



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218096023 U

(45) 授权公告日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202221600309.0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2022.06.11

(73) 专利权人 马成果

地址 155100 黑龙江省双鸭山市尖山区窑地路261号

(72) 发明人 马成果

(51) Int. Cl.

F23M 5/08 (2006.01)

F23M 5/06 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F23B 70/00 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

F23J 13/08 (2006.01)

F23J 3/02 (2006.01)

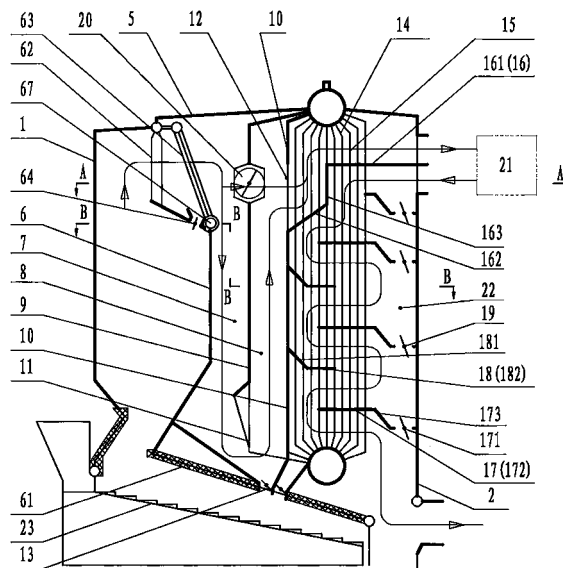
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种脱硝烟气温度可调的高燃烧效率抗积灰锅炉

(57) 摘要

本实用新型涉及一种脱硝烟气温度可调的高燃烧效率抗积灰锅炉,该锅炉内具有后拱膜式壁以及第一和第二隔烟膜式壁,三个壁构成U型烟道,其中,第一隔烟膜式壁的下部区域包括光管部,由此提供下进烟口,第二隔烟膜式壁的上部包括光管部,从而提供上进烟口,第二隔烟膜式壁的下部连接至后拱膜式壁,后拱膜式壁的与第二隔烟膜式壁相邻的部位为光管结构,由此提供落灰口,且对应设置了落灰门,落灰门可打开以使得颗粒物撒落在炉床上再次燃烧,由此改善燃料燃烧效率并改善积灰。在一个方案中,第一隔烟膜式壁上设置右与上进烟口对准的调温烟门,该烟门可以打开以对烟气进行调温以适于下游脱硝。



CN 218096023 U

1. 一种锅炉,其特征在於,该锅炉内具有大致竖向延伸的、彼此相邻且间隔开的后拱膜式壁、第一隔烟膜式壁以及第二隔烟膜式壁,所述后拱膜式壁、第一隔烟膜式壁以及第二隔烟膜式壁构成U型烟道,其中后拱膜式壁和第一隔烟膜式壁限定下行烟道,第一隔烟膜式壁和第二隔烟膜式壁限定上行烟道,

其中,第一隔烟膜式壁在靠近锅炉后拱的下部区域包括没有肋片的光管部,由此提供允许烟气通过的下进烟口,下行烟道的烟气可经该下进烟口流向所述上行烟道,

第二隔烟膜式壁的上部包括光管部,从而提供上进烟口,上行烟道的烟气经该上进烟口往下游移动,第二隔烟膜式壁的下部气密地连接至后拱膜式壁,

所述后拱膜式壁的与第二隔烟膜式壁相邻的部位为光管结构,由此提供落灰口,且对应设置了落灰门,所述落灰门可以根据需要打开以使得颗粒物撒落在炉床上再次燃烧。

2. 如权利要求1所述的锅炉,其特征在於,第二隔烟膜式壁的与第一隔烟膜式壁相反的一侧紧邻受热面,与第二隔烟膜式壁的所述上进烟口紧邻的下游烟道段的大部分为水平延伸段,所述上进烟口与该水平延伸段并不水平对齐而是低于所述水平延伸段,并且用于限定该下游烟道段的隔烟板包括从所述上进烟口的下端斜向上延伸的倾斜延伸部以及水平延伸部。

