



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111486466 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 05

(21) 申请号 201911333355.1

F28F 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.23

F28F 19/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F28F 21/02 (2006.01)

申请公布号 CN 111486466 A

审查员 薛浩

(43) 申请公布日 2020.08.04

(73) 专利权人 南通熠能精细石墨科技有限公司

地址 226600 江苏省南通市海安高新区(原海安镇)南海大道205号

(72) 发明人 吕佳

(74) 专利代理机构 北京驰纳智财知识产权代理

事务所(普通合伙) 11367

代理人 蒋路帆

(51) Int.Cl.

F23J 15/06 (2006.01)

F28C 1/00 (2006.01)

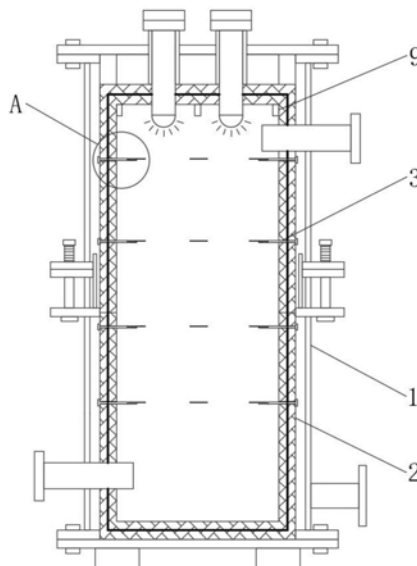
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置

(57) 摘要

本发明公开了一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,属于废气处理技术领域,可以实现在石墨内胆上镶嵌上横跨内外两侧的自变预冷件,将冷却水部分引导至石墨内胆内侧,在石墨内胆内端壁面附近进行预冷,通过特殊涡旋式结构增强吸热效果,同时基于高温烟气对自变预冷件的冲击形成一定频率的震动,加快附近的蒸发作用,促使石墨内胆内端壁面附近的温度得以降低,并弱化石墨内胆对高温烟气的冷却压力,使得其始终在正常的导热工作范围内进行冷却,避免出现过热损坏的现象,同时通过形状记忆效应实现自变预冷件的展开和折起,展开时起到预冷弱化石墨内胆的作用,折起时恢复高温烟气的流通速率及石墨内胆壁面的冷却效果。



1. 一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,包括急冷塔外壳(1)和位于其内侧的石墨内胆(2),所述急冷塔外壳(1)和石墨内胆(2)之间形成冷却水循环腔,其特征在于:所述石墨内胆(2)上镶嵌贯穿安装有多个均匀分布的自变预冷件(3),所述自变预冷件(3)包括位于冷却水循环空腔内的睡T型杆(301),所述睡T型杆(301)内开凿有上下对称分布的L型流道,所述睡T型杆(301)靠近石墨内胆(2)内侧的一端固定连接有相匹配的弹性形变杆(302),所述弹性形变杆(302)内端开凿有一对平行并与L型流道匹配连通的对流道,所述弹性形变杆(302)远离睡T型杆(301)一端固定连接有涡旋冷管(303),且涡旋冷管(303)的进水口与出水口分别与上下一对对流道相连通,所述涡旋冷管(303)外侧壁之间镶嵌安装有相匹配的双冷涡旋片(8);所述弹性形变杆(302)外表面镶嵌安装有多个环形阵列分布的高温记忆片(4),所述弹性形变杆(302)靠近睡T型杆(301)一端固定套接有弹性包裹套(5),且弹性包裹套(5)包裹在高温记忆片(4)的外端;所述高温记忆片(4)采用高温相奥氏体相形状记忆合金制成,且高温相形状为直线型,低温相形状为向上弯曲的类L型;所述弹性包裹套(5)内镶嵌安装有定形网(6),所述定形网(6)的节点处为导热金属球(7),所述导热金属球(7)内填充有导热混合物(10);所述导热混合物(10)为混合比例为1:2-3的导热砂和导热油的混合物,所述定形网(6)和导热金属球(7)均采用铝合金材料制成。

2. 根据权利要求1所述的一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,其特征在于:所述双冷涡旋片(8)镶嵌并贯穿延伸至涡旋冷管(303)中,所述双冷涡旋片(8)延伸至涡旋冷管(303)中边缘处设置为波浪形。

3. 根据权利要求2所述的一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,其特征在于:所述双冷涡旋片(8)包括一对吸湿蒸发层(801)和位于之间的速导热层(802)并通过导热胶相互粘接,所述吸湿蒸发层(801)采用高分子吸水树脂和绒毛纤维混合制成,所述速导热层(802)为石墨烯膜。

4. 根据权利要求3所述的一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,其特征在于:所述石墨内胆(2)包括内外分布且一体成型的内胆内层(201)和内胆外层(202),所述内胆外层(202)外侧壁上开凿有多个均匀分布的内陷贴冷槽(203)和连通内陷贴冷槽(203)的走水流道(204)。

5. 根据权利要求4所述的一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,其特征在于:所述石墨内胆(2)内顶端还固定安装有多个均匀分布的滴流管(9),所述滴流管(9)的进水口通过外接管道连接有安装有增压泵的储水箱。

6. 根据权利要求5所述的一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,其特征在于:所述涡旋冷管(303)的长度与石墨内胆(2)的直径比为1:5-6,且环形阵列分布的个数不低于4个,上下所述自变预冷件(3)之间的间距为两倍涡旋冷管(303)的长度。

一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及废气处理技术领域,更具体地说,涉及一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置。

背景技术

[0002] 工业废弃物生活垃圾、医疗垃圾及有毒有害物质的热解焚烧处理后,其烟气中含有大量的酸性气体等有害成份,必须经处理后才能排放,烟气中有机物、重金属、二恶英、呋喃等污染物,二恶英在300℃左右还能合成,因此需要进行快速冷却,而环境中的二恶英很难自然降解消除,包括210种化合物,毒性大,是砒霜的900倍,有“世纪之毒”之称,万分之一、甚至亿分之一克的二恶英就会给健康带来严重的危害。

