



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207996570 U

(45)授权公告日 2018.10.23

(21)申请号 201820012837.1

B01D 53/56(2006.01)

(22)申请日 2018.01.04

B01D 53/76(2006.01)

(73)专利权人 湖南华电常德发电有限公司

地址 415001 湖南省常德市德山经济技术
开发区海德路88#

专利权人 中国华电集团科学技术研究总院
有限公司

(72)发明人 游松林 孙漪清 史畅 罗洪辉
刘秀如 赵勇 陈锋 苏靖程
薛方明 胡小夫 屈江江 刘清侠

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 李敏

(51)Int.Cl.

B01D 53/90(2006.01)

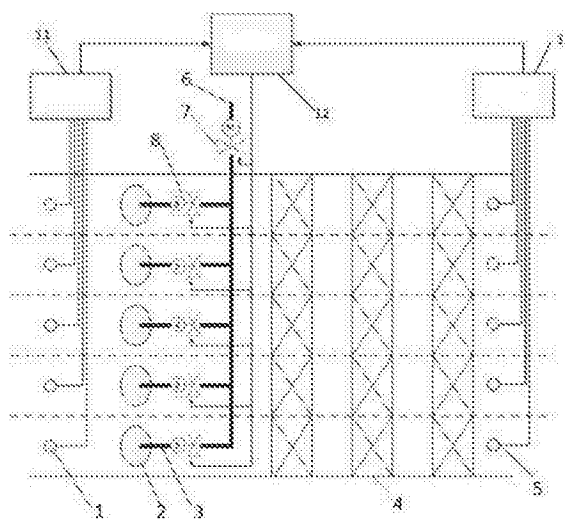
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种SCR脱硝系统

(57)摘要

本实用新型属于烟气脱硝技术领域,公开了一种SCR脱硝系统,包括烟道、喷氨装置、NO_x浓度检测装置及控制器,所述烟道沿截面方向分为若干流通区域,每个区域都对应设有喷氨装置的喷氨出口,入口处设有入口NO_x浓度检测探头,出口处设有出口NO_x浓度检测探头,实现每个区域内NO_x浓度的连续监测,将各个区域的入口及出口NO_x浓度传输给控制器,通过计算得出各个区域的喷氨量,调节喷氨出口的喷氨流量控制阀对各个区域的喷氨量进行实时调节,既实现了每个区域内的连续采样,又实现了各个区域的独立采样及控制,有效解决了因烟气中NO_x不均匀而导致的各个喷氨点氨浓度与NO_x浓度不匹配的问题,从而提高了氨气的利用率,降低了氨气的逃逸率。



1. 一种SCR脱硝系统,其特征在于,包括:
烟道,沿其截面方向分为若干流通区域;
喷氨装置,具有设于所述烟道内的与每个所述流通区域对应设置的喷氨出口,以及用于调节所述喷氨出口的喷氨流量的控制阀;
NO_x浓度检测装置(11),设于所述烟道内,包括设于每个所述流通区域入口处的入口NO_x浓度检测探头(1),以及设于每个所述流通区域出口处的出口NO_x浓度检测探头(5);
控制器(12),接收每个所述流通区域对应的所述入口NO_x浓度检测探头(1)以及出口NO_x浓度检测探头(5)采集的浓度数据,通过计算,分别控制每个所述流通区域对应的所述喷氨出口的控制阀的开度。
2. 根据权利要求1所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述喷氨装置包括储氨装置,与所述储氨装置连通的喷氨母管(6),以及连接于所述喷氨母管(6)上的若干喷氨支管(3),所述喷氨支管(3)的出口形成所述喷氨出口。
3. 根据权利要求2所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述喷氨支管(3)与所述流通区域一一对应设置。
4. 根据权利要求2所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述控制阀包括喷氨母管控制阀(7)和喷氨支管控制阀(8)。
5. 根据权利要求4所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述控制阀为与所述控制器(12)电性连接的电磁阀。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的SCR脱硝系统,其特征在于,还包括设于所述烟道内的静态混合器(2),所述静态混合器一一对应地设置于所述流通区域内。
7. 根据权利要求6所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述静态混合器(2)设于所述喷氨出口的上游。
8. 根据权利要求7所述的SCR脱硝系统,其特征在于,所述喷氨支管(3)的下游设有SCR催化反应器(4),所述SCR催化反应器(4)内装填有多层沿所述烟道延伸方向设置的脱硝催化剂层。
9. 根据权利要求8所述的SCR脱硝系统,其特征在于,还包括整流格栅(10),所述整流格栅(10)设置于所述SCR催化反应器(4)的入口处。

