

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101900495 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201010239103. 5

(22) 申请日 2010. 07. 28

(73) 专利权人 南京大洋冷却塔股份有限公司  
地址 211302 江苏省南京市高淳县开发区双高路 227 号

(72) 发明人 费笑勇 史金华

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任  
公司 32112

代理人 王清义

(51) Int. Cl.

F28C 1/02 (2006. 01)

F28F 25/06 (2006. 01)

F28F 25/04 (2006. 01)

F28F 25/10 (2006. 01)

F28F 25/00 (2006. 01)

F28F 25/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201425444 Y, 2010. 03. 17,

CN 2177926 Y, 1994. 09. 21,

CN 2509547 Y, 2002. 09. 04,

CN 201011486 Y, 2008. 01. 23,

CN 201434607 Y, 2010. 03. 31,

CN 201434607 Y, 2010. 03. 31,

审查员 肖震

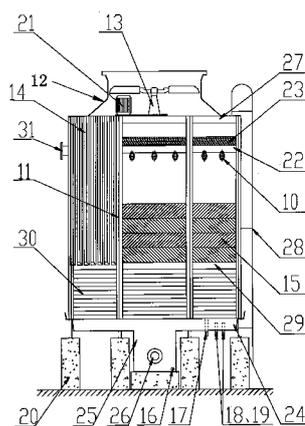
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54) 发明名称

多边形逆流式冷却塔

(57) 摘要

本发明提供一种通风阻力小、热力性能好、能耗低、可与建筑物完美结合的多边形逆流式冷却塔。它包括框架、在框架顶部设置的风筒、在风筒内设置的风机；框架的上部周边具有墙板，框架的下部周边具有进风窗，在墙板内的框架中设置有由多片相间隔的填料片组成的淋水填料，在淋水填料的上方具有布水管，布水管的底部设置用于将水喷入填料片之间的间隙的布水喷头；布水管的上方具有收水器；集水盆设置在框架的底部；集水盆由底梁承托；集水盆的下部具有出水口；所述框架周边为八边形。



CN 101900495 B

1. 多边形逆流式冷却塔,包括框架、在框架顶部设置的风筒、在风筒内设置的风机;框架的上部周边具有墙板,框架的下部周边具有进风窗,在上部的框架中设置有由多片相间隔的填料片组成的淋水填料,在淋水填料的上方具有布水管,布水管的底部设置用于将水喷入填料片之间的间隙的布水喷头;布水管的上方具有收水器;集水盆设置在框架的底部,由底梁承托;集水盆的下部具有出水口;其特征是:所述框架周边为八边形;

布水喷头包括一个主体管和两个以上的花瓣形碟盘;每个花瓣形碟盘具有一个主体盘和均布在主体盘周边的花瓣,主体盘的中心部开有导流孔;各花瓣形碟盘位于主体管下方,且与主体管同轴;相邻的上下两个花瓣形碟盘满足:上面的花瓣形碟盘的花瓣外径 $>$ 下面的花瓣形碟盘的花瓣外径 $>$ 上面的花瓣形碟盘的主体盘外径 $>$ 下面的花瓣形碟盘的主体盘外径 $>$ 上面的花瓣形碟盘的导流孔内径 $>$ 下面的花瓣形碟盘的导流孔内径;主体管与布水管相通;

从上往下看,各花瓣成右旋排列在主体盘上;花瓣形碟盘呈中间高、周边低的锥形。

2. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征是:主体管的内孔内设置一个与主体管成可拆卸连接的套管。

3. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征是:集水盆的底部具有下凹的集水缸,出水口设置在集水缸的侧壁下方。

4. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征是:风筒自上而下具有扩散段、工作段、进风段;进风段呈上小下大的锥形,扩散段呈上大下小的锥形;风机位于工作段内。

5. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征是:收水器包括多个供饱和湿空气流过的气室;每个气室自下至上分为多个依次连通的用于空气转移的区域;每个气室中的任意相邻的两个区域的相邻侧壁均不在同一平面上。

6. 根据权利要求5所述的冷却塔,其特征是:所述每个气室包括自下至上的用于空气转移的第一、第二、第三和第四区域;沿着纵轴方向,第一和第二区域成一相对角度,第二和第三区域成一相对角度,第三和第四区域成一相对的角度;最上面一个区域的各个侧壁垂直于地面。

7. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征是:填料片的两侧具有进风端和出风端,填料片中部的换热区具有多个V型槽,所述V型槽相对于进风端或出风端倾斜设置,多个V型槽连续相连构成波纹状;相邻填料片的进风端相接触而形成淋水填料下端的蜂巢形进风口,相邻填料片的出风端相接触而形成淋水填料上端的蜂巢形出风口;相邻的两填料片的V型槽的倾斜方向相反。

## 多边形逆流式冷却塔

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种中央空调、工业循环水用的冷却塔。

### 背景技术

[0002] 目前,所有中央空调工艺循环水系统、工业工艺循环水系统都装有逆流式冷却塔。它包括框架、在框架顶部的机架上设置的风筒、在风筒内设置的风机;框架的上部周边具有墙板,框架的下部周边具有进风窗,在墙板内的框架中设置有由多片相间隔的填料片组成的淋水填料,在淋水填料的上方具有布水管,布水管的底部设置用于将水喷入填料片之间的间隙的布水喷头;布水管的上方具有收水器;集水盆设置在框架的底部;集水盆的下部具有出水口。填料设在布水喷头下部并由托架承托,填料下方设有集水盘,集水盘由底梁承托。

[0003] 冷却塔的作用是对运行中的中央空调机组、工业循环水进行降温冷却,冷却塔在运行过程中将携带废热的热水在塔内与空气进行换热,使废热传输给外界空气并散入大气。冷却塔的工作原理是布水管内的热水经布水喷头向下流动,溅成细小水滴,经填料片之间的间隙向下进入集水盆。冷空气依靠风机所形成吸力,经进风窗被吸入塔内,然后向上经过填料片之间的间隙、布水管之间的间隔进入收水器,经过收水器对空气中的水分的过滤、阻挡,空气然后经风筒排入大气。向下流动的水与向上流动的空气在接触中进行热交换,水即被冷却后进入集水盆,集水盆内的冷却水经出水口后再沿着供水管路输送至中央空调和工业循环水系统。这样,冷却水而重复使用,节省用户水费。