[0003] 现在工艺废气的含量成分较多,含多种腐蚀性气体,传统的不锈钢材质的急冷塔已很难满足要求,石墨的耐腐蚀性很强,能完美的替代不锈钢的设备,石墨急冷塔通过对高温烟气的急速冷却,不透性石墨材料具有良好的导热性和耐腐蚀性。实践证明,相对于钢铁和陶瓷、玻璃、搪瓷等传统材质,碳与石墨对于一切浓度的盐酸、磷酸、硫酸与氢氟酸包括含氟介质都有优良的耐蚀性、热传导性能,而且节能环保性能佳,是非金属材料中导热性能唯一高于金属的材料,因此被广泛应用于化工行业,但是石墨急冷塔在对高温烟气进行冷却时,优异的冷却效果带来的就是避免过热损坏的现象,且该现象是不可逆的,一旦发生后会急速加剧损坏程度,一方面导热性能有所下降,另一方面容易导致高温烟气的泄漏,因此一般来说需要整体更换,维护成本很高。

发明内容

[0004] 1.要解决的技术问题

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,它可以实现在石墨内胆上镶嵌上横跨内外两侧的自变预冷件,将冷却水部分引导至石墨内胆内侧,在石墨内胆内端壁面附近进行预冷,通过特殊涡旋式结构增强吸热效果,同时基于高温烟气对自变预冷件的冲击形成一定频率的震动,加快附近的蒸发作用,促使石墨内胆内端壁面附近的温度得以降低,并弱化石墨内胆对高温烟气的冷却压力,使得其始终在正常的导热工作范围内进行冷却,避免出现过热损坏的现象,同时通过形状记忆效应实现自变预冷件的展开和折起,展开时起到预冷弱化石墨内胆的作用,折起时恢复高温烟气的流通速率及石墨内胆壁面的冷却效果。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为解决上述问题,本发明采用如下的技术方案。

[0008] 一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,包括急冷塔外壳和位于其内侧的石墨内胆,所述急冷塔外壳和石墨内胆之间形成冷却水循环腔,所述石墨内胆上镶嵌贯穿安装有多个均匀分布的自变预冷件,所述自变预冷件包括位于冷却水循环空腔内的睡T型杆,所述睡T型杆内开凿有上下对称分布的L型流道,所述睡T型杆靠近石墨内胆内侧的一端

固定连接有相匹配的弹性形变杆,所述弹性形变杆内端开凿有一对平行并与L型流道匹配连通的对流道,所述弹性形变杆远离睡T型杆一端固定连接有涡旋冷管,且涡旋冷管的进水口与出水口分别与上下一对对流道相连通,所述涡旋冷管外侧壁之间镶嵌安装有相匹配的双冷涡旋片。

[0009] 进一步的,所述弹性形变杆外表面镶嵌安装有多个环形阵列分布的高温记忆片,所述弹性形变杆靠近睡T型杆一端固定套接有弹性包裹套,且弹性包裹套包裹在高温记忆片的外端,高温记忆片具有响应温度变化的特点,同时起到对弹性形变杆的定形支撑作用,弹性包裹套用来提供一定的弹性振动区间,使得弹性形变杆和涡旋冷管部分在高温烟气的冲击下实现振动。

[0010] 进一步的,所述高温记忆片采用高温相奥氏体相形状记忆合金制成,且高温相形状为直线型,低温相形状为向上弯曲的类L型,在石墨内胆正常的导热工作范围内,自变预冷件无需预冷弱化其导热效果,因此高温记忆片的正常状态即低温相形状为向上弯曲的类L型,实现自变预冷件向上的折起,此时冷却水不会在自变预冷件内流动,高温烟气也可以正常速度流通,石墨内胆也正常发挥其导热效果,当石墨内胆内端壁面附近的温度较高至有损坏石墨内胆的可能时,高温记忆片转变为高温相形状即直线型,促使自变预冷件的展开,对上升的高温烟气进行层层拦截预冷,降低附近的温度,弱化石墨内胆的导热压力。

[0011] 进一步的,所述弹性包裹套内镶嵌安装有定形网,所述定形网的节点处为导热金属球,所述导热金属球内填充有导热混合物,定形网起到对弹性包裹套的定形和加强作用,避免弹性包裹套在自变预冷件的高频震动下出现损坏现象,同时还起到将石墨内胆的热量部分传递至高温记忆片的作用。

[0012] 进一步的,所述导热混合物为混合比例为1:2-3的导热砂和导热油的混合物,所述定形网和导热金属球均采用铝合金材料制成,在具有一定强度的前提下,尽可能的提升弹性包裹套的导热性,一方面保证高温记忆片全长基本位于同一温度下,另一方面也可以吸收部分石墨内胆的热量。

[0013] 进一步的,所述双冷涡旋片镶嵌并贯穿延伸至涡旋冷管中,所述双冷涡旋片延伸至涡旋冷管中边缘处设置为波浪形,双冷涡旋片直接贯穿延伸至涡旋冷管中与其中流动的冷却水接触,一方面可以更快速的将双冷涡旋片上的热量向冷却水中传导,另一方面可以提高双冷涡旋片的结构稳定性,不易在高温烟气的冲击下出现脱落的现象,波浪形边缘的设置可以增大与双冷涡旋片与冷却水的接触面积,提高换热效果。

[0014] 进一步的,所述双冷涡旋片包括一对吸湿蒸发层和位于之间的速导热层并通过导热胶相互粘接,所述吸湿蒸发层采用高分子吸水树脂和绒毛纤维混合制成,所述速导热层为石墨烯膜,石墨烯膜具有超强的导热性能,且导热选择具有一定的方向性,因此速导热层吸收到的热量会沿平面方向向涡旋冷管内的冷却水传导,并不会散发逸散,吸湿蒸发层则具有良好的吸湿性,既可以吸收一部分流动中的冷却水,还可以吸收部分原有的喷淋液,用来直接与高温烟气接触,一方面保护速导热层同样出现过热损坏的现象,另一方面利用蒸发吸热的作用并辅以自身的震动效果,可以加速对高温烟气的冷却作用。

[0015] 进一步的,所述石墨内胆包括内外分布且一体成型的内胆内层和内胆外层,所述内胆外层外侧壁上开凿有多个均匀分布的内陷贴冷槽和连通内陷贴冷槽的走水流道,内陷贴冷槽的设置用来增大循环冷却水与内胆外层的接触面积,从而提升冷却效果,避免出现

热量过度堆积在内胆内层的现象,走水流道用来走水加速冷却水的流通速度,避免出现滞留现象,方便循环流动的冷却水可以始终保持低温快速带走热量。

[0016] 进一步的,所述石墨内胆内顶端还固定安装有多个均匀分布的滴流管,所述滴流管的进水口通过外接管道连接有安装有增压泵的储水箱,以滴流喷淋液的形式,迫使其沿石墨内胆内端避免在重力作用下流动,形成保护石墨内胆的液膜参与蒸发作用,直接吸收高温烟气中的热量,辅助自变预冷件弱化石墨内胆的导热压力,有效防止石墨内胆内端壁面出现过热损坏的现象。

