



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112031815 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 26

(21) 申请号 202010999439.5

(22) 申请日 2020.09.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112031815 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(73) 专利权人 广州大学
地址 510006 广东省广州市白云区广园中
路248号

(72) 发明人 黄襄云 沈朝勇 张颖 罗俊杰
周福霖

(74) 专利代理机构 北京市盈科律师事务所
11344

代理人 张瑞杰

(51) Int. Cl.

E21D 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207161101 U, 2018.03.30

CN 109899086 A, 2019.06.18

CN 108119161 A, 2018.06.05

CN 204570730 U, 2015.08.19

CN 211145605 U, 2020.07.31

CN 110644641 A, 2020.01.03

CN 111041901 A, 2020.04.21

CN 101029538 A, 2007.09.05

US 5116029 A, 1992.05.26

CN 110645317 A, 2020.01.03

魏陆顺等. 三维隔震(振)支座的工程应用与
现场测试.《地震工程与工程振动》.2007,第27卷
(第3期),第121-125页.

审查员 黄瑶瑶

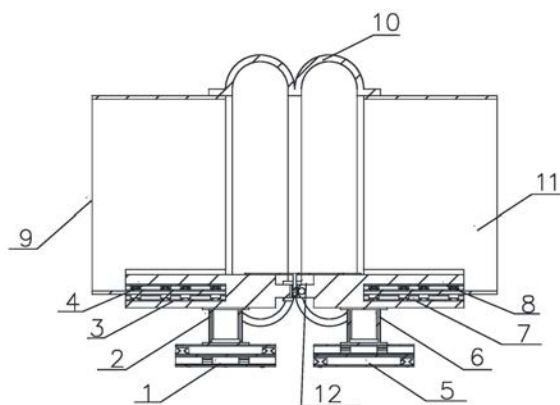
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置

(57) 摘要

本发明涉及地下隧道工程技术领域,具体涉
及一种用于用于左隧道和右隧道的隔震装置,包
括左支撑系统、右支撑系统及中间连接系统,所
述左支撑系统和右支撑系统的结构对称设置,均
可发生自由水平、竖向、沿隧道管壁的圆形方
向运行,所述中间连接系统包括用于连接左隧
道和右隧道的柔性波纹管及用于连接左支撑
系统和右支撑系统的销栓连接系统,所述柔性
波纹管套接在左隧道和右隧道的连接端,所
述柔性波纹管的底部与左支撑系统和右支撑
系统相连接,当发生地震时,无论是横向地震、
纵向地震及由地震引起的旋转运动,左隧道和
右隧道均可发生自由运动和转动,大大减轻地
震对隧道的破坏,其结构整体严谨可靠,具有
多维自由度,施工后免维护。



1. 一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,包括用于支撑左隧道的左支撑系统、用于支撑右隧道的右支撑系统及中间连接系统,所述左支撑系统和右支撑系统的结构对称设置,均可发生自由水平、竖向、沿隧道管壁的圆形方向运行,所述中间连接系统包括用于连接左隧道和右隧道的柔性波纹软管及用于连接左支撑系统和右支撑系统的销栓连接系统,所述柔性波纹软管套接在左隧道和右隧道的连接端,所述柔性波纹软管的底部与左支撑系统和右支撑系统相连接,所述左支撑系统包括左水平滑轨系统、左竖向滑动系统和左圆形导轨系统,所述右支撑系统包括右水平滑轨系统、右竖向滑动系统和右圆形导轨系统,所述左隧道的管壁嵌套入左圆形导轨系统内,所述右隧道的管壁嵌套入右圆形导轨系统内。

2. 如权利要求1所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左支撑系统还包括左平台,所述右支撑系统还包括右平台,所述左平台和右平台通过销栓连接系统连接,所述左平台上设置有嵌套左圆形导轨系统的左槽位,所述右平台上设置有嵌套右圆形导轨系统的右槽位。

3. 如权利要求2所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左竖向滑动系统设置在左水平滑轨系统上,所述左平台设置于左竖向滑动系统上,所述左圆形导轨系统嵌设于左槽位处,所述右支撑系统的结构与左支撑系统的结构相对称。

