



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237751 B

(45) 授权公告日 2022.06.10

(21) 申请号 202010099906.9

(22) 申请日 2020.02.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111237751 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 上海电力大学
地址 200090 上海市杨浦区平凉路2103号

(72) 发明人 李彦 何安武 吴渺 尤国有

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

专利代理师 吴文滨

(51) Int.Cl.
F23D 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101093077 A, 2007.12.26

CN 101187472 A, 2008.05.28

US 4319021 A, 1982.03.09

DE 1284974 B, 1968.12.12

CN 101830541 A, 2010.09.15

审查员 苏烨

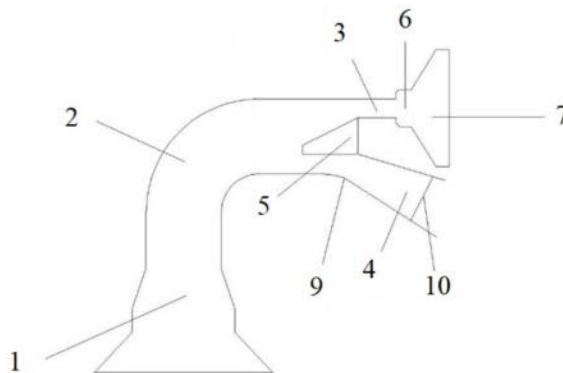
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器,所述浓淡分离器包括沿煤粉气流流动方向依次连接的煤粉入口管(1)、煤粉主管(2)和煤粉出口管,所述煤粉出口管包括浓相煤粉出口管(3)和淡相煤粉出口管(4),所述煤粉主管(2)中设有导流板(5),所述导流板(5)位于浓相煤粉出口管(3)和淡相煤粉出口管(4)之间,所述煤粉主管(2)为弯管结构,所述浓相煤粉出口管(3)的端部设有突扩管(6)。与现有技术相比,本发明对煤粉的浓淡分离效果增强,且可有效降低氮氧化物的排放。



1. 一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器,其特征在于,所述浓淡分离器包括沿煤粉气流流动方向依次连接的煤粉入口管(1)、煤粉主管(2)和煤粉出口管,所述煤粉出口管包括浓相煤粉出口管(3)和淡相煤粉出口管(4),所述煤粉主管(2)中设有导流板(5),所述导流板(5)位于浓相煤粉出口管(3)和淡相煤粉出口管(4)之间,所述煤粉主管(2)为弯管结构,所述浓相煤粉出口管(3)的端部设有突扩管(6);

所述突扩管(6)的端部连接有喷口(7),所述喷口(7)的内径先沿煤粉气流流动方向逐渐增大,后保持不变;

所述喷口(7)在内径保持不变的端部内壁上设有多个钝体(8),多个钝体(8)呈错列分布;

所述淡相煤粉出口管(4)的端部设有镂空的封盖(10),所述封盖(10)上设有多个错列分布的通孔(11);

所述煤粉入口管(1)的内径沿煤粉气流流动方向呈阶梯式减小;

所述导流板(5)的轴向截面呈梯形,靠近煤粉入口管(1)一侧的径向长度小于靠近煤粉出口管一侧的径向长度;

所述浓相煤粉出口管(3)的内径沿煤粉气流流动方向逐渐减小;

所述钝体(8)为平凸翼型结构,包括迎风端(802)、背风端(803)以及连接迎风端(802)和背风端(803)的弧形连接部(801),所述迎风端(802)呈圆滑弧面,所述背风端(803)呈尖状;

所述淡相煤粉出口管(4)的内径沿煤粉气流流动方向逐渐增大;

所述淡相煤粉出口管(4)与煤粉主管(2)的连接处设有圆倒角(9)。

一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器

技术领域

[0001] 本发明涉及燃烧技术领域,具体涉及一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器。

背景技术

[0002] 有关部门统计,2017年全年发电量为62758亿千瓦时,其中火电发电量可达46115亿千瓦时,火电发电量占全年总发电量的近73.5%。我国富煤、贫油、少气的特殊能源结构,意味着在未来的很长时间内我国电力主要由燃煤发电构成。随着我国经济和综合国力日益增强,伴随而来的环境问题日益严重,而人们对环境的追求越来越高,因此对于污染物的排放标准,国务院及各地提出了更严的要求,比如全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造。

