



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107355925 A

(43)申请公布日 2017. 11. 17

(21)申请号 201710501664.X

(22)申请日 2017.06.27

(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 贾曼 杨立然

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 杨璐

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

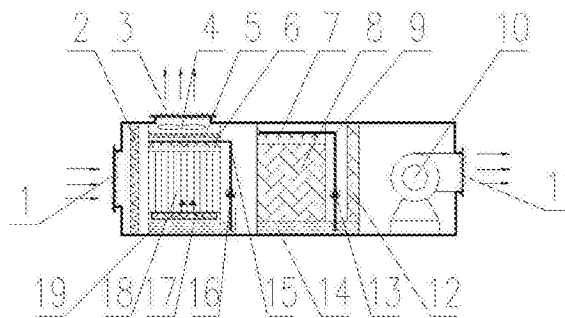
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组

## (57)摘要

本发明公开的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,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、送风口,机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤装置、立式板管间接蒸发冷却器、直接蒸发冷却器及一次风机,立式板管间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口。本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,具有换热效率高及占地面积小的特点。



1. 立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,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(1)、送风口(11),所述机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤装置(2)、立式板管间接蒸发冷却器、直接蒸发冷却器及一次风机(10),所述立式板管间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口(3)。

2. 根据权利要求1所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,还包括有设置于所述排风口(3)内的二次风机(4)。

3. 根据权利要求1或2所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述过滤装置(2)采用的是初效过滤器。

4. 根据权利要求1或2所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述立式板管间接蒸发冷却器,包括有立式板管换热器(18),所述立式板管换热器(18)的上方依次设置有布水装置a(6)以及挡水填料a(5),所述立式板管换热器(18)的下方设置有循环水箱a(19),所述循环水箱a(19)通过供水管a(15)与布水装置a(6)连接,且在所述供水管a(15)上设置有循环水泵a(16);

所述立式板管换热器(18)与循环水箱a(19)之间形成二次风流道,所述二次风流道对应的机组壳体两侧壁上均设置有二次空气进风口(17)。

5. 根据权利要求4所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述立式板管换热器(18)由板管组和设置于板管组两侧的封堵侧板(25)构成;

所述板管组由多根竖直设置的板管(20)组成,且多根板管(20)沿二次空气流动方向呈多排多列交错设置;

每根所述板管(20)的上端口连接导流嘴(21)的下端口,所述导流嘴(21)的上端口呈椭圆形。

6. 根据权利要求4所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述布水装置a(6)为喷嘴喷淋单元、管内壁直接喷淋单元或溢流喷淋单元;

采用所述喷嘴喷淋单元时,所述集水盘(22)设置于所有导流嘴(21)的上端口上;

采用溢流喷淋单元时,所述集水盘(22)设置于所有导流嘴(21)的下端口处。

7. 根据权利要求6所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述喷嘴喷淋单元,包括有多根喷淋供水管,多根喷淋供水管均与供水管a(15)连接,每根所述喷淋供水管上均匀设置有多面向下喷淋的喷嘴(26)。

8. 根据权利要求6所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述管内壁直接喷淋单元,包括有多根竖直设置的布水管(23),且所述多根竖直设置的布水管(23)与多根板管(20)呈一一对应的关系;

每根所述布水管(23)的下端伸入一根对应的板管(20)内;

所述每根布水管(23)的上端口敞开、下端口封闭,且在布水管(23)下半段的外壁上设置有多喷孔。

9. 根据权利要求6所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述溢流喷淋单元,包括有多根水平设置的喷淋管(24),每根喷淋管(24)上均设置有面向下出水的出水孔。

10. 根据权利要求1或2所述的立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其特征在于,所述直接蒸发冷却器,包括有植物纤维填料(8)和设置于植物纤维填料(8)后方的挡水填料b

