



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105890147 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201610487499.2

F28F 25/08(2006.01)

(22)申请日 2016.06.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105890147 A

EP 0761303 A2,1997.03.12,
CN 205957441 U,2017.02.15,
CN 104197435 A,2014.12.10,
CN 1667341 A,2005.09.14,
CN 2861935 Y,2007.01.24,
CN 103712479 A,2014.04.09,
CN 101881491 A,2010.11.10,
US 5293861 A,1994.03.15,

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 北京康孚科技股份有限公司
地址 100083 北京市海淀区王庄路1号清华
同方科技广场B座十层1003室

(72)发明人 敖顺荣 马黎军

审查员 吴鑫俊

(74)专利代理机构 北京彭丽芳知识产权代理有
限公司 11407

代理人 汪永生 彭丽芳

(51)Int.Cl.

F24F 13/30(2006.01)

F28C 1/14(2006.01)

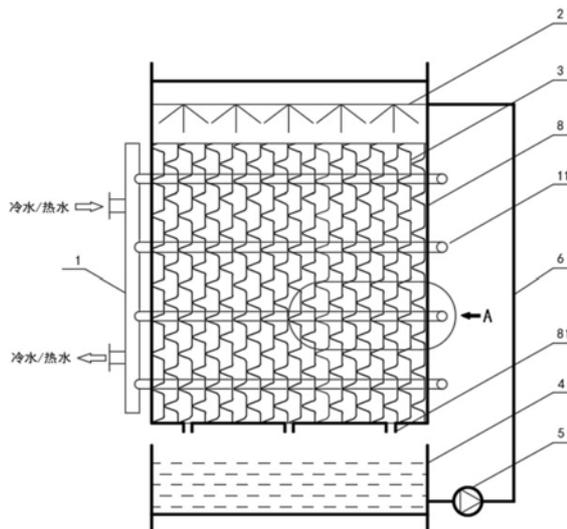
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置

(57)摘要

本发明公开一种基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置,包括换热盘管、喷淋器、金属纤维填料、溶液槽、溶液泵、溶液循环管路和箱体;溶液槽位于箱体下方,喷淋器设置在金属纤维填料上方,溶液槽与喷淋器之间通过溶液循环管路连通,溶液泵设置在溶液循环管路上,换热盘管和金属纤维填料均设置在箱体内;金属纤维填料由两种角度的斜波纹金属纤维毡相互叠加组装而成,金属纤维毡表面优选经亲水性纳米涂层处理,换热盘管包括沿金属纤维毡叠加方向贯穿金属纤维毡的金属换热管,相邻两个金属纤维毡之间形成溶液流动通道和导风通道。该装置能有效增大溶液与空气的接触面积和接触时间,提高传热传质系数,可作为溶液调湿空调系统的除湿或再生单元。



1. 一种基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置,其特征在于,包括换热盘管、喷淋器、金属纤维填料、溶液槽、溶液泵、溶液循环管路和箱体;所述溶液槽位于所述箱体下方,通过所述溶液循环管路连通,由所述溶液泵提供循环动力,所述换热盘管和所述金属纤维填料均设置在所述箱体内,位于所述溶液槽与所述喷淋器之间,所述金属纤维填料由两种角度的斜波纹金属纤维毡相互叠加组装而成,相邻的两个金属纤维毡之间形成溶液流动通道和导风通道,所述换热盘管包括沿所述金属纤维毡的叠加方向贯穿所述金属纤维毡的金属换热管。

2. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置,其特征在于,溶液从所述金属纤维填料的顶部向下流动的斜波纹角度大于或等于空气流入金属纤维填料的斜波纹角度,溶液从所述金属纤维填料的顶部喷淋而下后沿斜波纹流向空气的进风侧。

3. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置金属纤维填料,其特征在于,所述金属纤维毡的斜波纹角度范围为 $15^{\circ}\sim 75^{\circ}$,且波纹的波峰高度范围为 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置金属纤维填料,其特征在于,所述金属纤维填料由两种角度的斜波纹金属纤维毡相互叠加组装而成,相邻两块斜波纹金属纤维毡之间的斜波纹夹角范围为 $30^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求1或3所述的气液全热交换装置,其特征在于,所述金属纤维毡的波纹形式由抛物线形状的波峰和平面形状的波谷交错组成,所述金属换热管穿设在所述波谷的平面段上。

6. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置金属纤维填料,其特征在于,所述金属纤维毡表面设置有亲水性纳米涂层。

7. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置,其特征在于,所述金属换热管与所述金属纤维毡之间通过机械胀管方法紧固连接。

8. 根据权利要求1所述的气液全热交换装置,其特征在于,所述金属换热管为抗盐溶液腐蚀的金属材料制成。

9. 如权利要求1所述的气液全热交换装置金属纤维填料,其特征在于,所述气液全热交换装置还包括设置在所述箱体内并位于空气出口端的出风挡液器。

10. 根据权利要求9所述的气液全热交换装置,其特征在于,所述出风挡液器采用防腐金属纤维毡材料制作成波纹板式结构,且表面经疏水性纳米涂层处理而成。

一种基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通风空调领域,特别是涉及一种溶液调湿空调系统中用的基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着工业生产环境和工艺要求的提高,能源问题日益严重,对空调节能的要求日益迫切,使得传统空调在各方面面临挑战,而基于溶液调湿的空调系统是一个较好的解决途径。

[0003] 溶液调湿是指利用空气和易吸湿的盐溶液直接接触进行热湿交换,达到对空气加湿或除湿的目的。吸湿溶液表面蒸汽压的大小直接影响溶液调湿装置的性能,被处理空气与吸湿溶液的温差、水蒸气分压力差是两者之间传热传质的驱动力。溶液的浓度越大、温度越低,其表面蒸汽压越低,被处理空气所能达到的含湿量越低,即溶液的吸湿能力越强。

[0004] 溶液调湿空气处理系统一般由除湿装置和再生装置组成,在除湿/再生装置中溶液与空气直接接触进行传热传质过程,其热质交换过程的传热传质效果直接影响整个空气处理过程的性能。除湿(再生)装置根据是否自带冷(热)源分为绝热型除湿(再生)装置和内冷(热)型除湿(再生)装置,除湿装置和再生装置两者的传热传质性质类似,仅是传递的方向相反而已。

[0005] 相关文献有报道过内冷(热)型除湿(再生)装置采用导热性较好的塑料制品、金属板材来制作除湿/再生装置的换热盘管,但在气液有效接触面积以及冷水(热水)与溶液之间的传热系数方面存在不足,这些不足约束了内冷(热)型除湿(再生)装置的发展。

发明内容

[0006] 本发明专利的目的是提供一种基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置,以有效增大溶液与空气的接触面积和接触时间,同时使得传热传质系数得以提高。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种内置冷热源的气液全热交换装置,包括换热盘管、喷淋器、金属纤维填料、溶液槽、溶液泵、溶液循环管路和箱体;溶液槽位于箱体下方,喷淋器设置在金属纤维填料上方,溶液槽与喷淋器之间通过溶液循环管路连通,溶液泵设置在溶液循环管路上,换热盘管和金属纤维填料均设置在箱体内;金属纤维填料由两种角度的斜波纹金属纤维毡相互叠加组装而成,金属纤维毡表面经亲水性纳米涂层处理,换热盘管包括沿金属纤维毡的叠加方向贯穿金属纤维毡的金属换热管,相邻的两个金属纤维毡之间形成溶液流动通道和导风通道。

[0008] 优选地,溶液从金属纤维填料的顶部向下流动的斜波纹角度大于或等于空气流入金属纤维填料的斜波纹角度,溶液从金属纤维填料的顶部喷淋而下后沿斜波纹流向空气的进风侧。

[0009] 优选地,金属纤维毡的斜波纹角度范围为 $15^{\circ} \sim 75^{\circ}$,且波纹的波峰高度范围为 $5\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

[0010] 优选地,金属纤维填料由两种角度的斜波纹金属纤维毡相互叠加组装而成,相邻两块斜波纹金属纤维毡之间的斜波纹夹角范围为 $30^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 。