[0017] 进一步的,所述涡旋冷管的长度与石墨内胆的直径比为1:5-6,且环形阵列分布的个数不低于4个,上下所述自变预冷件之间的间距为两倍涡旋冷管的长度,合理的密度和间距排布,在有效起到预冷的同时,尽量降低对高温烟气流速度的干扰,即在整体冷却效率影响较小的前提下实现对石墨内胆内端壁面的过热保护。

[0018] 3.有益效果

[0019] 相比于现有技术,本发明的优点在于:

[0020] (1)本方案可以实现在石墨内胆上镶嵌上横跨内外两侧的自变预冷件,将冷却水部分引导至石墨内胆内侧,在石墨内胆内端壁面附近进行预冷,通过特殊涡旋式结构增强吸热效果,同时基于高温烟气对自变预冷件的冲击形成一定频率的震动,加快附近的蒸发作用,促使石墨内胆内端壁面附近的温度得以降低,并弱化石墨内胆对高温烟气的冷却压力,使得其始终在正常的导热工作范围内进行冷却,避免出现过热损坏的现象,同时通过形状记忆效应实现自变预冷件的展开和折起,展开时起到预冷弱化石墨内胆的作用,折起时恢复高温烟气的流通速率及石墨内胆壁面的冷却效果。

[0021] (2)弹性形变杆外表面镶嵌安装有多个环形阵列分布的高温记忆片,弹性形变杆靠近睡T型杆一端固定套接有弹性包裹套,且弹性包裹套包裹在高温记忆片的外端,高温记忆片具有响应温度变化的特点,同时起到对弹性形变杆的定形支撑作用,弹性包裹套用来提供一定的弹性振动区间,使得弹性形变杆和涡旋冷管部分在高温烟气的冲击下实现振动。

[0022] (3)高温记忆片采用高温相奥氏体相形状记忆合金制成,且高温相形状为直线型,低温相形状为向上弯曲的类L型,在石墨内胆正常的导热工作范围内,自变预冷件无需预冷弱化其导热效果,因此高温记忆片的正常状态即低温相形状为向上弯曲的类L型,实现自变预冷件向上的折起,此时冷却水不会在自变预冷件内流动,高温烟气也可以正常速度流通,石墨内胆也正常发挥其导热效果,当石墨内胆内端壁面附近的温度较高至有损坏石墨内胆的可能时,高温记忆片转变为高温相形状即直线型,促使自变预冷件的展开,对上升的高温烟气进行层层拦截预冷,降低附近的温度,弱化石墨内胆的导热压力。

[0023] (4)弹性包裹套内镶嵌安装有定形网,定形网的节点处为导热金属球,导热金属球内填充有导热混合物,定形网起到对弹性包裹套的定形和加强作用,避免弹性包裹套在自变预冷件的高频震动下出现损坏现象,同时还起到将石墨内胆的热量部分传递至高温记忆片的作用。

[0024] (5)导热混合物为混合比例为1:2-3的导热砂和导热油的混合物,定形网和导热金属球均采用铝合金材料制成,在具有一定强度的前提下,尽可能的提升弹性包裹套的导热性,一方面保证高温记忆片全长基本位于同一温度下,另一方面也可以吸收部分石墨内胆

的热量。

[0025] (6) 双冷涡旋片镶嵌并贯穿延伸至涡旋冷管中,双冷涡旋片延伸至涡旋冷管中边缘处设置为波浪形,双冷涡旋片直接贯穿延伸至涡旋冷管中与其中流动的冷却水接触,一方面可以更快的将双冷涡旋片上的热量向冷却水中传导,另一方面可以提高双冷涡旋片的结构稳定性,不易在高温烟气的冲击下出现脱落的现象,波浪形边缘的设置可以增大与双冷涡旋片与冷却水的接触面积,提高换热效果。

[0026] (7) 双冷涡旋片包括一对吸湿蒸发层和位于之间的速导热层并通过导热胶相互粘接,吸湿蒸发层采用高分子吸水树脂和绒毛纤维混合制成,速导热层为石墨烯膜,石墨烯膜具有超强的导热性能,且导热选择具有一定的方向性,因此速导热层吸收到的热量会沿平面方向向涡旋冷管内的冷却水传导,并不会散发逸散,吸湿蒸发层则具有良好的吸湿性,既可以吸收一部分流动中的冷却水,还可以吸收部分原有的喷淋液,用来直接与高温烟气接触,一方面保护速导热层同样出现过热损坏的现象,另一方面利用蒸发吸热的作用并辅以自身的震动效果,可以加速对高温烟气的冷却作用。

[0027] (8) 石墨内胆包括内外分布且一体成型的内胆内层和内胆外层,内胆外层外侧壁上开凿有多个均匀分布的内陷贴冷槽和连通内陷贴冷槽的走水流道,内陷贴冷槽的设置用来增大循环冷却水与内胆外层的接触面积,从而提升冷却效果,避免出现热量过度堆积在内胆内层的现象,走水流道用来走水加速冷却水的流通速度,避免出现滞留现象,方便循环流动的冷却水可以始终保持低温快速带走热量。

[0028] (9) 石墨内胆内顶端还固定安装有多个均匀分布的滴流管,滴流管的进水口通过外接管道连接有安装有增压泵的储水箱,以滴流喷淋液的形式,迫使其沿石墨内胆内端避免在重力作用下流动,形成保护石墨内胆的液膜参与蒸发作用,直接吸收高温烟气中的热量,辅助自变预冷件弱化石墨内胆的导热压力,有效防止石墨内胆内端壁面出现过热损坏的现象。

[0029] (10) 涡旋冷管的长度与石墨内胆的直径比为1:5-6,且环形阵列分布的个数不低于4个,上下自变预冷件之间的间距为两倍涡旋冷管的长度,合理的密度和间距排布,在有效起到预冷的同时,尽量降低对高温烟气流速度的干扰,即在整体冷却效率影响较小的前提下实现对石墨内胆内端壁面的过热保护。

附图说明

[0030] 图1为本发明的结构示意图;

[0031] 图2为图1中A处的结构示意图;

[0032] 图3为本发明自变预冷件部分的结构示意图;