一种SCR脱硝系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于烟气脱硝技术领域,具体涉及一种SCR脱硝系统。

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的主要控制目标之一,统计显示氮氧化物排放量的60%来自于煤炭燃烧。燃煤电厂烟气氮氧化物排放控制直接影响我国大气质量。目前国内燃煤电厂脱硝工程改造普遍采用选择性催化还原脱硝技术(SCR脱硝技术),其具有工艺成熟、系统稳定、脱硝效率高等优点。

[0003] SCR脱硝技术是将还原剂氨通过输氨管道送入烟道中,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 N_2 ,同时生成 H_2O 。在这一工艺流程中,除了优质的催化剂本身外,另一关键因素是实现还原剂 NH_3 与烟气中 NO_x 的混合匹配度,即达到合适的氨氮摩尔比(NH_3/NO_x)。在 NH_3/NO_x 过低的地方,脱硝效率得不到保证;在 NH_3/NO_x 过高的地方,氨逃逸率会升高,造成空气污染,同时 NH_3 还会与烟气中的 SO_3 和 H_2O 反应生成 NH_4HSO_4 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,造成空气预热器的严重堵灰,严重时对机组的安全和经济运行会造成很大的影响。然而,现有的SCR烟气脱硝系统,烟道布置过于紧凑,导致烟气气流分布不均,烟气与氨混合不均等现象,严重影响了脱硝效率。因此,氨与烟气的均混装置的设计以保证烟气中 NO_x 与还原剂 NH_3 混合均匀,是SCR工程设计的重中之重。

[0004] 为此,中国专利文献CN106984191A公开了一种用于SCR烟气脱硝的还原剂氨高效混合系统,其将SCR脱硝入口烟道内部物理分隔成若干个相互独立的烟区,通过测量烟气流量、 NO_x 和 O_2 浓度,并结合排放标准准确控制每个烟区内的喷氨量,实现精细化的分区测量、分区喷氨控制。然而,该混合系统在入口烟道内设置了多块烟气通道分隔板,增设的分隔板会增大系统的阻力,造成能耗增加,影响经济效益。因此,如何不增设烟气通道分隔板却能实现喷氨流量的精准化控制,具有重要的理论研究意义和工程应用价值。

实用新型内容

[0005] 因此,本实用新型解决的技术问题在于克服现有的脱硝装置阻力大的问题,进而提供一种不需要设置分隔板对烟道进行物理分区即能实现精准化控制喷氨流量的高效SCR脱硝系统。

[0006] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种SCR脱硝系统,包括:

[0007] 烟道,沿其截面方向分为若干流通区域;

[0008] 喷氨装置,具有设于所述烟道内的与每个所述流通区域对应设置的喷氨出口,以及用于调节所述喷氨出口的喷氨流量的控制阀;

[0009] NO_x 浓度检测装置,设于所述烟道内,包括设于每个所述流通区域入口处的入口 NO_x 浓度检测探头,以及设于每个所述流通区域出口处的出口 NO_x 浓度检测探头;

[0010] 控制器,接收每个所述流通区域对应的所述入口 NO_x 浓度检测探头以及出口 NO_x 浓度检测探头采集的浓度数据,通过计算,分别控制每个所述流通区域对应的所述喷氨出口

