



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102626585 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201210111233. X

(22) 申请日 2012. 04. 16

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 高翔 骆仲泱 岑可法 倪明江
宋浩 吴卫红 赵健 张成健
施正伦 周劲松 方梦祥 余春江
王树荣 程乐鸣 王勤辉

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224
代理人 胡红娟

(56) 对比文件

CN 1829565 A, 2006. 09. 06, 说明书第 1 页第
2 段, 具体实施方式, 附图 1-3.

CN 102078767 A, 2011. 06. 01, 说明书第
[0009] 段, 具体实施方式, 附图 1, 2.

CN 102389727 A, 2012. 03. 28, 说明书第
[0016] 段, 具体实施方式, 附图 1-4.

CN 202778237 U, 2013. 03. 13, 权利要求
1-10.

CN 101394919 A, 2009. 03. 25, 说明书具体实
施方式, 附图 6, 7.

审查员 张濛

(51) Int. Cl.

B01D 53/76 (2006. 01)

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

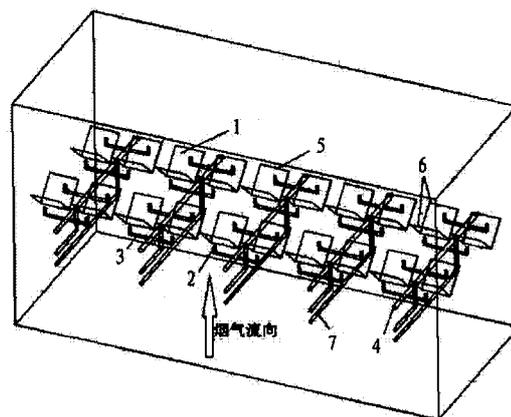
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合
系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于 SCR 烟气脱硝装置的
V 型喷氨混合系统, 包括静态混合器、端部带有喷
嘴的喷氨支管以及与喷氨支管相连通的喷氨母
管; 所述的静态混合器由若干个混合单元排列组
成, 所述的混合单元由两个 V 形排布的叶片构成,
且叶片与烟气流向成 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 每个叶片的
下方均有一个与其相对的喷嘴, 所述的喷嘴与叶
片的间距为 0.2 ~ 1 倍混合单元的高度。本发明
V 型喷氨混合系统喷嘴少, 简化了喷氨装置; 能
形成对称反向涡, 涡流混合强烈, 强化了混合过程,
使氨均匀分布, 同时缩短了达到氨均匀化目标所
需距离, 提高了脱硝效率; 造成的压降较小, 能量
利用效率高。



1. 一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 包括静态混合器(1)、端部带有喷嘴(2)的喷氨支管(3)以及与喷氨支管(3)相连通的喷氨母管(4); 所述的静态混合器(1)由若干个混合单元(5)排列组成, 所述的混合单元(5)由两个 V 形排布的叶片(6)构成, 且叶片(6)与烟气流向成 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 每个叶片(6)的下方均有一个与其相对的喷嘴(2), 所述的喷嘴(2)与叶片(6)的间距为 $0.2 \sim 1$ 倍混合单元的高度; 所述的静态混合器(1)的覆盖率为 $15\% \sim 50\%$ 。

2. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的喷嘴(2)位于对应叶片(6)顶沿中间位置的的正下方。

3. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的混合单元(5)为 $6 \sim 30$ 个。

4. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的叶片(6)为矩形、半圆形、梯形、半椭圆形。

5. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的喷氨母管(4)与供应还原剂氨的输氨管(7)相连通。

6. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的混合单元(5)单排布置, 相邻的两个混合单元(5)为一组, 每组混合单元(5)共用一根喷氨母管(4)。

7. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的混合单元(5)两排并列布置, 同一排中, 相邻的两个混合单元(5)为一组, 每组混合单元(5)共用一根喷氨母管(4)。

8. 如权利要求 5 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的输氨管(7)设有单独的流量调节装置。

9. 如权利要求 1 所述的用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统, 其特征在于, 所述的混合单元(5)通过支撑杆固定于烟道侧壁上。