[0003] NO_x 对环境的损害作用极大, NO_x 又称氮氧化物,包括多种化合物,如一氧化二氮(N_2O)、一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO_2)、三氧化二氮(N_2O_3)、四氧化二氮(N_2O_4)和五氧化二氮(N_2O_5)等。除二氧化氮以外,其他氮氧化物均极不稳定,遇光、湿或热会变成二氧化氮及一氧化氮,一氧化氮又变为二氧化氮。它既是形成酸雨的主要物质之一,也是形成大气中光化学烟雾的重要物质和消耗 O_3 的一个重要因子,氧化物中氧化亚氮(笑气)作为吸入麻醉剂,不以工业毒物论;余者除二氧化氮外,遇光、湿或热可产生二氧化氮,二氧化氮的毒作用主要为损害深部呼吸道。

[0004] 目前电厂降低 NO_x 的途径是SCR法和SNCR法,但是随着环保的要求越来越高,所需要的氨量越来越多,从而导致氨逃逸,氨气会和烟气中的成分发生复杂化学反应生成硫酸氢氨,硫酸氢氨会堵塞、腐蚀空气预热器,很大程度上影响了空气预热器的寿命,严重时甚至会导致停炉整修。

[0005] 专利CN102297425A公开了一种煤粉解耦燃烧器及其解耦燃烧方法。所述解耦燃烧器包括沿气流方向依次连接的一次风管(12)、惯性分离器(11)、气流导管和喷口,所述气流导管分成浓侧气流导管(7)和淡侧气流导管(8)两个,淡侧气流导管(8)与三级喷口(1)连通,浓侧气流导管(7)与一级喷口(3)相连;浓侧气流导管(7)上与一级喷口(3)之间的管路上引出与之连通的二级喷口导管(6),该二级喷口导管(6)与二级喷口(2)连通;所述一级喷口(3)呈渐扩喷口,并且在一级喷口(3)的前端内部上下两侧相对设置一对集粉稳焰器(4),所述集粉稳焰器(4)沿气流方向横截面面积逐渐变大,气流通道横截面的面积沿气流方向变小,实现了解耦燃烧,该解耦燃烧器还包括分流导板转轴(10)。该专利中因为受一次风风速的限制和一级喷口结构的限制,煤粉进口的风速不宜过高,其结果就是惯性分离器的分离效果并不好,同时分流导板转轴的存在会极大影响惯性分离器中及其煤粉管道中的流场,使得煤粉在管道中更加紊乱严重,从而极其可能会造成煤粉堵塞,且一对集粉稳焰器(4)虽然可以使得煤粉扰动但是仅限于两侧而对主流影响不大。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种用于降低氮氧化物排放的浓淡

分离器,对煤粉的浓淡分离效果增强,且可有效降低氮氧化物的排放。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0008] 一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器,所述浓淡分离器包括沿煤粉气流流动方向依次连接的煤粉入口管、煤粉主管和煤粉出口管,所述煤粉出口管包括浓相煤粉出口管和淡相煤粉出口管,所述煤粉主管中设有导流板,所述导流板位于浓相煤粉出口管和淡相煤粉出口管之间,所述煤粉主管为弯管结构,所述浓相煤粉出口管的端部设有突扩管。煤粉气流在流经为弯管结构的煤粉主管时,煤粉气流中的煤粉颗粒存在较大动量惯性,由于受到离心作用,绝大部分煤粉颗粒会被甩到弯管的外侧,这样便可在煤粉主管的上方形成浓相煤粉气流,下方形成淡相煤粉气流,形成初步浓淡分离,再通过导流板将浓相煤粉气流导入到浓相煤粉出口管中,淡相煤粉气流导入到淡相煤粉出口管中。

