



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105771611 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610055037.3

(22)申请日 2016.01.27

(71)申请人 西安航天源动力工程有限公司

地址 710100 陕西省西安市航天基地飞天路289号

(72)发明人 吕文豪 王江辉 杨国华 乔小鹏
李碧云 陈艳艳 苟远波

(51)Int.Cl.

B01D 53/80(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 9/02(2006.01)

C01C 1/242(2006.01)

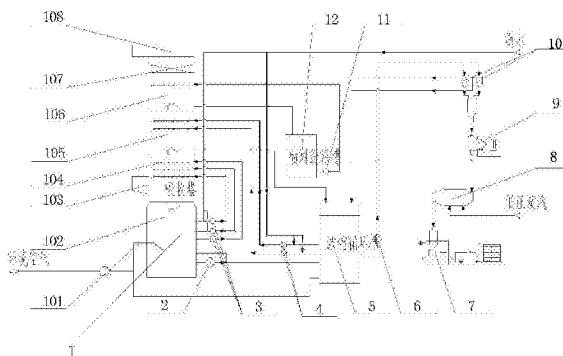
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统

(57)摘要

本发明公开了一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,包括:脱硫吸收系统,硫铵脱水包装系统,和将所述脱硫吸收系统以及所述硫铵脱水包装系统连通的旋流器进料泵;解决现有氨法脱硫技术烟气净化效果不好、气溶胶及氨逃逸指标超标等技术问题。



1. 一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,其特征在于,包括:脱硫吸收系统,硫铵脱水包装系统,和将所述脱硫吸收系统以及所述硫铵脱水包装系统连通的旋流器进料泵;

所述脱硫吸收系统包括一用于吸收二氧化硫的脱硫吸收塔;一提供浆液浓缩的浓缩循环槽,所述浓缩循环槽通过循环泵将浆液送入所述脱硫吸收塔内;以及一用于减少气溶胶及氨逃逸的喷淋洗涤槽,该喷淋洗涤槽通过循环喷淋洗涤泵将喷淋洗涤液送入所述脱硫吸收塔内;

所述硫铵脱水包装系统包括用于提高硫酸铵浆液浓度的旋流器,用于进一步提高硫酸铵浆液含固量的离心机,用于对硫酸铵固体颗粒干燥的干燥机及用于对硫酸铵颗粒进行包装的包装机;

所述浓缩循环槽与旋流器进料泵的入口连接,旋流器进料泵的出口与旋流器的进料口连接,旋流器的出料口再与离心机、干燥机及包装机顺次连接。

在本发明的一个优选实施例中,所述脱硫吸收塔由下往上分为氧化结晶段、下级吸收段、上级吸收段、喷淋洗涤段以及除雾段,

所述下级吸收段的喷淋浆液由下级循环泵供应,上级吸收段的喷淋浆液由上级循环泵从浓缩循环槽中供应,与烟气逆向接触后返回到上级吸收段的集液槽后自流回浓缩循环槽;

位于上部的喷淋洗涤段的喷淋洗涤液由循环喷淋洗涤泵从喷淋洗涤槽中供应,与烟气逆向接触后返回喷淋洗涤段的集液槽后自流回喷淋洗涤槽。

2. 根据权利要求1所述的一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,其特征在于,所述脱硫塔顶部有净烟气出口,所述氧化结晶段与所述下级吸收段之间设置有烟气入口。

3. 根据权利要求1所述的一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,其特征在于,所述脱硫吸收塔的下级吸收段和上级吸收段相互间距一定距离。

4. 根据权利要求1所述的一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,其特征在于,所述离心机采用双级推料离心机;干燥机采用振动流化床干燥机;所述包装机采用半自动包装机。

5. 根据权利要求1所述的一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,其特征在于,所述脱硫吸收塔底部的氧化结晶段和所述浓缩循环槽的底部均通过管道连接一氧化风机,所述氧化风机将空气内的氧气通入所述氧化结晶段和浓缩循环槽,以对亚硫酸氢铵溶液在进行氧化曝气。

一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种氨法烟气脱硫技术领域,特别涉及一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统。

