



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202893166 U

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201220189036. 5

(22) 申请日 2012. 04. 28

(73) 专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
2 号

(72) 发明人 李彩亭 文青波 路培 赵伟伟
范春贞

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责
任公司 43113

代理人 马强

(51) Int. Cl.

B01D 53/56 (2006. 01)

B01D 53/90 (2006. 01)

B01D 47/10 (2006. 01)

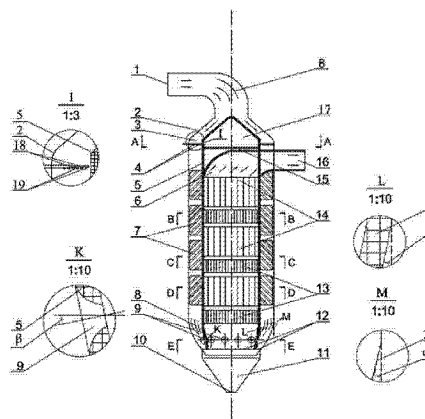
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种烟气脱硝装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种烟气脱硝装置,包括由上方设有烟气入口的外筒和上方设有烟气出口的内筒构成的壳体,壳体底部的灰斗,外筒壁和内筒壁之间有环隙,外筒底部和内筒底部通过文丘里通道连通,所述环隙内设有喷氨格栅,所述喷氨格栅包括输氨管道和沿输氨管道呈辐射状分布的喷氨嘴。本实用新型在不延长装置长度的情况下,延长混氨时间,使混氨更加充分。吸热错流板错开安放在内筒壁外侧上,既可以降低烟气热量损失,从整体上提高脱硝效率,又可有效防止烟温过热导致催化剂烧结失活。混合烟气从脱硝催化剂床层底部进入,使催化剂不易积灰,可降低阻力损失,节约成本。



1. 一种烟气脱硝装置,包括由上方设有烟气入口(1)的外筒(3)和上方设有烟气出口的内筒(6)构成的壳体,壳体底部的灰斗(11),外筒壁(2)和内筒壁(5)之间有环隙,外筒(3)底部和内筒(6)底部通过文丘里通道(9)连通,其特征在于,所述环隙内设有喷氨格栅(4),所述喷氨格栅(4)包括输氨管道(18)和沿输氨管道(18)呈辐射状分布的喷氨嘴(19)。

2. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述内筒壁(5)外侧设有三层以上竖直放置的吸热错流板(7),同一层的数块错流板呈辐射状均匀分布于外筒3内,上下两层错流板之间错开的角度为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

3. 如权利要求2所述的烟气脱硝装置,其特征在于,两块所述吸热错流板(7)之间的距离为 $0.2R \sim 0.8R$,吸热错流板(7)宽度为 $0.85R \sim 0.9R$,其中, R 为外筒径向宽度,单位为 m ;吸热错流板(7)的最大厚度处厚度为 $5cm \sim 15cm$,上下两端设计成阻力较低的流线型。

4. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述烟气脱硝装置还包括设置于内筒(6)上部的由隔板(15)和内筒壁(5)构成的检修仓(17)。

5. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述内筒(6)内设有脱硝催化剂床层(14),脱硝催化剂床层(14)下方设有环形散热整流板(13)。

6. 如权利要求5所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述脱硝催化剂床层(14)中催化剂为通道式整体催化剂、填充床式催化剂、高温型催化剂或中低温催化剂。

7. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述文丘里通道(9)的入口处与出口处呈喇叭口状,文丘里通道(9)与内筒(6)的直径方向一致,与水平面成 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 角(β)。

8. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述内筒壁(5)底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 ϕ ,外筒壁(2)底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 θ 。

9. 如权利要求1所述的烟气脱硝装置,其特征在于,所述灰斗(11)与壳体之间设有灰斗风门(12),灰斗(11)底部有清灰口门(10)。

一种烟气脱硝装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于环境保护领域,适应于锅炉烟气以及工业尾气的净化,具体涉及一种烟气脱硝装置。

