



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107883803 B

(45)授权公告日 2019.10.15

(21)申请号 201711077035.5

F28F 9/02(2006.01)

(22)申请日 2017.11.06

F28D 7/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F28F 19/00(2006.01)

申请公布号 CN 107883803 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2018.04.06

CN 202630745 U,2012.12.26,

(73)专利权人 深圳中广核工程设计有限公司

CN 200946995 Y,2007.09.12,

地址 518100 广东省深圳市龙岗区龙城街

CN 102748965 A,2012.10.24,

道441号天安数码创业园2号大厦

CN 105043141 A,2015.11.11,

专利权人 中广核工程有限公司

CN 103743269 A,2014.04.23,

中国广核集团有限公司

CN 2672595 Y,2005.01.19,

(72)发明人 叶泉流 陈兴江

CN 102419130 A,2012.04.18,

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

US 2010/0163216 A1,2010.07.01,

代理人 王基才

EP 3130876 A1,2017.02.15,

CN 205690935 U,2016.11.16,

审查员 王迪

(51)Int.Cl.

F28F 9/24(2006.01)

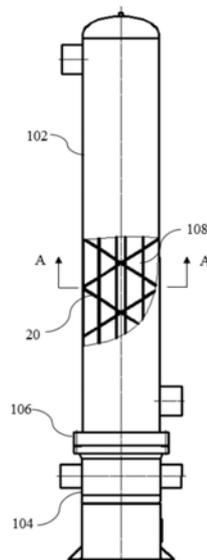
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

管壳式换热器

(57)摘要

本发明公开了一种管壳式换热器,包括壳侧筒体、管箱筒体、管板和换热管,换热管固定于管板且主体设置在壳侧筒体中,壳侧筒体中布置有折流杆组件,折流杆组件包括多根第一折流杆和多根第二折流杆,第一折流杆包括连接部以及分别与连接部两端连接的第一折流部和第二折流部,第一折流杆的设置用于形成双螺旋流流道。相对于现有技术,本发明管壳式换热器具有以下优点:壳侧流体随着第一折流杆的布置,在壳侧形成双螺旋流,从而使得壳侧流体在通过第一折流杆斜掠换热管的同时,还在随着第一折流杆间形成的双螺旋流流道,在换热管束上旋转冲刷,促进了强化传热效果,并减小了弓形折流杆等时的流动死区,增强了换热效果。



CN 107883803 B

1. 一种管壳式换热器,包括壳侧筒体、管箱筒体、管板和换热管,换热管固定于管板且主体设置在壳侧筒体中,所述壳侧筒体中布置有折流杆组件,折流杆组件包括多根第一折流杆,其特征在于:所述第一折流杆包括连接部以及分别与连接部两端连接的第一折流部和第二折流部,连接部的长度方向与换热器轴向平行或呈锐角设置,其中,第一折流部的宽度方向、第二折流部的宽度方向分别与换热器轴线正反两个方向形成锐角A1和A2,从而形成双螺旋流流道。

2. 根据权利要求1所述的管壳式换热器,其特征在于:相邻第一折流杆位于换热管的不同横截面上,且相邻第一折流杆在换热管同一横截面上的投影位于换热管的两侧,所述第一折流杆的长度方向与换热器轴线方向垂直,第一折流部与第二折流部位于连接部的两侧,其中,第一折流部的宽度方向与第二折流部的宽度方向不平行,连接部的长度沿管壳式换热器的圆周至轴心方向逐渐减小。

3. 根据权利要求1或2所述的管壳式换热器,其特征在于:所述管壳式换热器内分为多个布置区,每个布置区内的多根第一折流杆平行设置,相邻布置区内的第一折流杆的长度方向在换热器轴向视图中呈一定角度设置。

4. 根据权利要求3所述的管壳式换热器,其特征在于:所述布置区内包括有效导流区域和辅助导流区域,第一折流杆布置于有效导流区域内。

5. 根据权利要求4所述的管壳式换热器,其特征在于:所述有效导流区域内布置有奇数根第一折流杆时,中心位置的第一折流杆的连接部的长度为零。

6. 根据权利要求4所述的管壳式换热器,其特征在于:所述折流杆组件还包括多根第二折流杆,第二折流杆包括相互连接的第三折流部和第四折流部,第二折流杆的长度方向与换热器轴线方向垂直,第三折流部的宽度方向、第四折流部的宽度方向分别与换热器轴线方向形成锐角B1和B2,第三折流部的宽度方向与第四折流部的宽度方向不平行。