一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气净化技术领域,具体涉及一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统。

背景技术

[0002] 随着环境问题的日益突出,氮氧化物已成为我国大气污染排放主要控制目标之一。选择性催化还原技术(SCR)因工艺成熟、运行可靠、脱硝效率高等优点,成为烟气脱硝技术的首选。选择性催化还原技术是将还原剂氨通过输氨管送入烟道中,与烟道中的烟气混合,然后在催化剂的作用下,还原剂氨选择性的与烟气中的 NO_x 发生反应,将 NO_x 还原成 N₂,同时生成 H₂O。现有的 SCR 烟气脱硝系统,烟道布置非常紧凑,导致出现烟气气流分布不均、烟气与氨混合不均等现象,严重影响了脱硝效率,催化剂床层前还原剂氨的分布是影响脱硝效率、氨逃逸的关键因素。氨的均匀分布既可以提高脱硝效率,又能延长催化剂更替周期,降低氨逃逸量,减轻空气预热器的腐蚀和堵塞,降低投资和运行管理成本。而氨的喷射与强混装置设计是影响氨均匀分布的重要因素,成为 SCR 烟气脱硝系统工艺设计的关键。

[0003] 授权公告号为 CN202096879U 的中国专利公开了一种 SCR 脱硝系统的前置二次整流静态混合器,包括安装在烟道内的支撑架和安装在所述支撑架上的多个一次整流混合片和二次整流混合片,所述支撑架与氨输送管道平行设置,所述氨输送管道的每个氨喷嘴的两侧均设有所述二次整流混合片,所述一次整流混合片设置在所述喷氨输送管道上的氨喷嘴正下方且位于两个所述二次整流混合片之间,该混合器可以提高烟气与氨气混合的均匀度,提升 SCR 反应器内的转化率,但是该混合器设计较为复杂。

[0004] 公开号为 CN101394919A 的中国专利公开了一种用于使气态流体与大流量气流混合、特别用于将还原剂导入包含氮氧化物的烟气中的方法和装置,该方法采用了盘状混合元件促进气体混合,大流量气体流经斜置混合元件形成涡流,涡旋的强烈横向速度分量强化湍流混合。但由于烟道截面布置的几个盘状混合元件均向同一侧倾斜,同时盘状叶片尺寸较大,大股气流向后缘侧流动,盘状叶片前缘侧速度低后缘侧速度高,速度场扰动不均称,流场均匀化距离较长。

[0005] 美国专利 US5456533 公开了一种交替布置混合元件的静态混合系统,支撑杆上相邻混合叶片与主流呈一定角度左右交替布置,使主流产生紊动强化混合。但混合元件两侧交替布置削弱混合元件的协同作用,弱化了混合效果。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统,结构简单,强化混合过程,提高烟气氨气的均匀分布性,提高脱硝效率。

[0007] 一种用于 SCR 烟气脱硝装置的 V 型喷氨混合系统,包括静态混合器、端部带有喷嘴的喷氨支管以及与喷氨支管相连通的喷氨母管;所述的静态混合器由若干个混合单元排列组成,所述的混合单元由两个 V 形排布的叶片构成,且叶片与烟气流向成 30° ~ 60°;每个

叶片的下方均有一个与其相对的喷嘴,所述的喷嘴与叶片的间距为 0.2 ~ 1 倍混合单元的高度。

[0008] 所述的混合单元由两个 V 形排布的叶片构成,两叶片排布形成的 V 的最底边朝向烟气流入的方向,叶片以 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的角度倾斜于烟气的流动方向,即两叶片间的夹角为 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。

[0009] 本发明中所述的喷氨支管的喷嘴与混合单元的叶片相对,且所述的喷嘴设置在混合单元的叶片的下方,喷嘴的朝向与烟气流入的方向一致,喷嘴喷出的氨气在叶片的边缘发生边界层分离,进入涡心中,与烟气强烈混合,为提高烟气与氨气混合的均匀性,防止混合不均匀造成氨气反应不完全,形成氨逃逸,优选地,所述的喷嘴位于对应叶片顶沿的正下方,更优选地,所述的喷嘴位于对应叶片顶沿中间位置的的正下方。在实际操作过程中,应根据混合单元的叶片的形状对喷嘴位置进行合理调整。