[0004] 逆流式冷却塔的框架周边一般是正方形或圆形,也就是说,其塔体成正方形或圆形。正方形逆流式冷却塔,塔体内都存在着四个死角,该四个角进风量小、四个角里气流不畅通(死角),死角内的热气流几乎难排出到塔顶外,而停留在塔内的四个角,这影响热力性能,增加通风阻力,增加电机能耗。若要热力性能效率提高,动力能耗就会提高。正方形逆流式冷却塔的外观与现代建筑物不匹配,影响了视觉效果。布水喷头溅水形成的伞膜较大,中空面积较大,水珠较粗溅水分布又不均匀,造成风机能耗大(耗电大),效率低。风筒多数为简的直筒形状,进风口不流畅,出风口阻力系数大,增加风机动能消耗。这些都造成冷却塔总体的热力性能偏低(冷却效果),达不到国家标准。

[0005] 圆形逆流式冷却塔热力性能效率低,飘水率高,达不到国家标准。外形不美观,属最老一代塔形,与现代建筑物匹配从外观上看不美观;不能多台组合拼装使用,占用安装面积;外壳制作材料唯一采用玻璃钢(无法采用其他材料制作),达不到顾客要求)。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种通风阻力小、热力性能好、能耗低、可与建筑物完美结合的多边形逆流式冷却塔。

[0007] 该多边形逆流式冷却塔,包括框架、在框架顶部设置的风筒、在风筒内设置的风机;框架的上部周边具有墙板,框架的下部周边具有进风窗,在墙板内的框架中设置有由多

片相间隔的填料片组成的淋水填料,在淋水填料的上方具有布水管,布水管的底部设置用于将水喷入填料片之间的间隙的布水喷头;布水管的上方具有收水器;集水盆设置在框架的底部,由底梁承托;集水盆的下部具有出水口;所述框架周边为八边形。

[0008] 本发明的有益效果:

[0009] 1、通风畅顺,风机抽风阻力小,塔内无死角存在;无热气流停留;提高了热力性能效率;

[0010] 2、外形美观、亮丽,与现代建筑物匹配完美;

[0011] 3、墙板可采用多种材料匹配,如:玻璃钢、不锈钢、复合隔热板等,其颜色可与建筑物外观颜色匹配。

[0012] 4、可采用多台组合拼装;

[0013] 5、迎风面减小,抗风性能好;

[0014] 6、支撑点增加,增强稳定性能,抗震性能好。

[0015] 上述的冷却塔,集水盆周边为与框架周边相同的八边形。

[0016] 上述的冷却塔,布水喷头包括一个主体管和两个以上的花瓣形碟盘;每个花瓣形碟盘具有一个主体盘和均布在主体盘周边的花瓣,主体盘的中心部开有导流孔;各花瓣形碟盘位于主体管下方,且与主体管同轴;相邻的上下两个花瓣形碟盘满足:上面的花瓣形碟盘的花瓣外径>下面的花瓣形碟盘的花瓣外径>上面的花瓣形碟盘的主体盘外径>下面的花瓣形碟盘的主体盘外径>上面的花瓣形碟盘的导流孔内径>下面的花瓣形碟盘的导流孔内径;主体管与布水管相通。

[0017] 该布水喷头也可称为管式多层花瓣式碟盘溅水喷头,水从主体管内流下,先冲到最上面的花瓣形碟盘,一部分水历经最上面花瓣形碟盘的导流孔向下流动,一部分水历经最上面的花瓣形碟盘的花瓣与花瓣之间的疏水间隙向下流动。由于相邻的上下两个花瓣形碟盘满足特点的尺寸关系,使得相邻的上下两个花瓣形碟盘在径向方向具有互补性,使得布水无伞膜、无中空、喷水细小均匀,保证了冷却塔热力性能(冷却效果)。

[0018] 上述的冷却塔,从上往下看,各花瓣成右旋排列在主体盘上。右旋排列的花瓣使得从上向下流动的水流具有右旋现象,能够有效防止伞膜的产生。

[0019] 上述的冷却塔,花瓣形碟盘呈中间高、周边低的锥形,以使得花瓣形碟盘上的水流能够顺利流动到花瓣形碟盘的周边。

[0020] 上述的冷却塔,花瓣的外轮廓线是光滑过渡曲线,以使得布水在更加连续、均匀,无中空现象。

[0021] 上述的冷却塔,主体管的内孔内设置一个与主体管成可拆卸连接的套管。这样,即可根据不同的水流量更换不同内孔大小的套管。

[0022] 上述的冷却塔,集水盆的底部具有下凹的集水缸,出水口设置在集水缸的侧壁下方。集水缸可以收集更多的冷却水,防止集水缸内无水现象的发生。

[0023] 上述的冷却塔,风筒自上而下具有扩散段、工作段、进风段;进风段呈上小下大的锥形,扩散段呈上大下小的锥形;风机位于工作段内。风筒的特殊形状,可令出口的湿空气成圆柱状竖直向上排放,消除回流影响,同时,该风筒还具有降低噪声的作用。该风筒消除了原来的直风筒的出口负压区,使出口气压分布更趋均匀,提高风机效率,节省 10% -12% 的动力消耗。

[0024] 上述的冷却塔,收水器包括多个供饱和湿空气流过的气室;每个气室自下至上分为多个依次连通的用于空气转移的区域;每个气室中的任意相邻的两个区域的相邻侧壁均不在同一平面上。饱和空气在通过气室时,气流中带有的一部分飘滴会撞击到气室的侧壁上,形成水膜,最终汇集成水滴而返回冷却塔。该收水器具有收水效果好、阻力小,即使有部分水雾随空气进入大气中,由于颗粒微小,所以也不会有过多的飘雾落在塔体附近的设备和建筑物上,使用效果很好。优选地,每个气室包括自下至上的用于空气转移的第一、第二、第三和第四区域;沿着纵轴方向,第一和第二区域成一相对角度,第二和第三区域成一相对角度,第三和第四区域成一相对的角度;最上面一个区域的各个侧壁最直于地面。使得空气在经过最上面一个区域之后竖直向上进入大气中,减小了热气回流的可能性。

[0025] 上述的冷却塔,填料片的两侧具有进风端和出风端,填料片中部的换热区具有多个V型槽,所述V型槽相对于进风端或出风端倾斜设置,多个V型槽连续相连构成波纹状;相邻填料片的进风端相接触而形成淋水填料下端的蜂巢形进风口,相邻填料片的出风端相接触而形成淋水填料上端的蜂巢形出风口;相邻的两填料片的V型槽的倾斜方向相反。填料片在热交换区设有V型槽,将热交换区流水面积扩展增大,增加了换热面积,水沿着填料片上的V型槽缓慢向下流动,与从气室经过的空气接触进行热交换,产生了更高的热力性能(冷却能力)。成蜂巢形的进风口和出风口,确保了进、出风的通畅,因此应用本发明的冷却塔热交换效率高。