的控制阀的开度。

[0011] 进一步地,所述喷氨装置包括储氨装置,与所述储氨装置连通的喷氨母管,以及连接于所述喷氨母管上的若干喷氨支管,所述喷氨支管的出口形成所述喷氨出口。

[0012] 进一步地,所述喷氨支管与所述流通区域一一对应设置。

[0013] 进一步地,所述控制阀包括喷氨母管控制阀和喷氨支管控制阀。

[0014] 更进一步地,所述控制阀为与所述控制器电性连接的电磁阀。

[0015] 进一步地,所述SCR脱硝系统还包括设于所述烟道内的静态混合器,所述静态混合器一一对应地设置于所述流通区域内。

[0016] 进一步地,所述静态混合器设于所述喷氨出口的上游。

[0017] 进一步地,所述喷氨支管的下游设有SCR催化反应器,所述SCR催化反应器内装填有多层沿所述烟道延伸方向设置的脱硝催化剂层。

[0018] 进一步地,所述SCR脱硝系统还包括整流格栅,所述整流格栅设置于所述SCR催化反应器的入口处。

[0019] 本实用新型的技术方案,具有如下优点:

[0020] 1. 本实用新型提供的SCR脱硝系统,包括烟道、喷氨装置、NO_x浓度检测装置及控制器,所述烟道沿截面方向分为若干流通区域,每个流通区域都对应设置有喷氨装置的喷氨出口,并且在每个流通区域入口处设有入口NO_x浓度检测探头,出口处设有出口NO_x浓度检测探头,实现每个流通区域内NO_x浓度的连续监测,将各个流通区域的入口及出口NO_x浓度传输给控制器进行处理,通过控制算法计算得出各个流通区域的喷氨量,调节喷氨出口的喷氨流量控制阀对各个流通区域的喷氨量进行实时调节,既实现了每个流通区域内的连续采样,又实现了各个流通区域的独立采样及控制,有效地解决了由于烟气中NO_x不均匀而导致的各个喷氨点氨气浓度与NO_x浓度不匹配的问题,从而提高了氨气的利用率,降低了氨气的逃逸率,相比于现有技术而言,烟道内无需设置分隔板,即可精确控制各个流通区域的氨流量,既确保了烟道内NO_x与氨气的反应程度,又降低了系统阻力,减小压降,降低成本,提高了能量的利用效率。

[0021] 2. 本实用新型的SCR脱硝系统,所述喷氨支管与所述流通区域一一对应设置,实现了每个流通区域的还原氨与烟气中NO_x的均匀混合。

[0022] 3. 本实用新型的SCR脱硝系统,所述控制阀包括喷氨母管控制阀和喷氨支管控制阀,通过控制喷氨母管与喷氨支管的喷氨量,控制每个流通区域内的氨流量,根据每个流通区域内NO_x的浓度来调节控制阀的开度,实现了氨气与烟气中NO_x的充分混合。

[0023] 4. 本实用新型的SCR脱硝系统,所述控制阀为与所述控制器电性连接的电磁阀,实时调节控制阀的开度,实现了喷氨流量的自动化控制,提高了氨气的利用率及SCR脱硝系统的工作效率,减少了氨气的逃逸,提高了脱硝效率。

[0024] 5. 本实用新型的SCR脱硝系统,还包括一一对应地设置于所述流通区域内的静态混合器,所述静态混合器强制地改变了气体流动的方向,并形成稳定的涡流或旋流,从而使氨气与NO_x混合组分在较短的距离内就得到了极大的扩散和混合,进一步提升了SCR脱硝系统的脱硝性能,有效地解决SCR脱硝系统氨逃逸偏高等问题,提高了脱硝效率。

[0025] 6. 本实用新型的SCR脱硝系统,设置在喷氨出口上游的静态混合器对入口的烟气进行预混合,使烟气中的各组分均匀分布,同时,所述静态混合器还扰动氨气与烟气的混合

气体,使两者充分混合。

[0026] 7.本实用新型的SCR脱硝系统,所述SCR催化反应器内装填有多层催化剂层,提高了反应的速率,降低了氨的逃逸率。

[0027] 8.本实用新型的SCR脱硝系统,在SCR催化反应器的入口处还设置有喷氨格栅,进一步增强了氨气与NO_x的混合作用,保证了催化剂入口气流的均匀分布及氮氨的混合均匀度,从而保证了脱硝的效率,延长了催化剂的使用寿命。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,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。