[0010] 所述的喷嘴与叶片的间距是指喷嘴到叶片的竖直距离,所述的混合单元高度是指两叶片排布形成的 V 的最底边至开口边的竖直距离。

[0011] 所述的混合单元的数目是根据烟道尺寸设置的,烟道尺寸较大,而混合单元的叶片面积较小时,则需要布置的混合单元数量较多,相应需设置的喷嘴数量增加,同时增加了喷氨支管与喷氨母管的使用数量,大大增加了生产成本;在烟道尺寸较狭窄,而混合单元叶片较大时,需要布置的混合单元的数量较少,相应减少了氨与烟气混合的空间,混合效果不够理想,在实际应用中需要根据烟道尺寸合理设置混合单元,为使还原剂氨与烟气达到理想的混合效果,从而使进入 SCR 反应器前的烟气与氨得到较高的均匀性,又要尽可能节约成本,需合理控制静态混合器的覆盖率及混合单元的数目,在烟道尺寸较大时,则要相应调整混合单元的叶片的面积,使单个叶片的面积增大,当烟道尺寸较狭窄时,则要相应调小叶片的面积,优选地,所述的静态混合器的覆盖率为 $15\% \sim 50\%$,所述的混合单元为 6 ~ 30 个,所述的静态混合器的覆盖率是指静态混合器在烟道横截面的垂直投影面积占烟道横截面积的百分比。

[0012] 所述的混合单元的叶片可为矩形、半圆形、梯形或半椭圆形,也可以为多边形,其中多边形可为不规则或规则的多边形,如正六边形、八边形等,为了制作方便,所述的混合单元的叶片优选为矩形,所述的混合单元可由两个相同叶片焊接而成,也可由单个大叶片从对称轴弯曲为两个小叶片而成。

[0013] 所述的喷氨母管与供应还原剂氨的输氨管相连通,还原剂氨通过输氨管送入喷氨母管、喷氨支管中,通过喷嘴喷出,输氨管根据烟道实际情况铺设,既要保证还原剂氨的及时输送又要尽量减少管道的支路,节约成本。

[0014] 根据烟道尺寸及氨与烟气所要达到的混合效果,所述的混合单元可采用单排或两排并列布置,所述的混合单元单排布置时,相邻的两个混合单元为一组,每组混合单元共用一根喷氨母管;所述的混合单元两排并列布置时,同一排中,相邻的两个混合单元为一组,每组混合单元共用一根喷氨母管。

[0015] 所述的输氨管设有单独的流量调节装置,以便于根据脱硝反应时所需还原剂氨的使用量等情况合理调节还原剂氨的输送量。

[0016] 所述的混合单元通过支撑杆固定于烟道侧壁上,以提高稳定性,支撑杆可以为碳钢管、碳钢棒、不锈钢管或不锈钢棒等。

[0017] V型喷氨混合系统运行时,烟气经混合单元向两侧偏转,在叶片末端发生边界层分离,形成左右对称的反向涡,还原剂氨通过喷嘴喷入烟道进入涡心,通过涡的强烈卷吸作用强化涡流与周围流体的掺混过程,涡流的横向速度促使了氨与烟气均匀混合。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0019] (1) 结构简单,喷嘴数量少,简化了喷氨装置;

[0020] (2) 能形成对称反向涡,涡流混合强烈,强化了混合过程,使氨均匀分布,提高了脱硝效率;

[0021] (3) 缩短了达到氨均匀化目标所需距离;