[0009] 进一步地,所述煤粉入口管的内径沿煤粉气流流动方向呈阶梯式减小。通过设置内径呈阶梯式减小的煤粉入口管,可使煤粉气流初级加速后再进行二级加速,不仅减少了管道面积,还可在有限的管道长度内快速提高煤粉气流速度,使得在较小的管道面积中煤粉气流便具有更高的惯性,增强在之后的煤粉主管中所进行的初步浓淡分离效果,同时还可以抵消部分因出口结构而导致的一次风气流流速下降的不利影响。

[0010] 进一步地,所述导流板的轴向截面呈梯形,靠近煤粉入口管一侧的径向长度小于靠近煤粉出口管一侧的径向长度,可有效避免煤粉堵塞,且进行浓相煤粉气流和淡相煤粉气流的导流。

[0011] 进一步地,所述浓相煤粉出口管的内径沿煤粉气流流动方向逐渐减小,即采用减缩管道。浓相煤粉出口管的横截面积逐渐减少,浓相煤粉气流的流速增加,能提高浓相煤粉气流的浓度。

[0012] 进一步地,所述突扩管的内径大于浓相煤粉出口管与突扩管连接处的内径。浓相煤粉气流从浓相煤粉出口管中流出,进入突扩管,浓相煤粉气流具有极大的动量惯性,因此在离开浓相煤粉出口管时,尚未完全扩散至管道的四周,而突扩管横截面积的突然变大,使得进入突扩管中的浓相煤粉气流浓度较低,再次进行浓淡分离,且为了后续在喷口中可以相对较好地扩散至四周做准备。

[0013] 进一步地,所述突扩管的端部连接有利口,所述利口的内径先沿煤粉气流流动方向逐渐增大,后保持不变。其中,利口为漏斗状利口,由于利口的横截面积增大,浓相煤粉气流在利口中继续进行浓淡分离,又因为浓相煤粉已经在突扩管进行过一次浓淡分离,因此在利口中浓相煤粉气流可以相对较好地扩散至四周,且由于浓相煤粉气流仍存在较大的惯性,所以使得利口中靠近利口内壁的浓相煤粉浓度较低,远离内壁的中间部分浓相煤粉浓度较高。在浓相煤粉出口管采用突扩管和利口形成两级扩散,进一步增强浓相煤粉气流的浓度。

[0014] 进一步地,所述利口在内径保持不变的端部内壁上设有多个钝体,多个钝体呈错列分布。

[0015] 进一步地,所述钝体为平凸翼型结构,包括迎风端、背风端以及连接迎风端和背风端的弧形连接部,所述迎风端呈圆滑弧面,所述背风端呈尖状。钝体的背风端形成绕流核心区,增大一次风射流的卷吸能力使其快速着火,具有的弧形连接部使得浓相煤粉气流的流速提高,并且错列分布使得整个利口流速提高。当一次风流过呈圆滑弧面的弧形迎风端时,

由于弧形迎风端的存在会对煤粉气流的一次风具有加速作用,在弧形的上端形成高速区以抵消因为喷口扩大所造成的煤粉气流速度降低的不利因素,同时一次风沿着弧形连接部继续前进,会在弧形连接部的上端逐渐形成边界层分离现象,最终在背风端形成涡流,涡流的存在将会影响整个主流区域,并增大主流区域的绕流使煤粉主流快速稳定的燃烧,错列布置的目的在于可以将喷口分割成多个部分,并且每个部分都能进行加速和绕流,进一步使煤粉主流快速燃烧。

[0016] 进一步地,所述淡相煤粉出口管的内径沿煤粉气流流动方向逐渐增大,即采用渐阔型管道。使得管道中煤粉浓度进一步降低,使得煤粉颗粒在燃烧过程中处于高氧氮贫粉流中,减少热力型 NO_x 的形成。

[0017] 进一步地,所述淡相煤粉出口管与煤粉主管的连接处设有圆倒角。可让淡相煤粉气流通入淡相煤粉出口管时流场更加的均匀,减少管道磨损。

[0018] 进一步地,所述淡相煤粉出口管的端部设有镂空的封盖,所述封盖上设有多个错列分布的通孔。通孔呈六棱柱,可将淡相煤粉出口管的出口分割为多个小喷口结构,增加绕流加快燃烧,抵消因煤粉浓度过低而造成的燃烧迟缓的影响。