#### 附图说明

- [0026] 图1是管式多层花瓣式碟盘溅水喷头的示意图。
- [0027] 图2是图1的A-A剖视图。
- [0028] 图3是图2的D-D剖面图。
- [0029] 图4是图1的B-B剖视图。
- [0030] 图5是图4的E-E剖面图。
- [0031] 图6是图1的C-C剖视图。
- [0032] 图7是图6的F-F剖面图。
- [0033] 图8是图1中的一种套管的放大图。
- [0034] 图9是图1中的另一种套管的放大图。
- [0035] 图10是图9的仰视图。
- [0036] 图11是逆流式冷却塔的示意图。
- [0037] 图12是图11的俯视图(去掉扶梯)。
- [0038] 图13是收水器的气室结构示意图。
- [0039] 图14示出了饱和空气的进出收水器的线路示意图。
- [0040] 图15所示为斜交错波纹填料片的一实施例的结构示意图。
- [0041] 图16所示为图15的A-A向视图。
- [0042] 图17所示为斜交错波纹填料片的另一实施例的结构示意图。
- [0043] 图18所示为图17的B-B向视图。
- [0044] 图19所示为淋水填料的结构示意图。
- [0045] 图20所示为图20的A-A向视图。

[0046] 图 21 是图 11 中的风筒放大图。

### 具体实施方式

[0047] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0048] 参见图 11、12 所示的多边形逆流式冷却塔, 具有一个框架 11, 框架周边为正八边形。在框架顶部设置有机架 27, 机架 27 上设置风筒 12。参见图 21, 风筒自上而下具有扩散段 121、工作段 122、进风段 123, 进风段呈上小下大的锥形, 扩散段呈上大下小的锥形; 风机 13 位于工作段内。基础基墩 20 支撑起框架 11, 电机 21 通过传动机构轴与风机相连。在框架外部设置有扶梯 28。

[0049] 框架的上部周边具有墙板 14, 框架的下部周边具有进风窗 30。在墙板内的框架中设置有由多片相间隔的填料片组成的淋水填料 15。淋水填料 15 放置在填料托架 29 上。在淋水填料的上方具有布水管 22, 布水管的底部设置用于将水喷入填料片之间的间隙的布水喷头(管式多层花瓣式碟盘溅水喷头)10。布水管的进水口 31 伸出墙板。布水管的上方具有收水器 23。集水盆 24 设置在框架的底部、由底梁承托; 集水盆周边为与框架周边相同的正八边形。集水盆的底部具有下凹的集水缸 25, 出水口 26 设置在集水缸的侧壁靠下方的位置。排污口 16 也开在集水缸的侧壁上, 并位于出水口 26 的侧下部。溢水管 17、自动补水管 18、快速补水管 19 均从集水盆 24 的底部伸入到集水盆内。

[0050] 参见图 1 所示管式多层花瓣式碟盘溅水喷头 10, 具有一个主体管 4、一个套管 5 和自上而下的三个花瓣形碟盘 1、2、3 和两条连接筋 6。主体管 4 的内孔内设置一个与主体管成可拆卸连接的套管 5。套管 5 可以更换, 参见图 8、10。对于图 8 中的套管, 套管的内孔呈上大下小的锥形, 其上端具有向外翻折的法兰 51, 法兰 51 卡接在主体管 4 上端的凹部处。对于图 10 中的套管与图 8 的套管的区别在于: 图 10 中的套管的内孔孔径较小; 在图 10 中的套管的外壁具有四个加强筋 52。

[0051] 每个花瓣形碟盘具有一个主体盘 7 和均布在主体盘周边的 6 个花瓣 8, 花瓣的外轮廓线是光滑过渡曲线。上往下看, 6 个花瓣成右旋排列在主体盘上。花瓣与花瓣之间设有疏水间隙, 保证布水细小均匀。主体盘的中心部均开有导流孔 9。导流孔 9 呈上大下小的锥形; 导流孔的上端处为上大下小的喇叭口。花瓣形碟盘呈中间高、周边低的锥形。各花瓣形碟盘位于主体管下方, 且与主体管同轴。参见图 2-7, 三个花瓣形碟盘 1、2、3 的花瓣外径分别是  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ , 三个花瓣形碟盘 1、2、3 的主体盘 7 外径分别是  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ , 三个花瓣形碟盘 1、2、3 的导流孔 9 最大内径分别是  $i_{1-1}$ 、 $i_{2-1}$ 、 $i_{3-1}$ 。 $D_1 > D_2 > i_1 > i_2 > i_{1-1} > i_{2-1}$ ;  $D_2 > D_3 > i_2 > i_3 > i_{2-1} > i_{3-1}$ 。

[0052] 两条连接筋 6 将主体管 4、自上而下的三个花瓣形碟盘 1、2、3 连接成一体, 以优质工程塑料注塑而成, 完全可满足高温、寒冷的工况条件下使用。两条连接筋 6 的截面成扁椭圆形, 并以导流孔轴线对称。

[0053] 参见图 13, 收水器 23 有多个平面多折板 230 组成, 具有多个供饱和湿空气流过的气室, 各气室包括自下而上的用于空气转移的第一区域 231、第二区域 232、第三区域 233 和第四区域 234。如图 13 所示, 沿着纵轴方向, 第一区域 231 和第二区域 232 成一相对角度, 第二区域 232 和第三区域 233 成一相对角度, 第三区域 233 和第四区域 234 成一相对的角度。

[0054] 当来自淋水填料的湿热空气由自下而上进入收水器时,在两片平面多折板的共同作用下,使湿热空气在气室内流过的路径是,第一区域 231 对应的平面多折板的下段 214——第二区域 232 对应的平面多折板的第二中段 213——第三区域 233 对应的平面多折板的第一中段 212——第四区域 234 对应的平面多折板的上段 211,由于第四区域 234 对应的平面多折板的上段 211 的形状,使得空气在经过之后竖直向上进入大气中,减小了热气回流的可能性。

[0055] 图 14 示出了饱和空气的进出线路示意图。通过本发明的气流 254 带有的飘滴中:一部分从冷却塔逸出(如图 14 中 251 所指飘滴);一部分飘滴(如图 14 中 252 所指飘滴)撞击到本平面多折板 230 的壁,形成水膜,水滴(如图 14 中 253 所指水滴)返回冷却塔。

[0056] 图 15 和图 16 的斜交错波纹填料片(A 片),包括设置于填料片的两侧的进风端 310、出风端 311 以及中部的换热区具有多个 V 型槽 312。

[0057] 如图 15 所示,V 型槽 312 相对于进风端 310 或出风端 311 倾斜设置,本发明中,V 型槽 312 向左倾斜,与进风端 310 的左边方向构成  $60^\circ$  夹角。如图 2 所示,多个 V 型槽 312 连续相连构成波纹状。

