



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201807307 U

(45) 授权公告日 2011. 04. 27

(21) 申请号 201020259977. 2

(22) 申请日 2010. 07. 13

(66) 本国优先权数据

201020210350. 8 2010. 05. 21 CN

(73) 专利权人 中国神华能源股份有限公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路神
华大厦

专利权人 北京国华电力有限责任公司

神华国华国际电力股份有限公司
北京热电分公司

(72) 发明人 周国民 唐建城 李振忠 王松峰
赵海军

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 陈小莲 王凤桐

(51) Int. Cl.

B01D 53/90 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

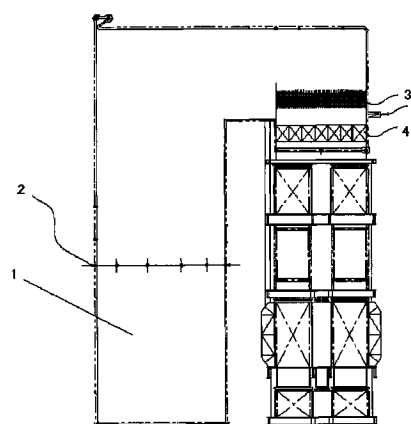
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种烟气脱硝设备

(57) 摘要

本实用新型提供了一种烟气脱硝设备, 该设备通过使用新的省煤器, 从而在保证换热效果的情况下, 能够有效地降低省煤器的体积和重量, 减小占地和生产成本。另一方面, 通过在催化剂床层与省煤器之间设置声波吹灰器, 使催化剂床层上沉积的灰尘能够穿过催化剂床层的孔隙而被烟气带走, 从而提高了脱硝的效率。



1. 一种烟气脱硝设备，该设备包括烟道(1)以及设置在烟道(1)内的脱硝剂供给装置(2)、省煤器(3)和催化剂床层(4)，沿烟气的流动方向，所述脱硝剂供给装置(2)、省煤器(3)和催化剂床层(4)依次设置在所述烟道(1)内，其特征在于，该设备还包括声波吹灰器(7)，所述声波吹灰器(7)位于所述催化剂床层(4)与所述省煤器(3)之间，用于对所述催化剂床层(4)进行吹扫，所述省煤器(3)包括换热管(5)和多个换热片(6)，所述换热管(5)穿过所述换热片(6)，并且换热管(5)的外壁与换热片(6)紧密接触。

2. 根据权利要求1所述的烟气脱硝设备，其特征在于，每个换热片(6)包括多个板体，该板体具有凹槽且相邻的两个板体中的凹槽彼此相对，形成与换热管(5)的形状相适应的空间，所述换热管(5)穿过该空间与换热片(6)紧密接触。

3. 根据权利要求1或2所述的烟气脱硝设备，其特征在于，所述多个换热片(6)平行排列，所述换热管(5)多次往返地依次穿过多个平行排列的换热片(6)，形成平行的多行和多列的换热管阵列。

4. 根据权利要求3所述的烟气脱硝设备，其特征在于，平行的多行或多列换热管(5)中相邻的两行或两列换热管(5)的距离为5-25厘米。

5. 根据权利要求1或2所述的烟气脱硝设备，其特征在于，所述多个换热片(6)平行排列，所述换热管(5)为多个，多个换热管(5)依次穿过多个平行排列的换热片(6)，形成平行的多行和多列的换热管阵列。

6. 根据权利要求5所述的烟气脱硝设备，其特征在于，平行的多行或多列换热管(5)中相邻的两行或两列换热管(5)的距离为5-25厘米。

7. 根据权利要求1或2所述的烟气脱硝设备，其特征在于，多个平行排列的换热片(6)的总厚度为单行或单列换热管(5)长度的10-20%。

8. 根据权利要求7所述的烟气脱硝设备，其特征在于，多个平行排列的换热片(6)中相邻的两个换热片(6)的距离为1-5厘米，多个平行排列的换热片(6)中每个换热片(6)的厚度为0.5-5厘米。