(12),所述植物纤维填料(8)的上方设置有布水装置b(7),所述植物纤维填料(8)和挡水填料b(12)的下方设置有循环水箱b(14),所述循环水箱b(14)通过供水管b(9)与布水装置b(7)连接,所述供水管b(9)上设置有循环水泵b(13)。

## 立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组

### 技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域,具体涉及一种立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组。

### 背景技术

[0002] 蒸发冷却空调技术以水作为冷却介质,通过水分蒸发带走汽化潜热,空气和水直接或间接接触,可制取清洁的冷风或者高温冷水,节能高效。如今,大量实际工程案例可以证明:蒸发冷却空调机组有着独特的应用优势,其作为一种健康、经济、低碳的友好空调被越来越多的人所熟知。

[0003] 蒸发冷却器主要有直接蒸发冷却器和间接蒸发冷却器两种基本形式。目前,技术比较成熟、应用比较广泛的间接蒸发冷却器形式是板翅式间接蒸发冷却器和管式间接蒸发冷却器。板翅式间接蒸发冷却器具有结构紧凑、换热效率较高的优势,但由于换热器流道狭窄,造成阻力较大、能耗较高,水垢和空气灰尘易堵塞换热器流道且不易清洗。管式间接蒸发冷却器由于其管型问题,容易在局部形成“干点”,造成换热效果较差,且易在“干点”局部形成水垢。水平放置的板管间接蒸发冷却器,虽然相比于传统的圆管和椭圆管来说更容易在管壁上形成均匀的水膜,提高了换热效率,但也存在板管与板管之间布水不均匀以及长度尺寸较大等问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,具有换热效率高及占地面积小的特点。

[0005] 本发明所采用的技术方案是,立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,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、送风口,机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤装置、立式板管间接蒸发冷却器、直接蒸发冷却器及一次风机,立式板管间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,还包括有设置于排风口内的二次风机。

[0008] 过滤装置采用的是初效过滤器。

[0009] 立式板管间接蒸发冷却器,包括有立式板管换热器,立式板管换热器的上方依次设置有布水装置a以及挡水填料a,立式板管换热器的下方设置有循环水箱a,循环水箱a通过供水管a与布水装置a连接,且在供水管a上设置有循环水泵a;立式板管换热器与循环水箱a之间形成二次风流道,二次风流道对应的机组壳体两侧壁上均设置有二次空气进风口。

[0010] 立式板管换热器由板管组和设置于板管组两侧的封堵侧板构成;板管组由多根竖直设置的板管组成,且多根板管沿二次空气流动方向呈多排多列交错设置;每根板管的上端口连接导流嘴的下端口,导流嘴的上端口呈椭圆形。

[0011] 布水装置a为喷嘴喷淋单元、管内壁直接喷淋单元或溢流喷淋单元;采用喷嘴喷淋单元时,集水盘设置于所有导流嘴的上端口上;采用溢流喷淋单元时,集水盘设置于所有导流嘴的下端口处。

[0012] 喷嘴喷淋单元,包括有多根喷淋供水管,多根喷淋供水管均与供水管a连接,每根喷淋供水管上均匀设置有多个面向下喷淋的喷嘴。

[0013] 管内壁直接喷淋单元,包括有多根竖直设置的布水管,且多根竖直设置的布水管与多根板管呈一一对应的关系;每根布水管的下端伸入一根对应的板管内;每根布水管的上端口敞开、下端口封闭,且在布水管下半段的外壁上设置有多个喷淋孔。

[0014] 溢流喷淋单元,包括有多根水平设置的喷淋管,每根喷淋管上均设置有面向下出水的出水孔。

[0015] 直接蒸发冷却器,包括有植物纤维填料和设置于植物纤维填料后方的挡水填料b,植物纤维填料的上方设置有布水装置b,植物纤维填料和挡水填料b的下方设置有循环水箱b,循环水箱b通过供水管b与布水装置b连接,供水管b上设置有循环水泵b。

[0016] 本发明的有益效果在于:

[0017] 1. 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内采用立式板管间接蒸发冷却器,其内部采用的换热器为立式设置,与卧式机组相比,其机组结构更紧凑,能有效缩小机组水平方向占地面积,从而节省建筑面积;

[0018] 2. 在本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组中,立式板管换热器工作时:一次空气流经每根板管外,减缓因空气含尘量大或者有棉絮等漂浮物时流道堵塞情况的发生;二次空气与循环水流经每根板管内,循环水的自冲刷作用能防止板管内流道堵塞;

[0019] 3. 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其内部的立式板管换热器工作时,喷淋水落在每根板管内壁易形成均匀的水膜,避免了管体表面布水不均的情况,能增强喷淋水和板管的换热效果,从而能强化传热;

[0020] 4. 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其内部的立式板管换热器工作时,循环水在每根板管内流动,能防止其与二次空气接触时发生水滴飞溅,循环水利用效率高,间接蒸发冷却器冷却效果好;

[0021] 5. 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,不仅解决了现有水平设置的板管间接蒸发冷却器占地空间大的问题,减少了机组体积和制造加工的难度,使其布置、使用更加灵活,而且提高了换热效率。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组的结构示意图;

[0023] 图2是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管间接蒸发冷却器的结构示意图;

[0024] 图3是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管换热器的结构示意图;

[0025] 图4是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管换热器的俯视图;

[0026] 图5是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内单根板管的结构示意图;

[0027] 图6是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管间接蒸发冷却器第一种补水方式的示意图；

[0028] 图7是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管间接蒸发冷却器第二种补水方式的示意图；

[0029] 图8是本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组内立式板管间接蒸发冷却器第三种补水方式的示意图。

[0030] 图中,1.进风口,2.过滤装置,3.排风口,4.二次风机,5.挡水填料a,6.布水装置a,7.布水装置b,8.植物纤维填料,9.供水管b,10.一次风机,11.送风口,12.挡水填料b,13.循环水泵b,14.循环水箱b,15.供水管a,16.循环水泵a,17.二次空气进风口,18.立式板管换热器,19.循环水箱a,20.板管,21.导流嘴,22.集水盘,23.布水管,24.喷淋管,25.封堵侧板,26.喷嘴。

### 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0032] 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组,其结构如图1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1、送风口11,机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤装置2、立式板管间接蒸发冷却器、直接蒸发冷却器及一次风机10,立式板管间接蒸发冷却器上方对应的机组壳体顶壁上设置有排风口3。

[0033] 排风口3内设置有二次风机4。

[0034] 过滤装置2采用的是初效过滤器。

[0035] 立式板管间接蒸发冷却器,如图1及图2所示,包括有立式板管换热器18,立式板管换热器18的上方依次设置有布水装置a6以及挡水填料a5,立式板管换热器18的下方设置有循环水箱a19,循环水箱a19通过供水管a15与布水装置a6连接,且在供水管a15上设置有循环水泵a16;立式板管换热器18与循环水箱a19之间形成二次风流动道,二次风流动道对应的机组壳体两侧壁上均设置有二次空气进风口17。

[0036] 如图3所示,立式板管换热器18由板管组和设置于板管组两侧的封堵侧板25构成;板管组由多根竖直设置的板管20组成,如图4所示,多根板管20沿二次空气流动方向呈多排多列交错设置。如图5所示,每根板管20的上端口连接导流嘴21的下端口,导流嘴21的上端口呈椭圆形。

[0037] 布水装置a6为喷嘴喷淋单元、管内壁直接喷淋单元或溢流喷淋单元。

[0038] 采用喷嘴喷淋单元或溢流喷淋单元时均要设置集水盘22;采用喷嘴喷淋单元时,集水盘22设置于所有导流嘴21的上端口上;采用溢流喷淋单元时,集水盘22设置于所有导流嘴21的下端口处。