背景技术

[0002] NO_x 作为一类重要的空气污染物,是直接导致酸雨,臭氧层空洞以及光化学烟雾的主要原因之一。肆意排放 NO_x 将对人类健康以及生态环境造成严重的危害,因此对 NO_x 的治理一直是世界环境保护领域的重点。世界各国对 NO_x 的排放制定了越来越严格的标准,因此,烟气脱硝技术必须不断提高。我国《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223 — 2011)对 NO_x 的排放也开始执行比过去更严格的标准,这无疑对烟气脱硝技术有了更高的要求。

[0003] 对于烟气中 NO_x 的脱除,SCR 法,即选择性催化还原法,以其脱除效率高,无二次污染,可广泛应用于锅炉烟气以及工业尾气的净化中等优点,已被大多数国家所采用。其主要原理是利用氨气作为还原剂还原烟气中的 NO_x ,生成无二次污染的 H_2O 和 N_2 ,从而达到去除 NO_x 的目的。

[0004] 在 SCR 脱硝工艺中,决定脱硝效率和氨逃逸率的关键技术之一就是混氨技术。目前常见的混氨的方法主要有喷氨格栅、静态混合器和涡流混合器等,其中喷氨格栅由于易于调节和混合效果好,被较多地应用于 SCR 法脱硝工艺中。现行工艺中,普遍采用的喷氨格栅是将烟道截面分成 20~40 个等面积的控制区域,每个区域有若干个喷嘴,每个分区的流量可根据烟气中 NO_x 浓度分布单独调节,从而实现均匀喷氨。但是,传统的喷氨格栅都是安装在烟道当中,烟气流速较快,且混氨行程较短,氨气与 NO_x 不易混合均匀。如果烟道的形状为圆形或者其他形状,可能还存在喷氨死角,从而严重影响 NO_x 的整体去除效率,造成氨逃逸率较高。此外,传统的 SCR 脱硝工艺主要采用高温高尘布置,且烟气一般从催化剂床层上方进入,由于烟气含尘较大,烟尘很容易沉积在催化剂床层上,造成 SCR 催化剂床层堵塞和中毒,使设备压降增大,运行成本增加。与此同时,尽管使用的是高温高尘布置,但由于人们对于锅炉热效率的要求越来越高,省煤器和余热锅炉等被大量使用,导致某些工况下烟气温度依然不高,因此,在 SCR 烟气脱硝装置中需要使用中低温型 SCR 催化剂。由此可见,开发出一种适用性较强的新型高效烟气脱硝装置很有必要。

实用新型内容

[0005] 本实用新型需要解决的技术问题即如上所述传统 SCR 反应装置的不足,提供一种脱硝效率高,氨逃逸率低,结构紧凑,能有效保障系统安全运行,减少维修,延长催化剂使用寿命,降低运行成本,适应范围广,便于推广的新型烟气脱硝装置。

[0006] 为了达到上述目的,本实用新型提供的技术方案为:所述烟气脱硝装置包括由上方设有烟气入口 1 的外筒 3 和上方设有烟气出口的内筒 6 构成的壳体,壳体底部的灰斗 11,外筒壁 2 和内筒壁 5 之间有环隙,外筒 3 底部和内筒 6 底部通过文丘里通道 9 连通,所述环隙内设有喷氨格栅 4,所述喷氨格栅 4 包括输氨管道 18 和沿输氨管道 18 呈辐射状分布的喷

氨嘴 19。

[0007] 另外,所述烟气脱硝装置的内筒壁 5 外侧设有三层以上竖直放置的吸热错流板 7,同一层的数块错流板呈辐射状均匀分布于外筒 3 内,上下两层错流板之间错开的角度为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。两块吸热错流板 7 之间的距离为 $0.2R \sim 0.8R$ (内筒壁 5 外侧弧长),吸热错流板 7 宽度为 $0.85R \sim 0.9R$,其中, R 为外筒径向宽度,单位为 m ;吸热错流板 7 的最大厚度处厚度为 $5cm \sim 15cm$,上下两端设计成阻力较低的流线型。