7. 根据权利要求6所述的管壳式换热器,其特征在于:同一布置区内,第一折流杆的长度方向与第二折流杆的长度方向平行设置,第一折流杆和第二折流杆均为扁钢折流杆。

8. 根据权利要求6所述的管壳式换热器,其特征在于:所述第二折流杆布置于辅助导流区域,相邻第二折流杆的中心位于换热器的同一横截面上。

9. 根据权利要求8所述的管壳式换热器,其特征在于:所述壳侧筒体设有折流杆固定架,所述折流杆固定架为两条螺旋前进的与第一折流杆相匹配的框架。

10. 根据权利要求9所述的管壳式换热器,其特征在于:所述折流杆固定架还设有多个与第二折流杆相匹配的圆形框架。

管壳式换热器

技术领域

[0001] 本发明属于核电技术领域,更具体地说,本发明涉及一种管壳式换热器,用于核能核电等工业部门。

背景技术

[0002] 目前,现有的弓形折流板管壳式换热器存在以下问题:1)弓形折流板使高速的流体横掠换热管束易引起诱导震动;2)折流板存在流动死区,降低了换热效率;3)折流板使得流体垂直冲击壳体壁面引起较大沿程压降。

[0003] 为克服现有的弓形折流板管壳式换热器的缺点,现有技术采用折流杆管壳式换热器,折流杆管壳式换热器将折流杆布置在换热器的同一横截面上,虽然在一定程度上减小了流动阻力及漏流,但是上述折流杆换热器完全为纵流换热器,换热效率仍可提高。

[0004] 有鉴于此,确有必要提供一种流动阻力小、换热效率高的管壳式换热器。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:提供一种流动阻力小、换热效率高的管壳式换热器。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明提供一种管壳式换热器,一种管壳式换热器,包括壳侧筒体、管箱筒体、管板和换热管,换热管固定于管板且主体设置在壳侧筒体中,所述壳侧筒体中布置有折流杆组件,折流杆组件包括多根第一折流杆,所述第一折流杆包括连接部以及分别与连接部两端连接的第一折流部和第二折流部,连接部的长度方向与换热器轴向平行或呈锐角设置,其中,第一折流部的宽度方向、第二折流部的宽度方向分别与换热器轴线正反两个方向形成锐角 A_1 和 A_2 ,从而形成双螺旋流流道。

[0007] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,相邻第一折流杆位于换热管的不同横截面上,且相邻第一折流杆在换热管同一横截面上的投影位于换热管的两侧,所述第一折流杆的长度方向与换热器轴线方向垂直,第一折流部与第二折流部位于连接部的两侧,其中,第一折流部的宽度方向与第二折流部的宽度方向不平行,连接部的长度沿管壳式换热器的圆周至轴心方向逐渐减小。

[0008] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述管壳式换热器内分为多个布置区,每个布置区内的多根第一折流杆平行设置,相邻布置区内的第一折流杆的长度方向在换热器轴向视图中呈一定角度设置。

[0009] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述布置区内包括有效导流区域和辅助导流区域,第一折流杆布置于有效导流区域内。

[0010] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述有效导流区域内布置有奇数根第一折流杆时,中心位置的第一折流杆的连接部的长度为零。

[0011] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述折流杆组件还包括多根第二折流杆,第二折流杆包括相互连接的第三折流部和第四折流部,第二折流杆的长度方向与换热器轴线方向垂直,第三折流部的宽度方向、第四折流部的宽度方向分别与换热器轴线正反两个

方向形成锐角B1和B2,第三折流部的宽度方向与第四折流部的宽度方向不平行。

[0012] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,同一布置区内,第一折流杆的长度方向与第二折流杆的长度方向平行设置,第一折流杆和第二折流杆均为扁钢折流杆。

[0013] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述第二折流杆布置于辅助导流区域,相邻第二折流杆的中心位于换热器的同一横截面上。

[0014] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述壳侧筒体设有折流杆固定架,所述折流杆固定架为两条螺旋前进的与第一折流杆相匹配的框架。

[0015] 作为本发明管壳式换热器的一种改进,所述折流杆固定架还设有多个与第二折流杆相匹配的圆形框架。

[0016] 相对于现有技术,本发明管壳式换热器具有以下有益效果:1)当流体流经折流杆组件时,经过第一折流杆和第二折流杆的导流,流体对换热管形成斜向冲刷,进行强化传热,减少了流体对壳壁的横向冲击,减小了沿程阻力,并减少了对换热管束的诱导震动;2)壳侧流体随着第一折流杆的布置,在壳侧形成双螺旋流,从而使得壳侧流体在通过第一折流杆斜掠换热管的同时,还在随着第一折流杆间形成的双螺旋流流道,在换热管束上旋转冲刷,促进了强化传热效果,并减小了弓形折流杆等时的流动死区,增强了换热效果;3)减少了污垢累积,增加了换热器的适用性。

附图说明

[0017] 下面结合附图和具体实施方式,对本发明管壳式换热器及其有益技术效果进行详细说明,其中:

[0018] 图1为本发明管壳式换热器的结构示意图。

[0019] 图2为沿着图1中A-A线的剖视示意图(仅包含第一折流杆)。

[0020] 图3为沿着图1中A-A线的剖视示意图(仅包含第二折流杆)。

[0021] 图4为图2本发明管壳式换热器的B向示意图(仅包含第一折流杆200a的第一折流部204a、第二折流部206a以及第二折流杆210a)。

[0022] 图5为图4本发明管壳式换热器的局部放大示意图。

[0023] 图6为本发明管壳式换热器中第一折流杆的结构示意图。

[0024] 图7为本发明管壳式换热器中第二折流杆的结构示意图。

[0025] 图8为本发明管壳式换热器中第一折流杆与换热管的位置关系示意图。

[0026] 图9为本发明管壳式换热器中形成的双螺旋流流道的立体示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的发明目的、技术方案及其有益技术效果更加清晰,以下结合附图和具体实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明,并非为了限定本发明。

[0028] 请参阅图1至图8所示,本发明管壳式换热器包括壳侧筒体102、管箱筒体104、管板106和换热管108,换热管108固定于管板106且主体设置在壳侧筒体102中,壳侧筒体102中布置有折流杆组件20,折流杆组件20包括多根第一折流杆200,相邻第一折流杆200位于换热管108的不同横截面上,且相邻第一折流杆200在换热管108同一横截面上的投影位于换

热管108的两侧,第一折流杆200的长度方向与换热器轴线方向垂直,第一折流杆200包括连接部202以及分别与连接部202两端连接的第一折流部204和第二折流部206,连接部202的长度方向与换热器轴向平行或呈锐角设置,第一折流部204与第二折流部206位于连接部202的两侧,第一折流部204的宽度方向、第二折流部206的宽度方向分别与换热器轴线正反两个方向形成锐角A1和A2,第一折流部204的宽度方向与第二折流部206的宽度方向相交,连接部202的长度沿管壳式换热器的圆周至轴心方向逐渐减小,第一折流部204的长度与第二折流部206的长度相等。

[0029] 管壳式换热器内分为多个布置区,每个布置区内的第一折流杆200平行设置,相邻布置区内的多根第一折流杆200的长度方向之间在换热器轴向视图中呈一定角度设置。在图2所示实施方式中,相邻布置区内的第一折流杆200的长度方向之间在换热器轴向视图中呈 60° 设置(顺时针旋转 60°)。

[0030] 请参阅图2、图4和图5所示,第一折流部204a与第二折流部206a属于同一组第一折流杆200a,第一折流部204a和第二折流部206a位于连接部202a的两侧,同样地,第一折流部204b与第二折流部206b属于同一组第一折流杆200b,第一折流部204c与第二折流部206c属于同一组第一折流杆200c,其中,第一折流杆200a与第一折流杆200b之间呈 60° 设置,第一折流杆200b与第一折流杆200c之间呈 60° 设置。

[0031] 根据本发明的一个优选实施方式,当有效导流区域内布置有奇数根第一折流杆200时,位于中心位置的第一折流杆200的连接部202的长度为零。

[0032] 请参阅图3、图4和图7所示,折流杆组件20还包括多根第二折流杆210,第二折流杆210包括相互连接的第三折流部212和第四折流部214,第二折流杆210的长度方向与换热器轴线方向垂直,第三折流部212的宽度方向、第四折流部214的宽度方向分别与换热器轴线正反两个方向形成锐角B1和B2,第三折流部212的宽度方向与第四折流部214的宽度方向不平行。

[0033] 布置区内包括有效导流区域和辅助导流区域,有效导流区域为靠近中心换热管108的位置,辅助导流区域为除去有效导流区域外的区域,两者的区分以管壳式换热器内换热管108的布置决定。其中,第一折流杆200布置于有效导流区域内,第二折流杆210布置于辅助导流区域内。请参阅图4和图5所示,第二折流杆210布置于第一折流杆200的连接部202中心连接线的延长线上。

[0034] 相邻第一折流杆200在换热器轴线方向前后保持一个距离L,使得壳侧流体流经上一根第一折流杆200后继续在下一根第一折流杆200的导流下进一步以类似角度进行导流。同一布置区内,第一折流杆200的长度方向与第二折流杆210的长度方向平行设置。第二折流杆210配合第一折流杆200进行导流,既起到支撑作用,也起到进一步促进螺旋导流的作用。

[0035] 壳侧筒体102设有折流杆固定架(未图示),折流杆固定架为两条螺旋前进的与多根第一折流杆200相匹配的框架,折流杆固定架还设有多个与第二折流杆210相匹配的圆形框架,折流杆固定架对第一折流杆200和第二折流杆210进行固定支撑。

[0036] 以下结合图2至图9所示,对折流杆组件20形成的两股螺旋流进行详细的描述:壳侧流体流经第一折流部204a时会形成沿着换热器轴向逐次向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动M1,依次类推,壳侧流体流经第一折流部204b时会形成沿着换热器轴向逐次