[0058] 图 17 和图 18 是填料片(B 片)的另一实施例的结构示意图,与前一个(图 15 和图 16 所示 A 片)斜交错波纹填料片不同之处在于,V 型槽 312 相对于进风端 310 或出风端 311 的倾斜方向相反。

[0059] 图 19、20 是一种由上述斜交错波纹填料片构成的冷却塔用淋水填料。具体来说,它包括多片相间隔的上述的填料片,填料片包括相间隔的 A 片和 B 片,其中,A 片和 B 片的结构基本相同,仅是 V 型槽 312 的倾斜方向相反。

[0060] 相邻的填料片(A 片和 B 片)交错放置,相邻填料片的进风端相接触而形成蜂巢形进风口(图未示),相邻填料片的出风端相接触而形成蜂巢形出风口 313。本填料中进、出风口呈蜂巢状,气流通畅,表面设有 V 型流水道,增加热交换面积,减缓水流动速度,延长空气与水的接触时间,冷却效果好,节省了风机动能。

[0061] 本发明与现有技术相比具有收水效果好、阻力小,即使有部分水雾随空气进入大气中,由于颗粒微小,所以也不会有过多的飘雾落在塔体附近的设备和建筑物上,使用效果很好。

[0062] 本发明是一种多边形节水、节能型逆流式冷却塔。本发明将原来的四边形框架改为八边形框架,把原来的四面进风改为八面进风,增加了通风面数量;把原来的框架的四个角改为八个角,使直角改变为钝角,增大了角度,使塔内气流畅通,完全彻底地消除了死角,减小通风阻力系数(11.0% -11.5%),更使塔内气流畅通,基本无热气流停留在框架的角内。

[0063] 布水喷头为三溅式花瓣式碟盘形喷溅式喷头布水喷头,水由喷头顶部的套管内进入,经过水头自然重力加速垂直下落至花瓣形碟盘。该布水喷头布水的喷水角度大;水滴细小,无伞膜;布水均匀,无中空现象;供水压力低;不易堵塞;坚固耐用;依水流量可更换套管;不需维修。

[0064] 风筒为回转式节能风筒,消除风筒出口负压区,使出口气压分布更趋均匀,提高风机效率,节省 10% -12% 的动力消耗。回转式风筒的特殊形状,可令出口的湿空气成圆柱状竖直向上排放,消除回流影响,同时,回转式风筒还具有降低噪声的作用。收水器能截留水