背景技术

[0002] 工业用锅炉通常采用化石燃料,诸如煤和油。由于这些化石燃料一般含有硫的成分,因此在燃烧过程中会产生二氧化硫等有害物质。氨法脱硫是一种新型的脱硫技术,使用氨液氨、氨水作为吸收剂,由于氨的活性高,可以保证很高的脱硫效率;氨法脱硫的副产品是硫酸铵化肥,具有较高的经济效益,是符合循环经济、可持续发展要求的一种工艺。

[0003] 传统塔内结晶氨法脱硫中,原烟气直接进入脱硫塔内反应,并将反应后的硫酸铵溶液直接排入旋流器、离心机等设备中脱除水分、析出晶体。现有的装置原烟气仅经过空塔多层喷淋、除雾两道工序脱除二氧化硫,排出的净烟气中二氧化硫排放超标,气溶胶及氨逃逸指标难以满足要求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,解决现有氨法脱硫技术烟气净化效果不好、气溶胶及氨逃逸指标超标等技术问题。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,包括:脱硫吸收系统,硫酸铵脱水包装系统,和将所述脱硫吸收系统以及所述硫酸铵脱水包装系统连通的旋流器进料泵;

[0007] 所述脱硫吸收系统包括一用于吸收二氧化硫的脱硫吸收塔;一提供浆液浓缩的浓缩循环槽,所述浓缩循环槽通过循环泵将浆液送入所述脱硫吸收塔内;以及一用于减少气溶胶及氨逃逸的喷淋洗涤槽,该喷淋洗涤槽通过循环喷淋洗涤泵将喷淋洗涤液送入所述脱硫吸收塔内;

[0008] 所述硫酸铵脱水包装系统包括用于提高硫酸铵浆液浓度的旋流器,用于进一步提高硫酸铵浆液含固量的离心机,用于对硫酸铵固体颗粒干燥的干燥机及用于对硫酸铵颗粒进行包装的包装机;

[0009] 所述浓缩循环槽与旋流器进料泵的入口连接,旋流器进料泵的出口与旋流器的进料口连接,旋流器的出料口再与离心机、干燥机及包装机顺次连接。

[0010] 在本发明的一个优选实施例中,所述脱硫吸收塔由下往上分为氧化结晶段、下级吸收段、上级吸收段、喷淋洗涤段以及除雾段,

[0011] 所述下级吸收段的喷淋浆液由下级循环泵供应,上级吸收段的喷淋浆液由上级循环泵从浓缩循环槽中供应,与烟气逆向接触后返回到上级吸收段的集液槽后自流回浓缩循环槽;

[0012] 位于上部的喷淋洗涤段的喷淋洗涤液由循环喷淋洗涤泵从喷淋洗涤槽中供应,与烟气逆向接触后返回喷淋洗涤段的集液槽后自流回喷淋洗涤槽。

[0013] 在本发明的一个优选实施例中,所述脱硫塔顶部有净烟气出口,所述氧化结晶段与所述下级吸收段之间设置有烟气入口。

[0014] 在本发明的一个优选实施例中,所述脱硫吸收塔的下级吸收段和上级吸收段相互间距一定距离。

[0015] 在本发明的一个优选实施例中,所述离心机采用双级推料离心机;干燥机采用振动流化床干燥机;所述包装机采用半自动包装机。

[0016] 在本发明的一个优选实施例中,所述脱硫吸收塔底部的氧化结晶段和所述浓缩循环槽的底部均通过管道连接一氧化风机,所述氧化风机将空气内的氧气通入所述氧化结晶段和浓缩循环槽,以对亚硫酸氢铵溶液在进行氧化曝气。

[0017] 通过上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0018] 1、由于脱硫吸收塔采用分级分层吸收的方式,极大提高了二氧化硫吸收效率,脱硫吸收塔由上往下分为氧化结晶段、下级吸收段、上级吸收段、喷淋洗涤段,除雾段;

[0019] 2、脱硫吸收塔的上级及下级吸收段采用合理设置的由多个半管组成的屋脊式气液分布器及塔盘,合理进行硫酸铵浆液的浓度分区及温度分区,有效保证了最佳的吸收环境;

[0020] 3、该工艺系统的亚硫酸氨的氧化采用在脱硫吸收塔底部氧化及浓缩循环槽底部带压氧化相结合的多级氧化方式,保证了亚硫酸氨的充分氧化;

