(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105498533 B
(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201610057979.5

(22)申请日 2016.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105498533 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(73)专利权人 四川君和环保股份有限公司
地址 614000 四川省乐山市高新区南新路12号

(72)发明人 杨波 古志中 罗启贵 杨贤友 聂海波 蒲龙映 张宇斌 邓俊 敬玲梅 邓攀 余珂莹

(74)专利代理机构 成都泰合道知识产权代理有限公司 51231
代理人 孙恩源

(51)Int.Cl.
B01D 53/90(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
B01D 45/16(2006.01)
B01D 45/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 201807247 U,2011.04.27,说明书具体实施方式、图1.
CN 201807247 U,2011.04.27,说明书具体实施方式、图1.
CN 2582724 Y,2003.10.29,说明书具体实施方式、图1.
CN 205517272 U,2016.08.31,权利要求1-8.
CN 204555717 U,2015.08.12,说明书具体实施方式、图1.

审查员 李文娟

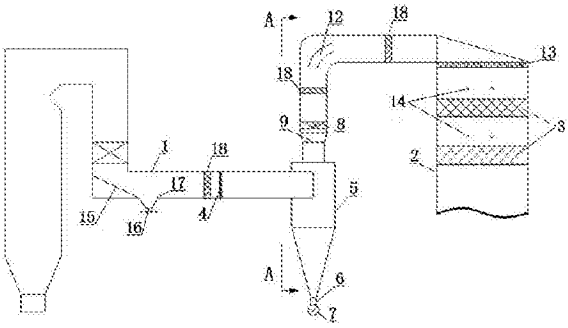
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统

(57)摘要

本发明涉及烟气脱硝系统，公开了一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，包括布置在省煤器后的入口烟道(1)和依次设置在入口烟道(1)后的氨与烟气混合单元、反应器(2)，所述的反应器(2)内设有催化剂层(3)，所述的氨与烟气混合单元包括喷射还原剂的喷氨格栅(4)和旋风除尘分离装置(5)，所述的旋风除尘分离装置(5)上设有出灰口(6)，出灰口(6)处设置有输灰装置(7)。本发明的高效SCR烟气脱硝系统，通过采用旋风除尘分离技术，既能除去烟气中携带的大量粉尘，改善进入催化剂层前的烟气条件，又能使氨与烟气充分混合，增强催化还原反应的效果。



CN 105498533 B

1.一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，包括布置在省煤器后的入口烟道(1)和依次设置在入口烟道(1)后的氨与烟气混合单元、反应器(2)，所述的反应器(2)内设有催化剂层(3)，其特征在于：所述的氨与烟气混合单元包括喷射还原剂的喷氨格栅(4)、旋风除尘分离装置(5)和设置在旋风除尘分离装置(5)出烟口之后的旋流板装置(8)，所述的喷氨格栅(4)设置在旋风除尘分离装置(5)进烟口之前的直段烟道上，所述的旋风除尘分离装置(5)上设有出灰口(6)，出灰口(6)处设置有输灰装置(7)；

所述的入口烟道(1)内，在下降烟道与横向烟道的转角处设有的防积灰装置(15)，防积灰装置(15)下方设有第二卸灰装置(16)，第二卸灰装置(16)旁设有挡灰装置(17)。

2.根据权利要求1所述的一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，其特征在于：所述旋风除尘分离装置(5)由两个以上旋风分离器(11)有机结合组成，各旋风分离器(11)的出烟口与旋流板装置(8)之间还设有变径汇合烟道(9)。

3.根据权利要求1所述的一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，其特征在于：所述旋流板装置(8)的底侧还设有第一卸灰装置(10)。

4.根据权利要求1所述的一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，其特征在于：所述氨与烟气混合单元与反应器(2)的催化剂层(3)之间的烟道内依次设有导流装置(12)和整流装置(13)，所述导流装置(12)设置在烟道的转角处，所述整流装置(13)设置在反应器(2)的进烟口处。

5.根据权利要求1所述的一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，其特征在于：所述的反应器(2)内对应催化剂层(3)还设有声波吹灰器(14)。