[0029] 图1为本实用新型实施例1提供的SCR脱硝系统的结构示意图;

[0030] 图2为本实用新型实施例1提供控制系统的结构示意图;

[0031] 附图标记说明:

[0032] 1-入口NO_x浓度检测探头;2-静态混合器;3-喷氨支管;4-SCR催化反应器;5-出口NO_x浓度检测探头;6-喷氨母管;7-喷氨母管控制阀;8-喷氨支管控制阀;9-导流叶片;10-整流格栅;11-NO_x浓度检测装置;12-控制器。

具体实施方式

[0033] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“内”、“外”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0035] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,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,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0036] 此外,下面所描述的本实用新型不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0037] 实施例1

[0038] 本实施例提供了一种SCR脱硝系统,如图1所示,所述脱硝系统包括烟道、喷氨装置、静态混合器2、导流叶片9、整流格栅10及SCR催化反应器4。所述喷氨装置具有设于所述烟道内的喷氨出口,以及用于调节所述喷氨出口的喷氨流量的控制阀。所述静态混合器2设

在喷氨出口的上游,其对入口的烟气进行预混合,使烟气中的各组分均匀分布,同时,所述静态混合器2还扰动氨气与烟气的混合气体,使两者充分混合。所述整流格栅10设置于所述SCR催化反应器4的入口处,增强了氨气与NO_x的混合作用,保证了催化剂入口气流的均匀分布及氨氮的混合均匀度,延长了催化剂的使用寿命。为提高氨氮反应的速率,降低了氨的逃逸率,所述SCR催化反应器4内装填3层沿所述烟道延伸方向设置的脱硝催化剂层,相邻两层所述脱硝催化剂层之间的间隔距离为1.5m,该间距可使系统内气体处于湍流状态。

[0039] 为实现精准化控制喷氨流量,降低氨气逃逸率,本实施例中,如图2所示,SCR脱硝系统还包括NO_x浓度检测装置11和控制器12,NO_x浓度检测装置11包括设于每个所述流通区域入口处的入口NO_x浓度检测探头1及设于每个所述流通区域出口处的出口NO_x浓度检测探头5。本实施例中,所述烟道沿其截面方向分为若干流通区域,每个流通区域内对应分布有一个喷氨支管3以及用于调节所述喷氨支管3出口的喷氨流量的喷氨支管控制阀8、入口NO_x浓度检测探头1、出口NO_x浓度检测探头5,检测探头将各个流通区域的入口NO_x浓度及出口NO_x浓度通过NO_x浓度检测装置传输给控制装置12,控制器12通过计算、分析,分别控制每个所述流通区域对应的所述喷氨支管3出口的喷氨流量的喷氨支管控制阀8的开度。

[0040] 本实施例中,所述喷氨装置还包括储氨装置,与所述储氨装置连通的喷氨母管6,以及若干喷氨支管3,其连接于喷氨母管6上,所述喷氨支管3的出口形成所述喷氨出口,其与所述流通区域一一对应设置。

[0041] 本实施例中,为实现喷氨流量的自动化控制,所述控制阀为与所述控制器12电性连接的电磁阀,包括喷氨母管控制阀7和喷氨支管控制阀8。所述喷氨支管控制阀8控制每个流通区域内氨的流量,根据每个流通区域内NO_x的浓度来调节喷氨支管控制阀8的开度,实现了氨气与烟气中NO_x的充分混合;所述喷氨母管控制阀7根据各个喷氨支管3中氨的总流量调节喷氨母管控制阀7的开度。

[0042] 本实施例的工作过程如下:

[0043] 含有NO_x的烟气进入烟道后,首先每个流通区域的入口NO_x浓度检测探头1及出口NO_x浓度检测探头5将采集到的每个流通区域内的NO_x浓度数据通过NO_x浓度检测装置传输给控制器12,控制器12将计算相应流通区域内的NO_x的量,并根据需要达到的排放标准计算SCR脱硝反应器4需要脱除的NO_x的量,根据需要脱除的NO_x的量计算得到需要喷入烟道内氨的量,并将控制信号传递给喷氨支管流量控制阀3,控制每个支管喷入氨的流量,实现每个流通区域的独立采样及精确控制。喷入的氨气与烟气在每个流通区域内进行混合,借助于静态混合器,可在短距离的范围内实现充分混合,混合距离大大缩短,同时提高了混合效果;混合后的烟气与氨经过整流格栅9进入SCR脱硝反应器4,经过催化剂层脱除烟气中的NO_x,并消耗大部分的NH₃。

[0044] 将本实施例的SCR脱硝系统应用于某燃煤电厂(锅炉型号DG1900/25.4-II 1型,锅炉负荷600MW),烟气量227000Nm³/h,烟气温度300~400℃,烟气中NO_x浓度为620mg/Nm³,氨氮比0.941,最终使烟气中NO_x浓度降低至50mg/Nm³以内,脱硝效率为92%,氨逃逸浓度降低至3ppm以下,满足电厂燃煤锅炉“超低排放”标准的要求。

[0045] 作为实施例1的可替换实施方式,静态混合器设于喷氨出口的下游。

[0046] 作为实施例1的可替换实施方式,每个流通区域对应设置两个或者更多个喷氨支管。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例提供了一种SCR脱硝系统,其结构同实施例1中SCR脱硝系统的结构,不同之处在于:所述脱硝催化剂层的相邻两层之间的间隔距离为1m。

[0049] 将本实施例的SCR脱硝系统应用于某燃煤电厂(锅炉型号DG1900/25.4-II 1型,锅炉负荷600MW),烟气量 $227000\text{Nm}^3/\text{h}$,烟气温度 $300\sim 400^\circ\text{C}$,烟气中 NO_x 浓度为 $620\text{mg}/\text{Nm}^3$,氨氮比0.941,最终使烟气中 NO_x 浓度降低至 $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内,脱硝效率为93%,氨逃逸浓度降低至3ppm以下,满足电厂燃煤锅炉“超低排放”标准的要求。

[0050] 实施例3

[0051] 本实施例提供了一种SCR脱硝系统,其结构同实施例1中SCR脱硝系统的结构,不同之处在于:所述脱硝催化剂层的相邻两层之间的间隔距离为2m。

[0052] 将本实施例的SCR脱硝系统应用于某燃煤电厂(锅炉型号DG1900/25.4-II 1型,锅炉负荷600MW),烟气量 $227000\text{Nm}^3/\text{h}$,烟气温度 $300\sim 400^\circ\text{C}$,烟气中 NO_x 浓度为 $620\text{mg}/\text{Nm}^3$,氨氮比0.941,最终使烟气中 NO_x 浓度降低至 $60\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内,脱硝效率为90%,氨逃逸浓度降低至3ppm以下,满足电厂燃煤锅炉“超低排放”标准的要求。