[0021] 4、该工艺系统中通过设置的喷淋洗涤塔,有效对烟气进行隔离,实现温度分区,硫酸铵浆液浓度分区,温度由塔底到塔顶逐渐降低,硫酸铵浆液浓度由塔底到塔顶逐渐降低,从而达到降低气溶胶的目的。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明的工艺系统图。

[0024] 图2为本发明的塔盘的主视图的示意图。

[0025] 图3为本发明的塔盘的左视图的示意图。

[0026] 图4为本发明的塔盘A-A剖视图。

[0027] 图5为本发明的塔盘B-B剖视图。

[0028] 图6为本发明的塔盘除雾器冲洗水布置图。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0030] 参照图1,一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,包括:脱硫吸收系统,硫铵脱水包装系统,和将所述脱硫吸收系统以及所述硫铵脱水包装系统连通的旋流器进料泵;

[0031] 所述脱硫吸收系统包括一用于吸收二氧化硫的脱硫吸收塔1;一提供浆液浓缩的

浓缩循环槽5,所述浓缩循环槽5通过循环泵将浆液送入所述脱硫吸收塔1内;以及一用于减少气溶胶及氨逃逸的喷淋洗涤槽12,该喷淋洗涤槽12通循环喷淋洗涤泵11将喷淋洗涤液送入所述脱硫吸收塔1内。

[0032] 其中硫铵脱水包装系统包括用于提高硫酸铵浆液浓度的旋流器10,用于进一步提高硫酸铵浆液含固量的离心机9,用于对硫酸铵固体颗粒干燥的干燥机8及用于对硫酸铵颗粒进行包装的包装机7;

[0033] 所述浓缩循环槽5与旋流器进料泵的入口连接,旋流器进料泵的出口与旋流器10的进料口连接,旋流器10的出料口再与离心机9、干燥机8及包装机7顺次连接。

[0034] 所述脱硫塔1下部设置氧化结晶段102,中部设置脱硫塔下级吸收段104及上级吸收段105,上部设置喷淋洗涤段106及脱硫塔除雾器107;

[0035] 下级吸收段104的喷淋浆液由下级循环泵3供应,上级吸收段105的喷淋浆液由上级循环泵4从浓缩循环槽5中供应,与烟气逆向接触后返回到上级吸收段105的集液槽后自流回浓缩循环槽5;上部喷淋洗涤段106的喷淋洗涤液由循环喷淋洗涤泵11从喷淋洗涤槽12中供应,与烟气逆向接触后返回喷淋洗涤段106的集液槽后自流回喷淋洗涤槽12。脱硫塔1顶部有净烟气出口108,中部有烟气入口103。

[0036] 所述硫铵脱水包装系统由旋流器10、离心机9、干燥机8及包装机7构成;

[0037] 所述浓缩循环槽5与旋流器进料泵6的入口连接,旋流器进料泵6的出口与旋流器10的进料口连接,旋流器10的出料口再与离心机9、干燥机8及包装机7顺次连接。

[0038] 一种分级式塔内结晶氨法脱硫系统,包括以下步骤:

[0039] 步骤1:烟气经烟气入口进入脱硫吸收塔1的下级吸收段104,烟气依次经过三级喷淋层除去二氧化硫,与氨水溶液和亚硫酸铵溶液发生反应,与氨水溶液反应生成亚硫酸铵,与亚硫酸铵溶液反应生成亚硫酸氢铵;

[0040] 步骤2:经过步骤1的烟气继续向脱硫吸收塔1上方流动,进入上级吸收段105,烟气依次经过二级喷淋层除去二氧化硫,循环完成的浆液通过塔盘返回到浓缩循环槽中;烟气继续向上流动经过喷淋洗涤段和除雾段,除去烟气中的氨雾、亚硫酸铵和亚硫酸氢铵的雾气,从脱硫吸收塔1上端的净烟气出口排入大气;

[0041] 步骤3:经步骤1生成的亚硫酸氢铵溶液在脱硫塔1底部进行氧化曝气,氧化完成的硫酸铵浆液通过搅拌循环泵2进入浓缩循环槽5;

[0042] 步骤4:经步骤2生成的亚硫酸氢铵/硫酸铵混和浆液回流到浓缩循环槽5中,在浓缩循环槽5底部通入氧化空气,对浓缩循环槽中未完成氧化的亚硫酸铵溶液进一步进行氧化,氧化生成的硫酸铵溶液由旋流器进料泵6送入后端工艺系统;