[0019] 本发明在浓相煤粉出口管和淡相煤粉出口管中分别采用两种不同的方法减少燃料型 NO_x 和热力型 NO_x 的形成,具体为:采用浓淡燃烧技术时燃料过浓部分因氧气不足,燃烧温度不高,燃料型 NO_x 和热力型 NO_x 的生成量都会减少;燃料过淡部分因空气量过大,燃烧温度低,热力型 NO_x 的生成量也会减少。总的结果是 NO_x 生成量会低于常规燃烧,这样可以在降低 NO_x 的同时减少氨逃逸。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0021] 1、分离器的煤粉入口管的内径为阶梯式减小,在有限的管道长度内快速提高煤粉速度,使煤粉气流具有更高的惯性,增强初步浓淡分离的效果。

[0022] 2、轴向截面呈梯形的导流板更有利于将煤粉主管下方的淡相煤粉气流导入淡相煤粉出口管中,而煤粉主管上方的浓相煤粉气流将会导入浓相煤粉出口管中。

[0023] 3、淡相煤粉出口管与煤粉主管呈圆倒角连接,与尖角相连相比,圆倒角的存在可让煤粉通入淡相煤粉出口管时流线更加的均匀,减少管道磨损,并且淡相煤粉出口管横截面积逐渐变大,管道中煤粉浓度进一步降低,使得煤粉在燃烧过程中处于高氧氮贫粉流中,减少热力型 NO_x 的形成。

[0024] 4、淡相煤粉出口管上的封盖设有镂空型的六棱柱通孔,增加绕流加快燃烧,抵消因煤粉浓度过低而造成的燃烧迟缓的影响。

[0025] 5、突扩管和喷口使浓相煤粉多次进行浓淡分离,使得喷口四周煤粉浓度较低,这部分煤粉因空气量过大,燃烧温度低,热力型 NO_x 生成量减少,同时喷口中间部分的煤粉浓度高,处于贫氧环境中燃烧可减少燃料型 NO_x 和热力型 NO_x 生成,并且高浓度煤粉可以减少着火热,提高着火稳定性。

[0026] 6、喷口的内壁上分布有平凸翼型钝体,钝体的迎风端呈圆滑弧面,背风端呈尖状,并且为错列分布,能在背风端形成绕流核心区,增大一次风射流的卷吸能力使其快速着火,同时因为弧形连接部的存在,煤粉的流速将会提高形成涡流,并且错列结构使得位于喷口内的煤粉的流速提高。

[0027] 7、该分离器结构简单紧凑,使用无需进行专门的人员培训,投资成本低,见效较

快,安装简便,后期维护简单。

附图说明

[0028] 图1为浓淡分离器的结构示意图;

[0029] 图2为设有钝体的喷口的局部结构示意图;

[0030] 图3为单个钝体的结构示意图;

[0031] 图4为封盖的结构示意图。

[0032] 图中:1-煤粉入口管;2-煤粉主管;3-浓相煤粉出口管;4-淡相煤粉出口管;5-导流板;6-突扩管;7-喷口;8-钝体;801-弧形连接部;802-迎风端;803-背风端;9-圆倒角;10-封盖;11-通孔。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0034] 实施例

[0035] 如图1所示,一种用于降低氮氧化物排放的浓淡分离器,浓淡分离器包括沿煤粉气流流动方向依次连接的煤粉入口管1、煤粉主管2和煤粉出口管,煤粉入口管1的内径沿煤粉气流流动方向呈阶梯式减小,煤粉主管2为弯管结构,煤粉出口管包括浓相煤粉出口管3和淡相煤粉出口管4,煤粉主管2中设有导流板5,导流板5位于浓相煤粉出口管3和淡相煤粉出口管4之间,导流板5的轴向截面呈梯形,靠近煤粉入口管1一侧的径向长度小于靠近煤粉出口管一侧的径向长度,浓相煤粉出口管3的内径沿煤粉气流流动方向逐渐减小,浓相煤粉出口管3的端部设有突扩管6,突扩管6的内径大于浓相煤粉出口管3与突扩管6连接处的内径,突扩管6的端部连接有喷口7,喷口7的内径先沿煤粉气流流动方向逐渐增大,后保持不变,淡相煤粉出口管4的内径沿煤粉气流流动方向逐渐增大,淡相煤粉出口管4与煤粉主管2的连接处设有圆倒角9。

