夏季,人们为了营造一个凉爽的环境,需要开启空调来满足室内的温湿度要求。传统空调使用机械压缩制冷,主要使用氟利昂等制冷剂,不仅对环境产生危害,而且工作时需要消耗大量的电能。我国夏季多省份出现了不同程度的“拉闸限电”现象,城市供电压力紧张。另外,传统的空调不断地使用室内回风,长期待在这种环境下容易得空调病。

[0003] 蒸发冷却空调技术利用水作为制冷剂,具有节能、环保、健康、仿生及空气品质良好的特点,该技术已经在我国纺织、机房、地铁、发电厂、家庭等行业领域有所应用。为了进一步提高蒸发冷却降温幅度,开发出露点间接蒸发冷却空调技术,其利用干球温度和露点温度之差作为驱动势,能够将空气温度逼近露点温度,同时保证空气含湿量不变。国内外针对露点间接蒸发冷却空调技术,开发出了多款露点间接蒸发冷却器,可以分为顺流式露点间接蒸发冷却器、叉流式露点间接蒸发冷却器和逆流式露点间接蒸发冷却器。其中,叉流式露点间接蒸发冷却器较易实现,换热效果良好;而逆流式露点间接蒸发冷却器换热效果最好,但不易实现。露点间接蒸发冷却空调技术降温能力大,但受室外环境一定程度的影响,工作过程具有一定不稳定性。

[0004] 基于以上背景,将管式逆流露点间接蒸发冷却器、压入式风机、机械制冷系统(蒸发器、冷凝器、压缩机、节流阀)组合在一起,提出一种压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合运行的空调机组,既能发挥蒸发冷却最大的降温潜能,同时用机械制冷辅助,保证运行稳定性,具有节能、环保、经济、运行稳定的特点。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,基于露点间接蒸发冷却与机械制冷联合运行,能满足全年室内空调、供暖和通风的要求。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,包括有机组壳体,机组壳体相对的两侧壁上分别设置有新风口和送风口;

[0007] 机组壳体内沿新风进入后流动方向依次设置有过滤器、压入式风机、管式逆流露点间接蒸发冷却器,管式逆流露点间接蒸发冷却器与送风口之间设置有蒸发器,管式逆流露点间接蒸发冷却器的上方设置有冷凝器,蒸发器通过水管与压缩机、冷凝器和节流阀依次相接形成闭合回路,蒸发器、压缩机、冷凝器和节流阀组成机械制冷系统;

[0008] 压入式风机上方对应的机组壳体顶壁上设置有回风口,冷凝器上方对应的机组壳体顶壁上设置有二次风口。

[0009] 本发明的特点还在于，

[0010] 新风口内设置有新风阀；送风口内设置有送风阀；回风口内设置有回风阀；二次风口内设置有二次风阀。

[0011] 压入式风机采用变频风机。

[0012] 管式逆流露点间接蒸发冷却器，包括有换热器，沿一次空气流动方向，换热器后半部分的上方依次设置有二次布水网格及布水器，布水器的上方和进风侧设置有挡板，换热器的下方设置有集水箱，集水箱内设置有循环水泵及水处理器，水处理器及循环水泵依次通过供水管与布水器连接。

[0013] 供水管上设置有阀门。

[0014] 集水箱内设置有补水阀。

[0015] 补水阀采用浮球阀或电磁阀。

[0016] 换热器由多根水平设置的换热管组成，多根换热管呈多行多列交错排列。

[0017] 换热管的横截面呈椭圆形，沿一次空气进风方向换热管的后半段上均匀设置有若干个节流孔，换热管内缠绕有螺旋线，换热管外设置有亲水材料层。

[0018] 二次布水网格上均匀设置有若干个网格孔口。

[0019] 本发明的有益效果在于：

[0020] (1)本发明的空调机组中，露点间接蒸发冷却器由椭圆换热管组成，沿着一次空气进风方向，换热管后半段均匀打孔，一次空气可以通过孔口进入湿通道，成为二次空气，来预冷一次空气，空气被等湿降温到亚湿球温度，管式露点间接蒸发冷却器具有阻力小、流道不易堵塞的特点。