[0033] 图4为本发明涡旋冷管的结构示意图;

[0034] 图5为本发明双冷涡旋片的结构示意图;

[0035] 图6为本发明导热金属球的结构示意图;

[0036] 图7为本发明石墨内胆部分的剖视图;

[0037] 图8为本发明自变预冷件正常状态下的结构示意图。

[0038] 图中标号说明:

[0039] 1急冷塔外壳、2石墨内胆、201内胆内层、202内胆外层、203内陷贴冷槽、204走水流

道、3自变预冷件、301睡T型杆、302弹性形变杆、303涡旋冷管、4高温记忆片、5弹性包裹套、6定形网、7导热金属球、8双冷涡旋片、801吸湿蒸发层、802速导热层、9滴流管、10导热混合物。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述;显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”、“顶/底端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接,可以是机械连接,也可以是电连接,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通,对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0043] 实施例1:

[0044] 请参阅图1,一种防止石墨急冷塔壁面过热损坏的冷却装置,包括急冷塔外壳1和位于其内侧的石墨内胆2,急冷塔外壳1和石墨内胆2之间形成冷却水循环腔,石墨内胆2上镶嵌贯穿安装有多个均匀分布的自变预冷件3,请参阅图2-3,自变预冷件3包括位于冷却水循环空腔内的睡T型杆301,睡T型杆301内开凿有上下对称分布的L型流道,睡T型杆301靠近石墨内胆2内侧的一端固定连接有相匹配的弹性形变杆302,采用弹性塑料材料制成,弹性形变杆302内端开凿有一对平行并与L型流道匹配连通的对流道,弹性形变杆302远离睡T型杆301一端固定连接有涡旋冷管303,且涡旋冷管303的进水口与出水口分别与上下一对对流道相连通,涡旋冷管303外侧壁之间镶嵌安装有相匹配的双冷涡旋片8,弹性形变杆302外表面镶嵌安装有多个环形阵列分布的高温记忆片4,弹性形变杆302靠近睡T型杆301一端固定套接有弹性包裹套5,且弹性包裹套5包裹在高温记忆片4的外端,高温记忆片4具有响应温度变化的特点,同时起到对弹性形变杆302的定形支撑作用,弹性包裹套5用来提供一定的弹性振动区间,使得弹性形变杆302和涡旋冷管303部分在高温烟气的冲击下实现振动,一方面加速蒸发吸热作用,另一方面可以扇动部分高温烟气远离石墨内胆2,降低石墨内胆2附近空间的温度。

[0045] 请参阅图8,高温记忆片4采用高温相奥氏体相形状记忆合金制成,且高温相形状为直线型,低温相形状为向上弯曲的类L型,在石墨内胆2正常的导热工作范围内,自变预冷件3无需预冷弱化其导热效果,因此高温记忆片4的正常状态即低温相形状为向上弯曲的类L型,实现自变预冷件3向上的折起,此时冷却水不会在自变预冷件3内流动,高温烟气也可以正常速度流通,石墨内胆2也正常发挥其导热效果,当石墨内胆2内端壁面附近的温度较

高至有损坏石墨内胆2的可能时,高温记忆片4转变为高温相形状即直线型,促使自变预冷件3的展开,对上升的高温烟气进行层层拦截预冷,降低附近的温度,弱化石墨内胆2的导热压力。

[0046] 请参阅图3和图6,弹性包裹套5内镶嵌安装有定形网6,定形网6的节点处为导热金属球7,导热金属球7内填充有导热混合物10,定形网6起到对弹性包裹套5的定形和加强作用,避免弹性包裹套5在自变预冷件3的高频震动下出现损坏现象,同时还起到将石墨内胆2的热量部分传递至高温记忆片4的作用,导热混合物10为混合比例为1:2-3的导热砂和导热油的混合物,定形网6和导热金属球7均采用铝合金材料制成,在具有一定强度的前提下,尽可能的提升弹性包裹套5的导热性,一方面保证高温记忆片4全长基本位于同一温度下,另一方面也可以吸收部分石墨内胆2的热量。

[0047] 请参阅图4-5,双冷涡旋片8镶嵌并贯穿延伸至涡旋冷管303中,双冷涡旋片8延伸至涡旋冷管303中边缘处设置为波浪形,双冷涡旋片8直接贯穿延伸至涡旋冷管303中与其中流动的冷却水接触,一方面可以更快速的将双冷涡旋片8上的热量向冷却水中传导,另一方面可以提高双冷涡旋片8的结构稳定性,不易在高温烟气的冲击下出现脱落的现象,波浪形边缘的设置可以增大与双冷涡旋片8与冷却水的接触面积,提高换热效果,双冷涡旋片8包括一对吸湿蒸发层801和位于之间的速导热层802并通过导热胶相互粘接,吸湿蒸发层801采用高分子吸水树脂和绒毛纤维混合制成,速导热层802为石墨烯膜,石墨烯膜具有超强的导热性能,且导热选择具有一定的方向性,因此速导热层802吸收到的热量会沿平面方向向涡旋冷管303内的冷却水传导,并不会散发逸散,吸湿蒸发层801则具有良好的吸湿性,既可以吸收一部分流动中的冷却水,还可以吸收部分原有的喷淋液,用来直接与高温烟气接触,一方面保护速导热层802同样出现过热损坏的现象,另一方面利用蒸发吸热的作用并辅以自身的震动效果,可以加速对高温烟气的冷却作用。

[0048] 请参阅图7,石墨内胆2包括内外分布且一体成型的内胆内层201和内胆外层202,内胆外层202外侧壁上开凿有多个均匀分布的内陷贴冷槽203和连通内陷贴冷槽203的走水流道204,内陷贴冷槽203的设置用来增大循环冷却水与内胆外层202的接触面积,从而提升冷却效果,避免出现热量过度堆积在内胆内层201的现象,走水流道204用来走水加速冷却水的流通速度,避免出现滞留现象,方便循环流动的冷却水可以始终保持低温快速带走热量。

[0049] 请继续参阅图1,石墨内胆2内顶端还固定安装有多个均匀分布的滴流管9,滴流管9的进水口通过外接管道连接有安装有增压泵的储水箱,以滴流喷淋液的形式,迫使其沿石墨内胆2内端避免在重力作用下流动,形成保护石墨内胆2的液膜参与蒸发作用,直接吸收高温烟气中的热量,辅助自变预冷件3弱化石墨内胆2的导热压力,有效防止石墨内胆2内端壁面出现过热损坏的现象,涡旋冷管303的长度与石墨内胆2的直径比为1:5-6,且环形阵列分布的个数不低于4个,上下自变预冷件3之间的间距为两倍涡旋冷管303的长度,合理的密度和间距排布,在有效起到预冷的同时,尽量降低对高温烟气流速度的干扰,即在整体冷却效率影响较小的前提下实现对石墨内胆2内端壁面的过热保护。