珠,又能使得气流畅通通过。

[0065] 综合上述,因此本冷却塔是热力性能高(冷却效率)、飘水率极低、节约水源、耗电小、噪声低的“高效、节水、节能、环保”型冷却塔。

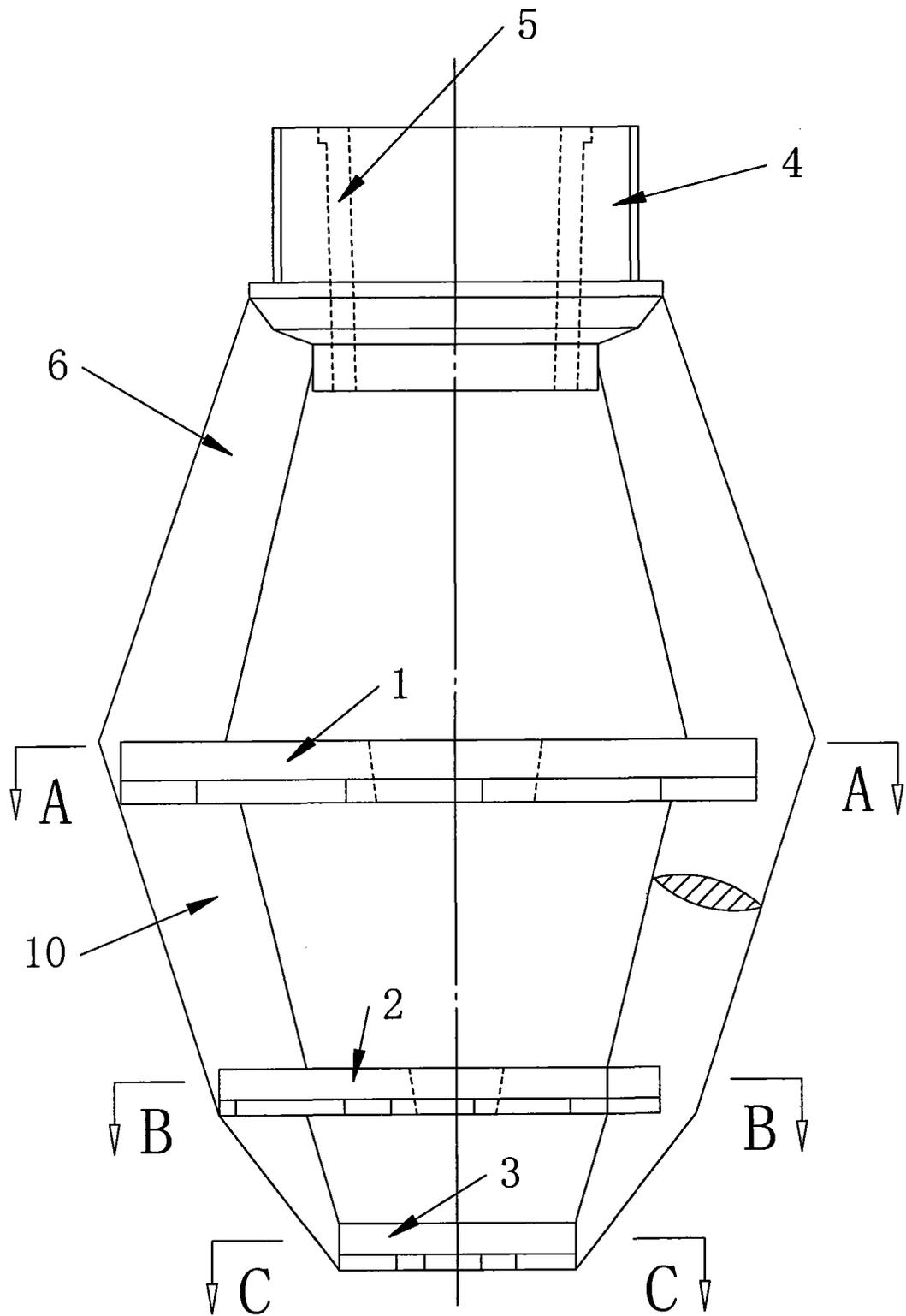


图 1

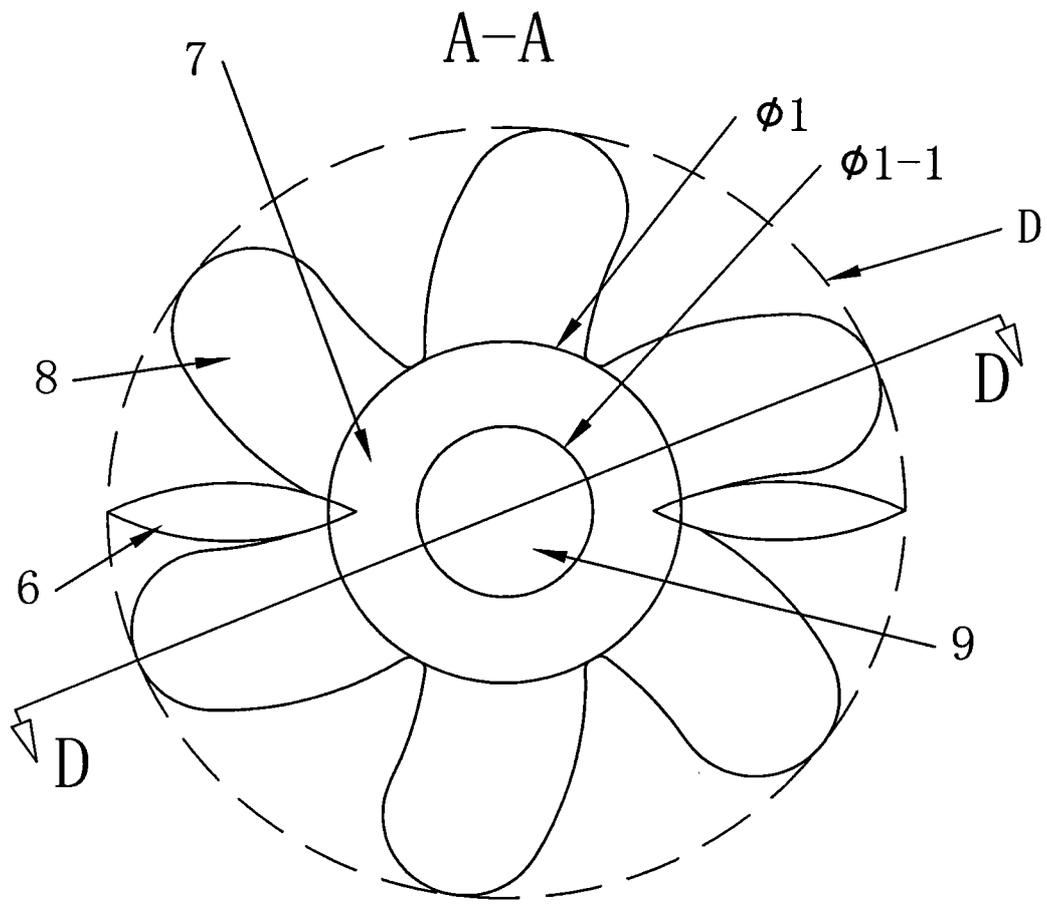


图 2

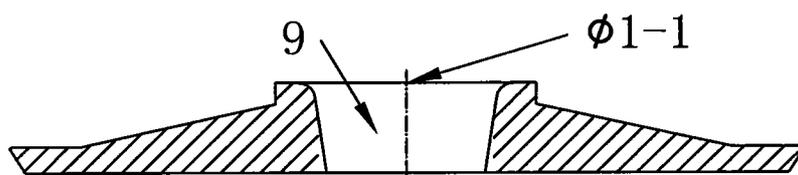


图 3

### B-B

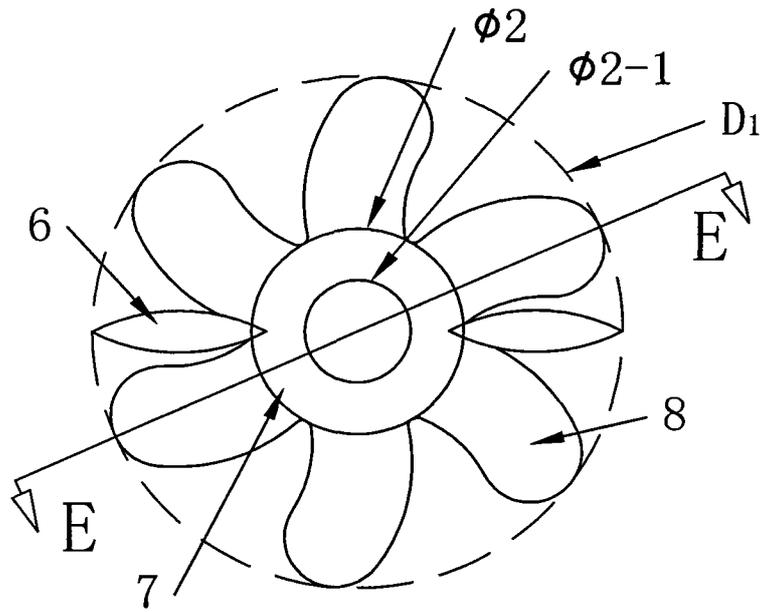