[0021] (2)本发明的空调机组中，露点间接蒸发冷却器、布水装置和布水网格被挡板挡住，只在换热器前面留有一定二次空气通过的空隙，在换热器内部可以实现一次空气和二次空气的逆流式换热，换热能力增强。

[0022] (3)本发明的空调机组中采用压入式风机，在空调壳体内部形成负压，室外空气在压差作用下进入空调壳体，只需设置一个风机，无需设置挡水板，具有机组结构紧凑的特点。

[0023] (4)本发明的空调机组在过滤段后设置回风口，通过调节新风阀和回风阀，可控制和调节全新风运行，或者回收一部分室内回风的热量和冷量，具有节能的特点。

[0024] (5)本发明的空调机组中，在露点间接蒸发冷却器的布水系统上设置阀门，可通过关闭和开启阀门，实现通风和制冷运行模式的转换。机组设置一次和二次风阀，实现对露点间接蒸发冷却器的冷却效率的控制。

[0025] (6)本发明的空调机组在供冷季节，将露点间接蒸发冷却器和机械制冷相结合，当露点间接蒸发冷却器无法满足送风温度要求时，可以开启机械制冷，露点间接蒸发冷却器的一次空气(产出空气)通过蒸发器再次降温；露点间接蒸发冷却器的二次空气(工作空气)通过冷凝器，带走热量，无需设置冷却塔等设备。

[0026] (7)本发明的空调机组在供暖季节，室内回风与新风混合后，机械制冷系统开启制热运行模式，一次空气经过冷凝器，被加热后送到室内；通过孔口的二次空气经过蒸发器，温度降低后，排出室外。

[0027] (8)本发明的空调机组，在管式露点间接蒸发冷却器上方设置布水网格，喷淋水通

过网格,均匀地喷淋在换热器表面,增强二次空气与水膜的热湿交换能力。

### 附图说明

[0028] 图1是本发明空调机组的结构示意图;

[0029] 图2是本发明空调机组中管式逆流露点间接蒸发冷却器内空气逆流式运动路径示意图;

[0030] 图3是本发明空调机组中露点间接蒸发冷却器中换热器的结构示意图;

[0031] 图4是本发明空调机组中二次布水网格的结构示意图;

[0032] 图5是本发明空调机组在供冷季节和供暖季节运行模式的示意图;

[0033] 图6是本发明空调机组在过渡季节通风运行模式的示意图。

[0034] 图中,A.机组壳体,B.室内送风口,C.室内回风口,D.送风管,E.回风管,1.新风口,2.过滤器,3.压入式风机,4.阀门,5.集水箱,6.循环水泵,7.水处理器,8.换热器,9.补水阀,10.蒸发器,11.回风口,12.供水管,13.挡板,14.二次布水网格,15.冷凝器,16.二次风口,17.压缩机,18.节流阀,19.送风口,20.网格孔口,21.节流孔,22.螺旋线,23.布水器。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0036] 本发明压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合的空调,其结构如图1所示,包括有机组壳体A,机组壳体A相对的两侧壁上分别设置有新风口1和送风口19,机组壳体A内沿新风进入后流动方向依次设置有过滤器2、压入式风机3、管式逆流露点间接蒸发冷却器,管式逆流露点间接蒸发冷却器与送风口19之间设置蒸发器10,管式逆流露点间接蒸发冷却器的上方设置有冷凝器15,蒸发器10通过水管与压缩机17、冷凝器15和节流阀18依次相接形成闭合回路,蒸发器10、压缩机17、冷凝器15和节流阀18组成机械制冷系统;