[0043] 步骤5:步骤2中的喷淋洗涤液由循环喷淋洗涤泵11从喷淋洗涤槽12中供应至喷淋洗涤层中,去除烟气中的氨雾、亚硫酸铵和亚硫酸氢铵的气溶胶颗粒物;

[0044] 步骤6:经步骤3在浓缩循环槽5中积累的硫酸铵溶液经管路回流入脱硫吸收塔1的冷却浓缩段105中,并经浓缩泵4送入冷却浓缩段105的上部进行浓缩结晶,冷却循环槽5底部的硫酸铵浆液经过结晶泵6送入硫酸铵生产系统生产硫酸铵成品。

[0045] 步骤7:经步骤4由旋流器进料泵6将硫铵浆液送至硫铵旋流器18处理,将硫铵旋流器底流用离心机19分离硫铵晶体,硫铵晶体最终落入干燥床20内,干燥得到含水率低于1%的成品硫铵,成品硫铵进一步落入包装机7中包装成袋进行外运。

[0046] 为了进一步说明脱硫吸收塔内部工作原理：

[0047] 脱硫塔上级吸收段105及喷淋洗涤段106的塔盘由相间布置的上层接水段105-1、下层接水段105-2、平板除雾器冲洗水段105-3、平板除雾器105-4、及环形接水槽105-5构成。

[0048] 具体地，脱硫塔上级吸收段105及喷淋洗涤段106的塔盘由相间布置的上层接水段105-1及下层接水段105-2完成浆液的收集及再分配，布置在塔盘中间的平板除雾器105-4完成下级烟气的除雾作用，保证烟气不携带较大颗粒物进入脱硫塔上级吸收段105及喷淋洗涤段106，平板除雾器105-4的上方布置有平板除雾器冲洗段105-3定期冲洗防治堵塞、平板除雾器105-4的外侧设置环形接水槽105-6，收集由上层接水段105-1及下层接水段105-2依靠重力自流的浆液。

[0049] 所述脱硫塔上层接水段105-1及下层接水段105-2分别由多根玻璃钢半管105-1-1及由管卡105-2-1固定在进行防腐处理的方管横梁105-1-2及105-2-2上，平板除雾器105-4布置在上层接水段105-1及下层接水段105-2的下方，在平板除雾器105-4的上方布置有平板除雾器冲洗水段105-3，平板除雾器冲洗水段105-3主要由冲洗水主管105-3-1、冲洗水支管105-3-2及冲洗水喷嘴105-3-3组成，所述冲洗水主管105-3-1连接喷淋液，其中冲洗水主管105-3-1垂直连接一连通管，若干平行排布的冲洗水支管105-3-2同样垂直连接所述连通管。

[0050] 所述脱硫塔上级吸收段105及喷淋洗涤段106塔盘的工作原理为，来自脱硫塔下级吸收段104的烟气穿过上层接水段105-1及下层接水段105-2的间隙与由上级循环泵4供应的喷淋浆液逆向接触、传质传热及发生化学反应后进入喷淋洗涤段106，喷淋浆液落至相间布置的上层接水段105-1及下层接水段105-2上，上层接水段105-1及下层接水段105-2由多跟玻璃钢半管及方管横梁布置成一定倾角的屋脊形式，落至上层接水段105-1及下层接水段105-2的浆液靠重力自流到塔盘外侧环形的接水槽105-4中，最终从低点自流到浓缩循环槽5中。

[0051] 脱硫吸收塔的上级及下级吸收段采用合理设置的由多个半管组成的屋脊式气液分布器及塔盘，合理对脱硫塔吸收段进行亚硫酸铵及硫酸氢氨浆液的浓度分区及温度分区，有效保证了最佳的吸收环境。

[0052] 具体地，烟气从脱硫塔入口烟道103进入，与下级吸收段104的浆液逆向接触，含有亚硫酸铵及硫酸氢氨的浆液与高温烟气逆向接触换热，浆液中水分蒸发，经过不断循环，浓度逐步升高形成浓度较高的浆液，同时与高温烟气直接接触换热，该区域的温度较高；烟气继续上升经过上级吸收段105的浆液喷淋吸收，由于烟气中大部分SO₂在下级吸收段已得到喷淋洗涤吸收，剩余烟气中的SO₂吸收由上级吸收段完成，因此该层循环浆液的浓度较低，同时由于经过下级吸收段的喷淋降温作用，该区域的进入的烟气温度较低，经过喷淋后的温度进一步降低；穿过上级吸收段105后烟气继续上升进入喷淋洗涤段106，该区域的循环喷淋液来自于喷淋洗涤槽12，与烟气接触后循环后对烟气进行清洗净化，该区域塔盘的浓度最低，同时使用喷淋洗涤槽的低温工艺水进行洗涤，该区域的温度也最低。综上，脱硫塔中浆液的浓度及温度从下往上逐步降低。