[0039] 喷嘴喷淋单元,如图6所示,包括有多根喷淋供水管,多根喷淋供水管均与供水管a15连接,每根喷淋供水管上均匀设置有多个面向下喷淋的喷嘴26。

[0040] 管内壁直接喷淋单元,如图7所示,包括有多根竖直设置的布水管23,且多根竖直设置的布水管23与多根板管20呈一一对应的关系,每根布水管23的下端伸入一根对应的板管20内;布水管23的上端口敞开、下端口封闭,且在布水管23下半段的外壁上设置有多多个喷淋孔。

[0041] 溢流喷淋单元,如图8所示,包括有多根水平设置的喷淋管24,每根喷淋管24上均设置有面向下出水的出水孔,由出水孔喷出的水落在集水盘22内,当集水盘22内的水位高于导流嘴21的上端口时,便会自动沿导流嘴21流入板管20内。

[0042] 直接蒸发冷却器,包括有植物纤维填料8和设置于植物纤维填料8后方的挡水填料b12,植物纤维填料8的上方设置有布水装置b7,植物纤维填料8和挡水填料b12的下方设置有循环水箱b14,循环水箱b14通过供水管b9与布水装置b7连接,供水管b9上设置有循环水泵b13。

[0043] 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组的工作流程如下:

[0044] (1) 风系统的工作过程如下:

[0045] 新风经进风口1进入机组壳体内,先由过滤装置2对空气进行过滤处理,形成洁净的新风;洁净的新风流过立式板管间接蒸发冷却器,由立式板管间接蒸发冷却器对其进行等湿降温,形成冷空气;冷空气在一次风机10的作用下经送风口11送入工作区域;

[0046] 二次空气经二次空气进风口17进入机组壳体内,二次空气与每根板管20内壁上的水膜进行热湿交换,带走一次空气的热量,之后经挡水填料a5滤掉水滴,最后在二次风机4的作用下经排风口3排出。

[0047] (2) 水系统的工作过程如下:

[0048] 循环水箱a19中的循环水在循环水泵a16的动力作用下,沿供水管a15送到布水装置a6中,经布水装置a6布水后进入每根板管20内与二次空气进行换热,一部分水被二次空气带走,落在挡水填料a5上,还有一部分水沿板管12的内壁流回到循环水箱a19中,循环往复;

[0049] 循环水箱b14中的循环水在循环水泵b13的动力作用下,沿供水管b9送到布水装置b7中,经布水装置b7喷淋后沿植物纤维填料8均匀分布形成水膜,与经过立式板管间接蒸发冷却器冷却后的一次空气进行热湿交换,其中一部分水被一次空气带走,落在挡水填料b12上,还有一部分落回循环水箱b14中,循环往复。

[0050] 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组中,立式板管间接蒸发冷却器中布水方式可以为喷嘴喷淋式、管内壁直接喷淋式或溢流式三种布水方式,其工作过程分别如下:

[0051] 第一种布水方式,即喷嘴喷淋式,如图6所示,集水盘22的底部与导流嘴21的上端口接触,由所有的喷嘴26将循环水喷淋在集水盘22内,部分循环水直接喷淋在板管20的内壁,部分循环水通过导流嘴21导流进板管20内并沿着板管20的内壁下落;

[0052] 第二种布水方式,即板管内壁直接喷淋式,如图7所示,将垂直设置的布水管23的下端深入到板管20的内部,循环水在循环水泵a16的作用下以一定的水压流入布水管23中,并由设置于布水管23上的喷淋孔将循环水喷淋出来,此时循环水直接喷淋在板管20的内壁,喷淋水在重力作用下会沿着板管20的内壁下落;

[0053] 第三种布水方式,即溢流式,如图8所示,将喷嘴26由喷淋管24替代,集水盘22的底部与导流嘴21的下端口缘平齐,所有喷淋管24上的出水孔对应的位于集水盘22的上部,当集水盘22内的水位高于导流嘴21的上端口时,便会自动沿导流嘴21流入板管20内。