向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动M2,壳侧流体流经第一折流部204c时会形成沿着换热器轴向逐次向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动M3,导向流动M1、M2、M3组合起来,形成螺旋流C1的一部分;壳侧流体流经第二折流部206a时会形成沿着换热器轴向逐次向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动N1,依次类推,壳侧流体流经第二折流部206b时会形成沿着换热器轴向逐次向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动N2,壳侧流体流经第二折流部206c时会形成沿着换热器轴向逐次向壳侧出口方向流动并偏向一侧的导向流动N3,导向流动N1、N2、N3组合起来,形成螺旋流C2的一部分。因此,从换热器的轴向方向看,形成了如图2、图9所示的围绕圆心的两股螺旋流C1和C2,两股螺旋流互为加强、促进,形成整个壳侧流体的螺旋流动。

[0037] 螺旋流流道每旋转 360° 的区域内布置一次第二折流杆210,第二折流杆210a的长度方向与第一折流杆200a的长度方向平行,第二折流杆210b的长度方向与第一折流杆200c的长度方向平行,第二折流杆210a与第二折流杆210b相间布置,起到支撑和辅助导流的作用。第二折流杆210的根数由换热管108在管壳式换热器内的布置决定。在图5所示实施方式中,第二折流杆210a包括第三折流部212a和第四折流部214a。

[0038] 壳侧流体从壳侧进口管嘴流入壳体,当流体流经第一折流杆200时,经过第一折流杆200的导流,流体对换热管108形成斜向冲刷,同时,总体上形成两股螺旋流相互促进加强,斜向冲刷无折流杆支撑的换热管段,最后从壳侧出口管嘴流出,管侧流体从管侧进口管嘴流入,流经U形换热管108后从管箱的另一侧由管侧出口管嘴流出。

[0039] 需要说明的是,第一折流部204的宽度方向、第二折流部206的宽度方向分别与换热器轴线方向形成的锐角A1和A2的角度可以相同,也可以不同(包括A1和A2的角度);第三折流部212的宽度方向、第四折流部214的宽度方向分别与换热器轴线方向形成的锐角B1和B2的角度可以相同,也可以不同(包括B1和B2的角度);锐角A1、A2与锐角B1、B2可以相同,也可以不同;相邻第一折流杆200在换热器轴线方向前后保持一个距离L,L可以相等,也可以不相等,优选可以更贴合壳体流体的流动,形成流阻更小的螺旋流流道的距离;螺旋流C1、C2的方向可以为顺时针,也可以为逆时针;管壳式换热器可以为立式换热器,也可以为卧式换热器;第一折流杆200的连接部202可以是横向连接,也可以是竖向连接。

[0040] 通过以上描述可知,相对于现有技术,本发明管壳式换热器具有以下优点:1)当流体流经折流杆组件20时,经过第一折流杆200和第二折流杆210的导流,流体对换热管108形成斜向冲刷,进行强化传热,减少了流体对壳壁的横向冲击,减小了沿程阻力,并减少了对换热管束的诱导震动;2)壳侧流体随着第一折流杆200的布置,在壳侧形成双螺旋流,从而使得壳侧流体在通过第一折流杆200斜掠换热管108的同时,还在随着第一折流杆200间形成的双螺旋流流道,在换热管束上旋转冲刷,促进了强化传热效果,并减小了弓形折流杆等时的流动死区,增强了换热效果;3)减少了污垢累积,增加了换热器的适用性。

[0041] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式适当的变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

