



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105987031 B

(45)授权公告日 2019.01.29

(21)申请号 201510042739.3

(22)申请日 2015.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105987031 A

(43)申请公布日 2016.10.05

(73)专利权人 机械科学研究总院(将乐)半固态
技术研究有限公司

地址 353300 福建省三明市将乐县环城东
路22号

(72)发明人 刘明利

(51)Int.Cl.

F15B 11/16(2006.01)

B66C 9/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 204533012 U,2015.08.05,

CN 203782658 U,2014.08.20,

CN 202704839 U,2013.01.30,

DE 19914840 A1,2000.10.05,

CN 203743102 U,2014.07.30,

FR 2424451 A1,1979.12.28,

CN 101830191 A,2010.09.15,

CN 104071585 A,2014.10.01,

审查员 张瑜

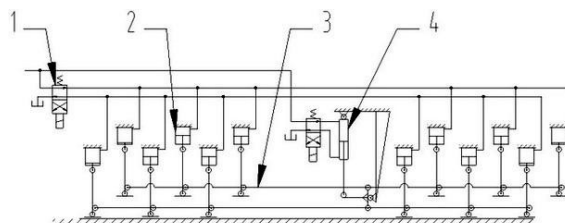
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

重载行走驱动机构

(57)摘要

本发明公开了一种重载行走驱动机构,即一种用于搬运重载物体的驱动机构,源于可开合屋盖的驱动,用液压缸作为支腿支撑沉重的物体,下端有摆腿,摆腿的下端是具有一定支撑面积脚板,顶撑缸用以实现均载尤其当路面高低不平时,行走好似人行,两条腿交替行走,在阵列顶撑缸的两端均有控制顶撑缸高度的元件,用以避免被支撑物体翘头或抬尾,顶撑缸的分布跨越重心腰线。本发明与现有技术相比具有的优点是在重载下的结构体积可以较小,对行走路面的要求不高。



1. 一种重载行走驱动机构,包括顶撑缸、摆腿液压缸,顶撑缸支撑沉重的物体,其特征在于:顶撑缸成组配置,组中顶撑缸并联连接同时动作,各组分别控制,至少每侧两组,偶数组构成一个行走对,被支撑物体的两侧各有一个行走对,每个行走对中的顶撑缸对半交替支撑被支撑物体,顶撑缸的缸体与被支撑物体相联结,活塞杆朝下串接摆腿,每组中有数个顶撑缸,顶撑缸的分布跨越重心腰线,使得被支撑物体的重心在全部起支撑作用的顶撑缸包围面积的中央,摆腿液压缸作用在摆腿与被支撑物体之间,摆腿液压缸的一端与被支撑物连接,另外一端与摆臂连接,摆臂的摆动轴与被支撑物连接,摆臂为3臂连体,另外两臂的连接端与两组相向移动的行走同步杆连接,摆腿液压缸通过摆臂以及行走同步杆作用在摆腿与被支撑物体之间,在摆腿摆动方向的垂直方向上有约束摆腿摆动的约束元件,作用在摆腿与被支撑物体之间,约束元件的一端与被支撑物连接,另一端与摆腿连接,摆腿的下端有脚板,脚板支撑在行走路面上,每个行走对中的前后两端均有控制顶撑缸高度的元件。

2. 根据权利要求1所述的重载行走驱动机构,其特征在于:每个组又从中间分成前后两个小组,每个小组中较远端均有控制顶撑缸高度的元件。

3. 根据权利要求1或2所述的重载行走驱动机构,其特征在于:所述控制顶撑缸高度的元件是平衡缸或行程阀或机液伺服阀或位移检测元件和换向阀或位移检测元件和伺服阀,其作用是保持顶撑缸支撑的高度一致,避免翘头或抬尾。

4. 根据权利要求1或2所述的重载行走驱动机构,其特征在于:顶撑缸为单作用缸,活塞杆充当摆腿可以摆动,活塞与活塞杆固定联结,活塞与活塞杆同时摆动,活塞的外圆为柱形或鼓形。