3. 如权利要求2所述的锅炉,其特征在於,用于限定该下游烟道段的隔烟板包括连接倾斜延伸部以及水平延伸部的竖直延伸部。

4. 如权利要求1所述的锅炉,其特征在於,第一隔烟膜式壁的上部具有光管区域,且与该光管区域相对应地设置有调温烟门,所述调温烟门与第二隔烟膜式壁上的上进烟口大致水平对准。

5. 如权利要求4所述的锅炉,其特征在於,所述调温烟门布置成与所述上进烟口的上部对齐。

一种脱硝烟气温度可调的高燃烧效率抗积灰锅炉

技术领域

[0001] 本发明属于热交换领域,特别涉及一种脱硝烟气温度可调的高燃烧效率抗积灰锅炉。

背景技术

[0002] 燃煤锅炉有降碳、低硝、低尘排放的要求,为此,一是在燃烧上要高效充分燃烬,使燃料热能物尽其用,二是在热能利用上要最大化提高热交换效率,使热尽其能;三是要最佳化降低有害物硝、硫、尘初始及终端排放。

[0003] 现有的燃煤锅炉中,飞灰中的碳往往不能充分燃烬,尤其在燃烧劣质煤时,飞灰中大量的“灰包碳”现象,导致未燃碳随灰被排掉、废弃,造成能源浪费。

[0004] 此外,烟气在脱硝时温度经常并非处于最佳温度。

[0005] 另外,在热交换方面,受热面上容易产生积灰,因此导致热交换效率下降。

[0006] 最后,在锅炉低负荷运行时,低温段受热面上容易形成结露,这与积灰一起会形成酸腐及粘结的固化灰,这会恶化传热热阻,使换热效率直线下降,轻则浪费能源,重则堵塞烟道,被迫停炉。

[0007] 因此本领域存在对改进技术的需求。

发明内容

[0008] 本发明致力于提供能够解决上述问题中之一的锅炉。

[0009] 根据本发明,为了改善燃烧效率,本发明首先提出在烟道中设置槽型分离器,将较大的“灰包碳”飞尘捕集,从复燃落灰口返回炉膛。在复燃落灰口下面设置有水冷风管,其向炉内鼓风补氧,同时这种鼓风也能使得通常多采用低温燃烧(出于降 NO_x 目的)的还原烟气中的未燃气体 H_2 、 CO_2 、 CH_4 补氧再燃,达到充分燃烬目的。

[0010] 另一方面,为了提高燃烧效率,还通过由下行高温烟道、上行高温烟道对烟气U型折返惯性力捕集的含碳灰由设置在后拱上的再燃落灰口撒落在炉床的“底火”上以无限着火方式再燃、燃烬,从而达到高效燃烧降碳的目的。

[0011] 根据本发明,在前述U型折返的方案中,为了实现用于催化脱硝的最佳烟气温度,还设置有调温烟门。具体地,所述调温烟门设置在下行烟道和上行烟道之间的间隔壁的上部,该间隔壁限定了上行烟道的前侧,可以称作是“第一间隔壁”,上行烟道的后侧还具有第二间隔壁,该第二间隔壁的上部为光管部,从而提供进烟口,上行烟道的烟气经该进烟口往下游移动。当烟气由于U型折返导致烟气温度过低从而不利于下游的脱硝处理时,上述调温烟门可以打开且开度可以根据需要调整,从而使得至少部分烟气不经U型路径而是直接穿过烟门进入上述第二间隔壁上的进烟口,由此确保较高的烟气温度。

[0012] 在本发明的一个方案中,与上述进烟口紧邻的下游的烟道由隔烟板与周围的锅炉烟墙构成。隔烟板的上游端气密地连接至所述第二间隔壁的进烟口的下端。虽然水平的隔烟板也是可行的,但是在一个优选的方案中,隔烟板从上游端开始依序包括斜向上延伸段、

竖直向上延伸段以及水平延伸段,由此使得烟气在水平移动之前,要沿着换热管束竖直移动一段距离。烟气的该竖直移动将有助于清除换热管束上的积灰。

[0013] 在如上优选的方案中,所述调温烟门还可以布置成与所述进烟口的上部对齐,由此使得经由调温烟门进入所述进烟口的烟气不用沿着换热管束竖直移动而进行热交换,由此确保烟气的温度。