[0022] (4) 造成的压降较小,能量利用效率高。

附图说明

[0023] 图1为本发明一种实施方式的结构示意图。

[0024] 图2为图1的正视图。

[0025] 图3为图2的左视图。

[0026] 图4为本发明另一种实施方式的结构示意图。

[0027] 图5为图4的正视图。

[0028] 图6为图5的左视图。

[0029] 其中,附图2、3、5、6中的外框线为烟道的轮廓线。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例来详细说明本发明,但本发明并不仅限于此。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1、2、3所示,用于某火电厂SCR烟气脱硝装置中的V型喷氨混合系统,包括静态混合器1、端部带有喷嘴2的喷氨支管3以及与喷氨支管3相连通的喷氨母管4。静态混合器1在烟道的覆盖率为33%,静态混合器1由20个混合单元5两排并列布置而成,混合单元5由两个V形排布的矩形叶片6构成,且叶片6与烟气流向成 45° ,混合单元5通过不锈钢杆固定于烟道侧壁上,同一排中,相邻的两个混合单元5共用一根喷氨母管4,喷氨母管4与供应还原剂氨的输氨管7相连通,根据烟道尺寸,共设置了10根输氨管7,输氨管7设有单独的流量调节装置;每个叶片的顶沿的中间位置的正下方均有一个与其相对的喷嘴,所述的喷嘴与叶片间的竖直距离为0.2m。

[0033] 应用上述低阻高效V型喷氨混合系统的SCR烟气脱硝装置,烟气自烟道入口沿图1中所示的方向流入烟道,在导流板作用下烟气在氨混合系统前烟道截面流速均匀。烟气流经静态混合器1时,在混合单元5的两叶片6末端发生边界层分离,形成对称反向涡,涡流的强烈横向速度促使氨与烟气均匀混合,然后再经导流板、整流格栅、催化剂层后从烟气出口排出。数值计算显示,催化剂层前相对速度偏差系数为8.5%,相对浓度偏差系数(氨气与烟气的混合均匀性偏差)为2.6%,喷氨混合系统阻力为70Pa。

[0034] 实施例2

[0035] 如图4、5、6所示,用于某火电厂SCR烟气脱硝装置中的V型喷氨混合系统,包括静态混合器1、端部带有喷嘴2的喷氨支管3以及与喷氨支管3相连通的喷氨母管4;静态混

合器 1 在烟道的覆盖率为 42%，静态混合器 1 由 8 个混合单元 5 单排布置而成，混合单元 5 由两个 V 形排布的矩形叶片 6 构成，且叶片 6 与烟气流向成 55° ，混合单元 5 通过不锈钢杆固定于烟道侧壁上，相邻的两个混合单元 5 为一组，每组混合单元 5 共用一根喷氨母管 4，喷氨母管 4 与供应还原剂氨的输氨管 7 相连通，根据烟道尺寸，共设置了 4 根输氨管 7，输氨管 7 设有单独的流量调节装置；每个叶片的顶沿的中间位置的正下方均有一个与其相对的喷嘴，所述的喷嘴与叶片间的垂直距离为 0.2m。

[0036] 应用上述低阻高效 V 型喷氨混合系统的 SCR 烟气脱硝装备，烟气自烟道入口沿图 4 中所示的方向流入烟道，在导流板作用下烟气在氨混合系统前烟道截面流速均匀。烟气流经静态混合器 1 时，在混合单元 5 的两叶片 6 末端发生边界层分离，形成对称反向涡，涡流的强烈横向速度促使氨与烟气均匀混合，然后再经导流板、整流格栅、催化剂层后从烟气出口排出。数值计算显示，催化剂层前相对速度偏差系数为 8.8%，相对浓度偏差系数（氨气与烟气的混合均匀性偏差）为 3.6%，喷氨混合系统阻力为 75Pa。