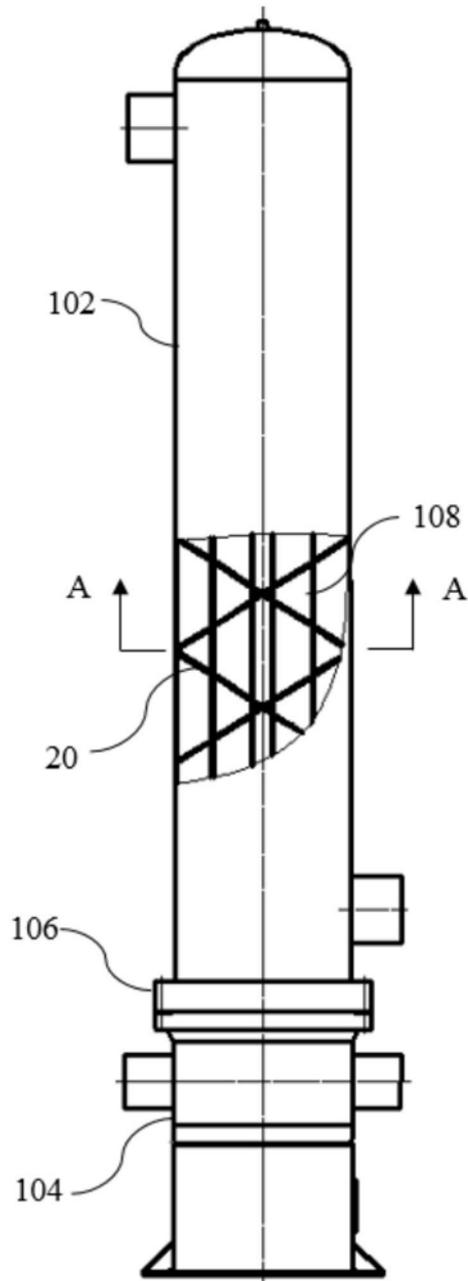


图1

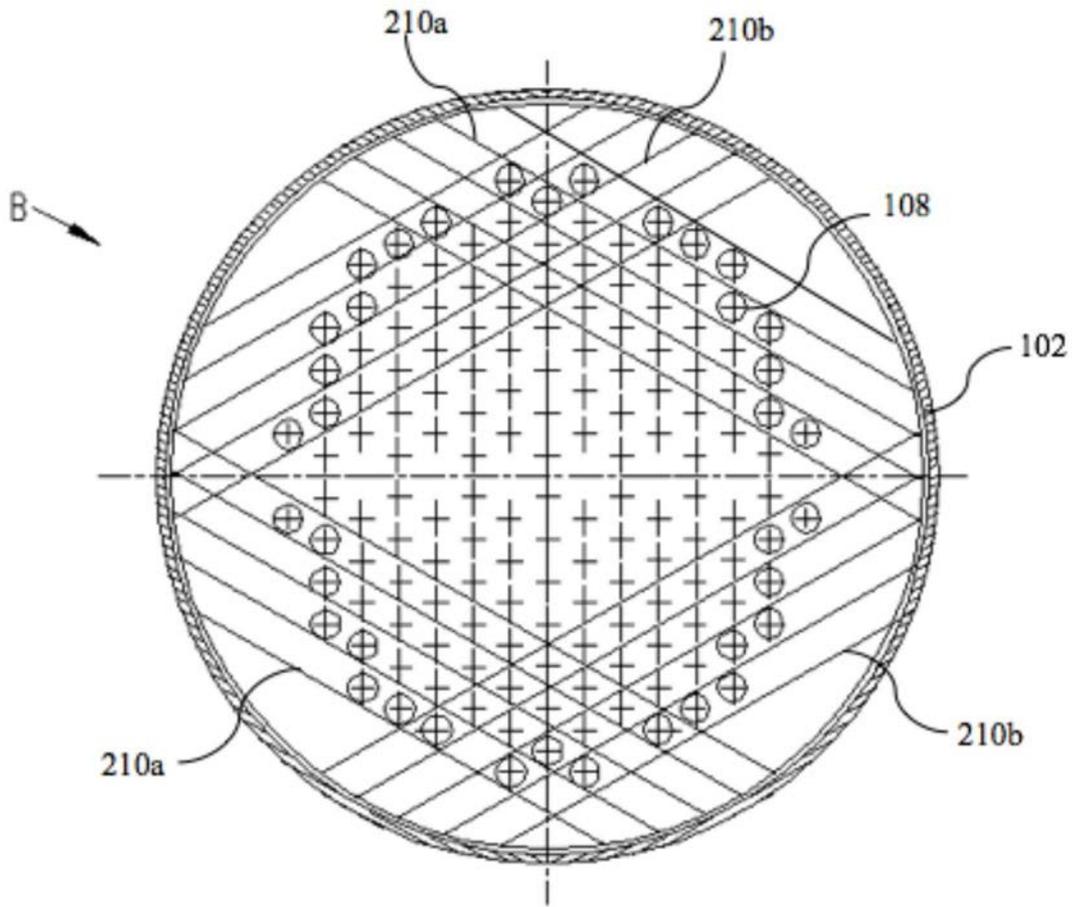


图3