[0050] 本发明可以实现在石墨内胆2上镶嵌上横跨内外两侧的自变预冷件3,将冷却水部分引导至石墨内胆2内侧,在石墨内胆2内端壁面附近进行预冷,通过特殊涡旋式结构增强吸热效果,同时基于高温烟气对自变预冷件3的冲击形成一定频率的震动,加快附近的蒸发

作用,促使石墨内胆2内端壁面附近的温度得以降低,并弱化石墨内胆2对高温烟气的冷却压力,使得其始终在正常的导热工作范围内进行冷却,避免出现过热损坏的现象,同时通过形状记忆效应实现自变预冷件3的展开和折起,展开时起到预冷弱化石墨内胆2的作用,折起时恢复高温烟气的流通速率及石墨内胆2壁面的冷却效果。

[0051] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式;但本发明的保护范围并不局限于此。任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其改进构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围内。

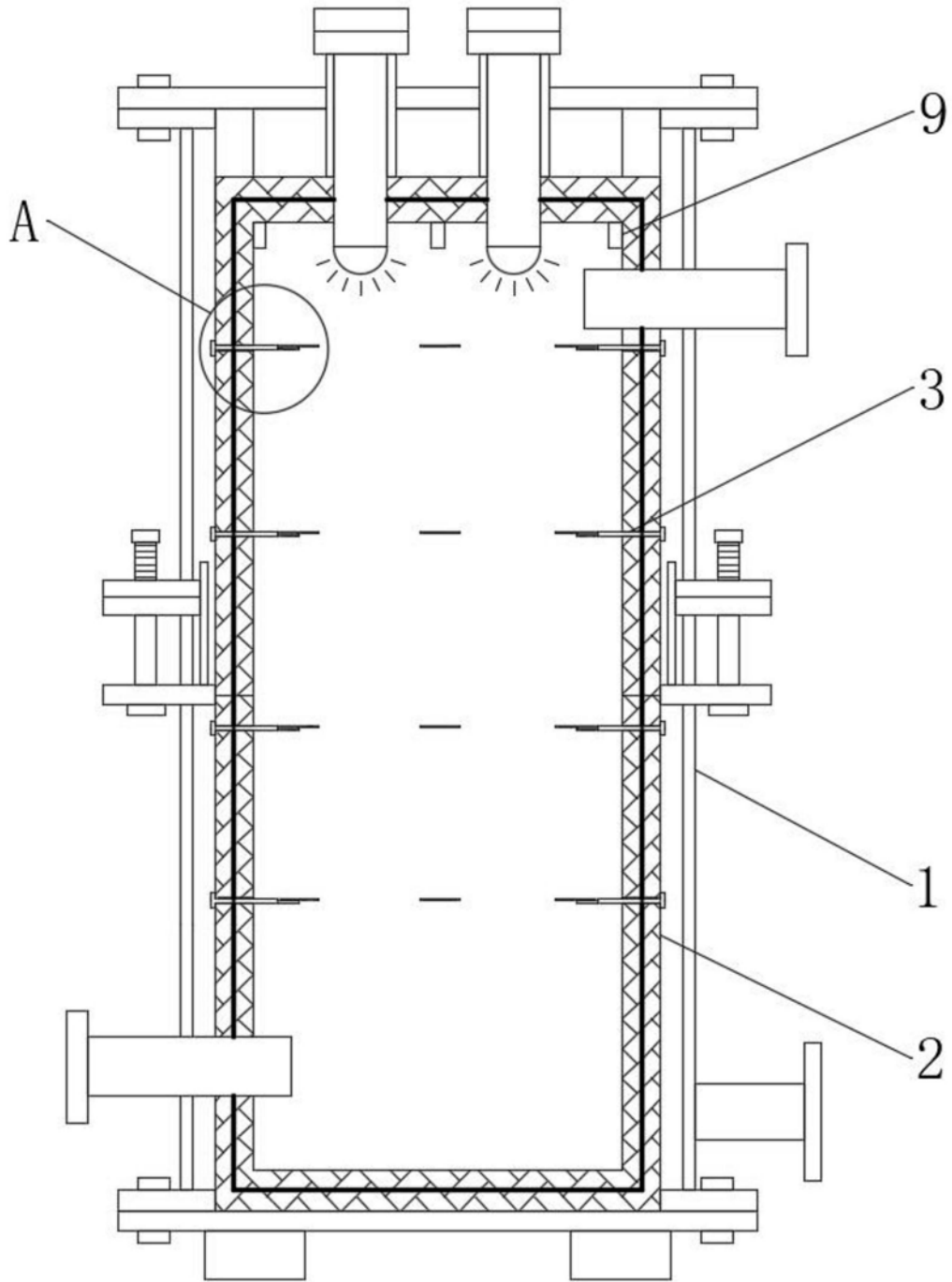


图1

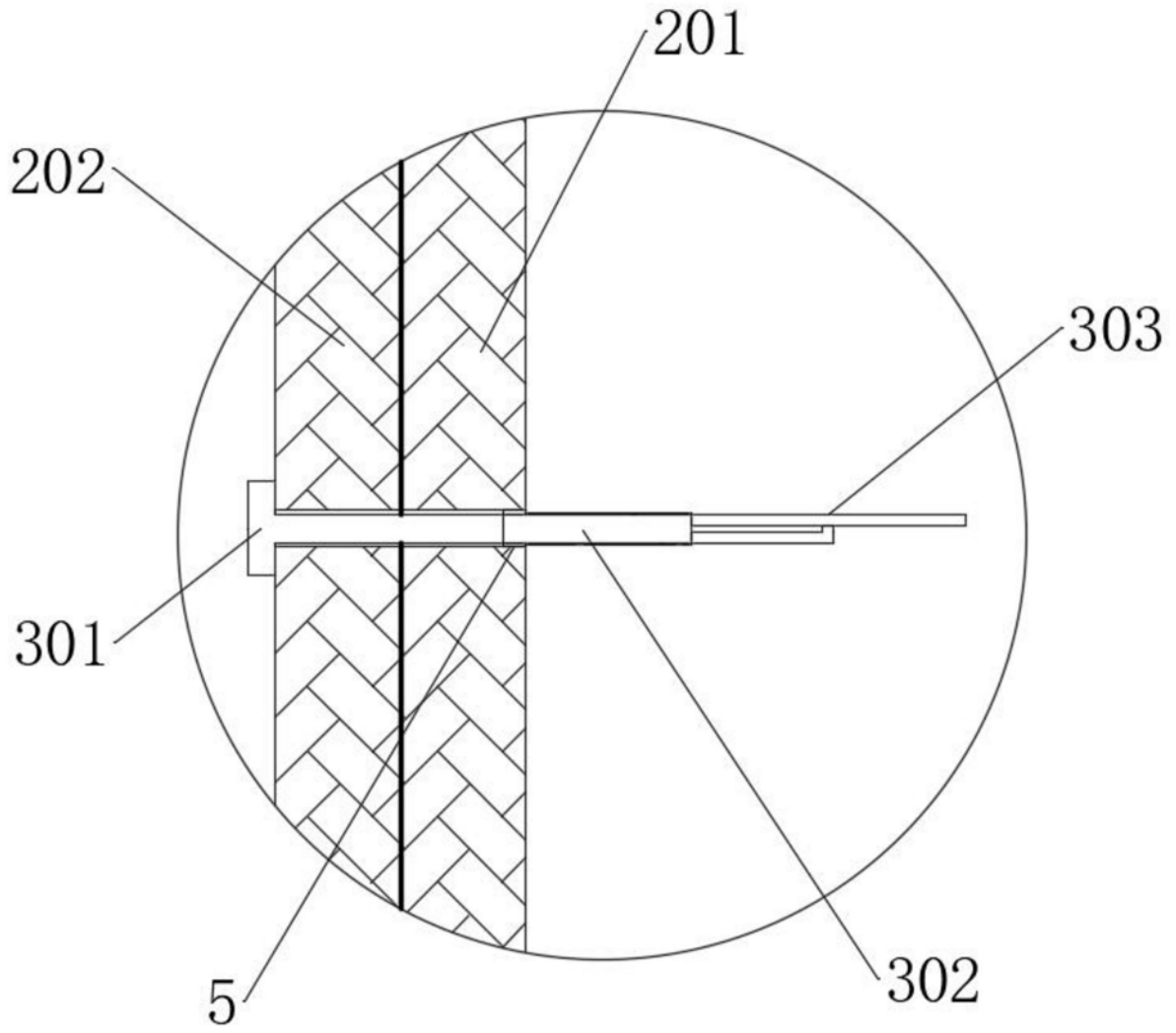


图2

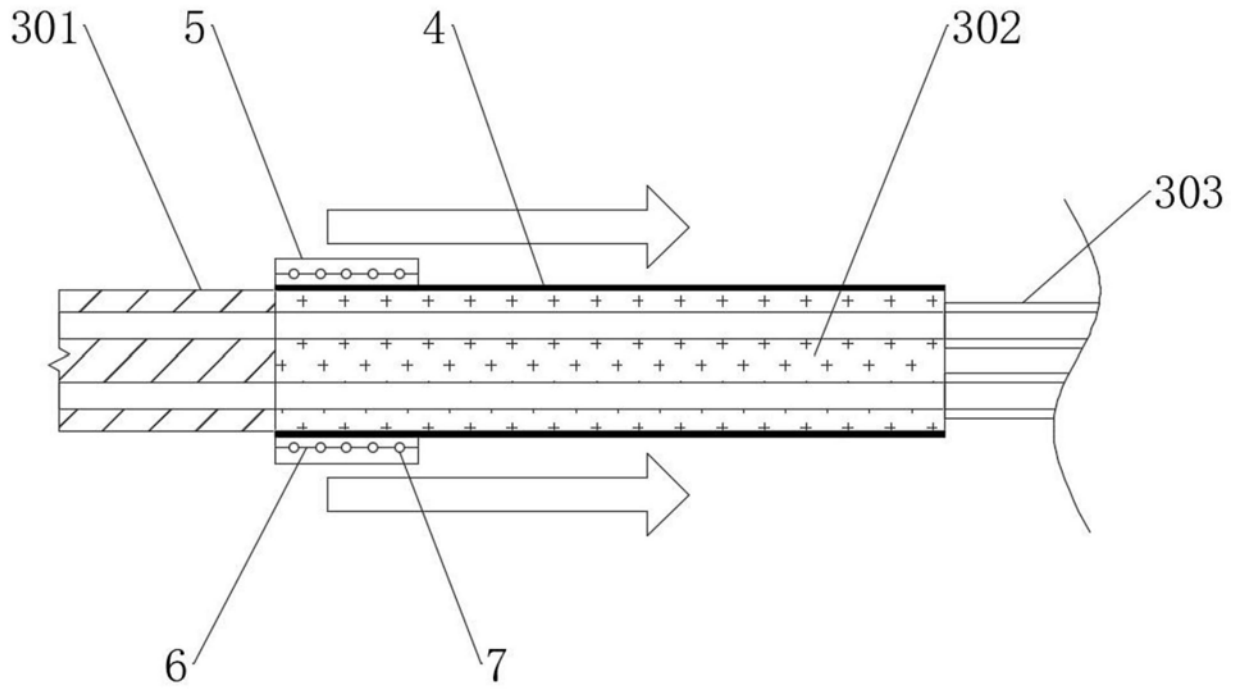


图3

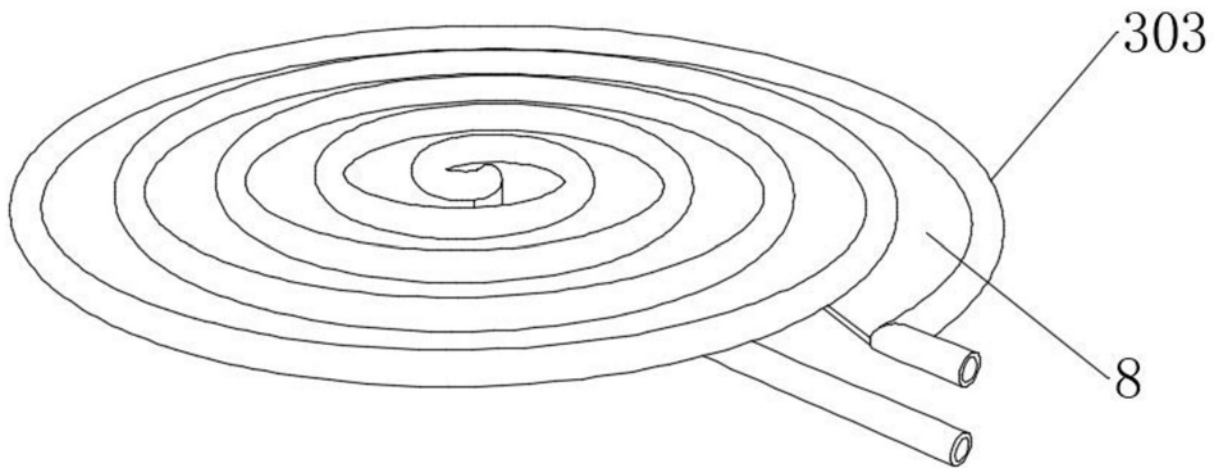