5. 根据权利要求1或2所述的重载行走驱动机构,其特征在于:顶撑缸为单作用缸,活塞由圆柱筒和球塞及扣盖组成,圆柱筒外圆柱面与缸体内圆柱面滑动配合其间有密封,圆柱筒的内孔包含有球面,与球塞相配,内孔上有密封槽,密封槽内镶嵌密封,球塞由扣盖限制在圆柱筒的内球面中,球塞可相对圆柱筒摆动,活塞杆与球塞固定联结,充当摆腿可以任意摆动。

6. 根据权利要求1或2所述的重载行走驱动机构,其特征在于:约束元件为一个两端铰接的连杆,其一端与被支撑物体连接,一端与摆腿的下方连接,两端铰接的连杆与摆腿共面布置,且与摆腿间具有夹角。

7. 根据权利要求1或2所述的重载行走驱动机构,其特征在于:脚板上设置有弹性支撑轮,弹性支撑轮可以是弹簧和硬质踏面轮的组合,也可以是弹性踏面的轮子。

重载行走驱动机构

技术领域

[0001] 一种重载行走驱动机构,可应用于搬运重载物体的任何领域,低速行走。

背景技术

[0002] 本想法起源于可开合屋盖的行走驱动小车,其目前的结构形式均是由轮子承担行走的重任,当屋盖结构重量很大时,其轮压很大,支撑机构会很庞大,比如采用轨道支撑的钢轮,为了使各个钢轮均载,每个钢轮上方必须有一套均载的结构,目前已经使用的结构包括弹簧均载和液压缸均载,在门式起重机中则是两两钢轮采用一个桥架支撑,桥架的正中间上方再支撑一个桥架,门架每侧有2套层叠而成的桥架组合的轮组,载荷越大,层叠层数或每组轮子越多,结构越是庞大;还可以像桥梁运输车一样采用很多的充气轮胎,其结构庞大,结构所以庞大是因为圆柱形表面与平面的接触面积有限,采用钢轮与钢轨的结合形式其接触面是一条很窄的带,采用轮胎其踏面的接触面可近乎矩形其接触面积远比钢轮大,但接触应力却远远小于钢轮钢轨,相同载重的钢轮比轮胎小些,但钢轮需要钢轨,轮胎则简单许多,无论钢轮还是轮胎其相同的特点是接触踏面之上是远比踏面尺寸大的轮子外形。

发明内容

[0003] 为解决上述结构庞大的问题,本发明采用的方法是改变支撑轮的支撑方式,将圆柱面与平面接触状态改成两个平面的接触,改变支撑面上的支持结构,变轮子为支撑腿,大大减少了支撑部分尺寸,从而可以减小支撑结构的尺寸。具体做法是

[0004] 用液压缸作为支腿支撑沉重的物体,为方便区分其他不同功能的液压缸将此液压缸称作顶撑缸,顶撑缸的缸座在上,活塞杆向下,下端有可以摆动的腿(简称摆腿),摆腿的下端是具有一定支撑面积脚板,顶撑缸用以实现均载尤其当路面高低不平时,行走好似人行,两条腿交替行走,因此还有驱动摆腿摆动的机构,好像蜈蚣的腿于体侧一样顶撑缸分布在被支撑物体重心的两侧,顶撑缸成偶数组配置,组内顶撑缸并联连接同时动作,各组分别控制,至少每侧两组,偶数组构成一个行走对,所谓行走对即一对同步行走的脚板,好像大脚板游戏将一队人的左右脚分别捆绑在两块木板条上,虽众人多条腿,但需同步才能行走,被支撑物体的两侧各有一个行走对,每个行走对中的顶撑缸对半交替支撑被支撑物体,顶撑缸的缸体与被支撑物体(这里将顶撑缸或摆腿液压缸连接的固定座体视作被支撑物体,下同)相联结,活塞杆朝下串接摆腿,每组中有数个顶撑缸,其中布置在距离被支撑物体重心最远的两个顶撑缸分布在被支撑物体重心的两侧,使得被支撑物体的重心在全部起支撑作用的顶撑缸包围面积的中央,摆腿液压缸作用在摆腿与被支撑物体之间,摆腿液压缸的一端与被支撑物连接,另外一端与摆臂连接,摆臂的摆动轴与被支撑物连接,摆臂为3臂连体,另外两臂的连接端与两组相向移动的行走同步杆连接,摆腿液压缸通过摆臂以及行走同步杆作用在摆腿与被支撑物体之间,在摆腿摆动方向垂直的方向(即摆动轴轴向)上还需有约束摆腿摆动的约束元件,作用在摆腿与被支撑物体之间,约束元件的一端与被支撑物连接,另一端与摆腿连接,摆腿的下端有脚板,脚板支撑在行走路面上,为了避免被支撑