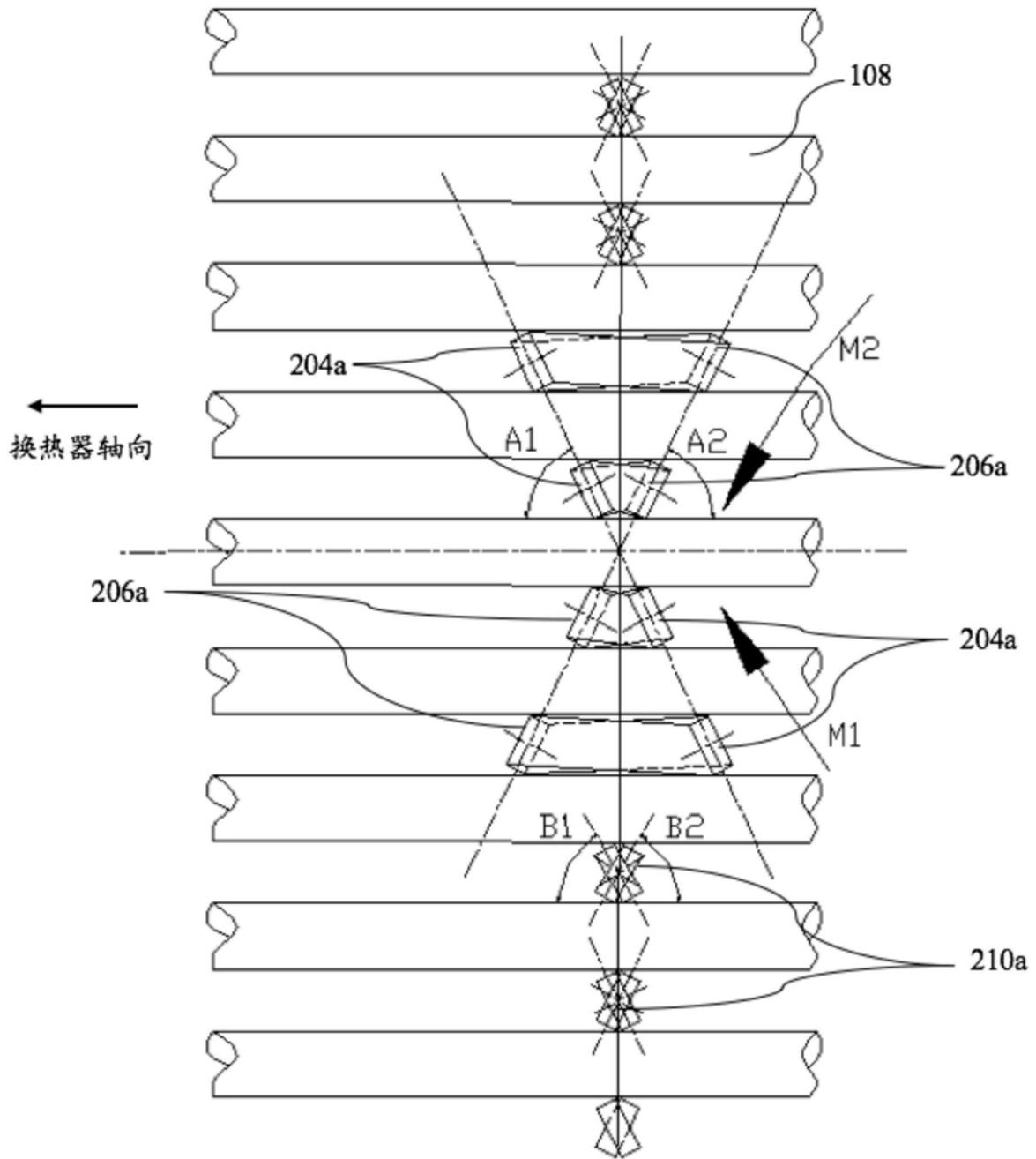


图4

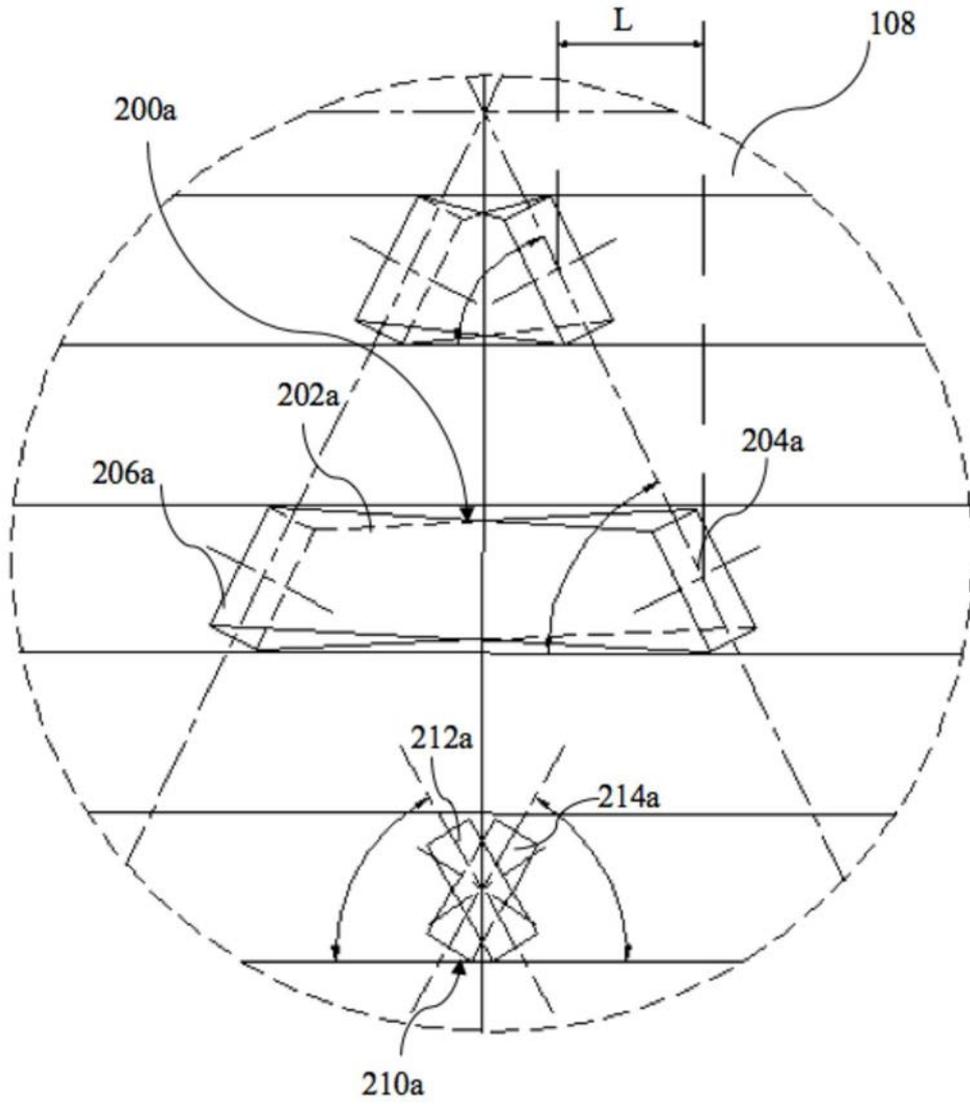


图5