9. 根据权利要求1或2所述的烟气脱硝设备，其特征在于，穿过每个所述换热片(6)的换热管(5)的总截面积占该换热片(6)单面面积的10-50%。

10. 根据权利要求9所述的烟气脱硝设备，其特征在于，每个换热管(5)的截面积为10-100平方厘米。

11. 根据权利要求1所述的烟气脱硝设备，其特征在于，所述脱硝剂供给装置(2)为管道，该管道穿过烟道(1)的壁，伸入烟道(1)中，伸入烟道(1)中的管道上形成有开口，所述管道为多个，每根伸入烟道(1)中的管道上的开口为多个，所述多个管道沿烟道(1)的轴向或周向排列。

12. 根据权利要求11所述的烟气脱硝设备，其特征在于，每根伸入烟道(1)中的管道上的多个开口沿所述管道(1)的轴向分布，所述开口的方向与烟道(1)中烟气流动的方向相反。

13. 根据权利要求1所述的烟气脱硝设备，其特征在于，所述声波吹灰器(7)包括辐射喇叭，所述辐射喇叭的开口方向与烟气流动方向的角度 α 为80-90°，所述辐射喇叭的下沿至所述催化剂床层(4)的上表面的距离为5-50厘米。

14. 根据权利要求1所述的烟气脱硝设备，其特征在于，该设备还包括压缩气体提供

装置，该压缩气体提供装置为声波吹灰器(7)提供压缩气体。

一种烟气脱硝设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种烟气脱硝设备。

背景技术

[0002] 烟气是热电厂的主要排放物之一，通过可燃物在燃烧器（即锅炉）中燃烧产生。由于烟气中通常含有大量的氮氧化物 NO_x 如 NO ，这些氮氧化物如果直接排放到大气中，会导致腐蚀性很强的酸雨，因此烟气在排放之前必须经过脱氮（即脱硝）处理。

[0003] 目前，运用比较成熟的烟气脱硝技术之一为选择性催化还原（SCR）工艺，SCR 脱硝工艺的化学反应原理为：在催化剂存在的条件下，在烟气中喷入脱硝剂（尿素或者氨），在特定的温度范围内与烟气中的 NO_x 进行选择性的还原反应生成氮气（ N_2 ）和水蒸气（ H_2O ）。由于 SCR 脱硝的温度为 $280\sim 420^\circ\text{C}$ ，而烟气的温度通常为 800°C 甚至 1000°C 以上，为了实现烟气的降温，目前通常的做法是在催化剂床层前增设一个省煤器（即换热器），省煤器由多个互相串联连接的换热管形成。为了保证换热后的烟气能够满足 SCR 反应的要求，换热管的数目非常庞大，从而省煤器的体积非常庞大。此外，由于烟气中存在大量的灰尘，这些灰尘在经过烟道时会沉积在催化剂床层上，阻碍烟气和脱硝剂与催化剂床层的接触，从而使脱硝的效率降低。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是为了克服现有烟气脱硝设备存在的省煤器体积庞大且脱硝效率低的问题，提供一种省煤器体积小且脱硝效率高的烟气脱硝设备。

[0005] 本实用新型提供了一种烟气脱硝设备，该设备包括烟道以及设置在烟道内的脱硝剂供给装置、省煤器和催化剂床层，沿烟气的流动方向，所述脱硝剂供给装置、省煤器和催化剂床层依次设置在所述烟道内，其中，该设备还包括声波吹灰器，所述声波吹灰器位于所述催化剂床层与所述省煤器之间，用于对所述催化剂床层进行吹扫，所述省煤器包括换热管和多个换热片，所述换热管穿过所述换热片，并且换热管的外壁与换热片紧密接触。

[0006] 本实用新型通过使用新的省煤器（包括换热管和多个换热片，所述换热管穿过所述换热片，并且换热管的外壁与换热片紧密接触），提高了换热效率，从而在保证换热效果的情况下，大大缩小了省煤器的体积。另一方面，通过在催化剂床层与省煤器之间设置声波吹灰器，使催化剂床层上沉积的灰尘能够穿过催化剂床层的孔隙而被烟气带走，从而提高了脱硝的效率。