一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气脱硝系统，尤其是SCR工艺的烟气脱硝系统。

背景技术

[0002] 进入21世纪以来，我国环境形势日益严峻，烟尘、二氧化硫和氮氧化物等主要污染物对大气环境造成了极大危害。仅酸雨一项，其形成面积已超过国土面积的29％。随着国家对环境重视的程度不断提高，对于燃煤锅炉排放的环保标准也日趋严格。2014年9月，国家发改委、环保部及能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014～2020年)》，要求到2020年现役燃煤机组改造后，大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，即针对NO_X的浓度要求降至50mg/Nm3。在这样的外部条件下，单独的SNCR(选择性非催化还原技术)或其他配套工艺已无法满足减排要求，SCR(选择性催化还原技术)工艺的高效脱硝系统将是不可替代的趋势。

[0003] 目前世界上流行的SCR工艺是利用氨对NO_X的还原功能，在催化剂的作用下将NO_X(主要是NO)还原为对大气没有太大影响的N_2和水，其中还原剂为NH_3。在整个工艺设计中，通常是先使氨蒸发，然后通过喷氨格栅喷入SCR反应器上游的烟气中，然后和稀释空气或烟气混合，在SCR反应器内NO通过以下反应被还原：$2NO+4NH_3+2O_2\rightarrow 3N_2+6H_2O$，$6NO+4NH_3\rightarrow 5N_2+6H_2O$，$NO_2$则通过以下反应被还原：$2NO_2+4NH_3+O_2\rightarrow 3N_2+6H_2O$，$6NO_2+8NH_3\rightarrow 7N_2+12H_2O$。

[0004] 燃煤锅炉烟气的SCR脱硝工艺由于受限于商业催化剂的使用温度，目前普遍采用的是高灰高尘的工艺布置。在这样的设计布置下，烟气中含有的飞灰及其携带的各类碱金属氧化物等均全部通过催化剂和反应器，整个脱硝系统都是在“不干净”的高尘烟气中工作，对脱硝效率和催化剂造成极大影响。特别是随着国家能源资源的长期消耗，燃用煤矸石等劣质煤已成为一项重要的燃料决策，锅炉出口烟气中含有的粉尘含量越来越高，成分也越来越复杂，如不能有效去除，将对SCR关键反应部件催化剂造成极大影响和破坏，从而使烟气脱硝的效率下降，遏制了SCR烟气脱硝工艺的高效应用。

[0005] 传统的SCR脱硝工艺中，主要在进口上升烟道口处设置集料灰斗收尘，但实际效果差，且由于设计位置的选取问题，水平烟道中还存在大量积灰，且运行中无法进行清理，同时灰斗收集的灰分由于未及时排出，又被烟气带走进入反应器，对脱硝效率和催化剂寿命造成极大影响。催化剂安放在一个固定的反应器内，烟气穿过反应器平行流经催化剂表面，催化剂单元通常垂直布置，烟气自上向下流动，为去除堆积在催化剂表层的粉尘，传统工艺在反应器内需大量设置蒸汽吹灰器和声波吹灰器，而蒸汽吹灰器价格昂贵，配套的蒸汽系统投资费用较高，在耗费大量蒸汽能源的基础上，实际效果却不理想，二年左右催化剂就可能被飞灰堵塞无法运行，从而带来脱硝效率的降低。同时，使用蒸汽吹灰器吹灰时对催化剂的结构表面将造成一定磨损，从而破坏催化剂活性结构，带来运行成本的大幅提高。

[0006] 另外一个影响SCR烟气脱硝效率的关键因素是还原剂能否与NO_X充分混合，若混合充分则能确保还原剂与烟气有足够的接触和反应时间，若混合不充分，将直接导致脱硝效率降低。因此传统工艺中常采用各类混合器或增加喷入点与反应器入口的烟道距离来提高

混合效果。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，通过采用防积灰装置、旋风除尘分离器以及旋流板装置等组合，达到既能除去燃烧劣质煤的烟气中携带的大量粉尘，改善进入催化剂层前的烟气条件，又能使氨与烟气达到充分混合，增加氨与烟气反应的距离，从而极大地提高催化还原反应的效果。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，包括布置在省煤器后的入口烟道和依次设置在入口烟道后的氨与烟气混合单元、反应器，所述的反应器内设有催化剂层，所述的氨与烟气混合单元包括喷射还原剂的喷氨格栅和旋风除尘分离装置，所述的旋风除尘分离装置上设有出灰口，出灰口处设置有输灰装置。旋风除尘分离装置可通过旋风分离的原理除去烟气中携带的大量粉尘，改善进入催化剂层前的烟气条件，以提高反应效率和催化剂使用寿命。