图 4

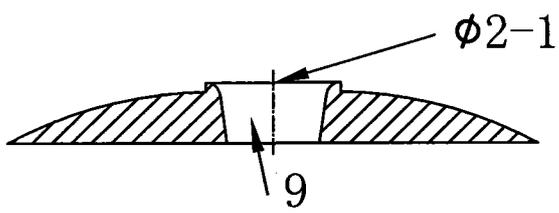


图 5

### C-C

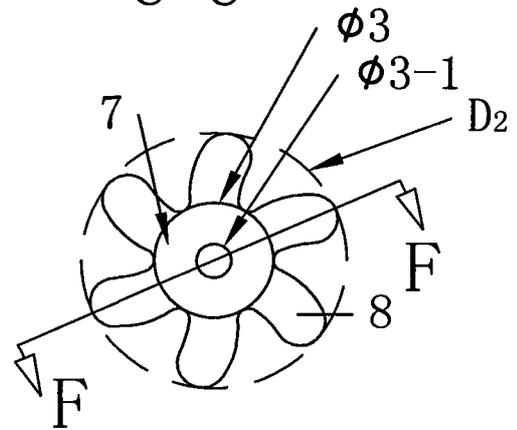


图 6

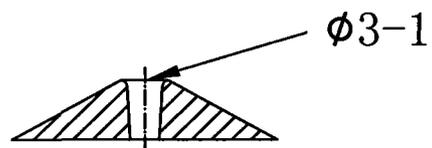


图 7

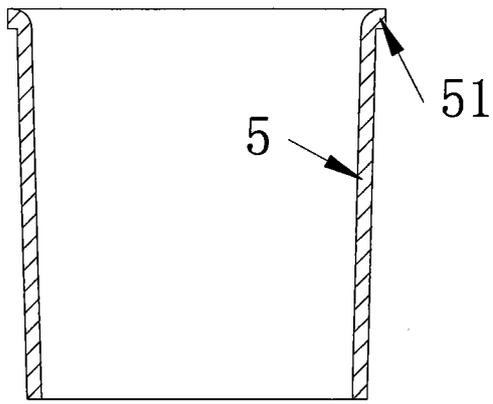


图 8

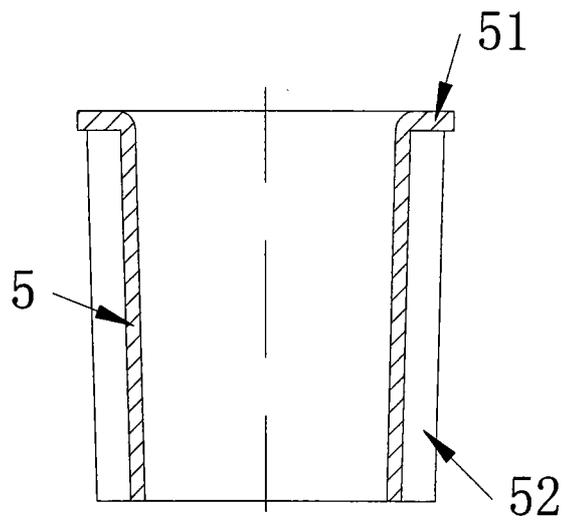


图 9

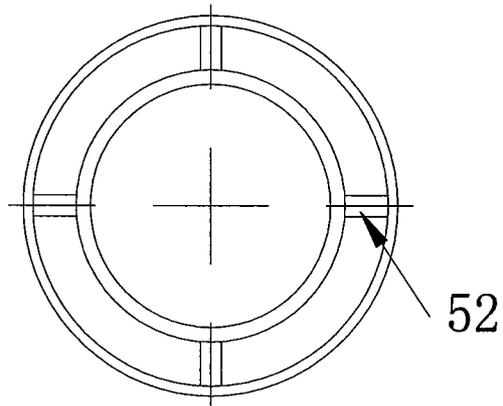