[0014] 根据本发明,脱硝室下游的烟道也可以进行特定设计,以便于清除积灰,并且可以适应不同的负荷而避免烟气温度过低造成结露。

[0015] 为此,根据本发明,脱硝室下游的烟道由多个半幅式水平隔烟板及其周围的锅炉烟墙(包括左、右、后烟墙)和第二间隔壁限定。所谓“半幅”,是指这些隔烟板并不延伸覆盖第二间隔壁和后烟墙之间的整个区域,而是仅覆盖一部分(并非一定要“一半”)。这些半幅式水平隔烟板从上至下分别交替地从后烟墙和第二间隔壁上延伸,由此构成S形或者蛇形烟气路径。用作受热面的换热管束与后烟墙之间具有间隔,从后烟墙上延伸的隔烟板上设有烟门,所述烟门位于所述间隔区域内。所述间隔实际限定了一“低温烟道”,下文详述。

[0016] 当所述烟门全部关闭时,烟气沿着S形或蛇形烟气路径来回穿过换热管束,由此进行最大程度的热交换。当锅炉以低负荷运行时,如果烟气仍以上述S形或蛇形烟气路径进行最大程度的热交换,则下游烟气温度会过低而容易导致结露。此时,可以通过适当地打开若干烟门,直至全部打开,以调整换热路径,适应负载。当烟门全部打开时,所述烟气则竖直地径直穿过烟门所在区域,而不穿过换热管束,因此自上而下的烟门实际上限定了前述的“低温烟道”。

[0017] 根据本发明的一个特别优选的方案,各半幅式水平隔烟板之间的竖直间隔并非恒定,而是自上而下,即由高温端向低温端,逐级缩小,由此来确保低温受热面段的烟气流速不会过低,从而减少积灰,保证换热效率。

附图说明

[0018] 图1示意性地示出了根据发明锅炉的一个非限制性实施例的整体的主剖视图。

[0019] 图2示意性地示出图1中A-A横切剖面图。

[0020] 图3示意性地示出图1中B-B阶梯剖视图。

具体实施方式

[0021] 附图中示出了本发明优选实施例的锅炉的示意图。

[0022] 如图所示,所述锅炉包括由锅炉前膜式壁1、锅炉后膜式壁2、锅炉左膜式壁3(参见图2)、锅炉右膜式壁4以及锅炉顶膜式壁5围成的炉墙。如众所周知的那样,膜式壁由多根平行且间隔的换热水管以及气密地覆盖各管间隔的钢板(也称肋片)构成。

[0023] 根据本发明,在竖向延伸的锅炉前膜式壁1和锅炉后膜式壁2之间还设置有同样大体竖向延伸且彼此间隔的后拱膜式壁6、第一隔烟膜式壁9、第二隔烟膜式壁10。

[0024] 后拱膜式壁6顾名思义是形成后拱61的膜式壁。后拱膜式壁6的下部倾斜地延伸以形成锅炉燃烧室的后拱61,后拱膜式壁6的中部是基本竖直延伸部,其与锅炉前膜式壁1以及锅炉左、右、顶膜式壁一起形成炉膛。后拱膜式壁6在靠近锅炉顶膜式壁5的位置形成向着锅炉前膜式壁1斜向上延伸的倾斜延伸部,该倾斜延伸部连接至凝渣管62,凝渣管进而连接

至锅炉顶膜式壁5。凝渣管是现有技术,不再赘述。

[0025] 在后拱膜式壁6的基本竖直延伸部和倾斜延伸部的交界处布设有水冷风管67。槽型分离器63的一端连接至水冷风管67,另一端连接至锅炉顶膜式壁5。槽型分离器也是现有技术,其如图2所示,包括多根间隔布置的水冷管,每根水冷管上都设有鳍片,由此可以阻挡捕集较大的含碳尘粒。

[0026] 槽型分离器63与凝渣管62、后拱膜式壁6的斜向上延伸部一起,围起了一个集灰区。集灰区的底端对应后拱膜式壁6的倾斜延伸部的下端——后拱膜式壁6在这一区域为光管,即仅有换热水管而没有管间钢板肋片,由此提供与炉膛相通的落灰口,与该落灰口相对应地设置有落灰门64。当落灰门64打开时,集灰区中的尘粒落进炉膛,从而复燃。落灰门64通常可采用转板式结构(如图3所示,其包括转轴65以及由转轴65承载的转板66),或者闸板式结构(未示出,其为平移式结构,闸板可以平移移动,以遮挡或者打开落灰口)。