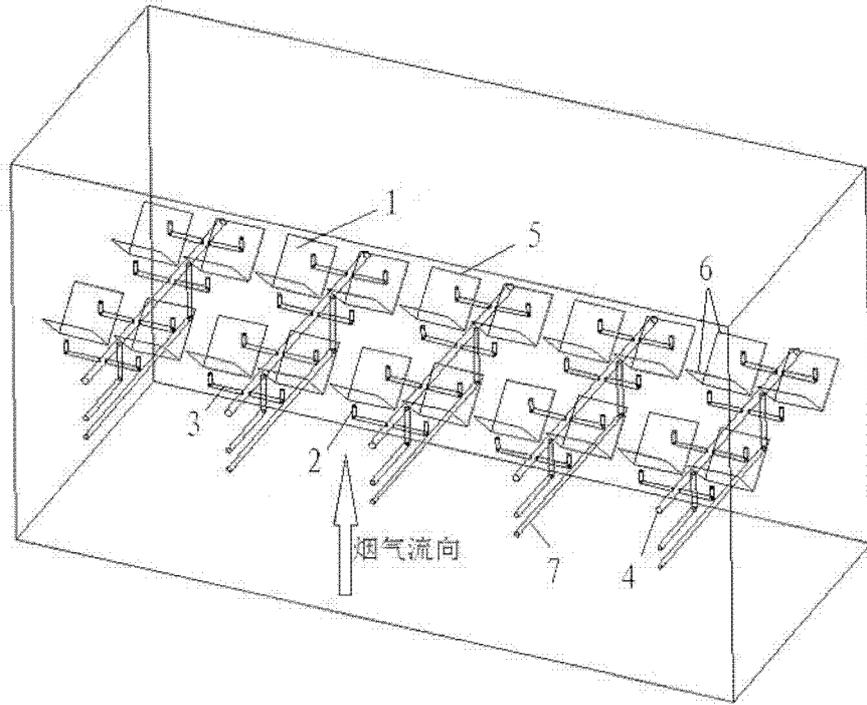


图 1

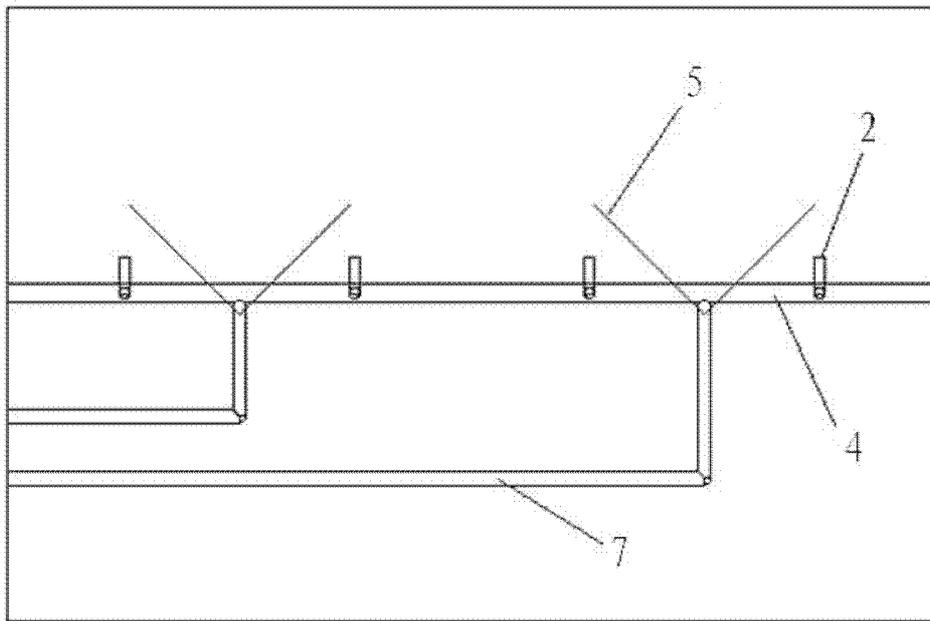


图 2

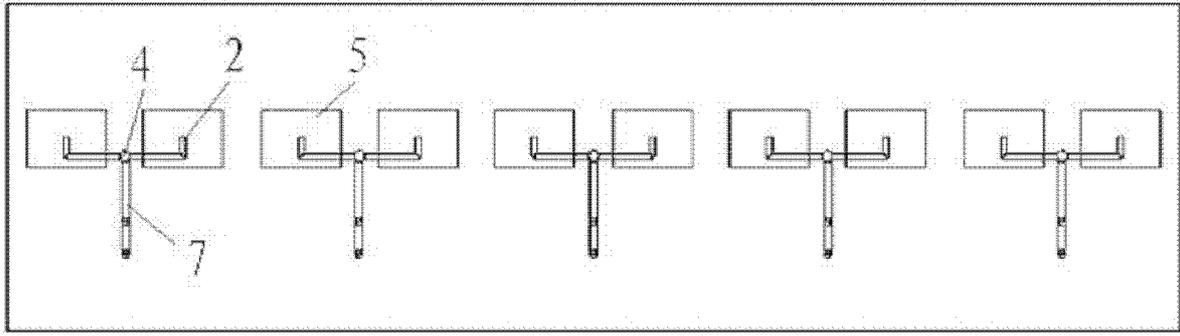


图 3