[0053] 所述气液分布器采用了两级屋脊式气液分布器的形式，所属塔盘采用环形槽的形式。两级屋脊式气液分布器保证了气液有效接触的同时浆液均匀分配至塔盘的环形槽中；

中空的环形槽结构有效降低脱硫塔的阻力。

[0054] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

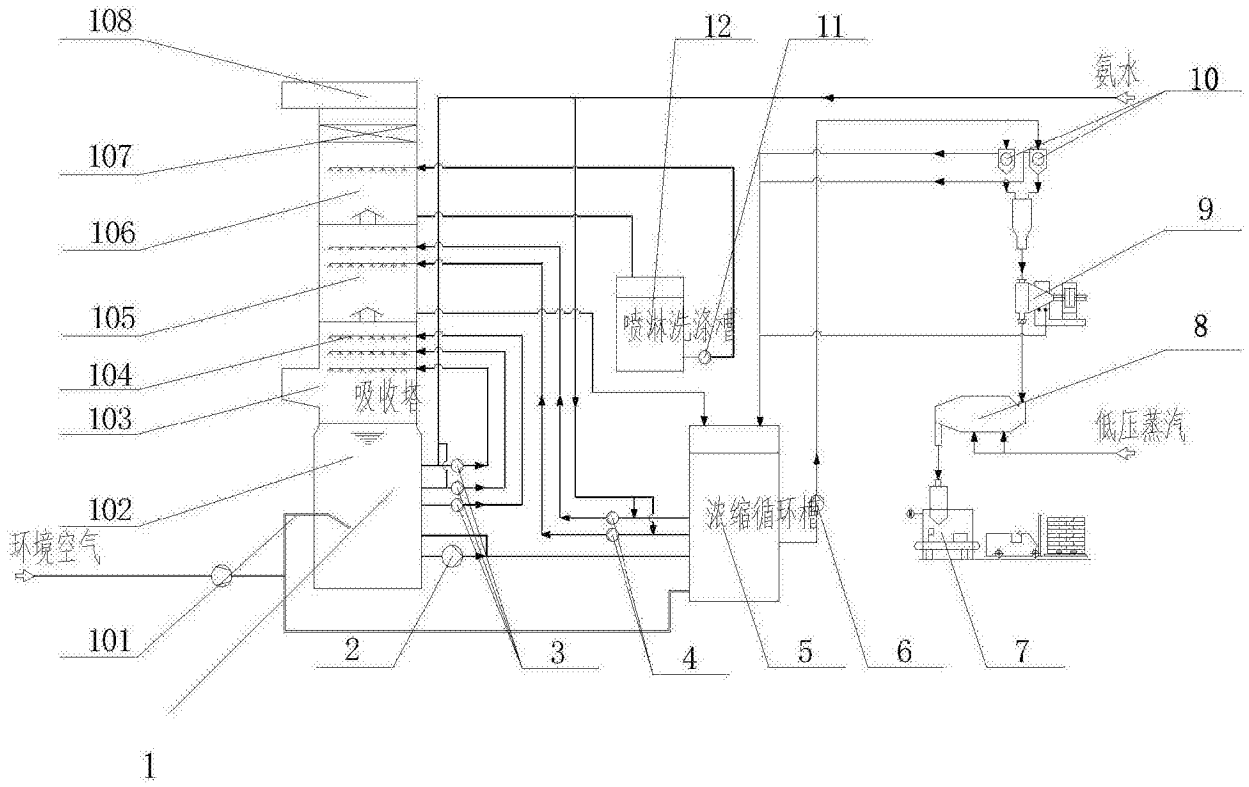


图1