4. 如权利要求2或3所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述销栓连接系统包括相互连接并可发生相对旋转的左平台板和右平台板,所述左平台板底部设置有用于连接左平台和右平台的连接部。

5. 如权利要求4所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述连接部包括竖向延伸部及设置在竖向延伸部两侧的竖向连接接头和水平连接接头,所述左平台上设置有竖向连接销头,所述右平台上设置有水平连接销头,所述竖向连接销头与竖向连接接头通过竖向销钉连接,所述水平连接销头与水平连接接头通过水平销钉连接。

6. 如权利要求4所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左平台板和右平台板通过销轴连接。

7. 如权利要求1所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左圆形导轨系统和右圆形导轨系统均包括上轨道系统和下轨道系统,上轨道系统和下轨道系统之间嵌设左隧道或右隧道的管壁。

8. 如权利要求1所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左竖向滑动系统和右竖向滑动系统均包括可相对竖向滑动的内筒和外筒。

9. 如权利要求1所述的用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,其特征在于,所述左水平滑轨系统和右水平滑轨系统均包括可相互垂直滑动的上导轨系统和下导轨系统。

一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置

技术领域

[0001] 本发明涉及地下隧道工程技术领域,具体涉及一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置。

背景技术

[0002] 对于地下圆形隧道、圆形管道等地下隧道工程,采用隔震技术时,与建筑隔震结构、桥梁隔震结构类似,地震时可显著降低地震对隧道的作用,但隧道工程和管道工程有一个显著特点,就是是形状不规则,一般为圆形断面,且断面巨大,这对支座设置及其连接带来一定的困难,同时隧道工程及管道工程在长度方面一般会比较长,具体实施时,隧道或管道将分成多段,上述项目采用隔震技术时,地震时隔震结构一般会产生较大的水平位移,为防止各个隔震分段之间或隔震分段与处地面固定隧道之间发生碰撞,在上述段之间需要设置特殊的、适合上述不规则断面且承载能力大的连接支座。

发明内容

[0003] 本发明目的在于,提供一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,该隔震装置在非地震情况下,可以起到维持隧道的正常运行,当发生地震时,可以不妨碍隔震隧道发生自由水平、竖向、旋转运动,取得减震效果的目的,同时也可以防止隔震隧道之间发生碰撞,保护隔震隧道的安全。

[0004] 本发明通过以下技术方案实现该目的:

[0005] 一种用于连接左隧道与右隧道的隔震装置,包括用于支撑左隧道的左支撑系统、用于支撑右隧道的右支撑系统及中间连接系统,所述左支撑系统和右支撑系统的结构对称设置,均可发生自由水平、竖向、沿隧道管壁的圆形方向运行,所述中间连接系统包括用于连接左隧道和右隧道的柔性波纹软管及用于连接左支撑系统和右支撑系统的销栓连接系统,所述柔性波纹软管套接在左隧道和右隧道的连接端,所述柔性波纹软管的底部与左支撑系统和右支撑系统相连接。

[0006] 进一步的,所述左支撑系统包括左水平滑轨系统、左竖向滑动系统和左圆形导轨系统,所述右支撑系统包括右水平滑轨系统、右竖向滑动系统和右圆形导轨系统,所述左隧道的管壁嵌套入左圆形导轨系统内,所述右隧道的管壁嵌套入右圆形导轨系统内。

[0007] 进一步的,所述左支撑系统还包括左平台,所述右支撑系统还包括右平台,所述左平台和右平台通过销栓连接系统连接,所述左平台上设置有嵌套左圆形导轨系统的左槽位,所述右平台上设置有嵌套右圆形导轨系统的右槽位。

[0008] 进一步的,所述左竖向滑动系统设置在左水平滑轨系统上,所述左平台设置于左竖向滑动系统上,所述左圆形导轨系统嵌设于左槽位处,所述右支撑系统的结构与左支撑系统的结构相对称。

[0009] 进一步的,所述销栓连接系统包括相互连接并可发生相对旋转的左平台板和右平台板,所述左平台板底部设置有用于连接左平台和右平台的连接部。

[0010] 进一步的,所述连接部包括竖向延伸部及设置在竖向延伸部两侧的竖向连接接头和水平连接接头,所述左平台上设置有竖向连接销头,所述右平台上设置有水平连接销头,所述竖向连接销头与竖向连接接头通过竖向销钉连接,所述水平连接销头与水平连接接头通过水平销钉连接。