附图说明

[0007] 图 1 为本实用新型提供的烟气脱硝设备的结构示意图；

[0008] 图 2 为本实用新型的一种实施方式中的烟气脱硝设备中省煤器的结构示意图；

[0009] 图 3 为本实用新型的一种实施方式中的烟气脱硝设备中省煤器的换热片的结构

示意图；

[0010] 图 4 为本实用新型的另一种实施方式中的烟气脱硝设备中省煤器的换热片的结构示意图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本实用新型进行详细的说明。

[0012] 如图 1 所示，本实用新型提供了一种烟气脱硝设备，该设备包括烟道 1 以及设置在烟道 1 内的脱硝剂供给装置 2、省煤器 3 和催化剂床层 4，沿烟气的流动方向，所述脱硝剂供给装置 2、省煤器 3 和催化剂床层 4 依次设置在所述烟道 1 内，其中，该设备还包括声波吹灰器 7，所述声波吹灰器 7 位于所述催化剂床层 4 与所述省煤器 3 之间，用于对所述催化剂床层 4 进行吹扫，所述省煤器 3 包括换热管 5 和多个换热片 6，所述换热管 5 穿过所述换热片 6，并且换热管 5 的外壁与换热片 6 紧密接触。

[0013] 所述换热片的结构可以根据换热的需要和换热管的尺寸改变，例如，如图 3 所示，所述换热片 6 上形成有与所述换热管 5 的尺寸匹配的空间。

[0014] 如图 4 所示，在另一种实施方式中，每个换热片 6 包括多个板体，该板体具有凹槽且相邻的两个板体中的凹槽彼此相对，形成与换热管 5 的形状相适应的空间，所述换热管 5 穿过该空间与换热片 6 紧密接触。

[0015] 如图 2 所示，在一种优选实施方式中，所述多个换热片 6 平行排列，所述换热管 5 多次往返地依次穿过多个平行排列的换热片 6，形成平行的多行和多列的换热管阵列。

[0016] 在另一种优选实施方式中，所述多个换热片 6 平行排列，所述换热管 5 为多个，多个换热管 5 依次穿过多个平行排列的换热片 6，形成平行的多行和多列的换热管阵列。

[0017] 在本实用新型中，所述省煤器 3 中的换热片 6 的数量可以在很大范围内改变，可以根据换热的需要以及尺寸的需要进行调整，优选情况下，多个平行排列的换热片 6 的总厚度可以为单行或单列换热管 5 长度的 10-20%，更优选的情况下，多个平行排列的换热片 6 中相邻的两个换热片 6 的距离可以为 1-5 厘米，多个平行排列的换热片 6 中每个换热片 6 的厚度可以为 0.5-5 厘米。

[0018] 在本实用新型中，所述换热片 6 的大小可以在很大范围内改变，可以根据换热的需要即尺寸的需要进行调整，优选情况下，穿过每个所述换热片 6 的换热管 5 的总截面积可以占该换热片 6 单面面积的 10-50%。所述换热管 5 的尺寸没有特别的限定，可以选用各种常规的换热管尺寸，例如，所述换热管 5 的截面积可以为 10-100 平方厘米。

[0019] 此外，在所述省煤器 3 中，所述换热管 5 排列的密度可以在很大范围内改变，优选情况下，平行的多行或多列的换热管 5 中相邻的两行或两列换热管 5 的距离可以为 5-25 厘米。

[0020] 在本实用新型的一种优选实施方式中，所述换热管 5 与多个换热片 6 形成一体结构。

[0021] 本实用新型中，所述声波吹灰器 7 的种类没有特别的限制，只要能够对催化剂床层 4 进行吹扫且不损坏催化剂床层 4 即可，例如，所述声波吹灰器 7 可以包括辐射喇叭，所述辐射喇叭的开口方向与烟气流动方向的角度 α 可以为 80-90°。