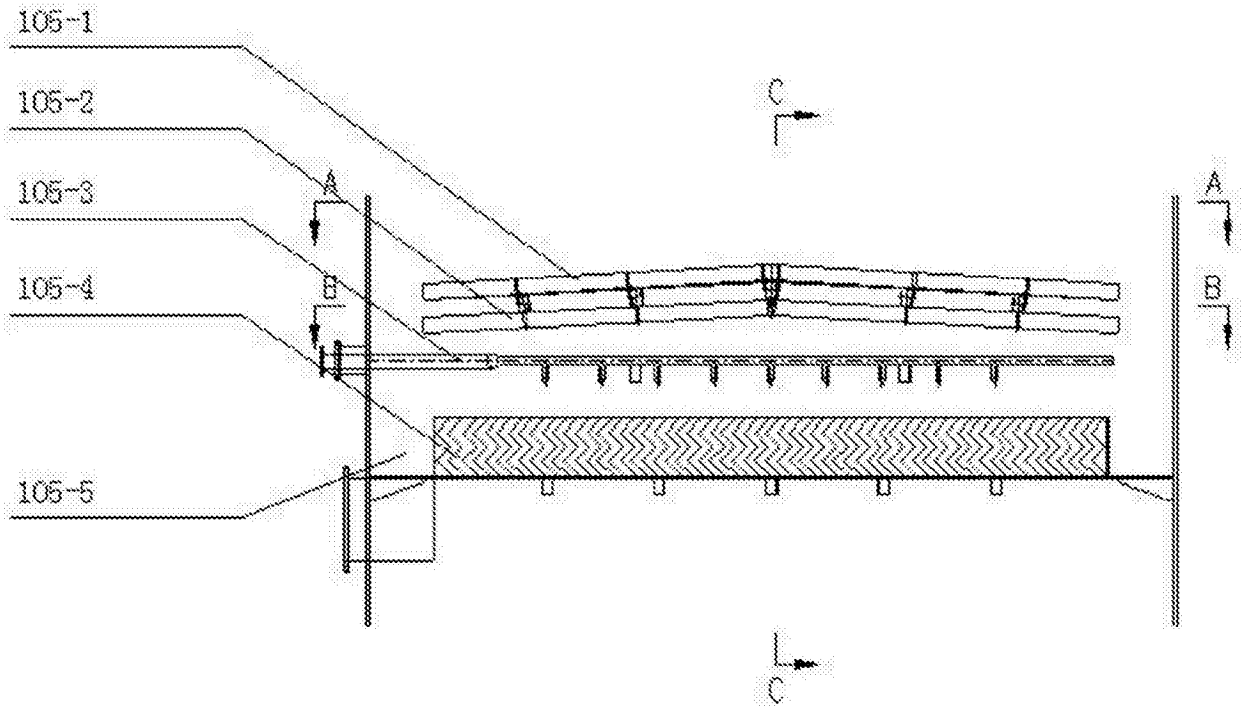


图2

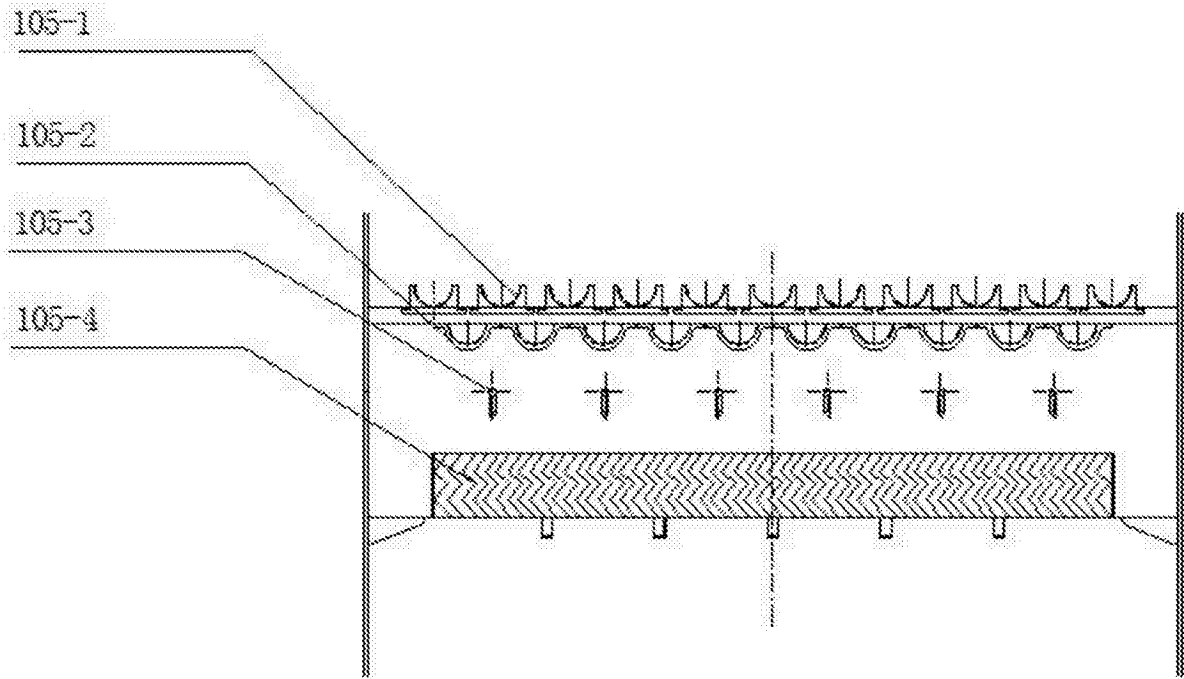


图3

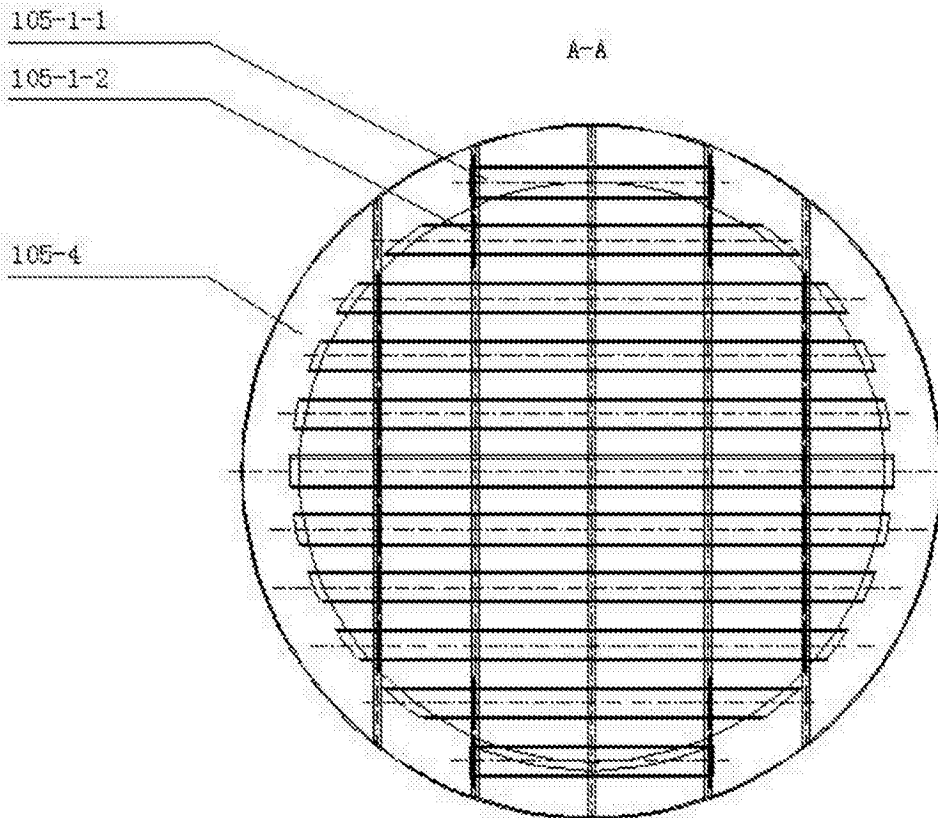