[0036] 如图2、3所示,喷口7在内径保持不变的端部内壁上设有多个钝体8,多个钝体8呈错列分布,钝体8为平凸翼型结构,包括迎风端802、背风端803以及连接迎风端802和背风端803的弧形连接部801,迎风端802呈圆滑弧面,背风端803呈尖状。

[0037] 如图4所示,淡相煤粉出口管4的端部设有镂空的封盖10,封盖10上设有多个错列分布的呈六棱柱结构的通孔11。

[0038] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

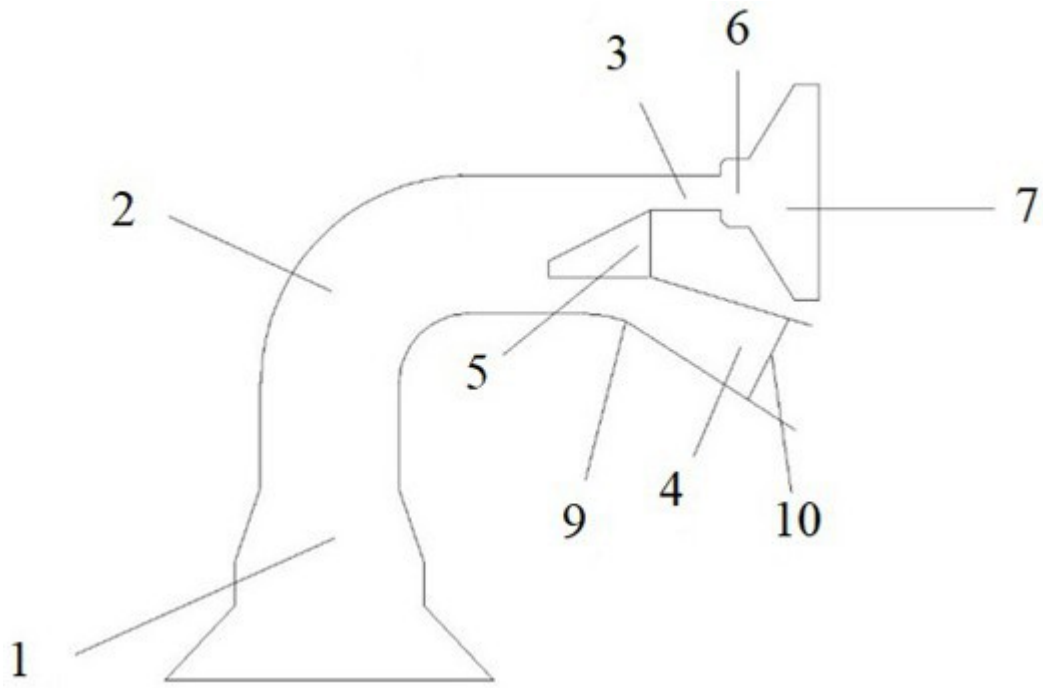


图1

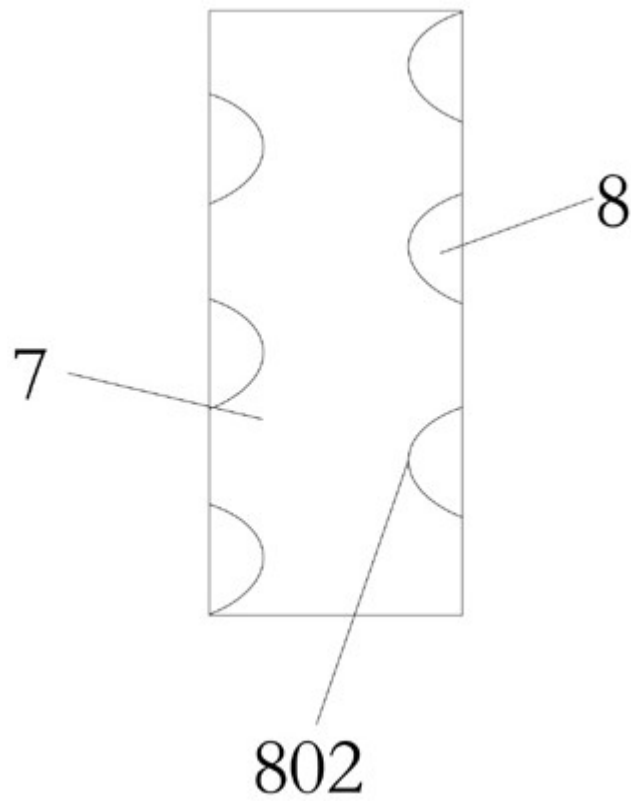


图2

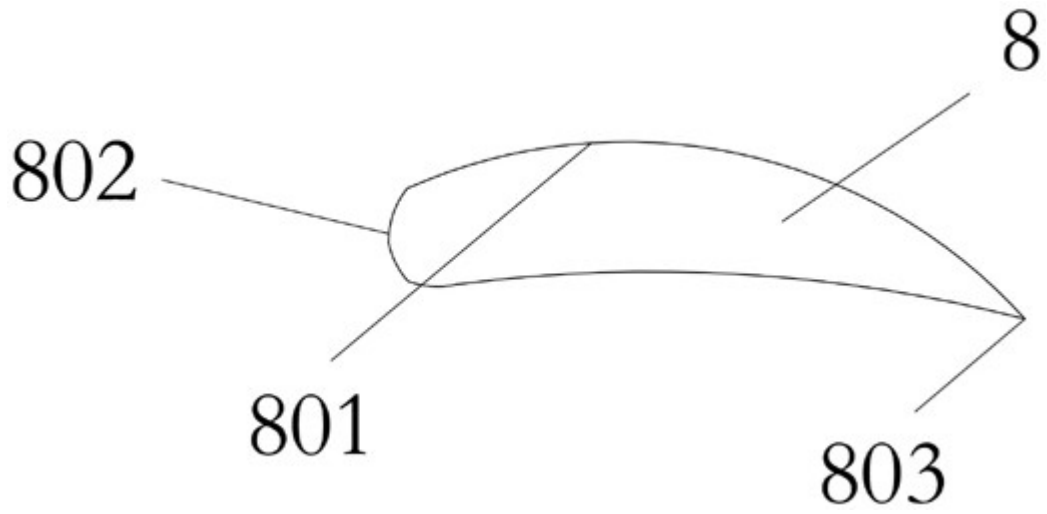


图3

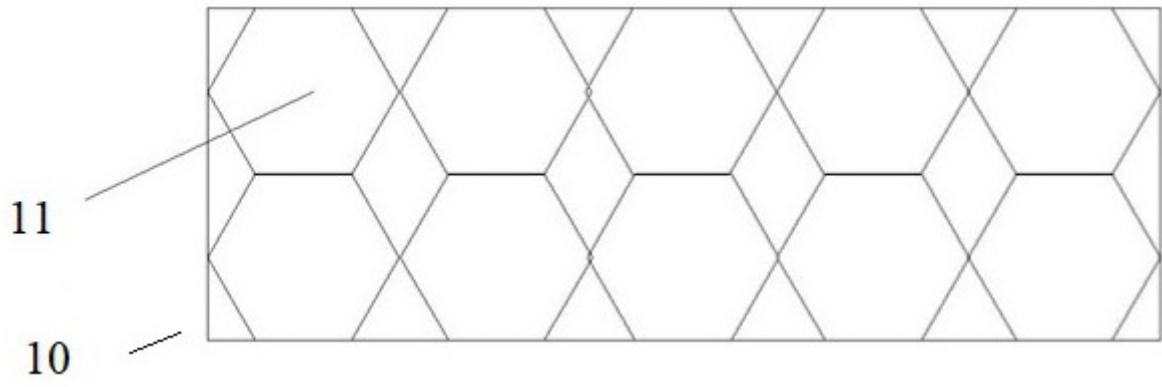


图4