[0054] 本发明立式板管间接加直接蒸发冷却空调机组中内采用立式板管间接蒸发冷却器,能降低循环水的温度,增大换热温差,冷却效果好。本发明立式板管间接加直接蒸发冷

却空调机组,不仅解决了现有水平设置的板管间接蒸发冷却器占地空间大的问题,减少了机组体积和制造加工的难度,使其布置、使用更加灵活,而且提高了换热效率。



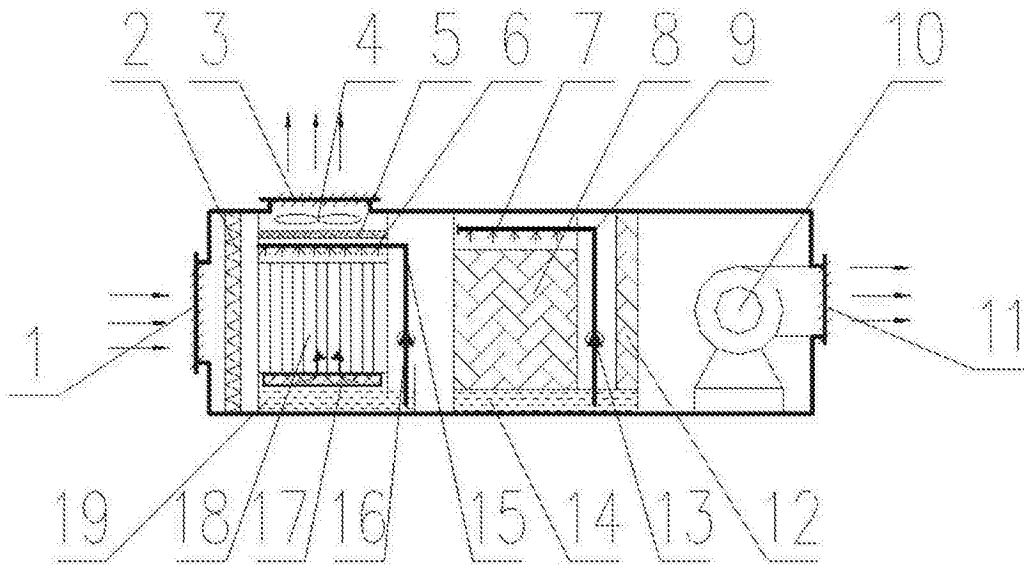


图1

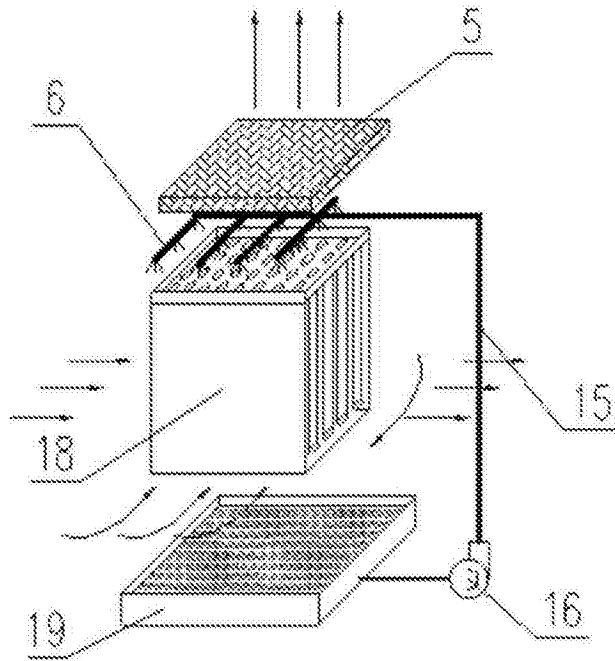


图2

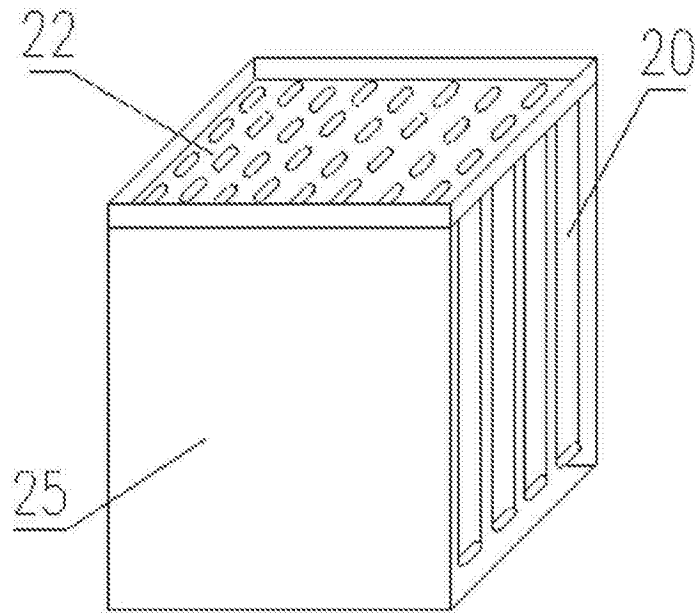


图3

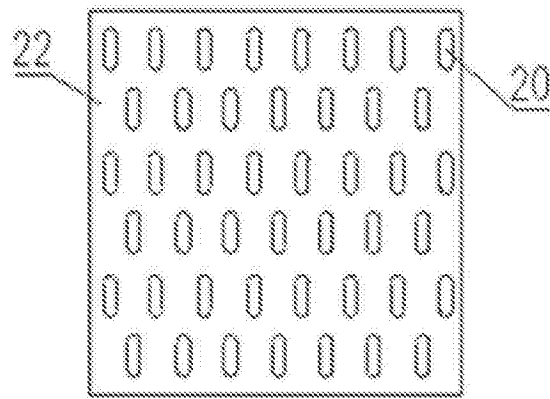


图4