[0037] 压入式风机3上方对应的机组壳体A顶壁上设置有回风口11,冷凝器15上方对应的机组壳体A顶壁上设置有二次风口16。

[0038] 新风口1内设置有新风阀,送风口19内设置有送风阀,回风口11内设置有回风阀,二次风口16内设置有二次风阀。

[0039] 压入式风机3优选采用变频风机。

[0040] 如图1所示,机械制冷系统的结构为:冷凝器15分别通过第一水管、第二水管与蒸发器10连接,第一水管上设置有压缩机17,第二水管上设置有节流阀18,蒸发器10与压缩机17、冷凝器15和节流阀18依次相接形成闭合回路。

[0041] 管式逆流露点间接蒸发冷却器,如图1所示,包括有换热器8,沿一次空气流动方向,换热器8后半部分的上方依次设置有二次布水网格14及布水器23,布水器23的上方和一次空气进风侧设置有挡板13,换热器8的下方设置有集水箱5,集水箱5内设置有循环水泵6、水处理器7及补水阀9,水处理器7及循环水泵6依次通过供水管12与布水器23连接。供水管12上设置有阀门4;补水阀9采用浮球阀或电磁阀。

[0042] 如图2所示,二次布水网格14、布水器均设置于挡板13内。

[0043] 如图2及图3所示,换热器8由多根水平设置的换热管组成;多根换热管呈多行多列交错排列。每根换热管的横截面呈椭圆形,沿着一次空气进风方向,每根换热管的后半段上

均匀设置有若干个节流孔21;每根换热管内均缠绕有螺旋线22,来增强一次空气的扰动,增强换热;每根换热管外有亲水材料层,使得喷淋水能够在管壁面形成水膜。

[0044] 如图4所示,二次布水网格14上均匀设置有若干个网格孔口20。

[0045] 图5及图6所示,回风口11与回风管E一端的管口连接,回风管E的另一端伸入室内,并在管口处设置有室内回风口C;送风口19与送风管D一端的管口连接,送风管D的另一端伸入室内,并在管口处设置有室内送风口B。

[0046] 本发明压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组中,核心部件为压入式风机3、管式逆流露点间接蒸发冷却器及机械制冷系统,其各自的作用如下:

[0047] 压入式风机3,能够使机组壳体A内部形成负压,使得室外新风和室内回风在压力差的作用下,被送到机组壳体A内部混合。

[0048] 管式逆流露点蒸发冷却器内的换热器8由多根横截面为椭圆的换热管组成,换热管内走一次空气,沿着一次空气的水平方向交错均匀布置,换热管的后半段均匀打孔,孔口具有一定的孔径,形成节流孔21;换热器8的上方沿与一次空气的垂直方向依次设置二次布水网格14、布水装置和挡板13,挡板13将布水器23与换热器8隔开,只在换热器8沿一次空气进风方向的前半段留有可以通过二次空气的空隙,目的在于让二次空气与一次空气形成逆流换热,增强换热能力;由于换热管后半段上有节流孔21,一次空气在压入式风机3压力的作用下,一部分通过节流孔21进入到另一侧的湿通道,气流沿着换热器8向前端没有密封的地方运行,与换热管内的一次空气形成了逆流式换热,换热能力增强;另一部分没有经过节流孔21的空气沿着水平方向,继续向前运行;换热管内设置的螺旋线22,用于增强一次空气的扰动,增强换热能力;换热管外作亲水性处理,使得喷淋水可以在换热器8的壁面形成均匀水膜。

[0049] 机械制冷系统包括有冷凝器15、蒸发器10、压缩机17、节流阀18四大部件;蒸发器10设置于管式逆流露点间接蒸发冷却器一次空气水平方向的后方。在夏季,一次空气经过蒸发器10后,温度进一步得到了降低;冷凝器15设置在管式露点间接蒸发冷却器一次空气运行垂直方向的上方,夏季二次空气经过冷凝器15,带走蒸发器10的热量。冬季,机械制冷系统制热模式运行,一次空气经过蒸发器10温度上升,达到送风温度被送到室内;二次空气经过冷凝器15温度降低,被排出室外。