[0009] 所述的喷氨格栅设置在旋风除尘分离装置进烟口之前的直段烟道上，一方面可利用旋风除尘分离装置内烟气的紊流使烟气与还原剂氨充分混合，提升其湍流程度；另一方面还增加了氨与烟气混合的混合距离，以提高混合效果，从而有效提高脱硝的反应效率。

[0010] 所述的氨与烟气混合单元还包括设置在旋风除尘分离装置出烟口之后的旋流板装置。

[0011] 所述旋风除尘分离装置由两个以上旋风分离器有机结合组成，各旋风分离器的出烟口与旋流板装置之间还设有变径汇合烟道。旋风分离器能靠气流切向引入造成的旋转运动，使具有较大惯性离心力的固体颗粒甩向外壁面而分离开。设置时，各旋风分离器流出的烟气均通过一变径汇合烟道后汇总到一起，再流经旋流板装置。

[0012] 所述旋流板装置的底侧还设有第一卸灰装置。

[0013] 上述的旋流板装置均布设置在旋风分离器的出烟口侧，其首先可对旋风分离器未处理掉的烟尘进行进一步的阻挡和分离，以提高除尘效果，阻挡下的烟尘则会落入到所述的第一卸灰装置内；其次还可对经各旋风分离器汇总后的烟气有良好的再分布作用，有效促进烟气与还原剂氨的再混合，从而提高脱硝效率。

[0014] 所述氨与烟气混合单元与反应器的催化剂层之间的烟道内依次设有导流装置和整流装置，所述导流装置设置在烟道的转角处，所述整流装置设置在反应器的进烟口处。导流装置和整流装置能对湍流的烟气和氨进行整流后平行流经催化剂层。

[0015] 所述的反应器内对应催化剂层还设有声波吹灰器。声波吹灰器通过高强声波对累积在催化剂层上的积灰进行加速度剥离和振动破碎作用，使积灰松动而落下，避免残留灰对催化反应造成影响，降低脱硝效率。另外，声波吹灰器也较蒸汽吹灰器价格低廉。

[0016] 所述的入口烟道内，在下降烟道与横向烟道的转角处设有防积灰装置，防积灰装置下方设有第二卸灰装置，第二卸灰装置旁设有挡灰装置。所述的防积灰装置可防止大颗粒烟尘在烟道死角沉积，避免扰乱烟气流场，影响脱硝效率，所述的挡灰装置可挡住一部分未经防积灰装置处理的烟尘，使其落入第二卸灰装置，另外也可在第二卸灰装置旁设置一阻灰区，以防止第二卸灰装置内已沉积的灰再次被烟气带到下游。防积灰装置设置于下降烟道与横向烟道的转角处，较现有设置于上升烟道处能更好的避免烟道死角处的积灰。

[0017] 所述的第一卸灰装置和第二卸灰装置均为斗状，并采用自动卸灰结构，所述的输灰装置采用组合式的定期自动气力输灰结构。自动卸灰能避免由于采用手动卸灰装置时，人工操作疏忽而使灰斗装灰过多，导致收集的粉尘再次被烟气带入到下游，而引起二次污染使除灰效果变差的现象。

[0018] 本发明的烟气脱硝系统中，还原剂氨喷入烟气中后，经过旋风分离器的混合，可有效提高氨与烟气的混合效果，同时，旋风原理使烟气流经的路程变长，即增加了混合的距离；烟气经过旋风分离器后，进入旋流板装置，形成更大的湍流，经流场的旋流再次进行混合，烟气与氨产生进一步的碰撞、混合；最后再经导流装置和整流装置进行最后的混合整流后送入催化剂层进行反应。