[0008] 所述内筒 6 内设有脱硝催化剂床层 14,脱硝催化剂床层 14 下方设有环形散热整流板 13。脱硝催化剂床层 14 中催化剂可为通道式整体催化剂、填充床式催化剂、高温型催化剂或中低温催化剂。所述文丘里通道 9 的入口处与出口处呈喇叭口状,文丘里通道 9 与内筒 6 的直径方向一致,与水平面成 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 角 β 。所述内筒壁 5 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 φ ,外筒壁 2 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 θ 。

[0009] 所述灰斗 11 与壳体之间设有灰斗风门 12,灰斗 11 底部有清灰口门 10。

[0010] 所述烟气脱硝装置还包括设置于内筒 6 上部的由隔板 15 和内筒筒壁 5 构成的检修仓 17。

[0011] 下面对本实用新型及其设计原理作进一步说明:

[0012] 参见图 1 至图 7,所述烟气脱硝装置包括由上方设有烟气入口 1 的外筒 3 和上方设有烟气出口的内筒 6 构成的壳体,壳体底部的灰斗 11,外筒壁 2 和内筒壁 5 之间有环隙,外筒 3 底部和内筒 6 底部通过文丘里通道 9 连通,所述环隙内设有喷氨格栅 4,所述喷氨格栅 4 包括输氨管道 18 和沿输氨管道 18 呈辐射状分布的喷氨嘴 19。为了更好地实现混氨,所述烟气脱硝装置的内筒壁 5 外侧设有三层以上竖直放置的吸热错流板 7,错流板表面光滑,导热性能良好,同一层的数块错流板呈辐射状均匀分布于外筒 3 内,上下两层错流板之间错开的角度为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 且从上至下,每层的错流板数目可根据实际需要进行增加、减少或保持一致。两块吸热错流板 7 之间的距离为 $0.2R \sim 0.8R$ (内筒壁 5 外侧弧长),吸热错流板 7 宽度为 $0.85R \sim 0.9R$,其中, R 为外筒径向宽度,单位为 m ;吸热错流板 7 的最大厚度处厚度为 $5cm \sim 15cm$,上下两端设计成阻力较低的流线型。

[0013] 所述内筒 6 内设有脱硝催化剂床层 14,脱硝催化剂床层 14 下方设有环形散热整流板 13。脱硝催化剂床层 14 中催化剂可为通道式整体催化剂、填充床式催化剂、高温型催化剂或中低温催化剂,脱硝催化剂床层 14 的层数为三到四层,混合烟气经散热整流板 13 加热和整流之后,从脱硝催化剂床层 14 底部进入,从顶部流出。吸热错流板 7、散热整流板 13 和内筒壁 5 均由导热性能良好的材料构成,三者之间可实现很好的热传导。所述文丘里通道 9 的入口处与出口处呈喇叭口状,且该通道与内筒 6 的直径方向一致,与水平面成 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 角 β 。所述内筒壁 5 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 φ ,外筒壁 2 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 θ 。所述灰斗 11 与壳体之间设有灰斗风门 12,灰斗 11 底部有清灰口门 10。所述烟气脱硝装置还包括设置于内筒 6 上部的由隔板 15 和内筒筒壁 5 构成的检修仓 17。

[0014] 本实用新型的工作原理如下:

[0015] 含 NO_x 的烟气经烟气管道输送到烟气入口 1 处进入外筒 3,然后到达喷氨格栅 4 处,经喷氨之后,混合烟气依次被各层吸热错流板 7 错开,混合烟气经过几次错开与合并之后,由于扰动强烈,混合均匀程度将大大提高。与此同时,吸热错流板 7 可以吸收入口烟气中的