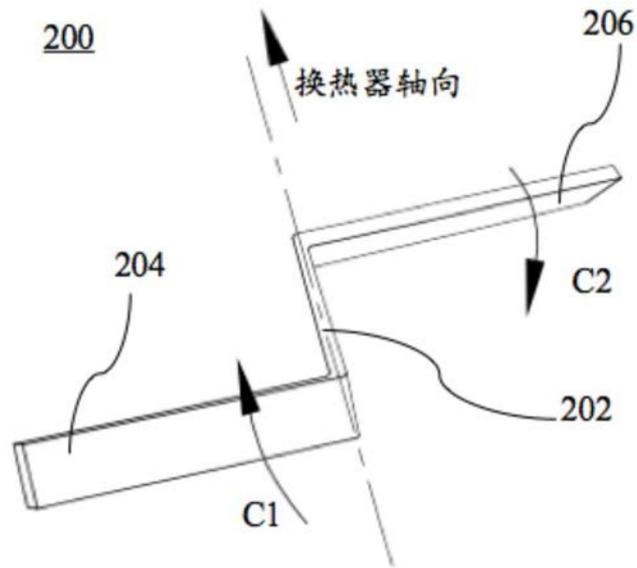


图6

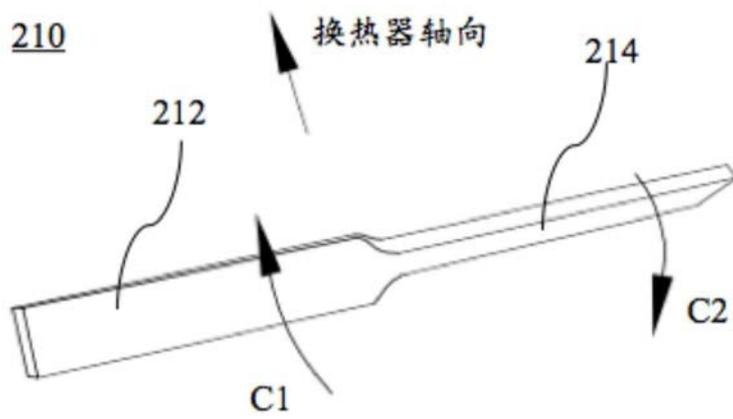


图7