[0011] 优选地,所述金属纤维毡的波纹形式由抛物线形状的波峰和平面形状的波谷交错组成,所述金属换热管穿设在所述波谷的平面段上。

[0012] 优选地,金属纤维毡表面设置有亲水性纳米涂层。

[0013] 优选地,金属换热管与金属纤维毡之间通过机械胀管方法固定连接。

[0014] 优选地,金属换热管为抗盐溶液腐蚀的金属材料制成。

[0015] 优选地,气液全热交换装置还包括设置在箱体内部并位于空气出口端的出风挡液器。

[0016] 优选地,出风挡液器采用防腐金属纤维毡材料制作成波纹板式结构,且表面经疏水性纳米涂层处理而成。

[0017] 在所述气液直接接触式全热交换装置的工作流程中,存在冷水(或热水)、溶液和空气三股液体,其中溶液从装置顶部喷淋而下,空气从侧面与溶液呈交叉流进入溶液调湿装置,空气与溶液直接接触进行热湿交换后从其对面流出,完成除湿(或加湿)的目的;冷水(或热水)则从装置另一侧面与溶液呈交叉流进入溶液调湿装置,实现对溶液非接触式的冷却(或加热)过程。采用金属纤维填料作为溶液与空气接触的媒介时,溶液与空气具有较好的接触均匀性,可有效增大溶液与空气的接触面积和接触时间,同时使得传热传质系数得以提高。

附图说明

[0018] 图1示意性示出了根据本发明的实施例中内置冷热源的气液全热交换装置的主视示意图;

[0019] 图2示意性示出了根据本发明的实施例中内置冷热源的气液接触式全热交换装置的左视示意图;

[0020] 图3示意性示出了图1中A向的局部放大示意图;

[0021] 图4示意性示出了根据本发明的实施例中内置冷热源的气液全热交换装置的金属纤维填料的立体组装结构示意图;

[0022] 图5示意性示出了根据本发明的实施例中内置冷热源的气液全热交换装置的金属纤维毡的立体结构示意图;

[0023] 图6示意性示出了根据本发明的实施例中内置冷热源的气液全热交换装置的金属纤维毡的波纹形式及金属换热管的穿管结构示意图。

[0024] 其中,有关附图标记如下:

[0025] 1、换热盘管;11、金属换热管;2、喷淋器;3、金属纤维填料;31、金属纤维毡;311、一次翻边;4、溶液槽;5、溶液泵;6、溶液循环管路;7、出风挡液器;8、箱体;81、溶液流出口。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的说明,在以下的描述中阐述了更多的细节以便于充分理解本发明,但是本发明显然能够以多种不同于此描述的其它方式来实施,本领域的技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下根据实际应用作类似推广、演绎,

因此不应以此具体实施例的内容限制本发明的保护范围。

[0027] 图1和图2是基于金属纤维填料的内置冷热源的气液全热交换装置结构示意图,该装置主要包括:换热盘管1、喷淋器2、金属纤维填料3、溶液槽4、溶液泵5、溶液循环管路6、出风挡液器7和箱体8,其中换热盘管1采用抗盐溶液腐蚀的金属材料制成。溶液槽4位于箱体8的下方,喷淋器2设置在金属纤维填料3的上方,溶液槽4与喷淋器2之间通过溶液循环管路6连通,溶液泵5设置在溶液循环管路6上,换热盘管1和金属纤维填料3均设置在箱体8内,金属纤维填料3由两种角度的斜波纹金属纤维毡31相互叠加组装而成,换热盘管1包括沿金属纤维毡31的叠加方向贯穿金属纤维毡31的金属换热管11,相邻的两个金属纤维毡31之间形成溶液流动通道和导风通道。

[0028] 本发明专利可应用于有气液直接接触的传热传质场合。其工作原理是:在气液直接接触式全热交换装置的工作流程中,存在冷水(或热水)、溶液和空气三股流体,其中溶液从金属纤维填料3顶部喷淋而下,空气从侧面与溶液呈交叉流进入溶液调湿装置,空气与溶液直接接触进行热湿交换后从其对面流出,完成除湿(或加湿)的目的;冷水(或热水)则从金属纤维填料3的另一侧面与溶液呈交叉流进入溶液调湿装置,实现对溶液非接触式的冷却(或加热)过程。以除湿装置为例,由于空气除湿过程伴随水蒸气汽化潜热的释放,为抑制或减缓溶液温升导致其除湿能力的下降,该气液全热交换装置可以利用冷水实现对溶液的就近冷却,使得溶液表面蒸汽压处在一个合理的范围内,维持溶液较强的除湿能力。再生装置内置热源的作用与此类似,不再赘述。对于同样尺寸的除湿/再生装置,空气与溶液的有效接触面积以及冷水(热水)与溶液之间的传热系数,是影响空气与溶液之间传热传质效果的关键因数。而采用金属纤维填料3作为溶液与空气接触的媒介时,溶液与空气具有较好的接触均匀性,可有效增大溶液与空气的接触面积和接触时间,同时使得传热传质系数得以提高。