物体翘头或抬尾,在每个行走对的前后两端均有控制顶撑缸高度的元件,这个控制顶撑缸高度的元件可以是液压缸,也可以是行程阀或机液伺服阀,也可以是位移检测元件和电磁阀或伺服阀,顶撑缸的分布跨越重心腰线(过被支撑物体重心对称横穿于顶撑缸阵列的投影线),使得被支撑物体的重心在任意支撑工作缸包围面积的中央。本发明与现有技术相比具有的优点是在重载下的结构体积可以较小,对行走路面的要求不高。

附图说明

[0005] 下面针对附图对本发明所采纳的技术方案做进一步的说明:

[0006] 图1是传统行走轮结构外形特征图示

[0007] 图2是本发明顶撑结构示意图

[0008] 图3是本发明液压缸的控制原理图——单侧2组顶撑缸

[0009] 图4是本发明液压缸的控制原理图——单侧4组顶撑缸

[0010] 图5为顶撑缸的结构示意图——活塞和活塞杆一体同摆动

[0011] 图6为顶撑缸的结构示意图——活塞与活塞杆分体杆摆动

[0012] 图7是被支撑物体及顶撑缸组成系统的平面布置图

[0013] 图中代号说明:

[0014] 1.电磁阀;2.顶撑缸;3.行走同步杆;4.摆腿液压缸;5.行程阀或机液伺服阀;6.伺服阀;7.位移传感器;8.顶撑缸缸体;9.活塞;10.活塞杆(摆腿);11.被支撑物体

具体实施方式

[0015] 图1所示轮式支撑就有多种形式,包含钢轮、充气轮胎、实心轮胎等,钢轮因接触变形小,接触面积为一条线或一个点,因接触面积小,接触应力很大,重载下需要钢轨或履带支撑,充气轮胎因变形大,承载面积很大,但充气压力所决定的接触应力远小于钢轮,实心轮胎为橡胶或脂类弹性模量很小的材料,其变形和接触应力介于钢轮和充气轮胎之间,一个承载能力20吨的钢轮直径约600~700mm,20吨的航空充气轮胎直径约1100mm宽400mm,承载时的充气压力约1.4MPa;图2支柱支撑采用液压缸和脚板支撑,20吨载荷的工程液压缸(16MPa)活塞直径125mm,脚板支撑面积则取决于地面的承载能力,若参照《公路沥青路面设计规范(JTG D50-2006)》规定的100kN标准轴载计算参数之轮胎接地压强为0.7MPa计算,在沥青路面上行走时脚板的尺寸约为540mm见方,在C15标号的混凝土(设计值7.2MPa)上行走时脚板的尺寸约为170mm见方,当在专有场合被支撑载荷很重,可支撑载荷的面积受限的情况下,如果采用普通结构钢材料作为行走踏面,其脚板所需的尺寸更小,液压缸亦可以采用高压缸,整个顶撑单元由上到下均可以做的较小。