[0022] 所述声波吹灰器 7 与催化剂床层 4 之间的距离可以在很大范围内改变，优选情况

下,所述辐射喇叭的下沿至所述催化剂床层 4 的上表面的距离为 5-50 厘米。

[0023] 在本实用新型中,所述烟气脱硝设备还包括压缩气体提供装置,该压缩气体提供装置用于为声波吹灰器 7 提供压缩气体。

[0024] 根据本实用新型,所述脱硝剂供给装置 2 可以是各种能够用于提供脱硝剂的装置,优选情况下,所述脱硝剂供给装置 2 为管道,该管道穿过烟道 1 的壁,伸入烟道 1 中,伸入烟道 1 中的管道上形成有开口。优选情况下,所述管道 1 可以为多个,每根伸入烟道 1 中的管道上的开口可以为多个。

[0025] 在一种优选的实施方式中,所述多个管道沿烟道 1 的轴向排列,更优选的情况下,每根伸入烟道 1 中的管道上的多个开口沿所述管道的轴向分布。为了使脱硝剂与烟气更好的接触,所述开口的方向优选与烟道 1 中烟气流动的方向相反。

[0026] 本实用新型中,所述开口的方向与烟道 1 中烟气流动的方向相反并非绝对相反,包括所述开口的方向朝下、朝向水平或者向下倾斜 $1-15^{\circ}$ 的情况。

[0027] 根据本实用新型的一种实施方式,所述烟道的横截面积与所述脱硝剂供给装置的管道的开口的总面积之比为 $5000-50000 : 1$,优选为 $20000-30000 : 1$ 。

[0028] 所述脱硝剂供给装置 2 中,所述管道的另一端与脱硝剂源连通。所述脱硝剂源可以是脱硝剂储罐,所述脱硝剂可以是各种能够与 NO_x 反应从而降低烟气中 NO_x 含量的试剂,例如可以是氨。所述脱硝剂优选以其水溶液的形式使用,所述溶液的浓度已为本领域技术人员所公知,可以为脱硝剂所能达到的各种浓度。为了降低脱硝剂的用量,优选所述脱硝剂以其饱和溶液的形式使用。

[0029] 所述催化剂可以是各种能够催化脱硝剂与氮氧化物 NO_x 反应,使氮氧化物 NO_x 转化为氮气的催化剂,优选为金属氧化物催化剂。所述金属氧化物如 V_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CuO 、 Cr_2O_3 、 Co_3O_4 、 NiO 、 CeO_2 、 La_2O_3 、 Pr_6O_{11} 、 Nd_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Yb_2O_3 中的一种或多种,优选 V_2O_5 。进一步优选所述催化剂是分散在 TiO_2 上、以 V_2O_5 为主要活性组分、 WO_3 或 MoO_3 为助催化剂的钒钛体系,即 $\text{V}_2\text{O}_5-\text{WO}_3/\text{TiO}_2$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5-\text{MoO}_3/\text{TiO}_2$ 。所述催化剂床层 4 为将上述 $\text{V}_2\text{O}_5-\text{WO}_3/\text{TiO}_2$ 或 $\text{V}_2\text{O}_5-\text{MoO}_3/\text{TiO}_2$ 催化剂固定在不锈钢板表面或制成蜂窝陶瓷状,形成不锈钢波纹板式和蜂窝陶瓷的结构形式。上述催化剂可以商购得到,例如可以购自日本触媒化成、日立公司、德国雅倍隆公司以及美国的 Cormetech 公司。所述催化剂以催化剂床层 4 的形式存在,所述催化剂床层 4 的厚度可以在很大范围内改变,优选为 1.5-2 米。

[0030] 本实用新型中,所述烟道 1 由金属管围成,金属管中可以通入热交换介质,从而能够充分利用烟气中的热。优选情况下,所述金属管例如可以是碳钢管、不锈钢管、铜管、钛管或者各种金属合金管等。

[0031] 本实用新型提供的烟气脱硝设备的使用方法可以为通过脱硝剂供给装置 2 将脱硝剂供入烟道 1 内,与烟道 1 内的烟气混合后,再一起通过省煤器 3 进行换热,之后与催化剂床层 4 接触,进行烟气的选择性催化还原脱硝。