图 10

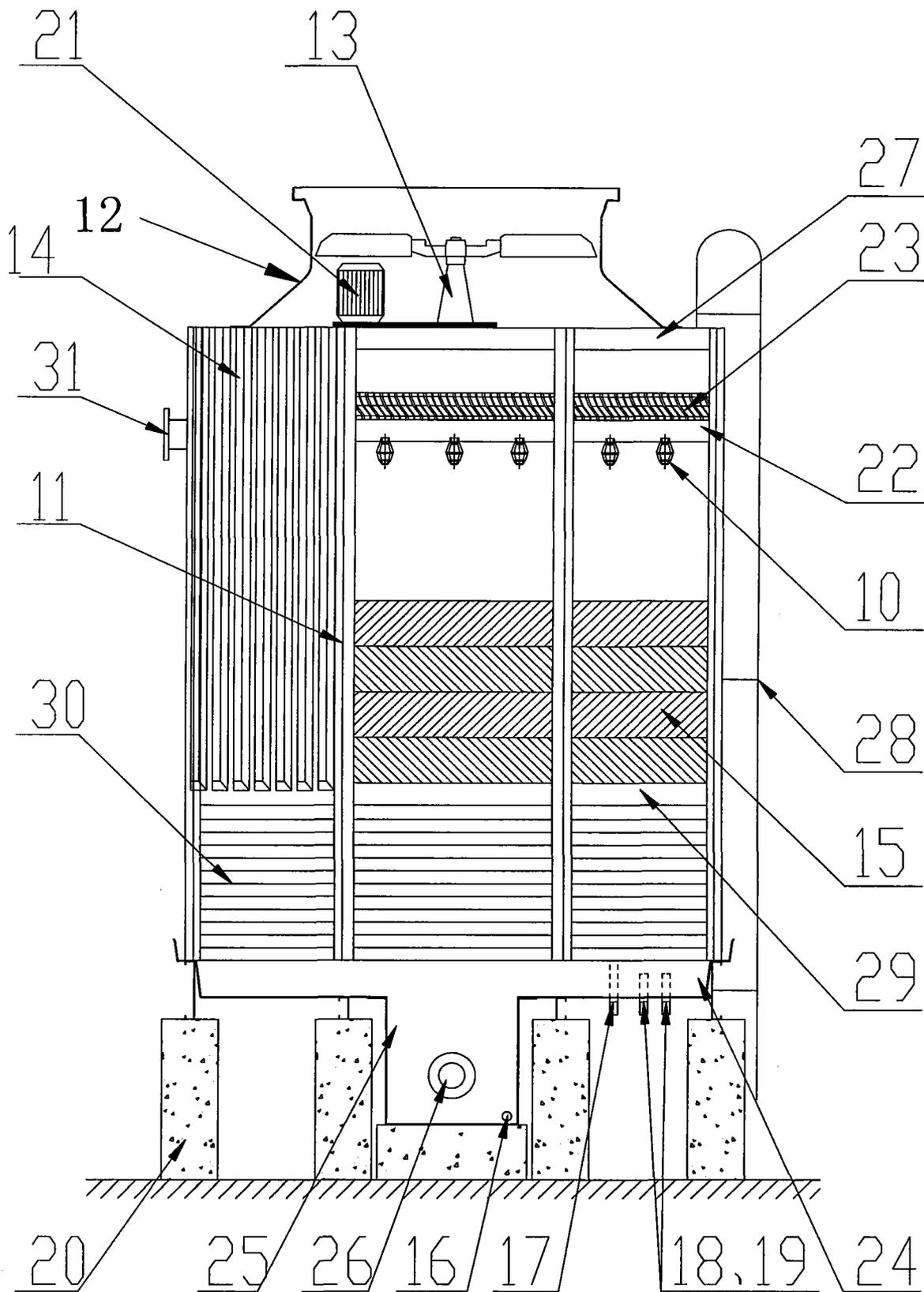


图 11

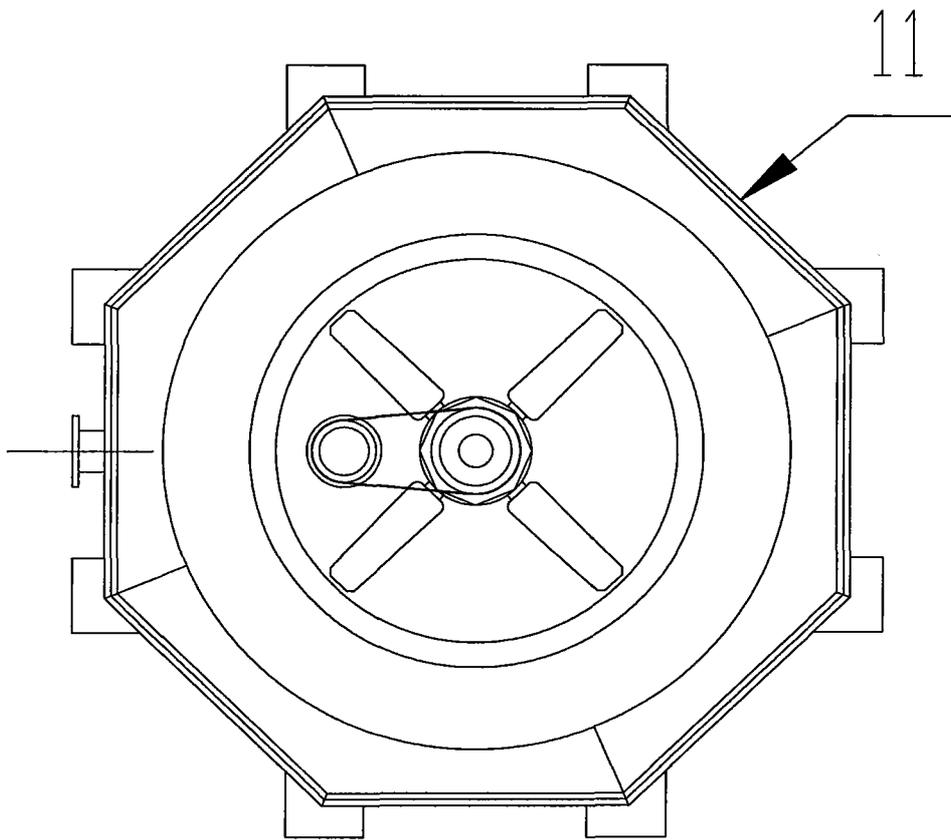


图 12

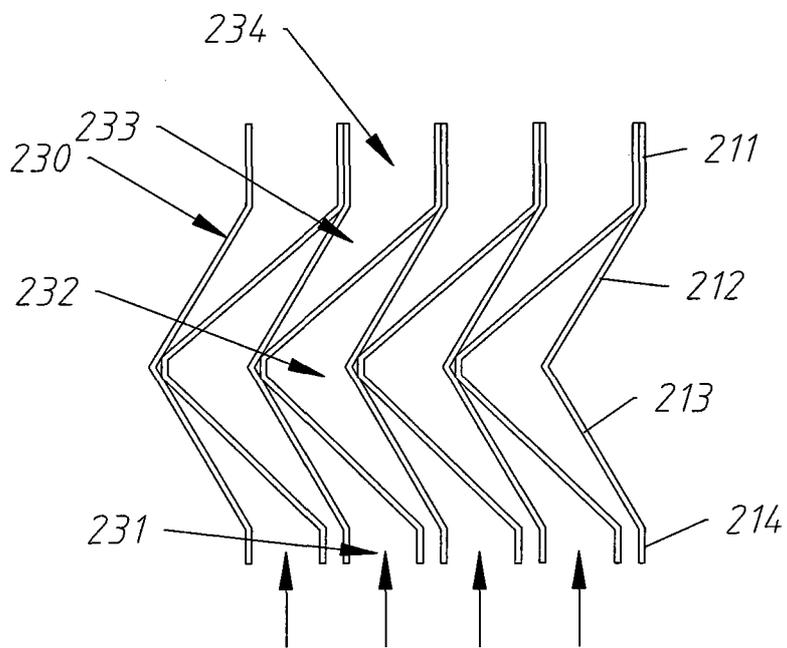


图 13

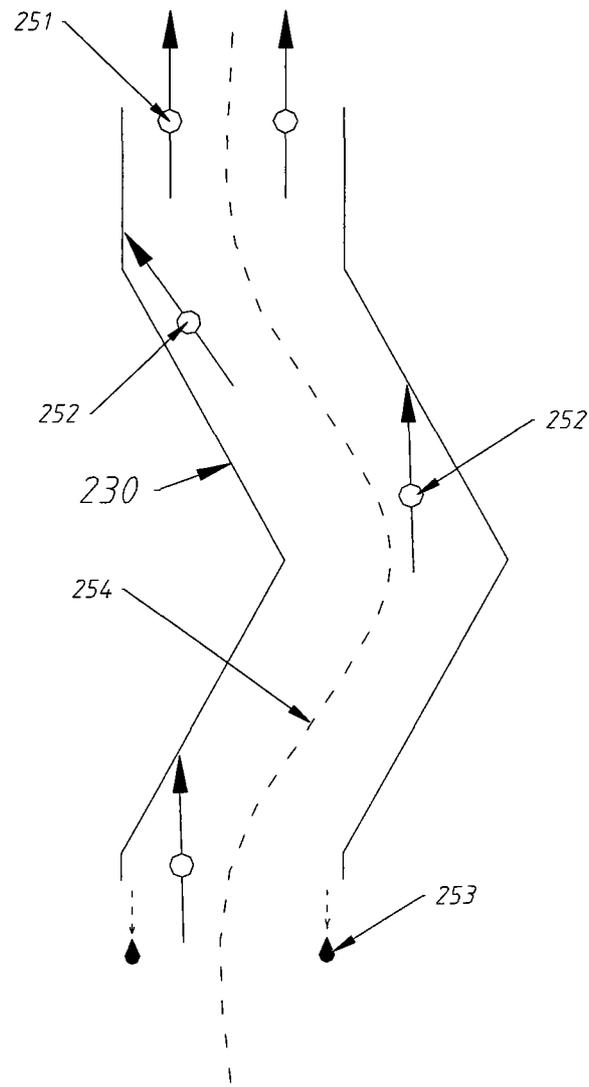


图 14

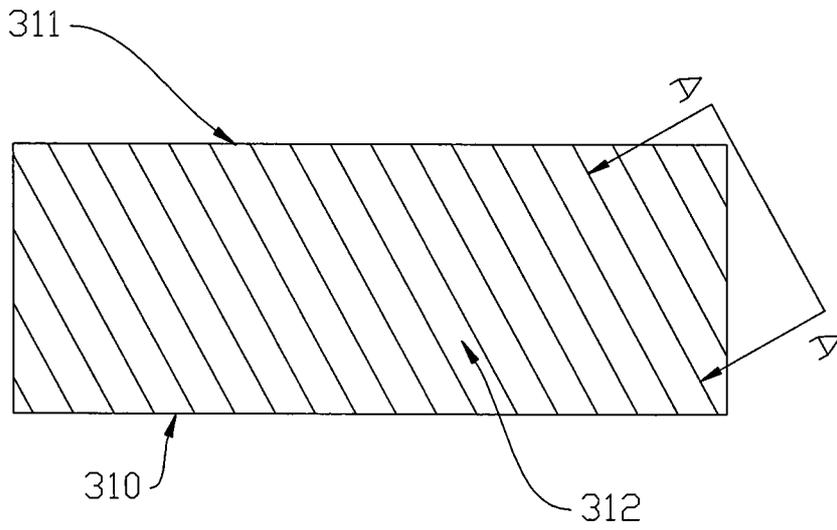


图 15