[0016] 图3所示是被支撑物体一侧的液压缸的工作原理图,中间液压缸为摆动液压缸,图3中同侧顶撑缸分成了2组为一个行走对,每组顶撑缸在重心腰线两端各有一只顶撑缸其伸出方向行程比其他顶撑缸短,或者说端部顶撑缸比中间任一顶撑缸先顶到缸盖,在负载重心腰线与所有顶撑缸的静力平衡中心重合且且所有液压缸的出力与负载平衡时,由于顶撑缸并联连接,在活塞未触及缸盖的情况下,其对负载的约束仅仅只有重力方向,其图示左右方向是可以摇摆的,但当压力略微增加使得顶撑缸进一步伸出至端部顶撑缸顶到缸盖上后,端部顶撑缸的活塞被缸盖限制,其他缸进一步伸出将导致端部顶撑缸支撑力的下降,如

此,在中间顶撑缸不足以平衡负载的情况下,所有顶撑缸的伸出受到了端部顶撑缸的行程制约,这种情况下,被支撑物体的姿态就由端部顶撑缸确定了,避免了抬头翘尾,故此端部顶撑缸起到了控制平衡的作用,可以称其为平衡缸。这种使用平衡缸控制平衡的方式很简单,但条件是重心不会发生大的变化,在风载或雪载足以破坏平衡的情况下,这种控制方式就将失去控制能力。

[0017] 图4中同侧一个行走对中的顶撑缸分成了4组,区别于图3将一个组的顶撑缸在控制回路上又分成了两个组,支撑腿的行走对关系不变,新分的组分布在重心腰线的两侧,每个组由同一端的控制元件控制高度,图4中同时显示了两种高度控制方式,左侧采用行程阀或机液伺服阀作为控制元件,其阀体固定在被支撑物体上,阀芯通过探测杆件与地面接触,图示阀芯的位置工作顶撑缸无杆腔与回油管路通,上腔压力低于工作压力,被支撑物体下降,同时与被支撑物体固定在一起的阀体随之下降,阀芯相对阀体向上移动,顶撑缸的回油通道被切断,进油通道接通,被支撑物体又被顶起上升,如此周而复始形成了一个负反馈控制,顶撑缸平衡在机液伺服阀阀口位置上保持基本恒定,另一端采用同样的方法,即可保证同一侧的两端在一个平衡的高度位置上,行程阀和机液伺服阀的区别是前者会产生振动,后者则可以很平稳,图4右侧采用的控制方式是位移传感器+电磁换向阀或伺服阀的控制方式,在端部的检测元件测量地面与被支撑物体之间的距离,当距离发生变化时,采用反馈控制方式控制顶撑缸保持在一个固定高度位置上,两端采用同样的方法,便可保证同一侧的两端在一个平衡的高度位置上,电磁换向阀和伺服阀的区别也是前者会产生振动,后者则可以很平稳。

[0018] 摆腿与顶撑缸的连接形式可以似液压原理图一样,在活塞杆杆端采用铰接方式连接,也可以将活塞杆直接作为摆腿,前者液压缸可以是双作用缸,行走时可以抬脚,后者因活塞摆动,有杆腔无法密封,故此只能是单作用缸,图3和图4的液压原理图都是单作用缸的控制原理,单作用缸的抬脚需在脚板上设置抬脚机构,或不抬脚蹭着地面移步,图5所示是活塞和活塞杆(摆腿)同体一同摆动的顶撑缸结构示意图,这种结构适用于行走步幅小摆角较小的工况,为了活塞能够摆动,活塞与缸筒的配合间隙需要较大,或活塞做成鼓形,以适应摆动时活塞与缸筒不干涉,这种结构简单,但密封件的工作状态不好,摆角越大,活塞密封槽承压侧的间隙就越大,密封件越容易由间隙挤出,密封件容易受伤或寿命较短,可承载的压力有限。