[0029] 金属纤维毡31的表面粗糙,空隙较多,既便于对溶液存储,也便于提高空气与金属纤维毡31上的溶液的接触面积,除此之外,由于金属纤维毡31表面不像金属表面那么光滑,使金属纤维毡结构还能够增强空气的扰动,提高传热传质交换效率。

[0030] 换热盘管1采用抗盐溶液腐蚀的金属材料制成,并采用机械胀管工艺将金属纤维填料3与金属换热管11紧固在一起。该抗盐溶液腐蚀的金属材料例如为钛和钛合金、含钼的不锈钢、镍铜合金等。

[0031] 在空气出口端与换热盘管1之间设置出风挡液器7,出风挡液器7采用金属纤维毡制作成波纹板式结构,且表面设置有疏水性纳米涂层,能有效防止出风飘液现象。

[0032] 斜波纹金属纤维填料3为多孔性高比表面积的网状结构,表面进行亲水性纳米涂层处理,且具有防盐溶液腐蚀性能。

[0033] 由图1和图2可知,该装置中共涉及空气、溶液和冷水(或热水)三股流体的热湿交换过程,分为空气与溶液的传热传质和溶液与冷水(或热水)的传热两个部分。如图2所示,空气与溶液采用叉流的方式,溶液通过溶液泵5从溶液槽4经过溶液循环管路6将浓溶液从换热盘管1上部的喷淋器2喷出,依靠重力作用逐渐由上至下分布于换热盘管1的金属换热管11和金属纤维填料3的表面上,然后通过空气与溶液直接接触进行传热传质过程,最后变稀的溶液从换热盘管1下方流出经箱体8的底部溶液流出口81流入下方的溶液槽4,从而完成对空气进行除湿的目的。

[0034] 此外,在除湿过程中,空气中水蒸气释放的汽化潜热大部分被溶液吸收,导致溶液的温度升高和表面蒸汽压增大,为保持溶液在除湿过程中的除湿能力,该装置通过内置冷却盘管就近对溶液进行降温。冷水与溶液的换热过程也采用叉流的方式。如图1所示,进入换热盘管1内的冷水通过金属换热管11和金属纤维填料3与溶液间接接触进行显热交换,由冷水带走被溶液吸收的汽化潜热。当对空气进行加湿或溶液再生时,采用稀溶液进行喷淋,换热盘管1内中通入热水,空气、溶液和热水的传热传质原理与除湿的过程相同,仅是热质交换的方向相反,故不再赘述。

[0035] 图3是金属换热管11与金属纤维填料3连接方式局部放大图,由图可知,金属换热管11与金属纤维填料3采用机械胀管工艺紧固在一起,金属纤维填料3由两种角度的斜波纹金属纤维毡31相互叠加组装而成,并一起紧固在金属换热管11上。如此结构,当溶液从装置顶部喷淋而下后,沿斜波纹流向空气的进风侧,可造成溶液在金属纤维填料3内部曲折立体流动,加强了空气与溶液的横向混合流动,增强了溶液在金属纤维填料3上的均布和润湿性能,增大了空气与溶液的接触面积和接触时间,提高了溶液与空气的传热传质效率,从而使得热湿交换过程处于一个较高的水平。

[0036] 图4是金属纤维填料3的结构示意图,图5是斜波纹金属纤维毡31的结构示意图。如图4和图5所示,金属纤维填料3由两种不同波纹角度(波纹纹路与水平线的夹角)的斜波纹金属纤维毡31相互叠加组装而成,其中溶液从装置顶部向下流动的斜波纹角度大于或等于空气流入填料的斜波纹角度。具体角度大小可根据实际传热传质效率、内置冷热源情况和空气侧的阻力调整相邻斜波纹金属纤维毡31的角度。其中,斜波纹金属纤维毡31的波纹角度范围为 $15^{\circ}\sim 75^{\circ}$,波纹的波峰高度范围为 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$,相邻两块斜波纹金属纤维毡31之间的斜波纹角度范围为 $30^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 。

[0037] 按上述斜波纹角度组成金属纤维填料,可保证溶液从装置顶部喷淋而下后,沿斜波纹流向空气的进风侧,可造成溶液在金属纤维填料3内部曲折立体流动,增大了空气与溶液的接触面积和接触时间,提高了溶液与空气的传热传质效率。