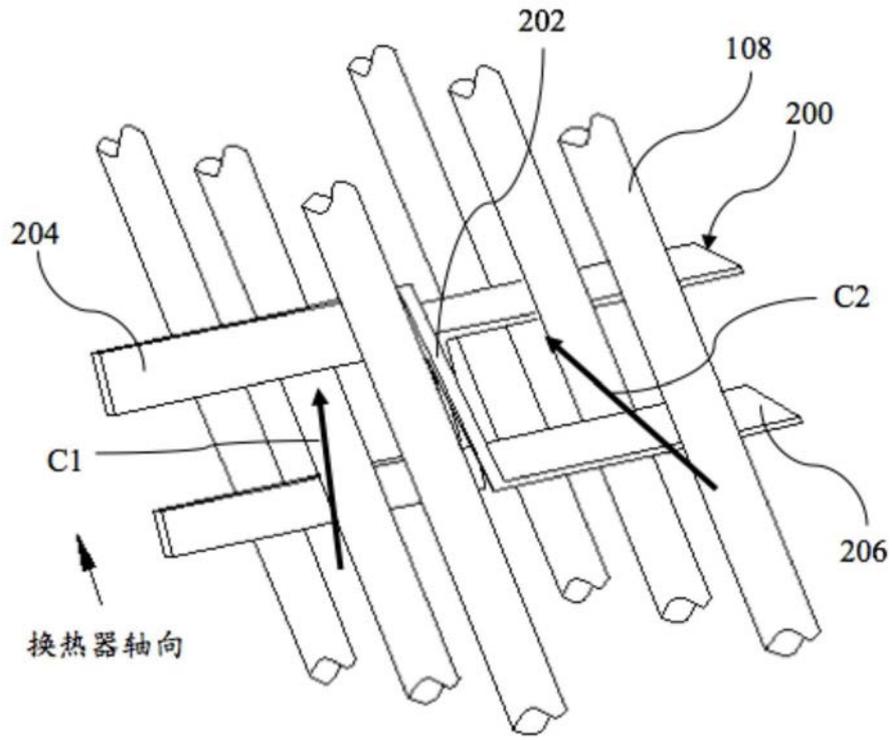


图8

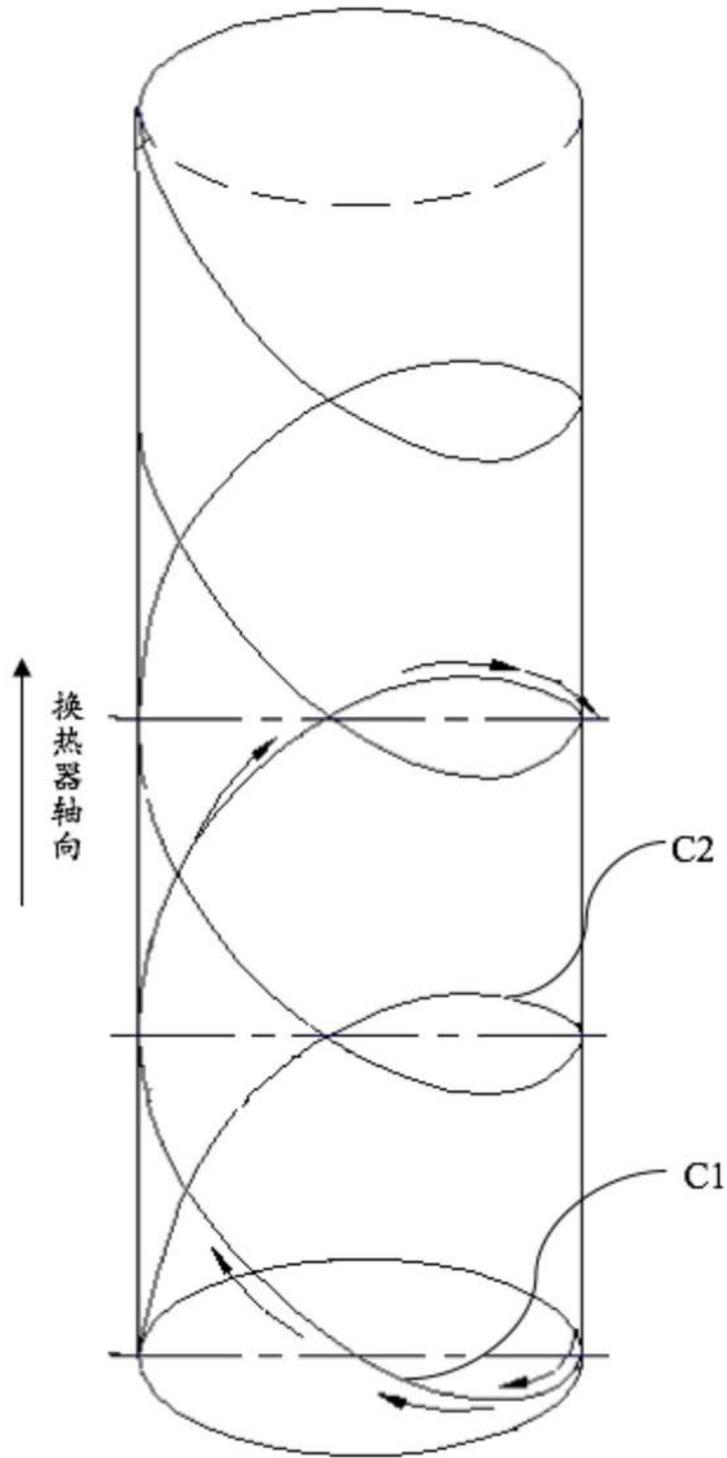


图9