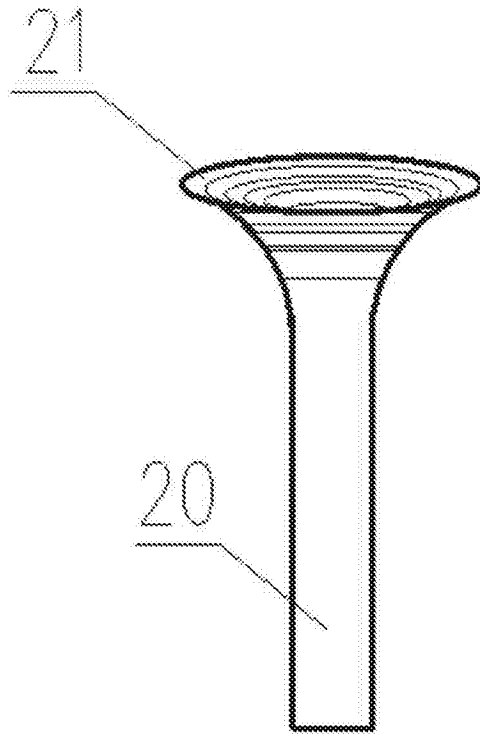


图5

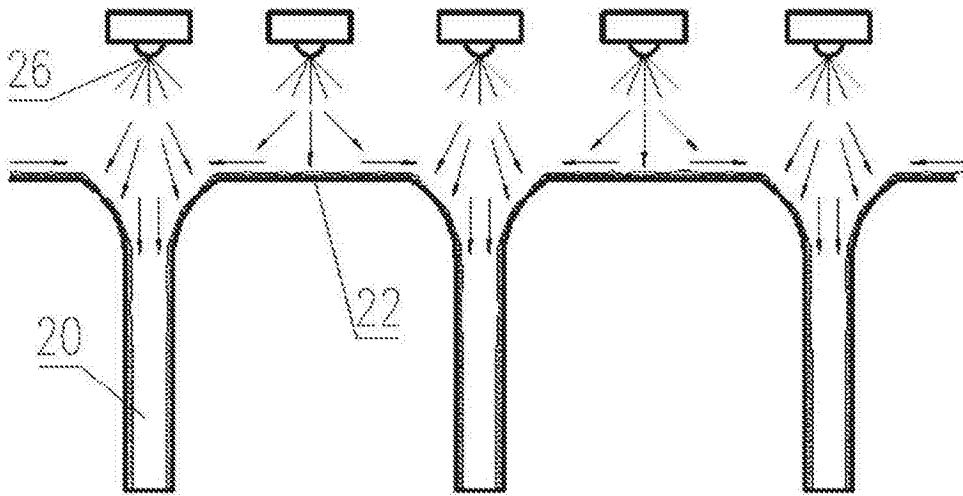


图6

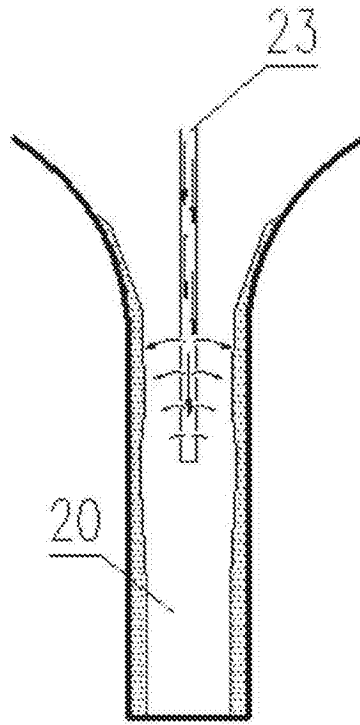


图7

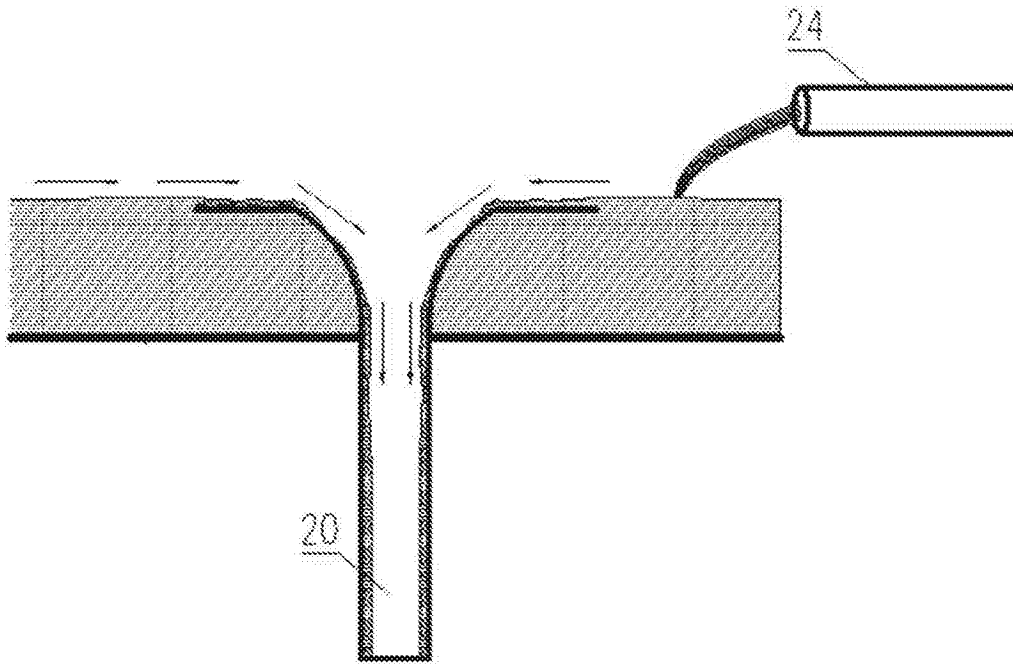


图8