[0050] 新风阀和回风阀,通过调节和开启,用于控制新、回风的比例,以及是否全新风运行。

[0051] 排风阀和送风阀,通过调节和开启,用于控制一/二次空气的流量比,来控制降温等效果。

[0052] 供水管12上设置阀门4,用于控制空调和通风模式的转换。

[0053] 本发明压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组的工作过程如下:

[0054] 在夏季需要供冷期间,如图5所示,开启本发明压入管式逆流露点间接蒸发冷却与机械制冷联合空调机组,在机组壳体A内压入式风机3的作用下,新风经过新风口1和新风阀的作用进入机组壳体A内,经过滤器2过滤后,与室内的回风(室内的回风是通过室内回风口C进入回风管E,经回风口11和回风阀的作用进入机组壳体A内)在机组壳体A内混合,空气沿着管式逆流露点间接蒸发冷却器水平方向进入换热器8内,一部分空气通过节流孔21进入

另一侧的湿通道,开启阀门4,供水管12将集水箱5内的循环水通过布水器23喷淋到二次布水网格14,再经二次布水网格14后均匀地洒落在换热器8的壁面上,与二次空气进行湿热交换带走一次空气的热量,在换热器8前面部分,进入到冷凝器15与冷凝器15进行换热,带走冷凝器15的热量,在排风阀的作用下经二次风口16排出室外,二次空气与一次空气形成逆流换热;喷淋水落入换热器8下方的集水箱5中,通过水处理器7和循环水泵6实现循环,通过补水阀9实现补水;被预冷的一次空气继续向前,与蒸发器10换热,温度进一步被降低,在送风阀的作用下,经送风口19送入送风管D,由室内送风口B送到室内。

[0055] 在冬季供暖季节,如图5所示,关闭供水管12上的阀门4,即布水器23不喷淋循环水,室内的回风经室内回风口C进入回风管E,由回风管E输送至机组壳体A上的回风口11,之后进入机组壳体A内与机组壳体A内的新风混合,形成混合空气,此时机组壳体A内的机械制冷系统的制热模式运行,将混合空气温度进一步升高,形成满足室内要求的热风,热风经送风口19进入送风管D,由送风管D端口的室内送风口B送到室内。

[0056] 如图6所示,过渡季节,关闭供水管12上的阀门4,关闭回风阀和二次风阀,打开机组壳体A上的新风阀,新风经新风口1进入机组壳体A内,经过滤器2过滤后,以通风模式运行,过滤后的新风经送风口19进入送风管D,由室内送风口B向室内输送大量过滤后的新风。