[0027] 根据本发明的一个重要特征,所述槽型分离器63并非竖直布置,而是上端迎着烟气的行进方向前倾布置,如此可以更有利地落灰。

[0028] 另外,水冷风管67为由内管和外管构成的管中管结构,内管通风,外管和内管之间通水,内管上形成有延伸至水冷风管外部的风嘴,所述风嘴穿过后拱膜式壁6的肋片伸入炉膛,以向炉膛内鼓风补氧,从而不但有利于落入炉膛中的尘粒在高温炉膛中复燃燃烬,同时也能增加炉膛上方的含氧量,有利于充分燃烧。

[0029] 根据本发明,为了进一步减少烟气中的颗粒物,进而减少受热面上的积灰,烟气在经过槽型分离器后将经受先下行、后上行的U型路径。如此,在U型路径的底部,烟气中的颗粒物由于惯性而被捕集于此,因此在此处设置落灰口,从而可以将颗粒物送入燃烧室进行二次燃烧。

[0030] 具体地,如图1所示,所述U型路径由彼此相邻且间隔开的后拱膜式壁6、第一隔烟膜式壁9以及第二隔烟膜式壁10构成,其中后拱膜式壁6和第一隔烟膜式壁9限定下行烟道7,第一隔烟膜式壁9和第二隔烟膜式壁10限定上行烟道8。

[0031] 第一隔烟膜式壁9的靠近后拱的下部区域为光管结构,没有肋片,由此提供允许烟气通过的下进烟口11,下行烟道7的烟气可经该下进烟口11流向所述上行烟道。

[0032] 第二隔烟膜式壁10的上部为光管部,从而提供上进烟口12,上行烟道8的烟气经该上进烟口12往下游移动。第二隔烟膜式壁10的下部气密地连接至后拱膜式壁6。

[0033] 如前所述,当烟气在U型折返时,烟气中的颗粒物由于惯性而被捕集于U型路径底部,即第二隔烟膜式壁10与后拱膜式壁6相连形成的凹部处。因此,在本发明中,所述后拱膜式壁6的与第二隔烟膜式壁10相邻的部位为光管结构,由此提供落灰口13,也因此设置了落灰门。所述落灰门可以具有与前述落灰门64类似的结构。由此,可以根据需要打开落灰门,使得颗粒物撒落在炉床23上再次燃烧,从而达到高效燃烧降碳的目的。

[0034] 在图1所示的实施例中,第二隔烟膜式壁10的与第一隔烟膜式壁9相反的一侧紧邻受热面14。此时,根据本发明的一个特别优选的方案,第二隔烟膜式壁10的上进烟口12的位置也进行特别设定,即:虽然与上进烟口12紧邻的下游烟道段的大部分为水平延伸段15,但是上进烟口12并不像习惯上那样与该水平烟道段15水平对齐,而是向下方错开一定距离,如图1所示。与之相对应地,用于限定上进烟口12下游的烟道的隔烟板16也并非简单的水平构造,而是在包括水平延伸部161之外还包括从上进烟口12的下端斜向上延伸的倾斜

延伸部162。在进一步优选的实施例中,如图1所示,在倾斜延伸部和水平延伸部之间还有一段竖直延伸部163。不过需要说明的是,该竖直延伸部163并不是必须的。

[0035] 上述设定的好处在于,进入上进烟口12的烟气在水平移动之前,因为倾斜延伸部162以及可选的竖直延伸部163的存在,烟气要沿着换热管束(即受热面14)竖直移动一段距离,烟气的该竖直移动将有助于消减换热管束上的积灰。关于这一点,本领域技术人员应知晓,当烟气横向冲刷换热管时,换热管的背风面容易积灰,而如本发明那样烟气在沿着换热管的轴线方向流动时,可以避免这种积灰。