[0019] 本发明的有益效果是：本系统对烟气的除尘和烟气与氨的混合效果有良好的改进，(1)本发明烟气脱硝系统中的烟气首先经防积灰装置除去烟气中部分大颗粒后，再经过旋风除尘分离装置除去烟气中携带的大部分烟尘，最后再经旋流板装置对未除尽的烟尘阻挡分离，最终经导流、整流后进入反应器，在催化剂作用下与还原剂氨发生还原反应，从而脱除烟气中的NO_X。对于锅炉燃烧劣质煤种产生的高含尘烟气，本系统通过多次多级的旋风除尘设施，能彻底去除烟气中携带的粉尘，极大地改善脱硝催化反应的反应环境条件，对脱硝效率，特别是催化剂使用寿命有很大的提高。另外，反应器内的声波吹灰器还能去除催化剂层上的积灰，避免残留灰对催化反应造成影响，降低脱硝效率。(2)烟气与氨经过本脱硝系统的多次多级混合，尤其是先经旋风分离器混合后再经旋流板装置再分布再混合，烟气与还原剂氨达到高效的湍流，充分混合均匀，从而增强了催化还原反应的效果，进而提高了脱硝反应效率，达到SCR工艺高效应用的目的。

附图说明

[0020] 图1是本发明的结构示意图；

[0021] 图2是图1的A-A向视图；

[0022] 图3是图1的B向视图；

[0023] 图中标记为：1-入口烟道，2-反应器，3-催化剂层，4-喷氨格栅，5-旋风除尘分离装置，6-出灰口，7-输灰装置，8-旋流板装置，9-变径汇合烟道，10-第一卸灰装置，11-旋风分离器，12-导流装置，13-整流装置，14-声波吹灰器，15-防积灰装置.16-第二卸灰装置，17-挡灰装置，18-补偿装置。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施例对本发明进行进一步详细介绍，但本发明的实施方式不限于此。

[0025] 如图1、图2、图3所示，本发明的一种应用于锅炉燃烧劣质煤种的高效SCR烟气脱硝系统，包括布置在省煤器后的入口烟道1和依次设置在入口烟道1后的氨与烟气混合单元、反应器2。

[0026] 所述的入口烟道1内，在下降烟道与横向烟道的转角处设有防积灰装置15，防积灰装置15下方设有第二卸灰装置16，第二卸灰装置16旁设有挡灰装置17。

[0027] 所述的氨与烟气混合单元包括喷射还原剂的喷氨格栅4、旋风除尘分离装置5和旋

流板装置8;所述的喷氨格栅4设置在旋风除尘分离装置5进烟口之前的直段烟道上;所述的旋风除尘分离装置5由三个旋风分离器11有机结合组成,各旋风分离器11的出烟口均通过一变径汇合烟道9后汇总,所述旋风分离器11上有出灰口6,出灰口6处设置有组合式的输灰装置7;所述的旋流板装置8设置在所述变径汇合烟道9的上方,旋流板装置8的底侧还设有第一卸灰装置10。所述的反应器2内设有催化剂层3,对应催化剂层3还设有声波吹灰器14。所述氨与烟气混合单元与反应器2的催化剂层3之间的烟道内依次设有导流装置12和整流装置13,所述导流装置12设置在烟道的转角处,整流装置13设置在反应器2的进烟口处。所述烟气脱硝系统的相应管道处还设有补偿装置18,以容纳管道的膨胀和收缩量。

[0028] 所述的第一卸灰装置10和第二卸灰装置16均采用自动卸灰结构,输灰装置7采用组合式的定期自动气力输灰结构,自动卸灰能避免由于手动卸灰装置清灰不及时而导致收集的粉尘再次被烟气带入到下游,引起二次污染使除灰效果变差的现象。

[0029] 工作时,烟气自省煤器后的入口烟道2进入,首先烟气流经防积灰装置15进行预处理,通过流场力作用,大颗粒灰顺着防积灰装置15落入第二卸灰装置16中,同时一部分未经防积灰装置15处理的烟尘被挡灰装置17挡住而落入第二卸灰装置16中。经过预处理后的烟气分别流经补偿装置18和喷氨格栅4,在喷氨格栅4的作用下还原剂氨与烟气进行初步混合,而后初步混合的含尘烟气流经由三个或三个以上的旋风分离器11组成的旋风除尘分离装置5,在旋风分离器11中含氨的烟气在旋风的作用下扰动混合,同时烟气中的大部分粉尘被旋风脱除,脱尘后的烟气随变径汇合烟道9流经旋流板装置8,通过旋流使烟气间互相碰撞,再次对含氨烟气进行混合,充分增强其湍流效果,同时也起到均布烟气的作用。另外,旋风分离器11未完全脱尽的烟尘将被旋流板装置8挡下,再经流场作用而落入到布置在其下部的第一卸灰装置10中,积灰再定期排出以避免二次携带。经过多次除尘和混合后的含氨烟气再流经导流装置12和整流装置13,对氨与烟气进行再一次的混合和整流分布,使进入催化剂层3的烟气保持充分混合均匀,且含尘量极少的最佳反应条件。在这种条件下,烟气在反应器2内发生充分而高效的还原反应,以达到最佳的脱硝效率。同时,为避免还有残留的烟尘对催化剂层3和还原反应造成影响,在催化剂层3间仍设置有少量且投资成本低的声波吹灰器14,通过高强声波的破碎和切割作用,使催化剂层3表面的积灰剥落,有效保护催化剂不受烟尘影响和破坏,从而避免发生脱硝效率降低的情况。