[0053] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型创造的保护范围之内。

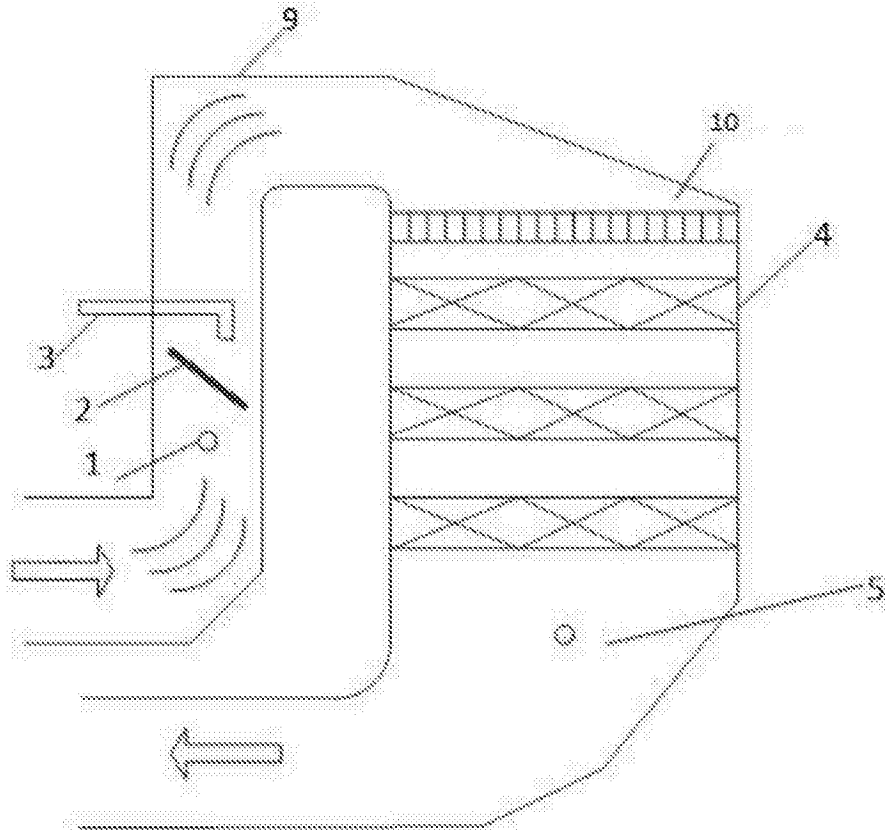


图1

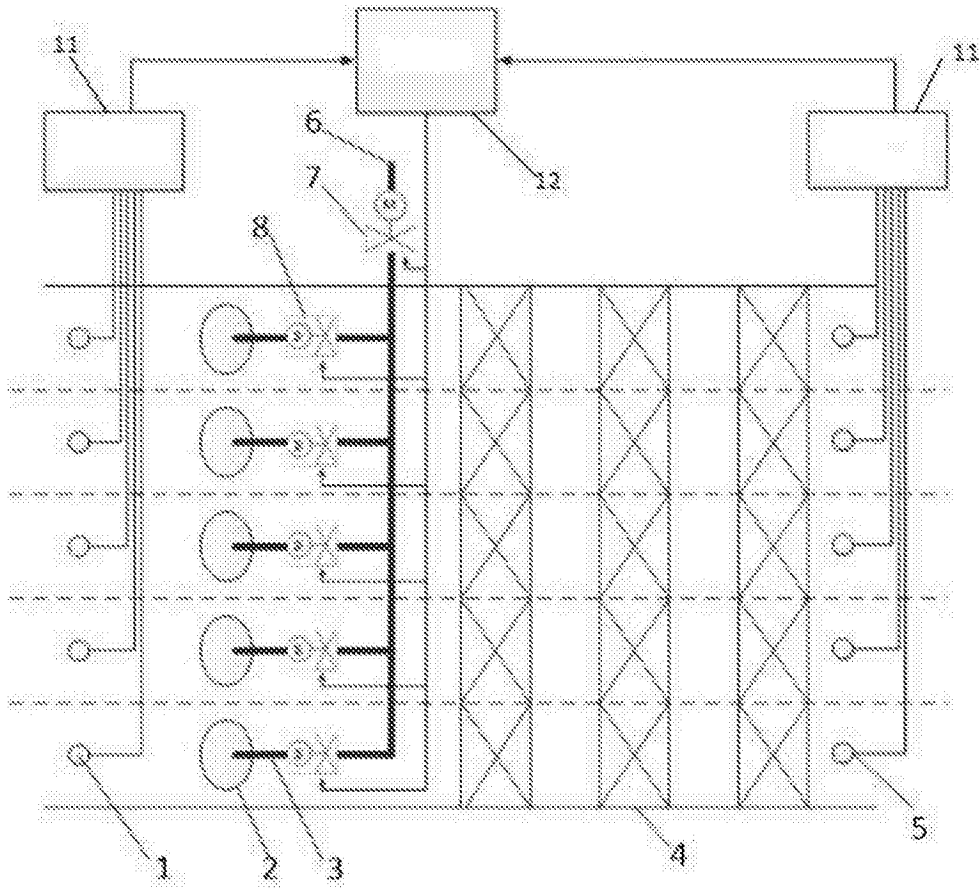


图2