[0038] 图6是金属纤维毡的波纹形式及金属换热管的穿管结构示意图,从图中可以看出,斜波纹金属纤维毡31的波纹形式由抛物线形状的波峰和平面形状的波谷交错组成,金属换热管11在平面波谷段上穿过。制作时,在斜波纹金属纤维毡31的平面波谷段处进行冲孔和一次翻边311,金属换热管11通过机械胀管工艺与金属纤维毡31之间进行紧固。如此,当两种角度的斜波纹金属纤维毡31相互叠加在一起时,抛物线状的波峰保持了相邻金属纤维毡31之间的均匀间距,并通过金属换热管11彼此紧固在一起,同时在相邻金属纤维毡31之间形成规则的立体溶液流动通道和导风通道。

[0039] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

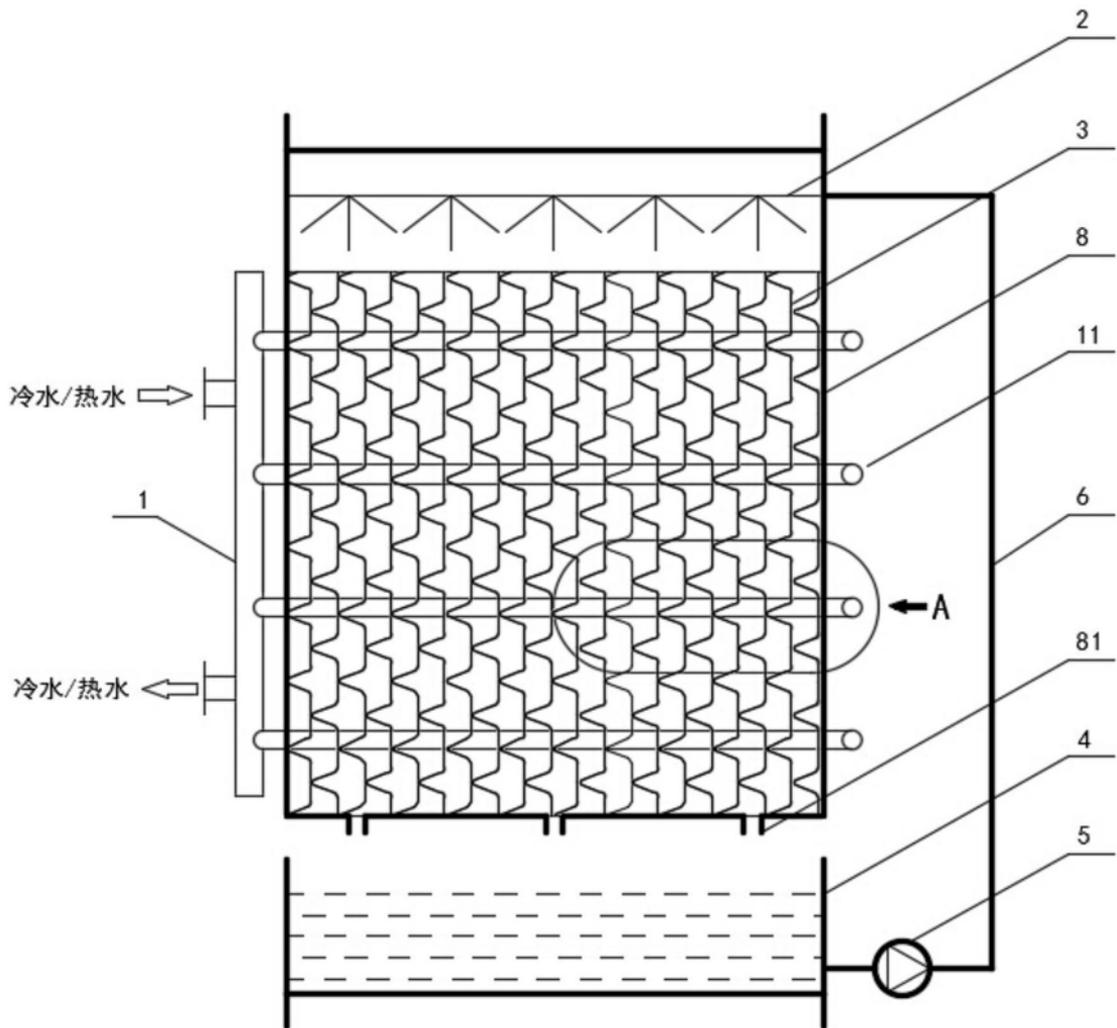


图1

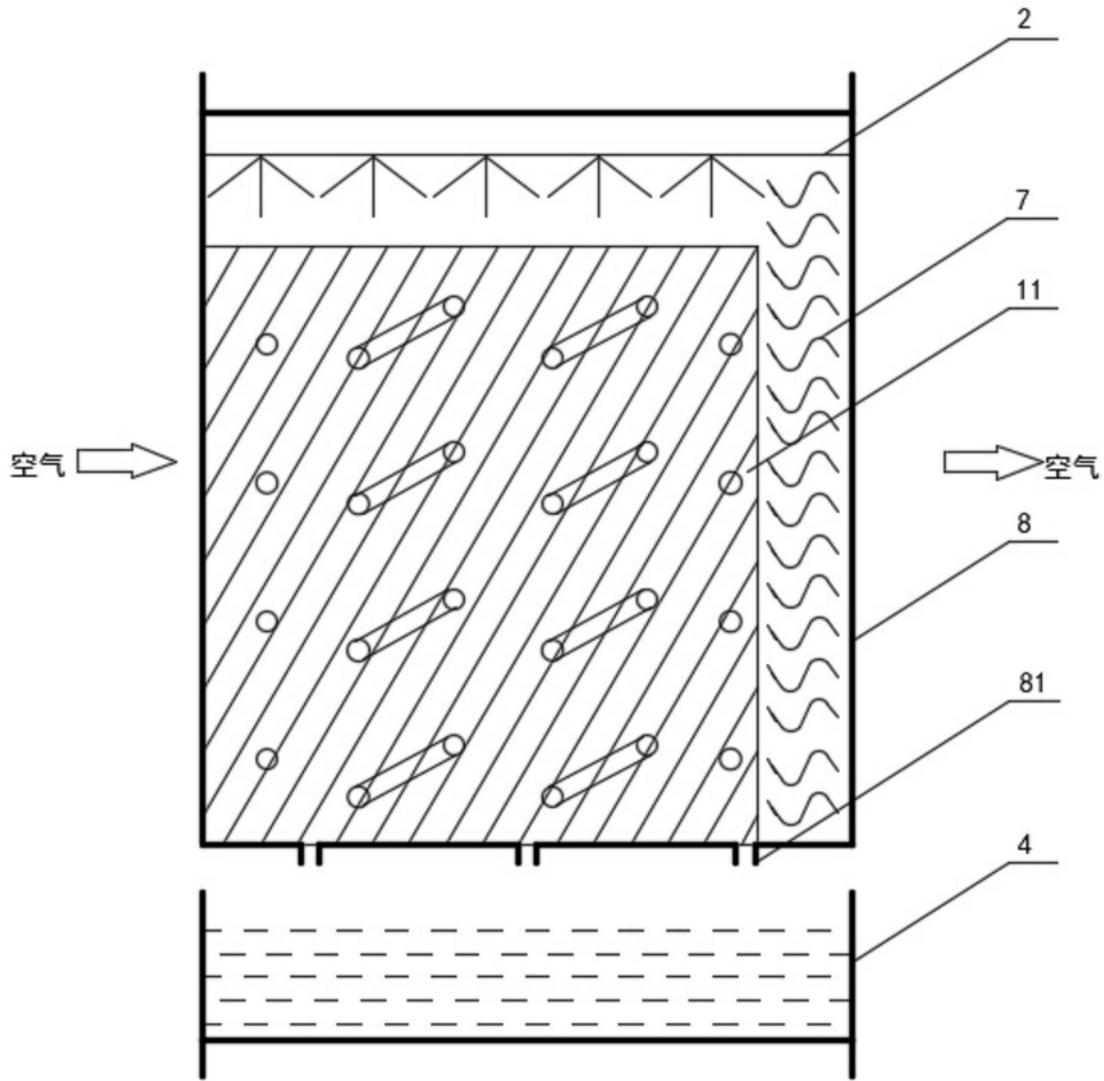


图2

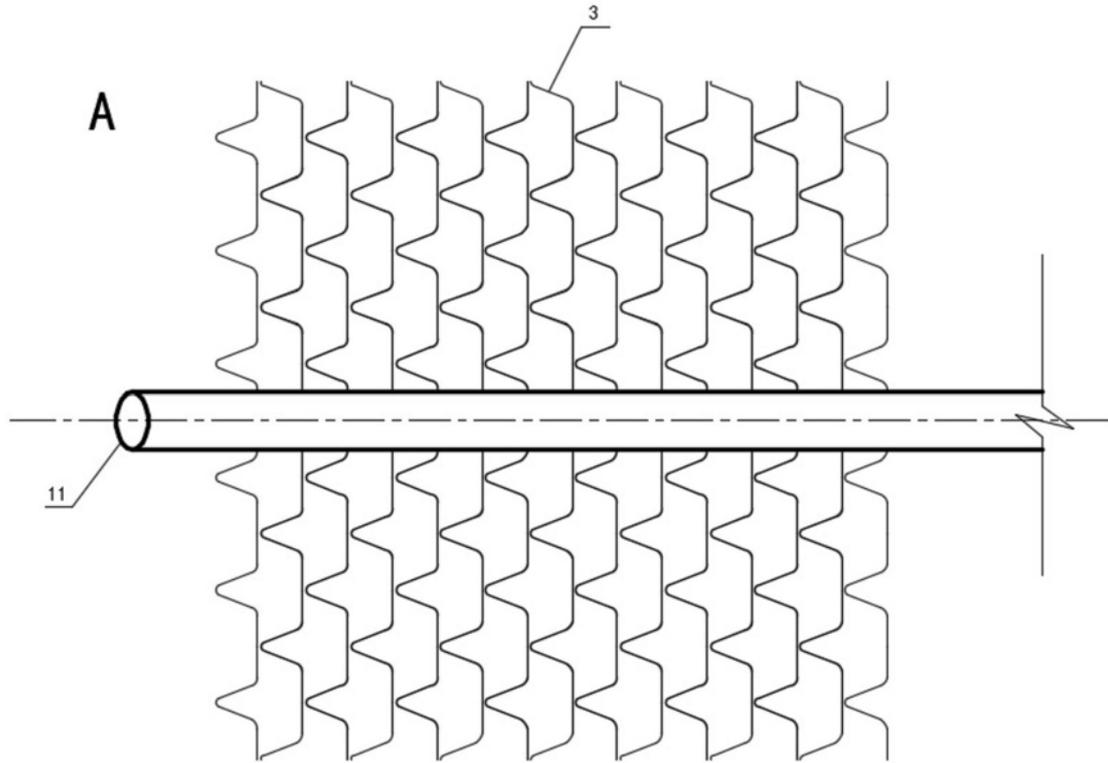