热量,并结合内筒壁 5 和散热整流板 13 分摊烟气热量,让整个处理过程中烟气温度比较平均,这样既可以降低热量损失,从整体上提高处理效率,又可以有效防止由于入口烟气温度过高而使催化剂烧结失活。混合烟气到达外筒 3 底部后,在导流板 8 的作用下,经文丘里通道 9 进入内筒 6。由于文丘里通道 9 横截面积相对较小,导致烟气流速增加,从而烟气紊流程度增强,进一步促进了 NH_3 和 NO_x 的混合,当烟气从文丘里通道 9 流出后,进入内筒 6,流速大大降低,通过散热整流板 13 加热和整流后,烟气在整个横截面上实现浓度和流速均匀分布。最后,混合均匀, NH_3/NO 比适宜的混合烟气从脱硝催化剂床层 14 底部进入,在脱硝催化剂的作用下进行选择催化还原反应,生成 N_2 和 H_2O ,气体从烟气出口 16 排出,脱硝催化剂床层 14 中催化剂可为通道式整体催化剂、填充床式催化剂、高温型催化剂或中低温催化剂,脱硝反应使用的还原剂可为 NH_3 ,也可为尿素、有机烃类、乙醇等。由于烟气在整个横截面浓度和速度分布较为均匀,SCR 反应进行较为均匀,不会出现局部 NH_3 浓度过高或过低的情况,因此能充分利用所有的催化剂,提高脱硝效率,且氨逃逸率将大大降低。由于烟气从脱硝催化剂床层 14 底部进入,烟气中粉尘将不易于累积在催化剂床层之上,可有效减少设备压降的增加,同时可降低装置被堵塞的几率,节约成本。另外,该装置可以通过两个或多个并联后实现大规模烟气处理。

[0016] 本实用新型的有益效果体现在:

[0017] (1) 喷氨嘴沿输氨管道呈辐射状分布于内筒壁与外筒壁之间的环隙内,相对于同等规模的传统的喷氨格栅,最边缘的喷头距最中间的喷头的跨度变小,使得径向上两点之间 NO_x 的绝对浓度差大大降低,使得喷氨格栅的结构以及控制系统较传统的简单,使 NH_3/NO 比更易于达到脱硝的要求,同时也可以有效防止出现局部 NH_3 浓度过高而导致氨逃逸率增加的现象。

[0018] (2) 将喷氨格栅设置于环隙内,相对于设置于烟道内的情况,其烟气流速变小,混氨时间延长,更有利于氨硝充分混合。

[0019] (3) 相互错开的吸热错流板 7 能够将喷氨过后的混合烟气进行再分配,经过层层错开之后,能使烟气混合更加均匀。

[0020] (4) 吸热错流板错开烟气的同时,可以吸收入口烟气的热量,并结合导热的内筒壁和散热整流板分摊烟气中的热量,既可以降低处理过程中烟气热量损失,从整体上提高脱硝效率,又可有效防止入口烟温过热导致催化剂烧结失活。

[0021] (5) 本实用新型在不增加装置长度的情况下,大大延长了混氨时间,不但结构紧凑,而且可有效提高 NO_x 的去除率和降低氨逃逸率。

[0022] (6) 当混合烟气经过文丘里通道时,由于烟道面积突然缩小,烟气流速增加,湍流增强,进一步强化了氨硝的混合程度与分布的均匀性。当烟气从文丘里通道中出来,烟道面积突然扩大,烟气流速降低,便于反应物在脱硝催化剂床层上充分反应。

[0023] (7) 文丘里通道与内筒的直径方向一致,气流从各通道内出来之后将产生对冲,可进一步提高烟气混合程度。由于文丘里通道与水平面成 $15^\circ \sim 55^\circ$ 角,且入口和出口处均设计成喇叭口状,可使烟气以较低阻力进入内筒。

[0024] (8) 烟气从脱硝催化剂床层底部进入,灰尘不易于累积在催化剂床层之上,可降低催化剂堵塞的概率,同时催化剂床层清灰亦较为容易。

附图说明

- [0025] 图 1 为本实用烟气脱硝装置的正剖视；
- [0026] 图 2 为本实用烟气脱硝装置的俯视图；
- [0027] 图 3 为图 1 所示烟气脱硝装置沿 A-A 的剖视图；
- [0028] 图 4 为图 1 所示烟气脱硝装置沿 E-E 的剖视图；
- [0029] 图 5 为图 1 所示烟气脱硝装置沿 B-B 的剖视图；
- [0030] 图 6 为图 1 所示烟气脱硝装置沿 C-C 剖视图；
- [0031] 图 7 为图 1 所示烟气脱硝装置沿 D-D 剖视图。
- [0032] 图中：1、烟气入口；2、外筒壁；3、外筒；4、喷氨格栅；5、内筒壁；6、内筒；7、吸热错流板；8、导流板；9、文丘里通道；10、清灰口门；11、灰斗；12、灰斗风门；13、散热整流板；14、脱硝催化剂床层；15、隔板；16、烟气出口；17、检修仓；18、输氨管道；19、氨喷嘴。