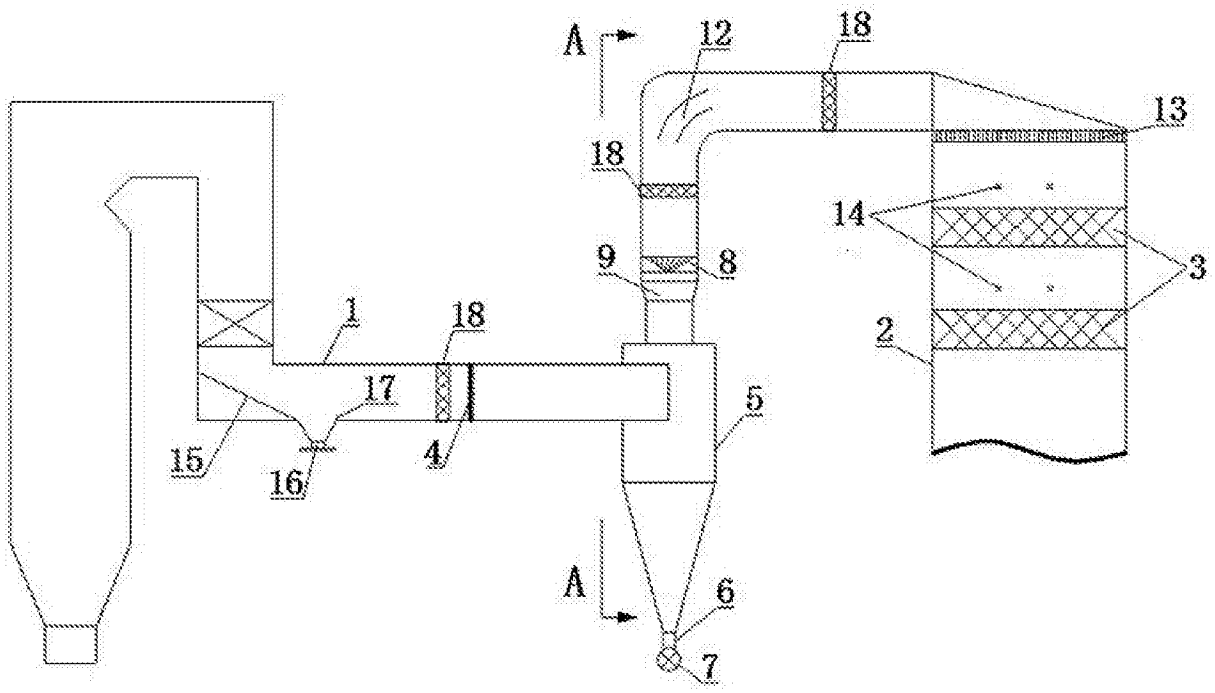


图1

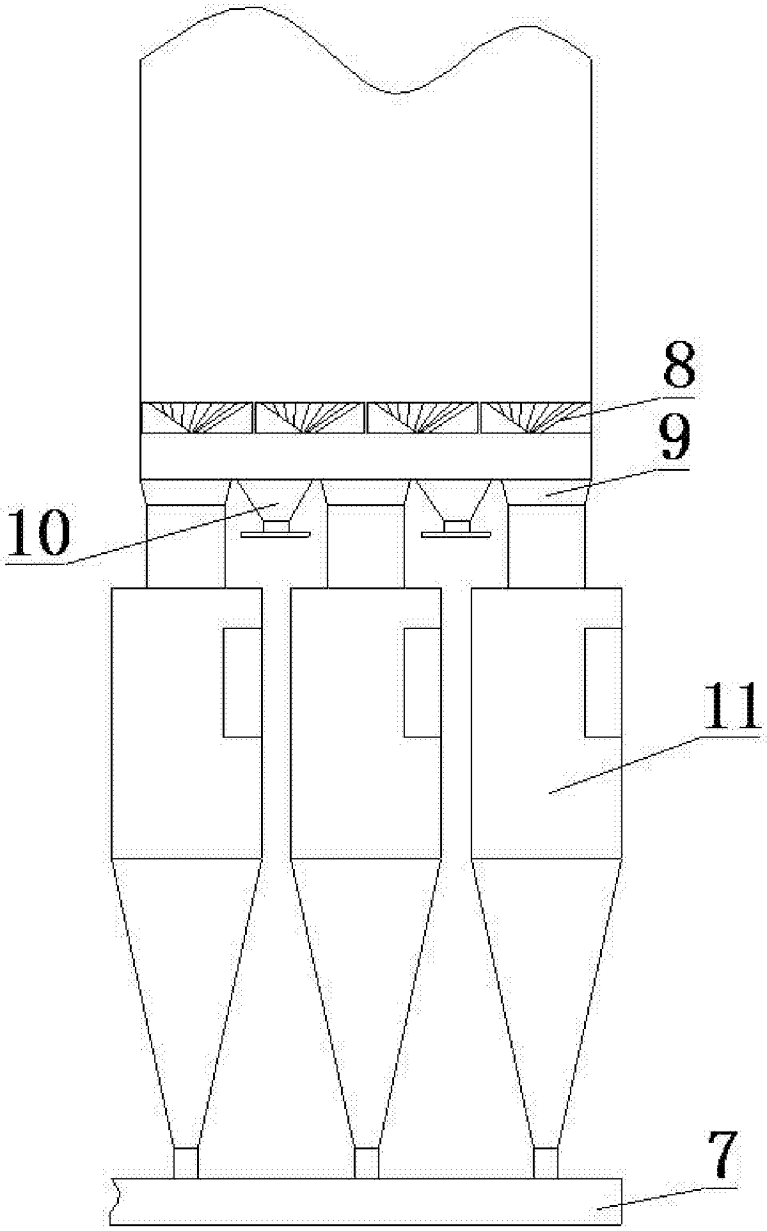