[0036] 在本发明进一步优选的方案中,考虑到烟气U型折返延长了换热路径,可能会造成烟气与膜式壁过度热交换,进而造成烟气温度过低而不利于后续的脱硝反应,本发明还在第一隔烟膜式壁9的上部设置了调温烟门20,对应地,第一隔烟膜式壁9在这一区域为光管结构。该调温烟门20可以具有与落灰门64类似的结构,即可以是转板式(参见图2),也可以是闸板式。第一隔烟膜式壁9上的调温烟门20与第二隔烟膜式壁10上的上进烟口12大致水平对准。当烟门20打开时,其提供了烟气的“捷径”,从而上游烟气可以直通穿过第一隔烟膜式壁9而不用流经U型折返路径。如此,调温烟门20可以向上进烟口12送入“高温”的烟气,以保证下游烟气能够具有足够的温度以进行催化脱硝。

[0037] 烟门20的开度可调,以根据需要调整“高温”烟气的比例。

[0038] 为了最小化经由烟门20补充“高温”烟气的量,以使得大部分烟气仍能沿着U型路径折返以去除颗粒物,调温烟门20布置成与所述上进烟口12的上部对齐。与设置在其他部位相比,上述布置可以使得新补充的“高温”烟气的热交换路径最短化,有利于确保下游烟气温度。

[0039] 经上进烟口12通向下流的烟气可以被引至烟道外的脱硝室21进行脱硝,然后被重新送入烟道。本发明的一个方面也涉及对脱硝室下游的烟道的改进,下面详细说明。

[0040] 如图1所示,脱硝室21的下游的烟道的至少一部分由多个半幅式水平隔烟板17、18、第二隔烟膜式壁10、锅炉后膜式壁2以及锅炉左、右膜式壁限定。所谓“半幅”,是指这些隔烟板并不延伸覆盖第二隔烟膜式壁10和锅炉后膜式壁2之间的整个区域,而是仅覆盖一部分(参见图3的附图标记18,但并非一定要“一半”)。

[0041] 这些半幅式水平隔烟板17、18从上至下分别交替地从锅炉后膜式壁2和第二隔烟膜式壁10上延伸,由此构成S形或者蛇形烟气路径。用作受热面14的换热管束设置在第二隔烟膜式壁10和锅炉后膜式壁2之间,与第二隔烟膜式壁10紧邻,但是与锅炉后膜式壁2之间具有间隔。从锅炉后膜式壁上延伸的隔烟板17上设有烟门19,所述烟门19位于受热面14与锅炉后膜式壁2的间隔区域内,且上下对齐。

[0042] 当锅炉以高负荷运行时,所述烟门19全部关闭,烟气沿着S形或蛇形烟气路径来回穿过受热面14,由此进行最大程度的热交换。当锅炉以低负荷运行时,如果烟气仍以上述S形或蛇形烟气路径进行最大程度的热交换,则下游烟气温度会过低而容易导致结露。因此,这时可以通过适当地打开若干烟门19(甚至是全部打开),以调整换热路径的长度,从而适应负载。特别地,当烟门19全部打开时,烟气竖直地径直穿过受热面14与锅炉后膜式壁2的间隔区域,而不穿过受热面14,因此受热面14与锅炉后膜式壁2的间隔区域实际上限定了一“低温烟道22”。

[0043] 根据本实用新型的一个特别优选的方案,各半幅式水平隔烟板之间的竖直间隔并

非恒定,而是自上而下(即由高温端向低温端)逐级缩小,由此来确保低温受热面段的烟气流速不会过低,从而减少积灰。

[0044] 另外,在特别优选的方案中,如图1所示,从锅炉后膜式壁2延伸的半幅式水平隔烟板17包括与锅炉后膜式壁2相连的较低的第一水平段 171、延伸至受热面14区域中的较高的第二水平段172、以及连接第一水平段和第二水平段的倾斜段173,其中,烟门19设置于所述较低的第一水平段171中。如此,第一水平段171与倾斜段173以及锅炉后膜式壁2一起形成了凹槽部,当烟气在靠近锅炉后膜式壁2这一侧沿蛇形路径转向时,烟气中的颗粒物由于惯性而容易积聚在所述凹槽部中。这样,通过定期打开烟门19,可以清理积灰。因此从这个意义上说,烟门19也兼用作落灰门。

[0045] 在进一步优选的方案中,从第二隔烟膜式壁10上延伸的半幅式水平隔烟板18包括自第二隔烟膜式壁10斜向下延伸的倾斜段181以及与该倾斜段相连的水平段182。如此,与没有倾斜段181相比,当烟气沿蛇形路径在第二隔烟膜式壁10处转向时,从第二隔烟膜式壁10上延伸的半幅式水平隔烟板的角落处不容易有积灰。