[0011] 进一步的,所述左平台板和右平台板通过销轴连接。

[0012] 进一步的,所述左圆形导轨系统和右圆形导轨系统均包括上轨道系统和下轨道系统,上轨道系统和下轨道系统之间嵌设左隧道或右隧道的管壁。

[0013] 进一步的,所述左竖向滑动系统和右竖向滑动系统均包括可相对竖向滑动的内筒和外筒。

[0014] 进一步的,所述左水平滑动系统和右水平滑动系统均包括可相互垂直滑动的上导轨系统和下导轨系统。

[0015] 相对于现有技术,本发明的有益效果为:

[0016] 1、本发明的隔震装置,除了能连接左隧道和右隧道之外,还可以带动左隧道和右隧道在水平方向、竖直方向、圆形方向发生自由转动,在非地震时,整个减震装置为左隧道和右隧道提供竖向荷载,当发生地震时,无论是横向地震、纵向地震及由地震引起的旋转运动,左隧道和右隧道均可发生自由运动和转动,大大减轻地震对隧道的破坏,其结构整体严谨可靠,具有多维自由度,施工后免维护。

[0017] 2、本发明的隔震装置,通过柔性波纹软管连接左隧道和右隧道,柔性波纹软管在隧道的运行过程中起到维护的功能,因其柔性材料在地震时不妨碍隧道之间的相对运动,通过销栓连接系统将左支撑系统和右支撑系统连接起来,防止左支撑系统和右支撑系统向外滑动,从而影响结构的稳定性。

附图说明

[0018] 图1为本发明的用于连接左隧道和右隧道的隔震装置的结构示意图。

[0019] 图2为图1的剖视图。

[0020] 图3为本发明中左平台的结构示意图。

[0021] 图4为本发明中柔性波纹软管的结构示意图。

[0022] 图5为本发明中左圆形滑动系统或右圆形滑动系统的结构示意图。

[0023] 图6为本发明中销栓连接系统的结构示意图。

[0024] 图7为本发明中左竖向滑动系统或右竖向滑动系统的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图及具体实施例对本发明进行详细描述。

[0026] 实施例1。

[0027] 如图1-2所述,本实施例提供一种用于连接左隧道9与右隧道11的隔震装置,包括用于支撑左隧道9的左支撑系统、用于支撑右隧道11的右支撑系统及中间连接系统,所述左支撑系统和右支撑系统的结构对称设置,均可发生自由水平、竖向、沿隧道管壁的圆形方向运行,所述中间连接系统包括用于连接左隧道9和右隧道11的柔性波纹软管10(如图4所示)及用于连接左支撑系统和右支撑系统的销栓连接系统12,所述柔性波纹软管10套接在左隧

道9和右隧道11的连接端,即为柔性波纹软管10的一端与左隧道的连接端的连接,另一端与右隧道的连接端连接,从而将左隧道9和右隧道11连接起来,所述柔性波纹软管10的底部与左支撑系统和右支撑系统相连接,使得左隧道9和右隧道11的中间连接区域形成一封闭空间。

[0028] 本发明的隔震装置,在非地震时,即隧道在平时运行过程中,本隔震装置可承担竖向荷载,维持隧道的正常运行;当发生水平方向的地震时,由于左支撑系统和右支撑系统可发生自由水平运行,进而带动左隧道9和右隧道11发生水平方向的运行,而柔性波纹软管10发生自身的柔性伸长和压缩变形,并不妨碍隧道的隔震效果;当发生竖向地震时,左隧道9、右隧道11将分别通过左支撑系统和右支撑系统带动着发生竖向相对运动。当产生旋转方向的地震时,此时左支撑系统和右支撑系统发生沿隧道管壁圆形方形运行,带动左隧道9、右隧道11发生相对转动,因此,无论是横向地震、纵向地震及由地震引起的旋转运动,左隧道9和右隧道11均可发生自由运动和转动,大大减轻地震对隧道的破坏,其结构整体严谨可靠,具有多维自由度,施工后免维护;柔性波纹软管10在隧道的运行过程中起到维护的功能,因其柔性材料在地震时不妨碍隧道之间的相对运动,由销栓连接系统12将左支撑系统和右支撑系统连接起来,防止左支撑系统和右支撑系统向外滑动,从而影响结构的稳定性。