[0032] 烟气选择性催化还原脱硝的条件包括,温度可以为 $280-420^{\circ}\text{C}$,优选为 $300-400^{\circ}\text{C}$,烟气的体积空速可以为 $200-20000 \text{ 小时}^{-1}$,优选为 $1000-10000 \text{ 小时}^{-1}$,以氮元素计,脱硝剂中氮与烟气中 NO_x 的氮(以 NO 计)的摩尔比(简称氨氮摩尔比)可以为 $0.5-1.1 : 1$,优选为 $0.7-1 : 1$ 。

[0033] 本实用新型通过使用新的省煤器，在保证换热效果的情况下，能够有效地降低省煤器的体积和重量，减小占地和生产成本。另一方面，通过在催化剂床层与省煤器之间设置声波吹灰器，使催化剂床层上沉积的灰尘能够穿过催化剂床层的孔隙而被烟气带走，从而提高了脱硝的效率。

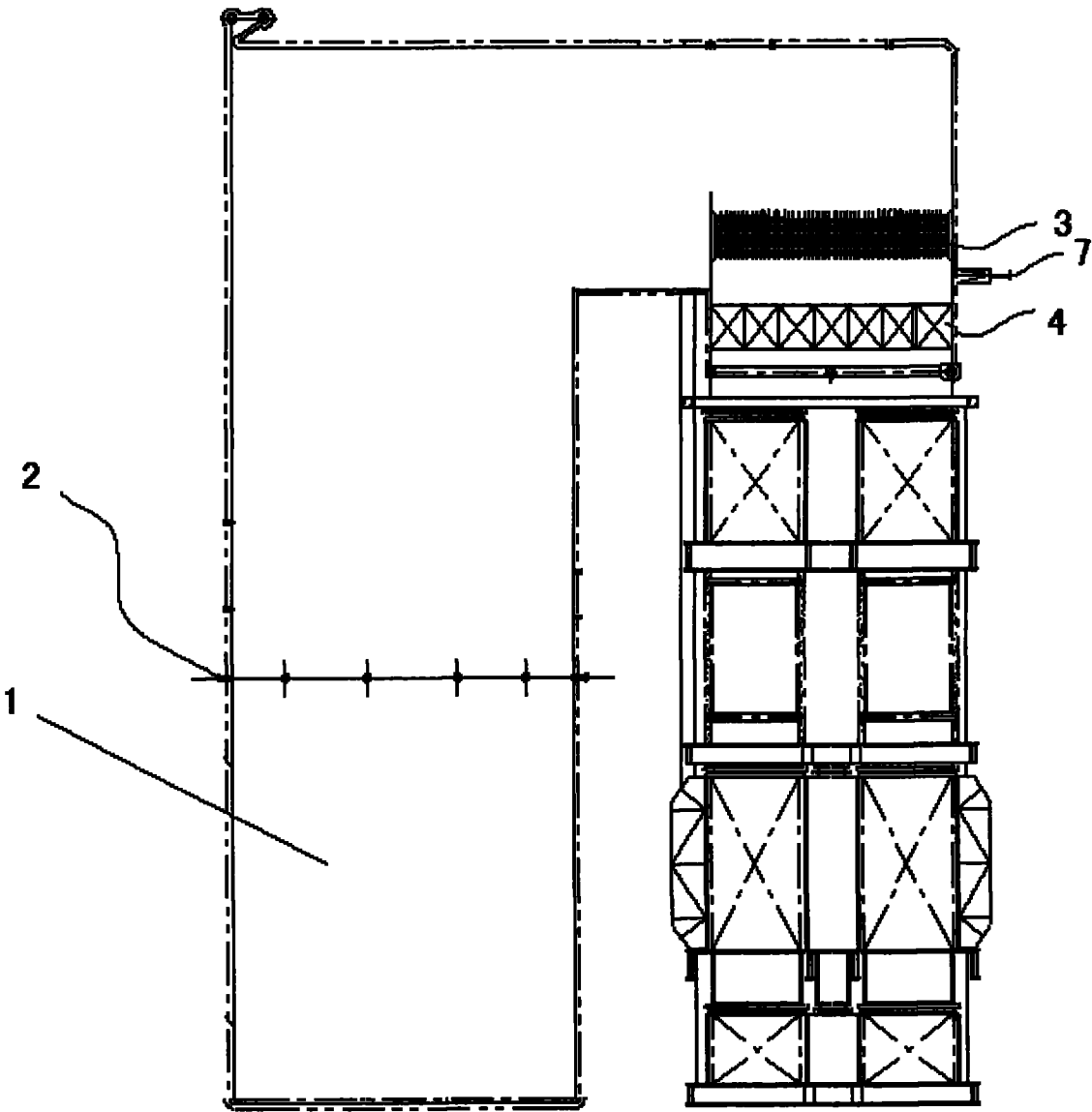


图 1

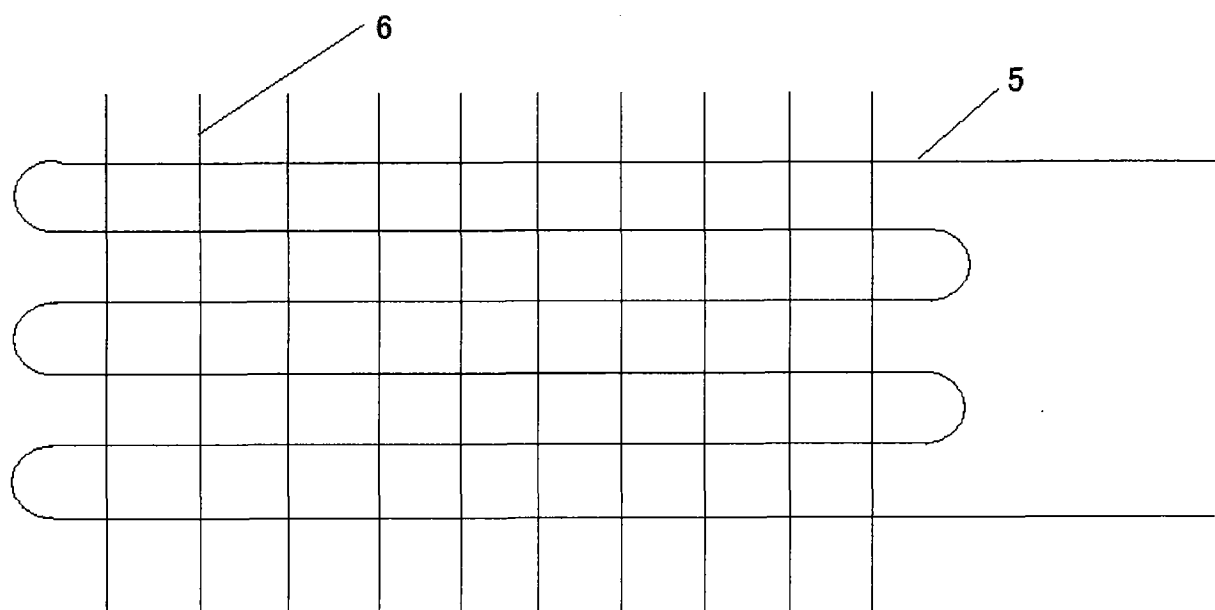


图 2

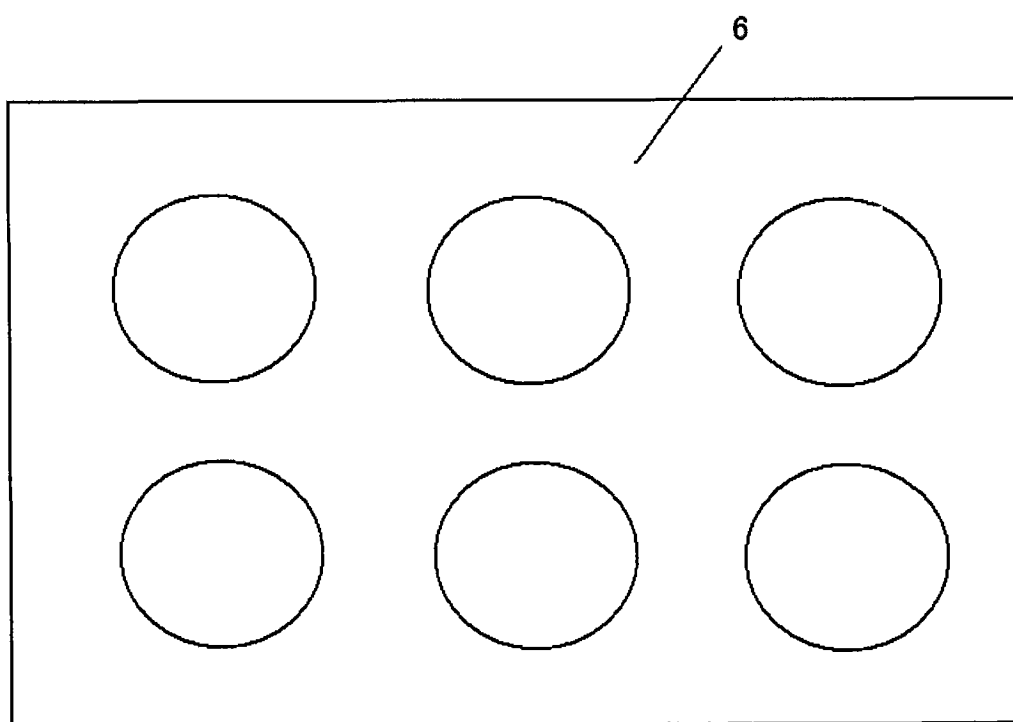


图 3

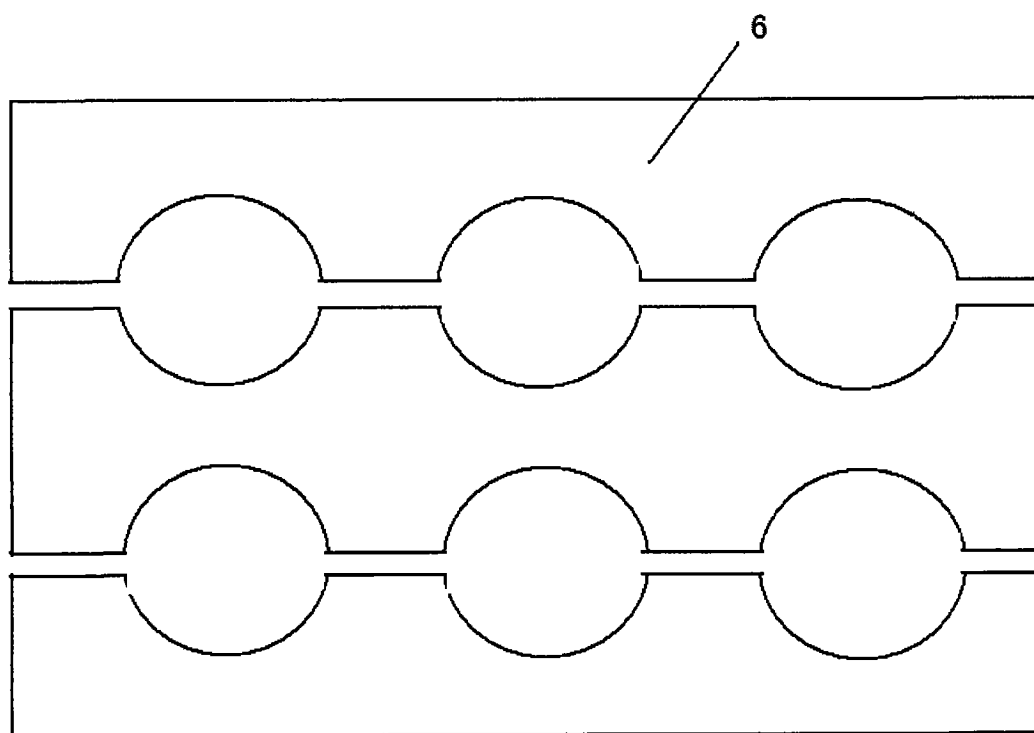


图 4