[0057] 本发明的空调机组基于露点间接蒸发冷却与机械制冷联合运行,满足全年室内空调、供暖和通风的要求,具有节能、环保、经济、运行稳定的特点。

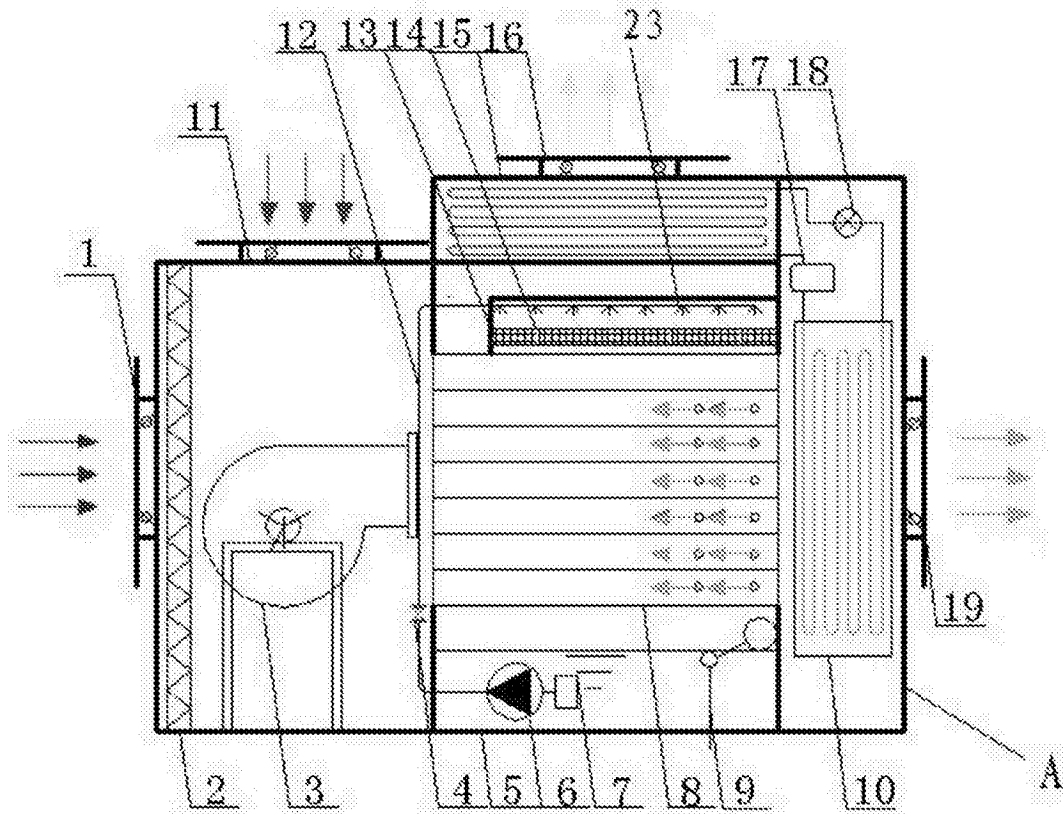