[0029] 其中,所述左支撑系统包括左水平滑轨系统1、左竖向滑动系统2和左圆形导轨系统4,所述右支撑系统包括右水平滑轨系统5、右竖向滑动系统6和右圆形导轨系统8,所述左隧道9的管壁嵌套入左圆形导轨系统4内,所述右隧道11的管壁嵌套入右圆形导轨系统8内,左水平滑轨系统1和右水平滑轨系统5提供水平方向的自由运行,左竖向滑动系统2和右竖向滑动系统6提供垂直方向的自由运行,左圆形导轨系统4和右圆形导轨系统8可以提供圆形方向的旋转。

[0030] 为了方便连接,所述左支撑系统还包括左平台3,所述右支撑系统还包括右平台7,所述左平台3和右平台7通过销栓连接系统12连接,所述左平台7上设置有嵌套左圆形导轨系统4的左槽位41,所述右平台7上设置有嵌套右圆形导轨系统8的右槽位71,左圆形导轨系统4设置在左槽位41处,左隧道9的管壁嵌设于左圆形导轨系统4内,右圆形导轨系统8设置在右槽位71处,右隧道11的管壁嵌设于右圆形导轨系统8内,左隧道9和右隧道11的上部通过柔性波纹软管10连接,下部通过左平台3和右平台7经由销栓连接系统12连接。

[0031] 其中,所述左竖向滑动系统2设置在左水平滑轨系统1上,所述左平台3设置于左竖向滑动系统2上,所述左圆形导轨系统4嵌设于左槽位31处,左水平滑轨系统1与地面连接,所述右支撑系统的结构与左支撑系统的结构相对称。

[0032] 其中,如图6所示,所述销栓连接系统12包括相互连接并可发生相对旋转的左平台板121和右平台板122,所述左平台板121底部设置有用于连接左平台3和右平台7的连接部,当发生竖向地震时,左平台板121和右平台板122可发生旋转运动,不影响左隧道9和右隧道11的竖向运动。

[0033] 其中,所述连接部包括竖向延伸部127及设置在竖向延伸部127两侧的竖向连接接头125和水平连接接头129,如图3所示,所述左平台3上设置有竖向连接销头32,同样的在右平台7上设置有水平连接销头(未示出),所述竖向连接销头32与竖向连接接头125通过竖向销钉124连接,所述水平连接销头与水平连接接头129通过水平销钉128连接,相互垂直的竖向销钉124、水平销钉128可以使销栓连接系统12发生垂直方向和水平方向的转动。

[0034] 其中,所述左平台板121和右平台板122通过销轴123连接,销轴123可以使右平台板122发生转动。

[0035] 其中,如图5所示,所述左圆形导轨系统4和右圆形导轨系统8均包括上轨道系统41(81)和下轨道系统42(82),上轨道系统41(81)和下轨道系统42(82)之间嵌设左隧道9或右隧道11的管壁。

[0036] 其中,如图7所示,所述左竖向滑动系统2和右竖向滑动系统6均包括可相对竖向滑动的内筒23(63)和外筒22(62),所示内筒连接有下底板(24)64,所示外筒连接有上顶板21(61)。

[0037] 其中,所述左水平滑动系统1和右水平滑动系统5包括可相互垂直滑动的上导轨系统和下导轨系统,可以使左支撑系统和右支撑系统带动左隧道9和右隧道11发生自由水平运动。

[0038] 本发明的隔震装置的作用原理如下:当发生水平方向的地震时,左隧道9、右隧道11将分别通过左平台3、左竖向滑动系统2和右平台7、右竖向滑动系统6带动左水平滑轨系统1、右水平滑轨系统5将发生水平方向的相对运动,由于采用了双向滑动,因此整体结构可以发生水平任意角度的平动,而此时左隧道9将拖动销栓连接系统12发生平动,而柔性波纹管10发生自身的柔性伸长和压缩变形,而不妨碍隧道的隔震效果;当发生竖向地震时,左隧道9、右隧道11将分别通过左平台3和右平台7带动左竖向滑动系统2、右竖向滑动系统6发生竖向相对运动,而销栓连接系统12中右平台板122将发生绕销轴123的转动。当产生旋转方向的地震时,此时左隧道9、右隧道11将通过左圆形导轨系统4、右圆形导轨系统8发生相对转动。