[0019] 图6所示是活塞和活塞杆(摆腿)分体的顶撑缸结构示意图,好像汽车发动机的活塞和连杆,活塞仅作往返移动,活塞与缸体间只有往返移动,配合间隙不变,密封效果好,活塞杆相对活塞可以摆动,活塞可以像发动机活塞一样是具有底的杯子状,也可以如图6所示通透的,杯子状的载荷传递是由活塞百分百的传递到活塞杆上,活塞与活塞杆间的作用力即是整个缸的载荷,为了具备足够的承载能力,球铰的承载配合面需要较大,而通透的活塞结构,缸的载荷的一部分直接作用在活塞杆上,另一部分由活塞传递给活塞杆的载荷仅仅由活塞的一个环形面积决定,因此球铰的承载配合面可以较小,便于加工,球面能够与液压介质直接接触利于润滑,球铰配合面间的间隙不会因摆动发生变化,因此,这种结构可以承受更大的压力,同样载荷下可以做得更小。球铰配合面上的密封槽可以设置在内球面或外球面上,如果是设置在外球面上,则相对密封件滑动的密封面就是内球面,因为装配的需要内球面是由两体在通过球心的横截面处扣合在一起的,扣合缝隙处的光滑程度直接会影响

到密封件的寿命,同时上下半球的内球面均需要形状精度,图6所示密封槽设置在内球面上,相比设置在外球面上具有的优势是,内球面仅上半球面为了承载需要形状精度,而下半球仅需要保证密封槽承压侧处内径尺寸与外球面的配合间隙,其他位置只要保证活塞杆与活塞不脱离便可,不需要追求形状精度,甚至其母线可以不是圆弧而是折线。

[0020] 不抬脚踏着移步是最经济的方法,但如果蹭着移步会损毁路面,则可以在脚板上设置弹性支撑轮,其弹力足以抬起包括活塞在内的摆腿重量和克服密封阻力使得脚板离开地面,当摆腿承受载荷时,因弹簧压缩,支撑轮踏面缩回,脚板触地承受载荷,在地面较平整的情况下,可以同一组摆腿采用一套弹性支撑轮,弹性支撑轮可以是硬(相对弹簧的柔度而言)质踏面轮与弹簧的组合,比如汽车轮子和板簧的组合,也可以是诸如橡胶轮或充气轮胎的具有径向压缩能力的弹性踏面轮子。

[0021] 摆动腿与顶撑缸的铰接形式或是球铰或是短轴,无论是球铰还是短轴,在摆动方向垂直方向(即摆动轴轴向)没有承载能力,为避免摆腿侧向摆动,需要对这一方向进行约束,最简单的方法是采用一个两端铰接的连杆一端与摆腿的下方连接,一端连接到被支撑物体上,两端铰接的连杆与摆腿共面布置,且与摆腿间具有夹角,三者(被支撑物体及缸体构成的固定参照系、摆腿以及连杆)相互连接的件构成一个平面三角形,固定参照系的两个铰接点的连线应该平行于地面,这样其脚板摆动的轨迹才是直线,但行走时活塞的位置是随端部控制元件调整的,顶撑缸与摆腿的铰接点随活塞会发生变化,因此,实际行走轨迹是一条弧线,在路面平整的情况下,每条腿走的轨迹一样,其结果是上身(被支撑物体)有些晃动而已,各条腿之间并无较劲,但当路面凹凸不平时,每个顶撑缸活塞的位置都会不同,或者说每个脚板行走的轨迹都将不同,这样各个摆腿间就会较劲,为此,连杆至少应该可以弹性伸缩。