图2

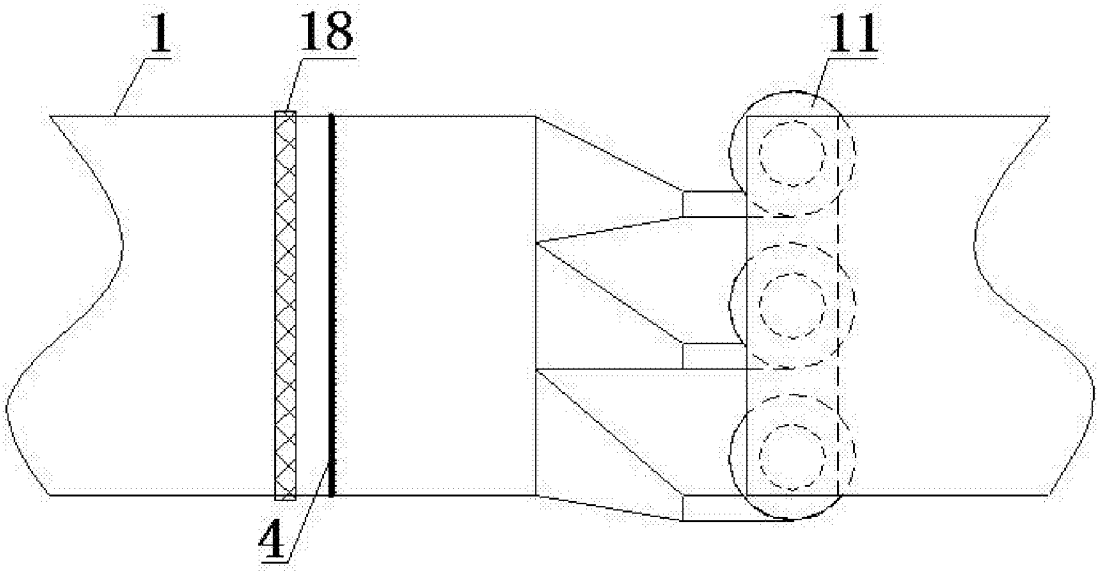


图3