图4

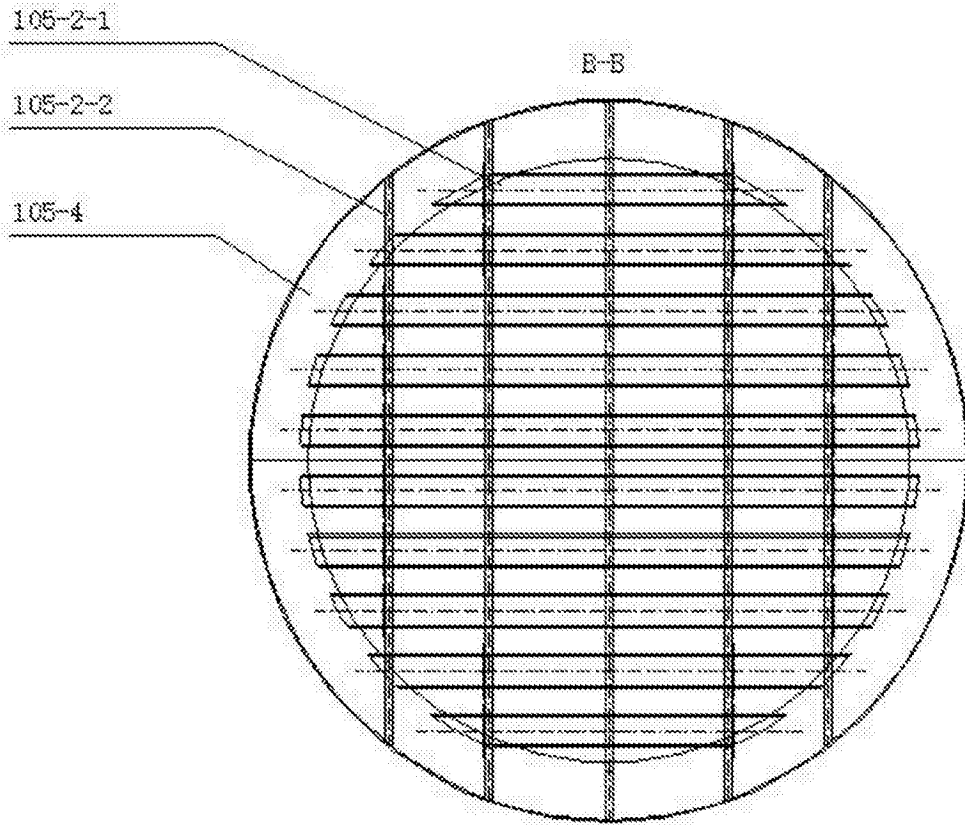


图5

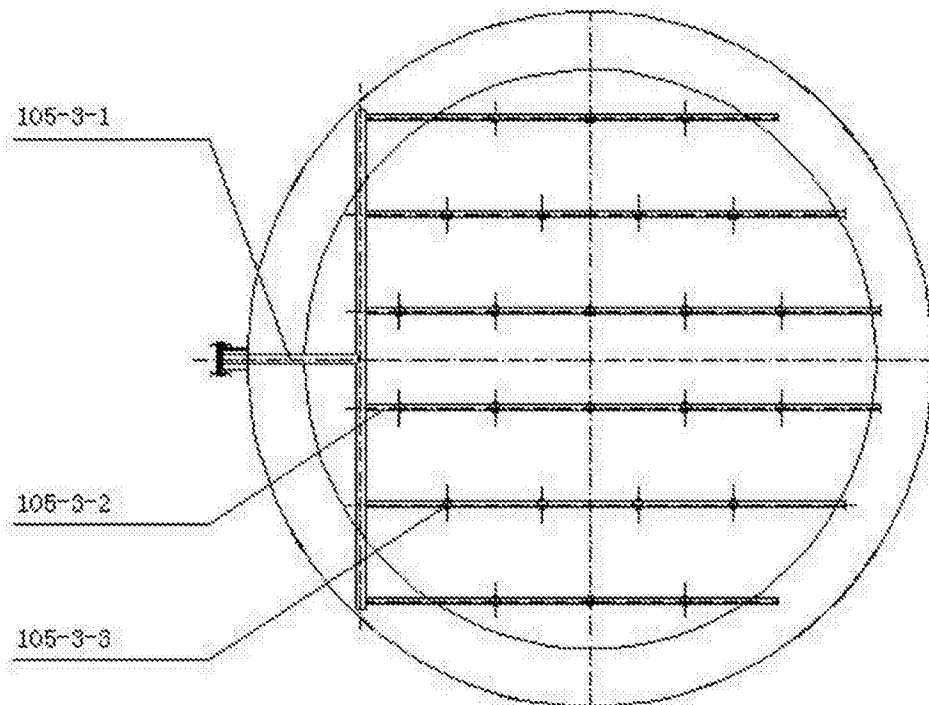


图6