[0022] 图7是被支撑物体与顶撑缸组成系统的平面布置图,顶撑缸布置在被支撑物体的两个侧边,双点划线表示的是行走路面,点划线表示的是重心腰线。

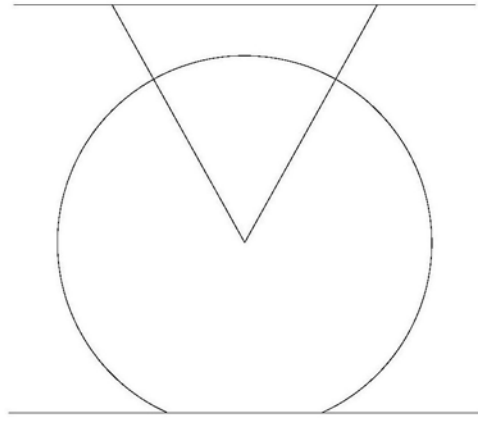


图1

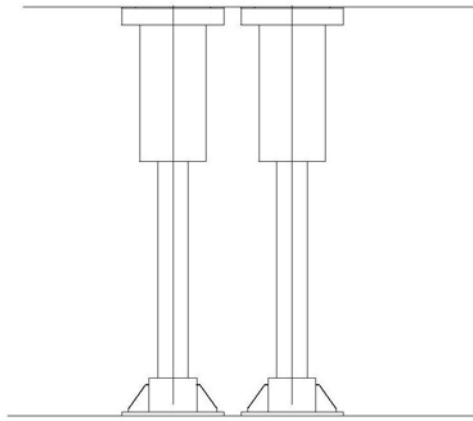


图2

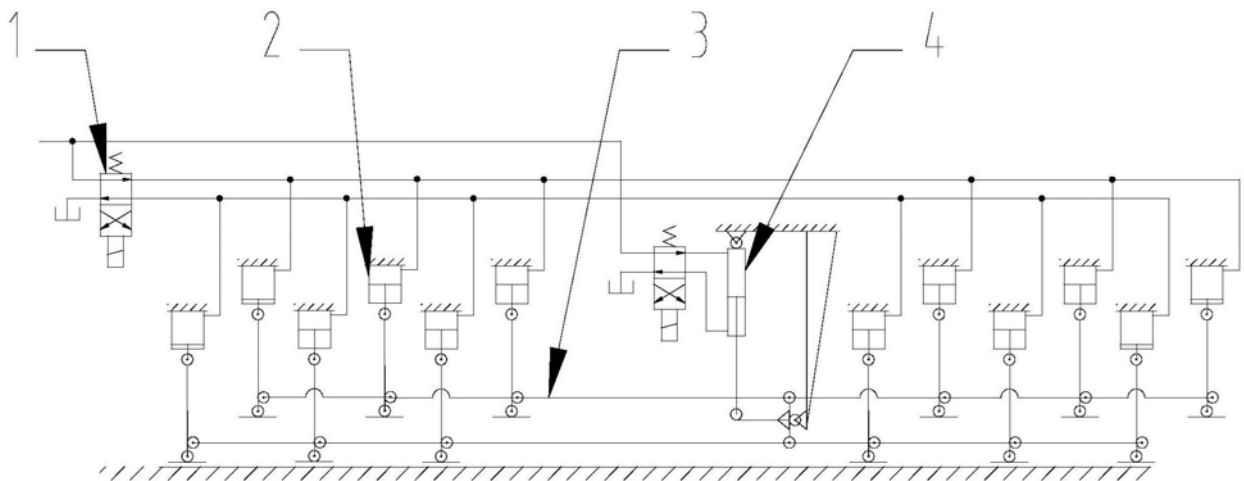