图1



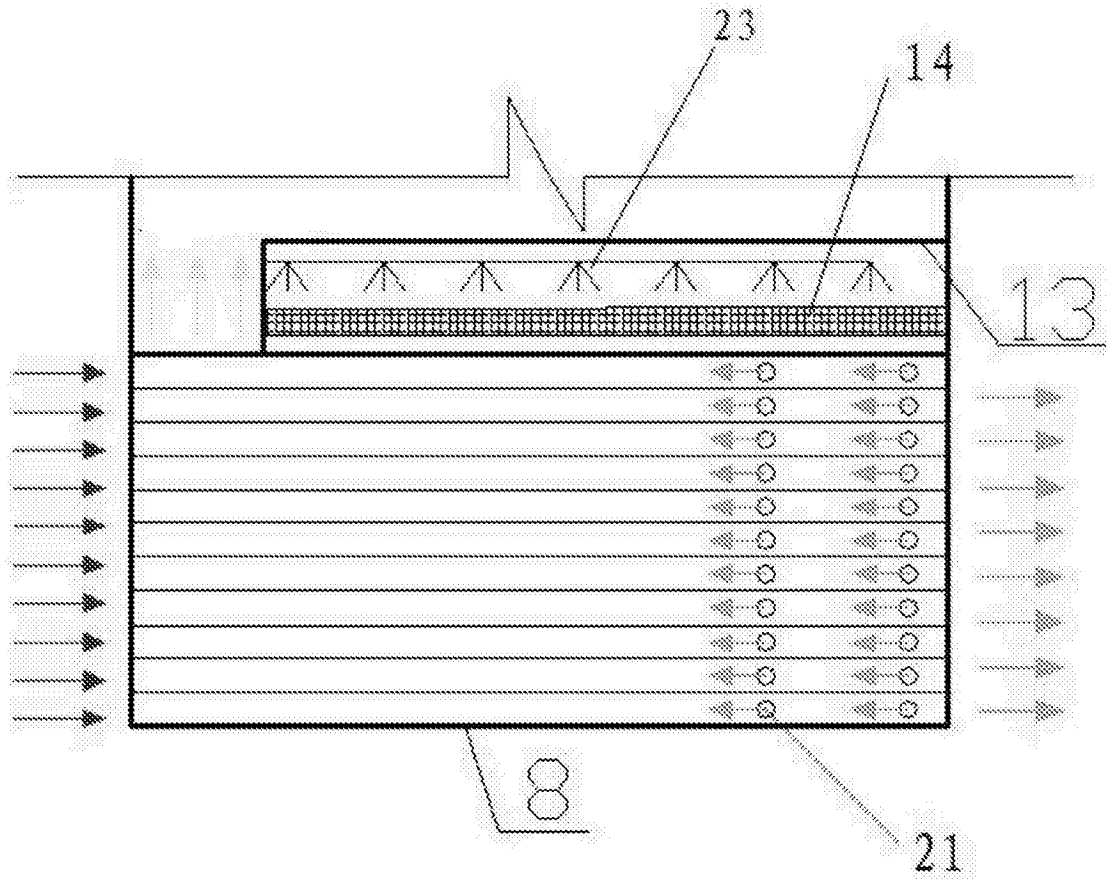


图2

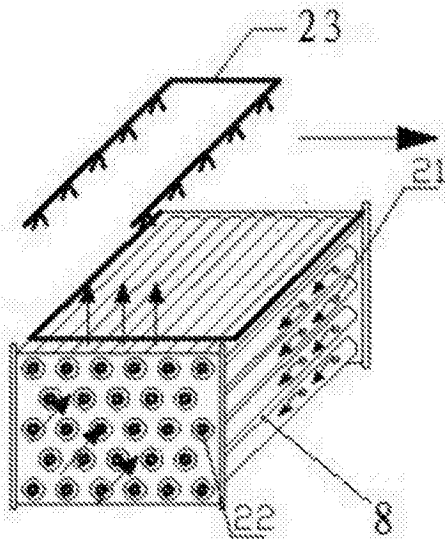


图3