具体实施方式

[0033] 如图 1 至图 7 所示，所述烟气脱硝装置包括由上方设有烟气入口 1 的外筒 3 和上方设有烟气出口的内筒 6 构成的壳体，壳体底部的灰斗 11，外筒壁 2 和内筒壁 5 之间有环隙，外筒 3 底部和内筒 6 底部通过文丘里通道 9 连通，所述环隙内设有喷氨格栅 4，所述喷氨格栅 4 包括输氨管道 18 和沿输氨管道 18 呈辐射状分布的喷氨嘴 19。

[0034] 所述烟气脱硝装置的内筒壁 5 外侧设有三层以上竖直放置的吸热错流板 7，同一层的数块错流板呈辐射状均匀分布于外筒 3 内，上下两层错流板之间错开的角度为 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。两块吸热错流板 7 之间的距离为 $0.2R \sim 0.8R$ （内筒壁 5 外侧弧长），吸热错流板 7 宽度为 $0.85R \sim 0.9R$ ，其中， R 为外筒径向宽度，单位为 m ；吸热错流板 7 的最大厚度处厚度为 $5cm \sim 15cm$ ，上下两端设计成阻力较低的流线型。

[0035] 所述内筒 6 内设有脱硝催化剂床层 14，脱硝催化剂床层 14 下方设有环形散热整流板 13。脱硝催化剂床层 14 中催化剂可为通道式整体催化剂、填充床式催化剂、高温型催化剂或中低温催化剂。所述文丘里通道 9 的入口处与出口处呈喇叭口状，文丘里通道 9 与内筒 6 的直径方向一致，与水平面成 $15^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 角 β 。所述内筒壁 5 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 ϕ ，外筒壁 2 底部与竖直方向成 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角 θ 。所述灰斗 11 与壳体之间设有灰斗风门 12，灰斗 11 底部有清灰口门 10。所述烟气脱硝装置还包括设置于内筒 6 上部的由隔板 15 和内筒筒壁 5 构成的检修仓 17。