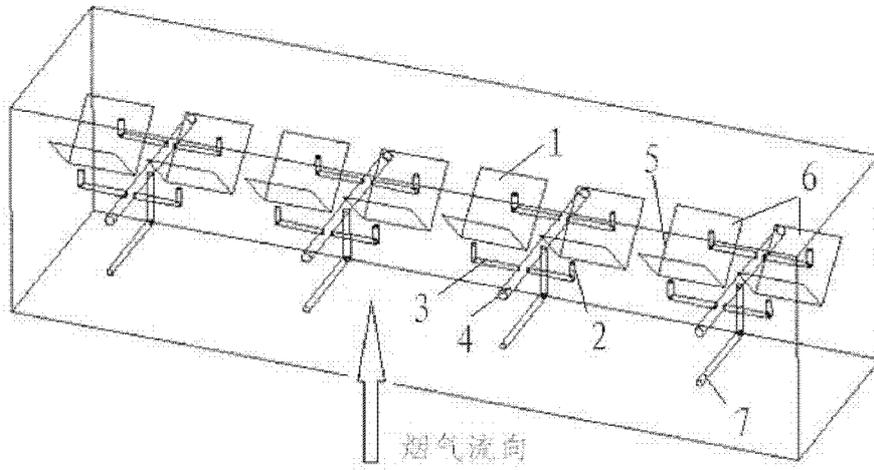


图 4

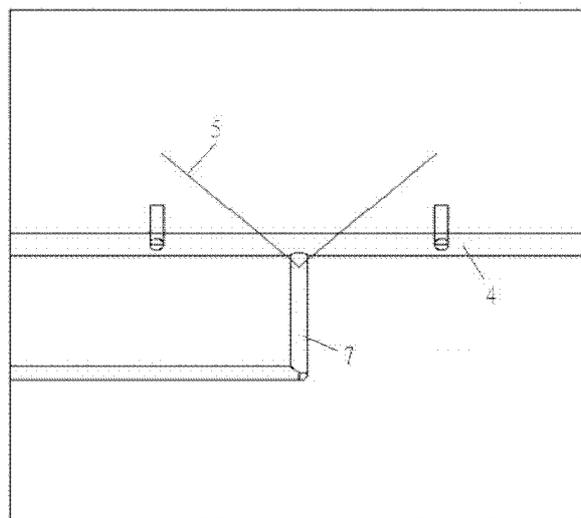


图 5

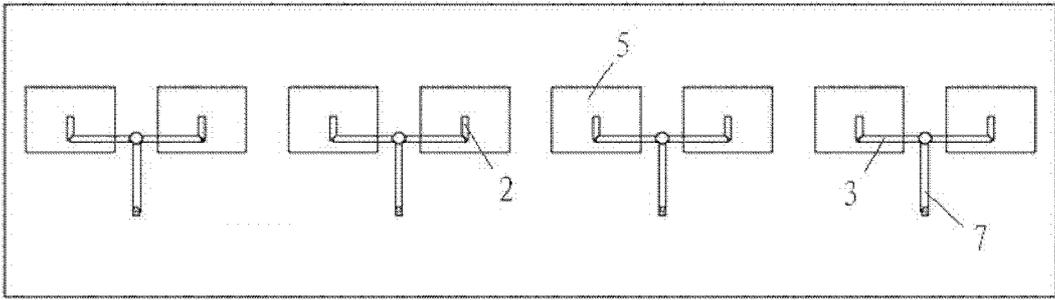


图 6