图3

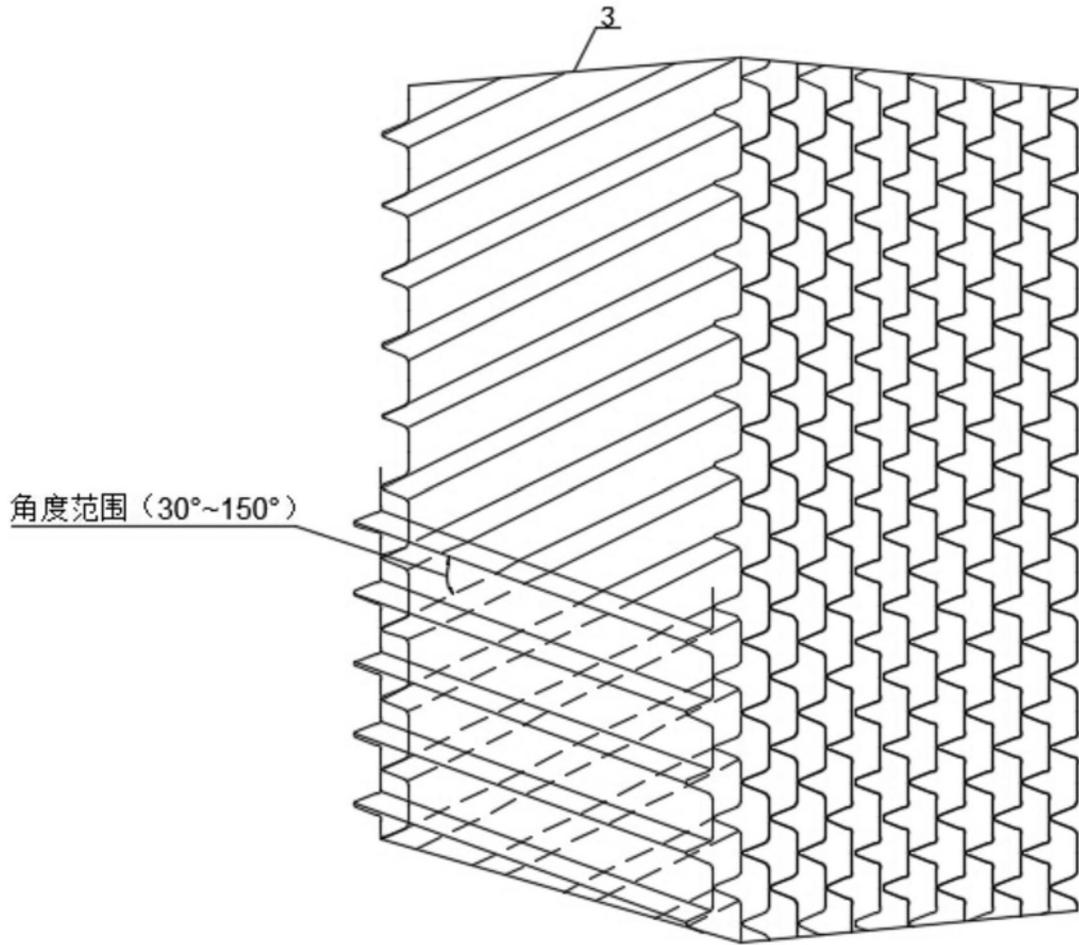


图4

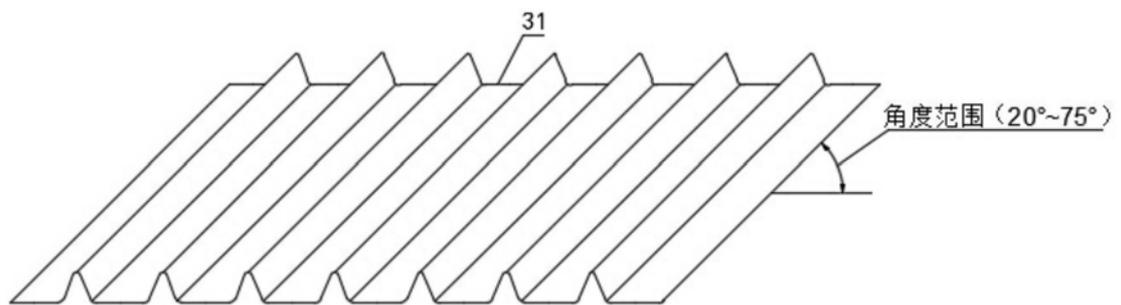


图5

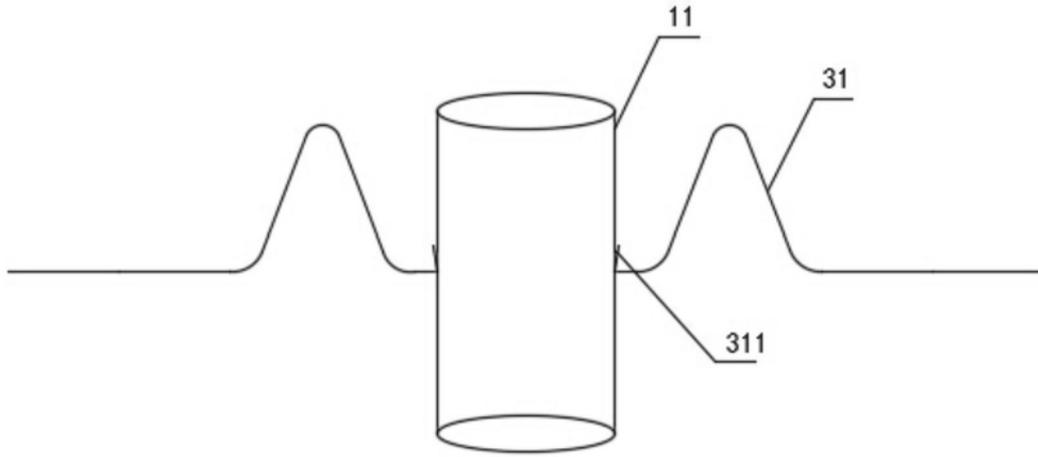


图6