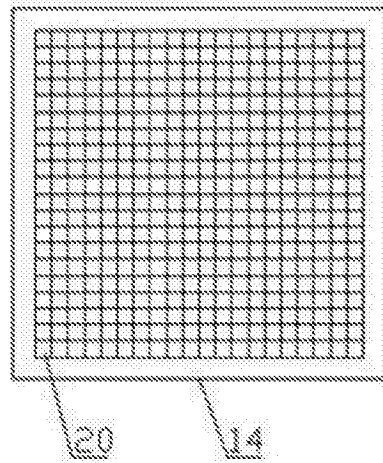


图4

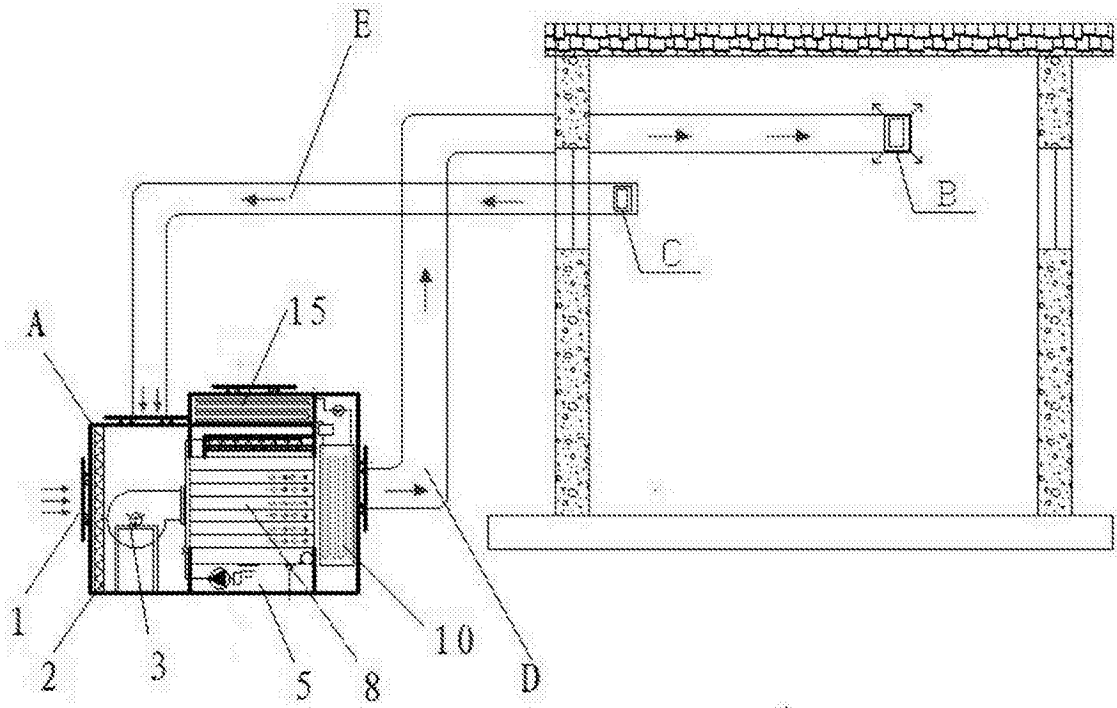


图5

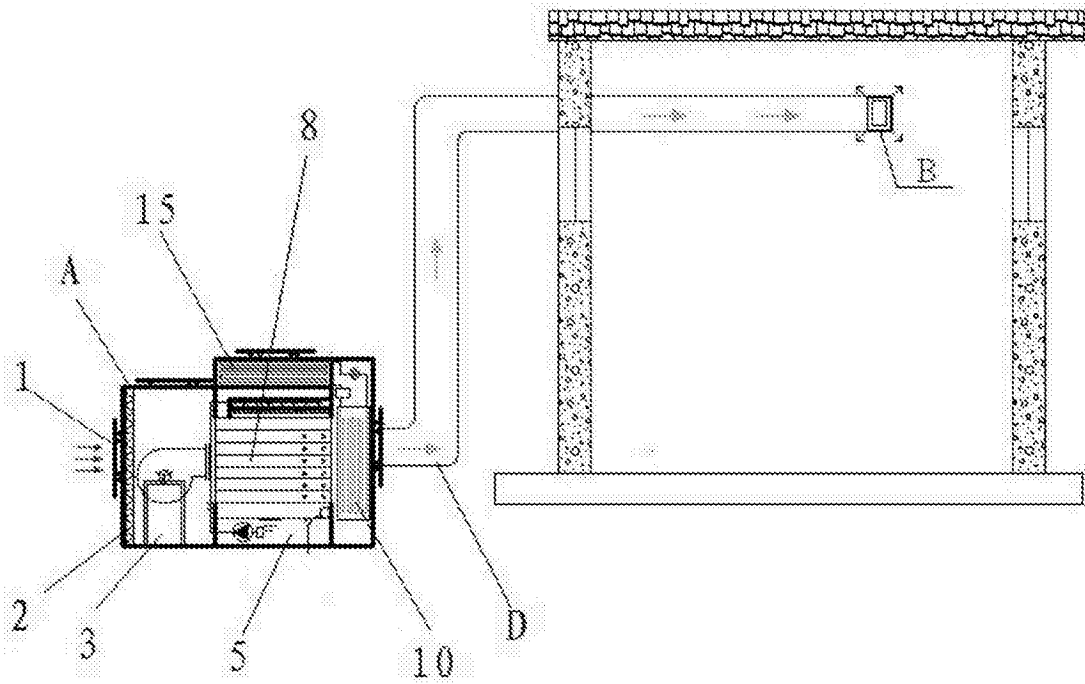


图6