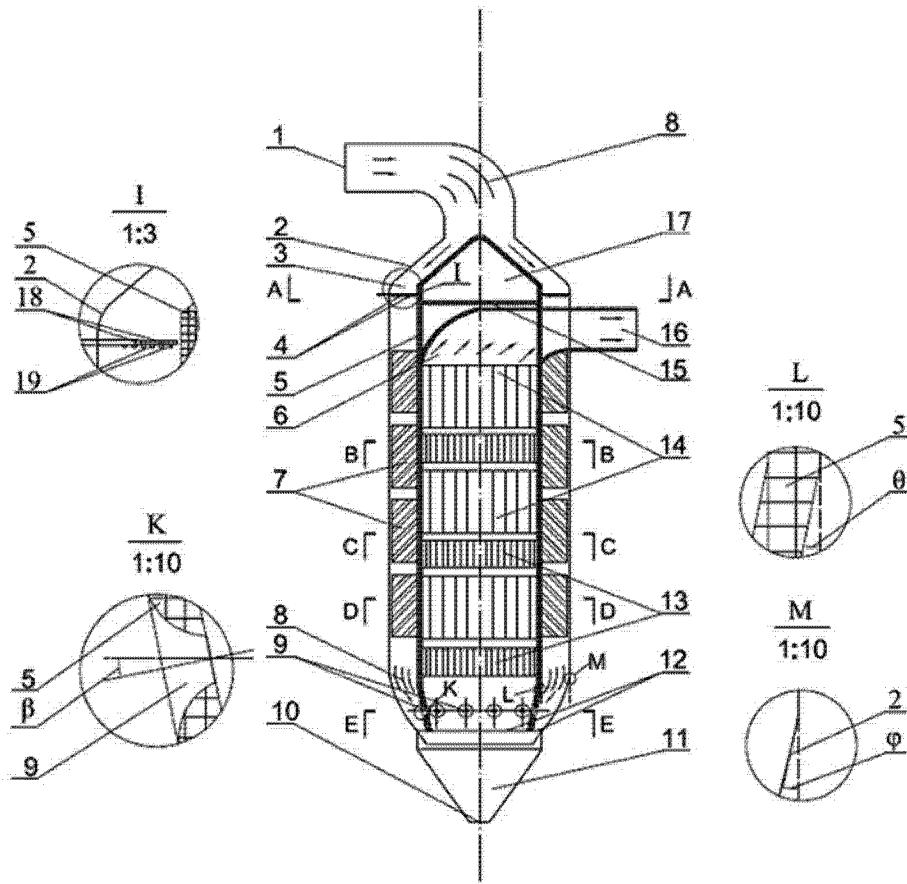


图 1

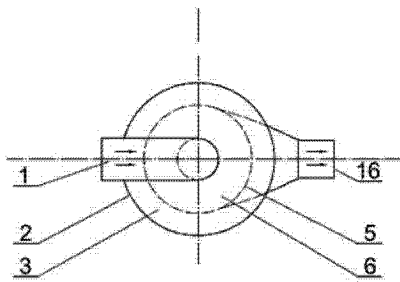


图 2

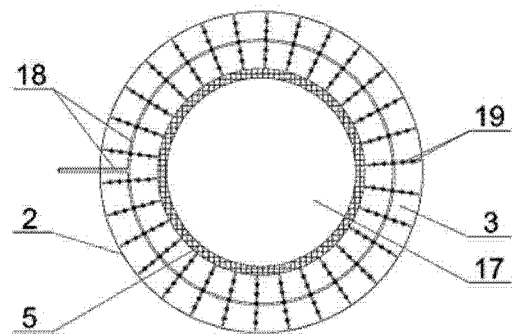


图 3

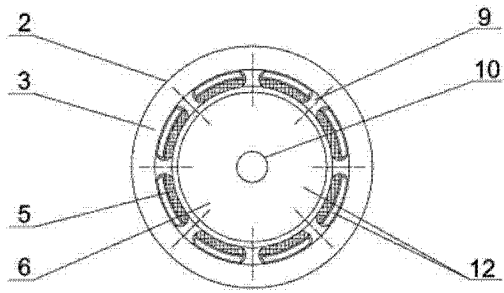
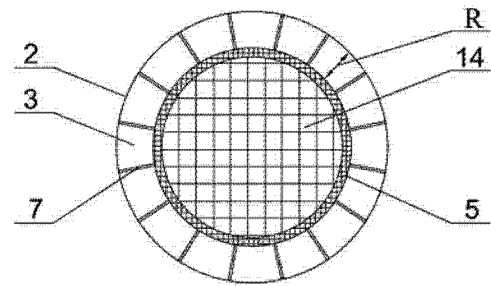
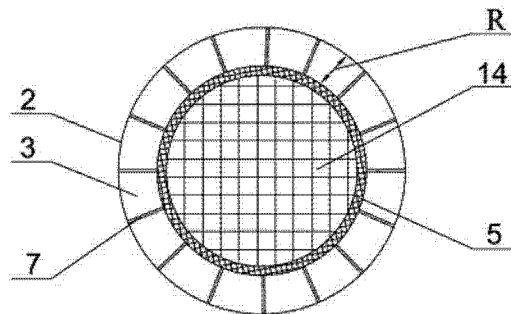


图 4



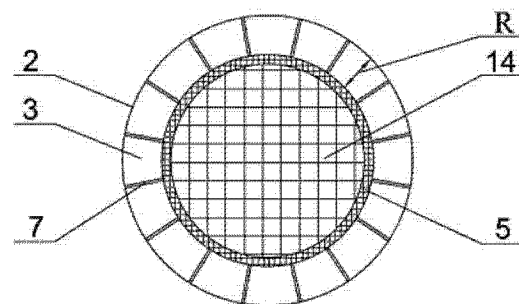
B - B

图 5



C - C

图 6



D - D

图 7