[0046] 在优选的方案中,隔烟板17、18横向挡住受热面全宽度的50%-70%,余下的50%-30%为烟气顺向冲刷的受热面(即烟气大致沿受热面管束长度方向流动),从而减少积灰。

[0047] 需要再次说明的是,图1实施例仅仅是优选实施例,其包括了本实用新型相较于现有技术的所有改进。但是本领域技术人员应该理解的是,包含本实用新型任一方面改进的方案,均应该在本实用新型的范围内。

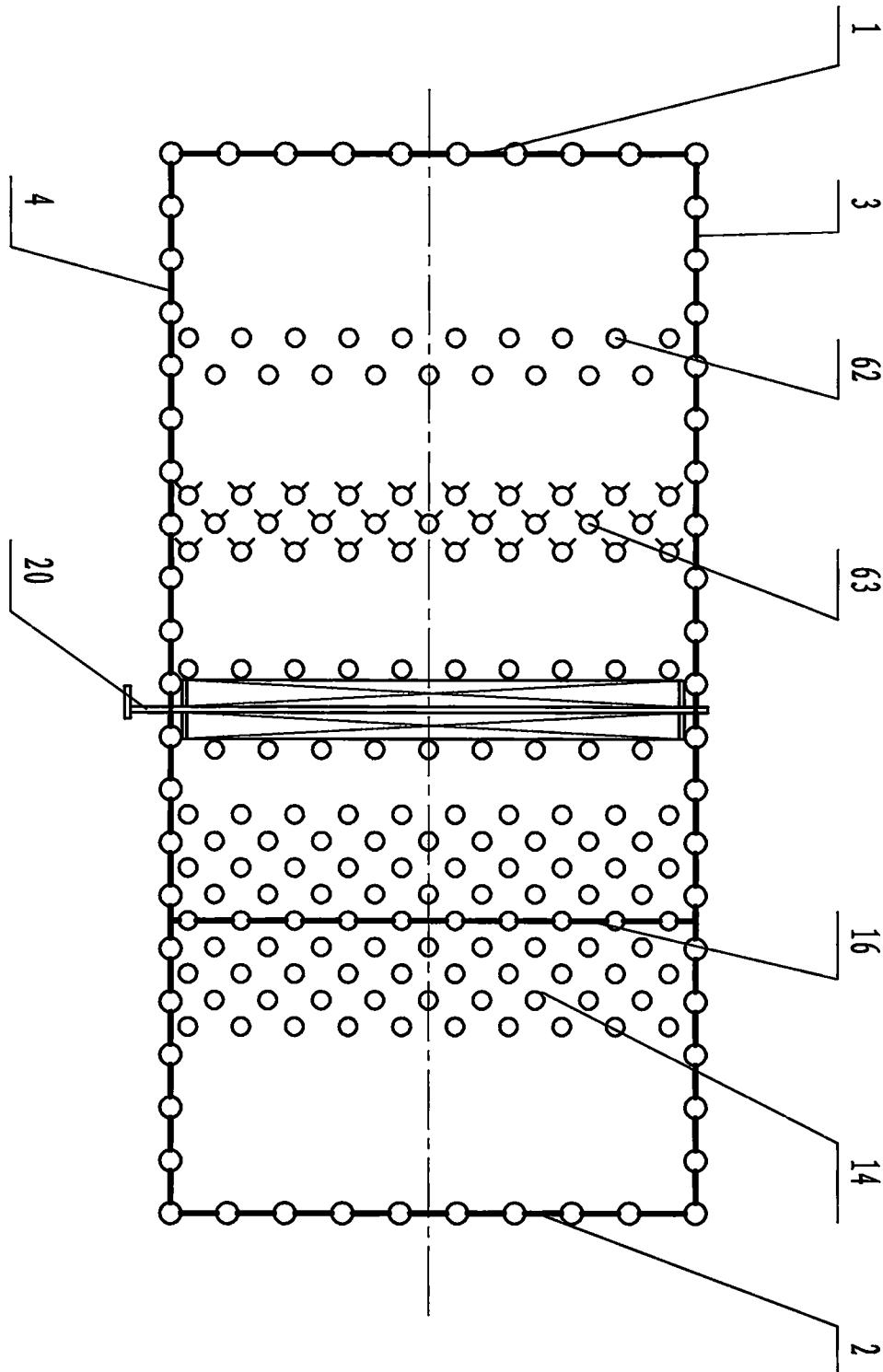


图2

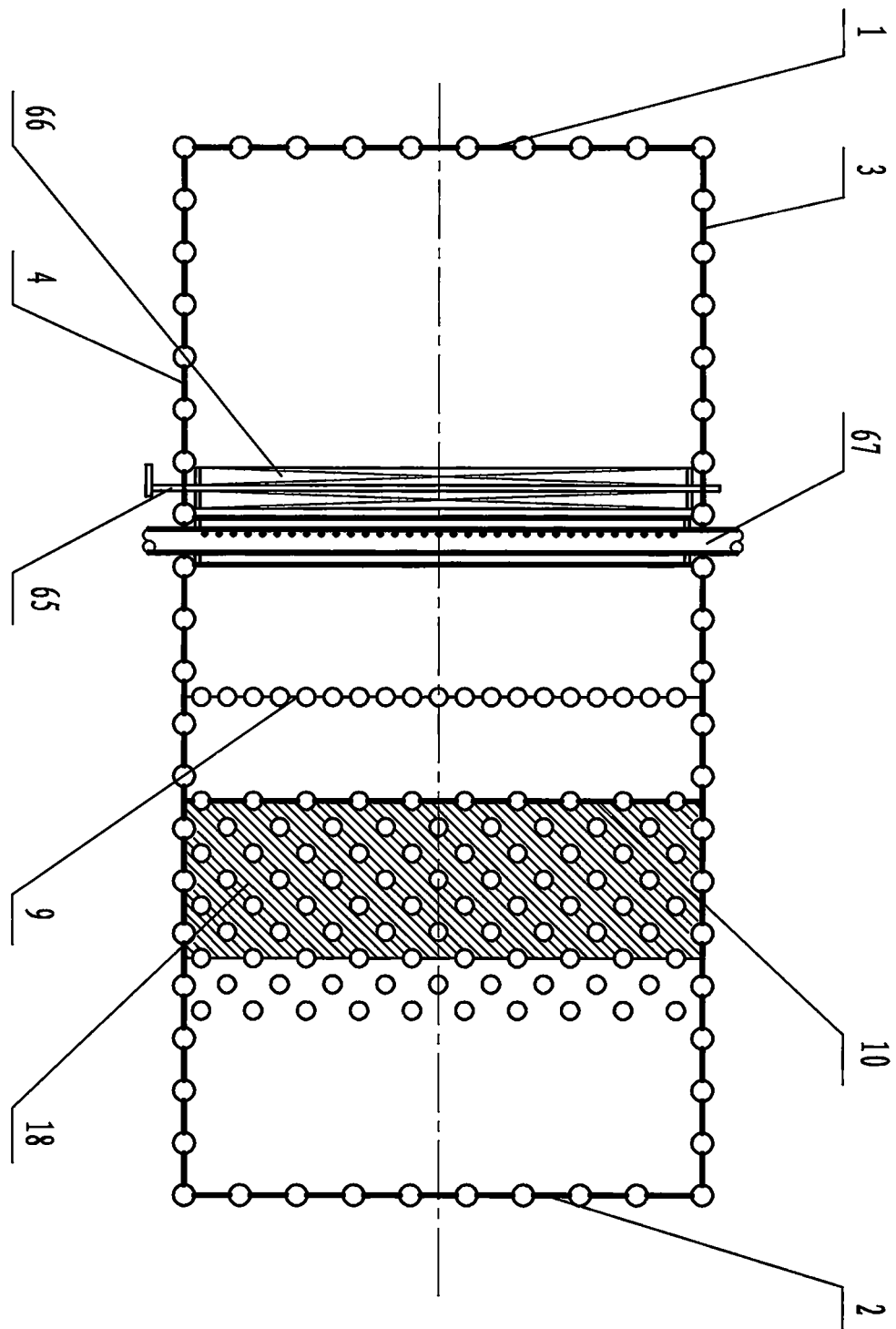


图3