图3

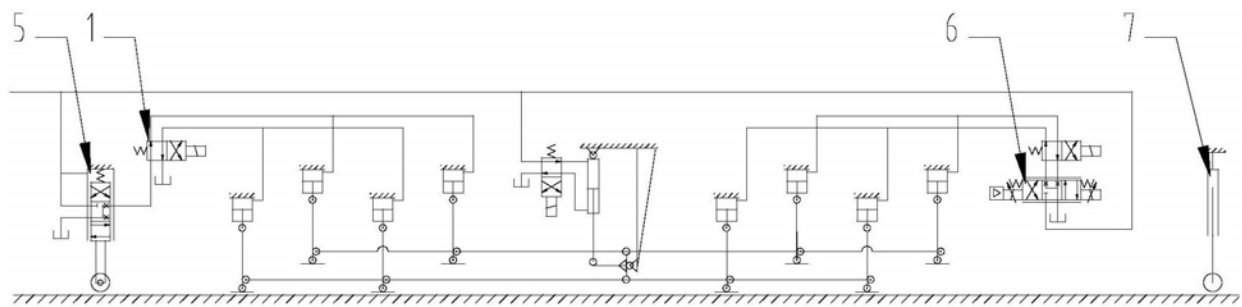


图4

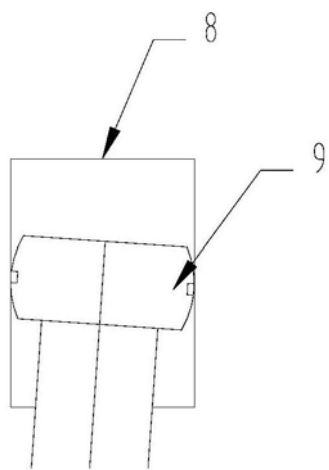


图5

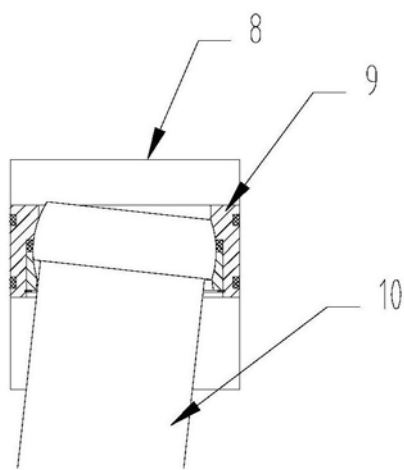


图6

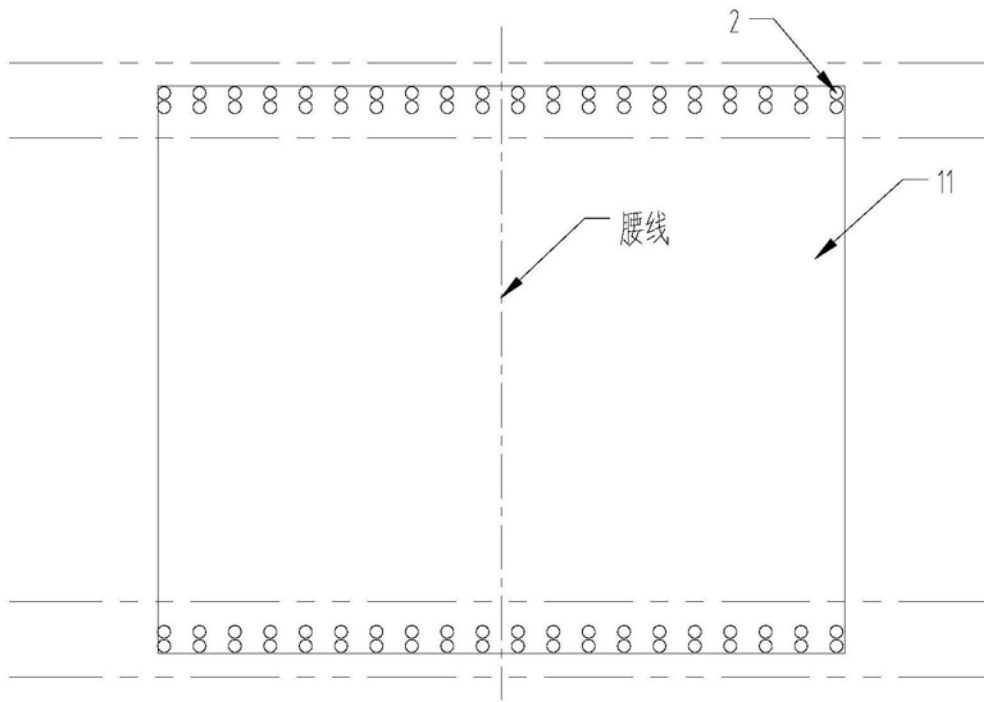


图7