图4

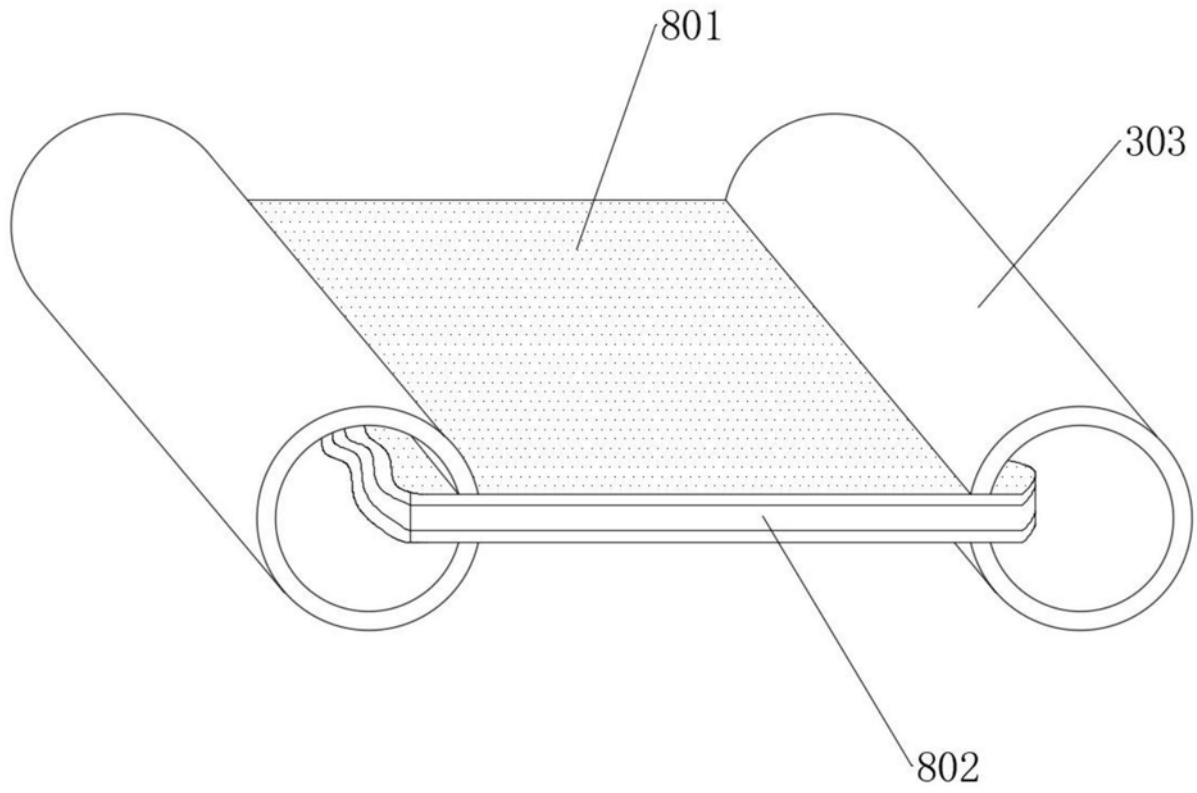


图5

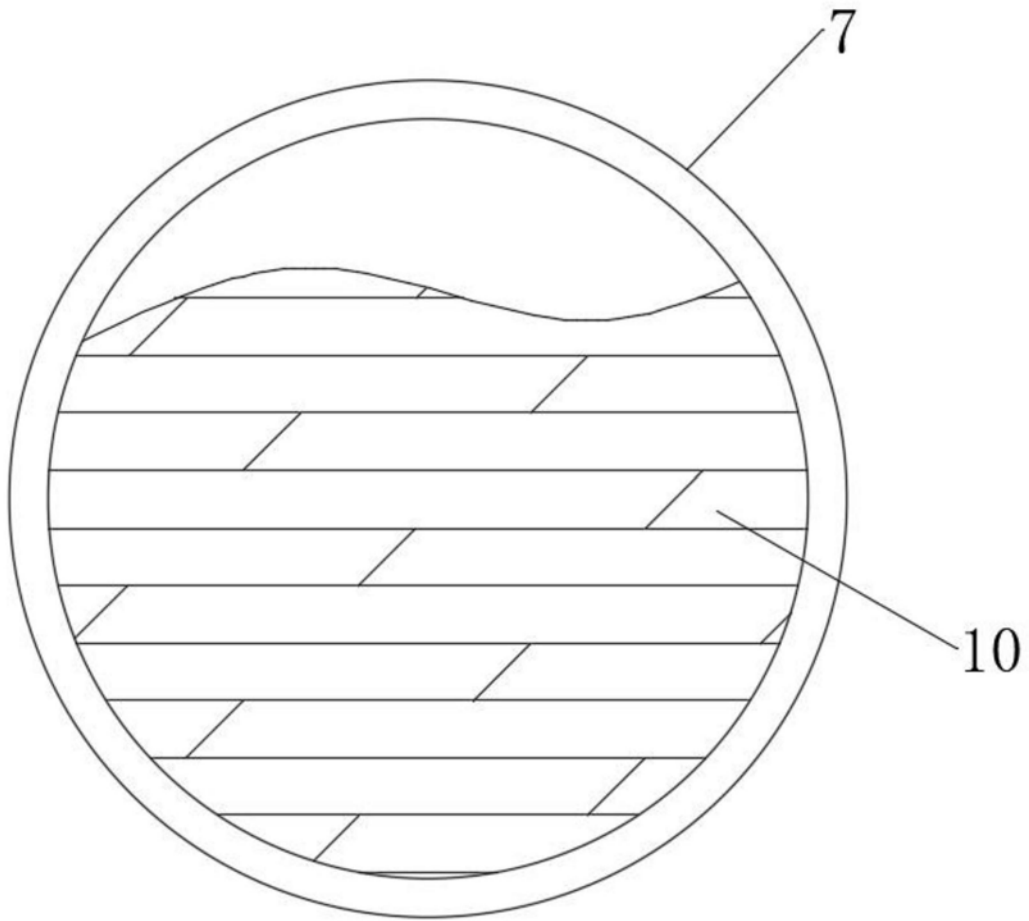


图6

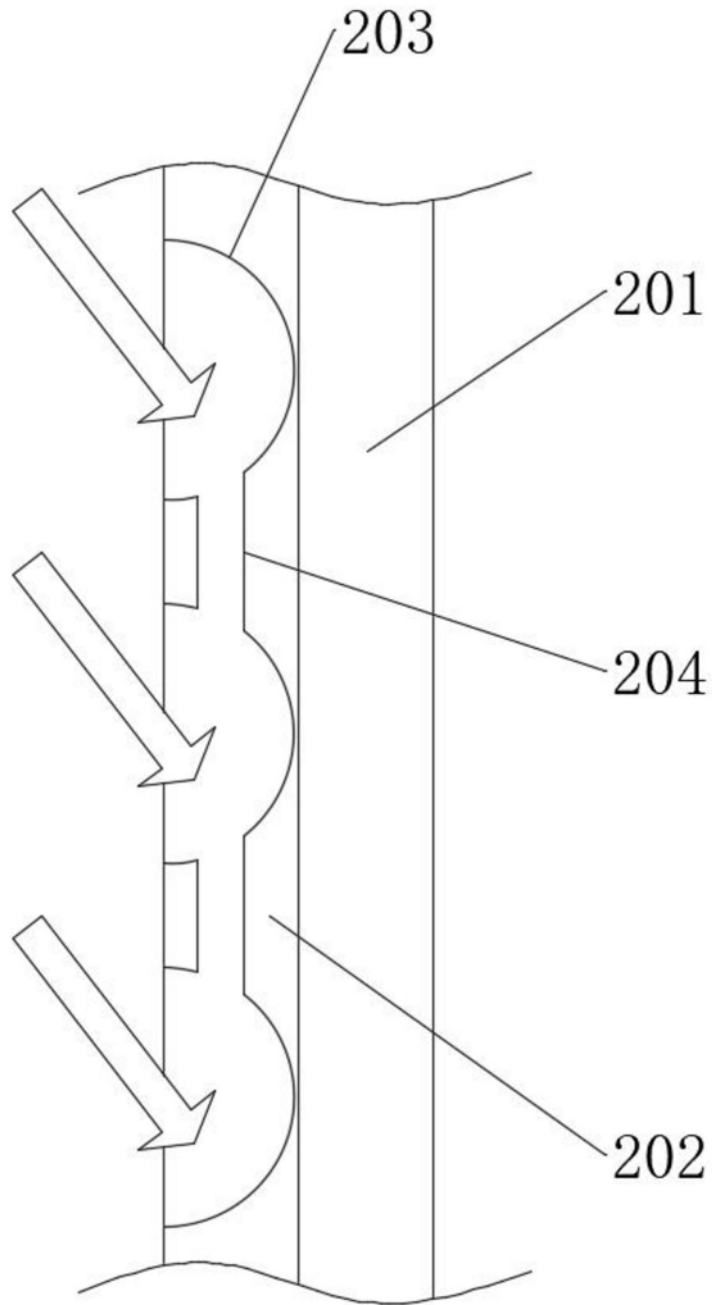


图7

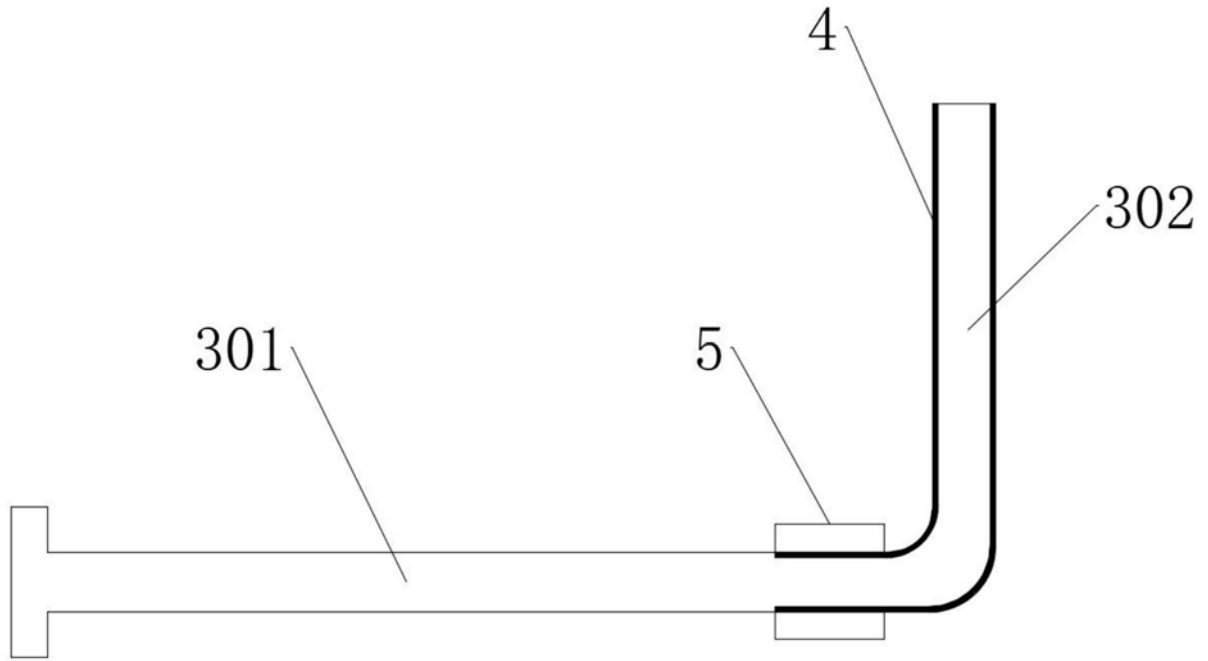


图8