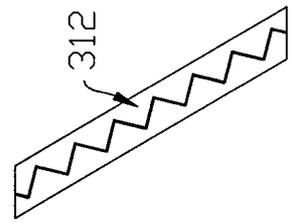


图 16

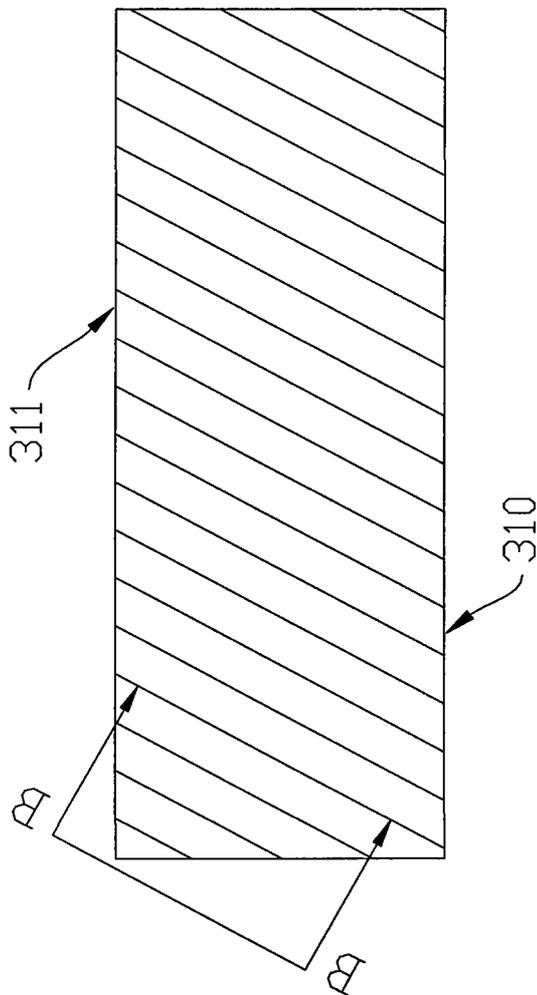


图 17

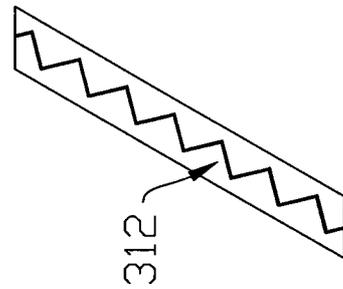


图 18

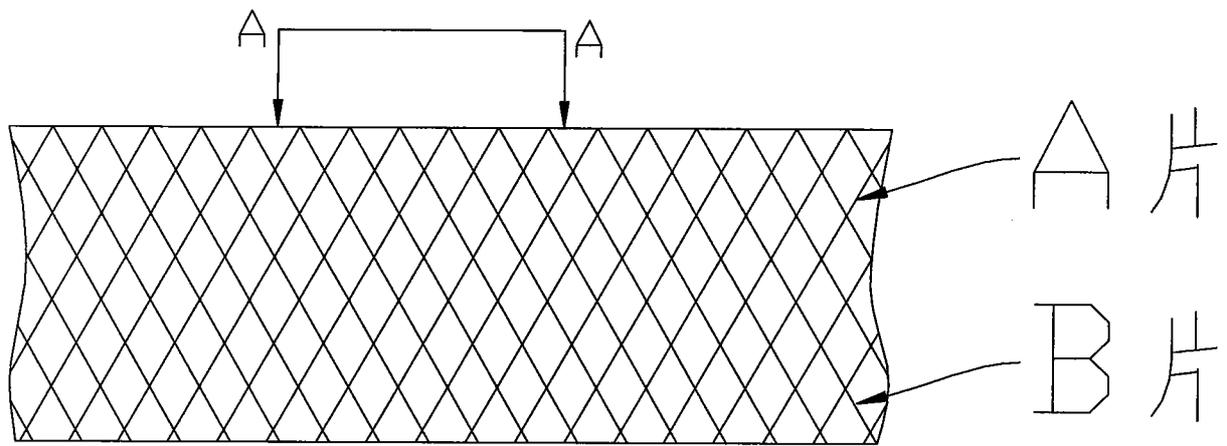


图 19

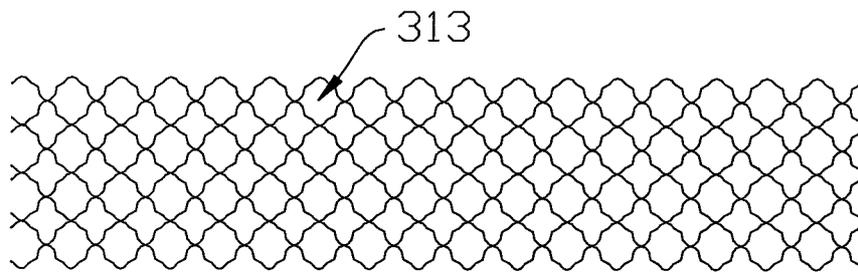


图 20

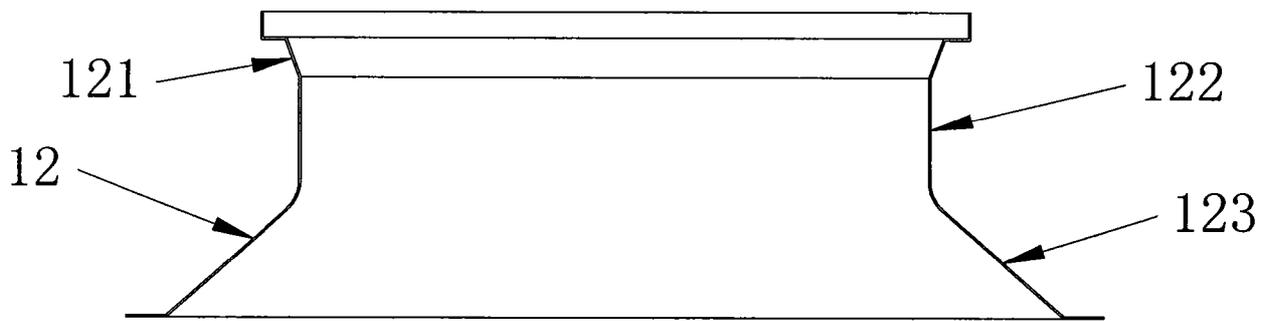


图 21