[0039] 本发明中由于采用了圆形滑轨系统,具有弧形滑动轨迹,在地震发生时,可以让左隧道9与右隧道11之间发生自由转动,由于采用了相互垂直的双层水平滑轨系统,在地震发生时,可以让隧道之间发生相对水平自由运动,由于采用了竖向滑动轨系统,在地震发生时,可以让隧道之间发生竖向相对运动,大大减轻地震对隧道的破坏。

[0040] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。因此,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何省略、修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

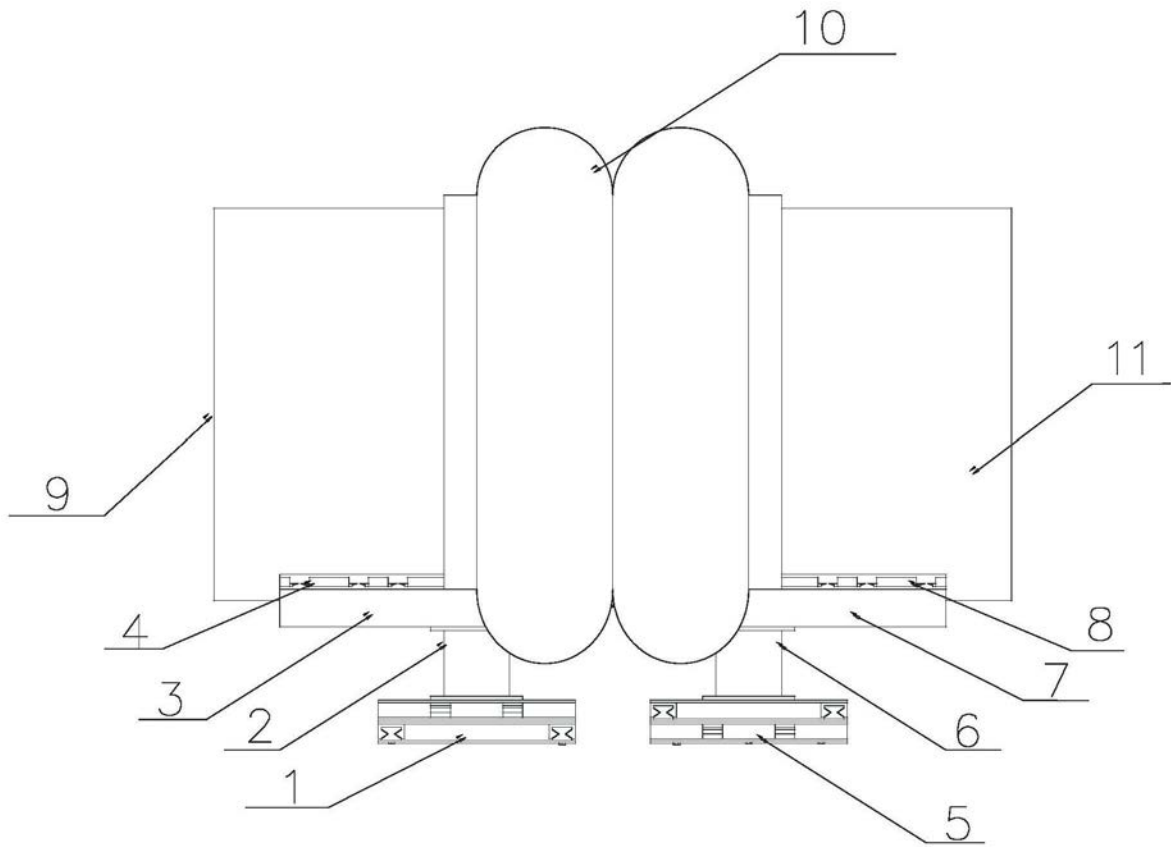


图1

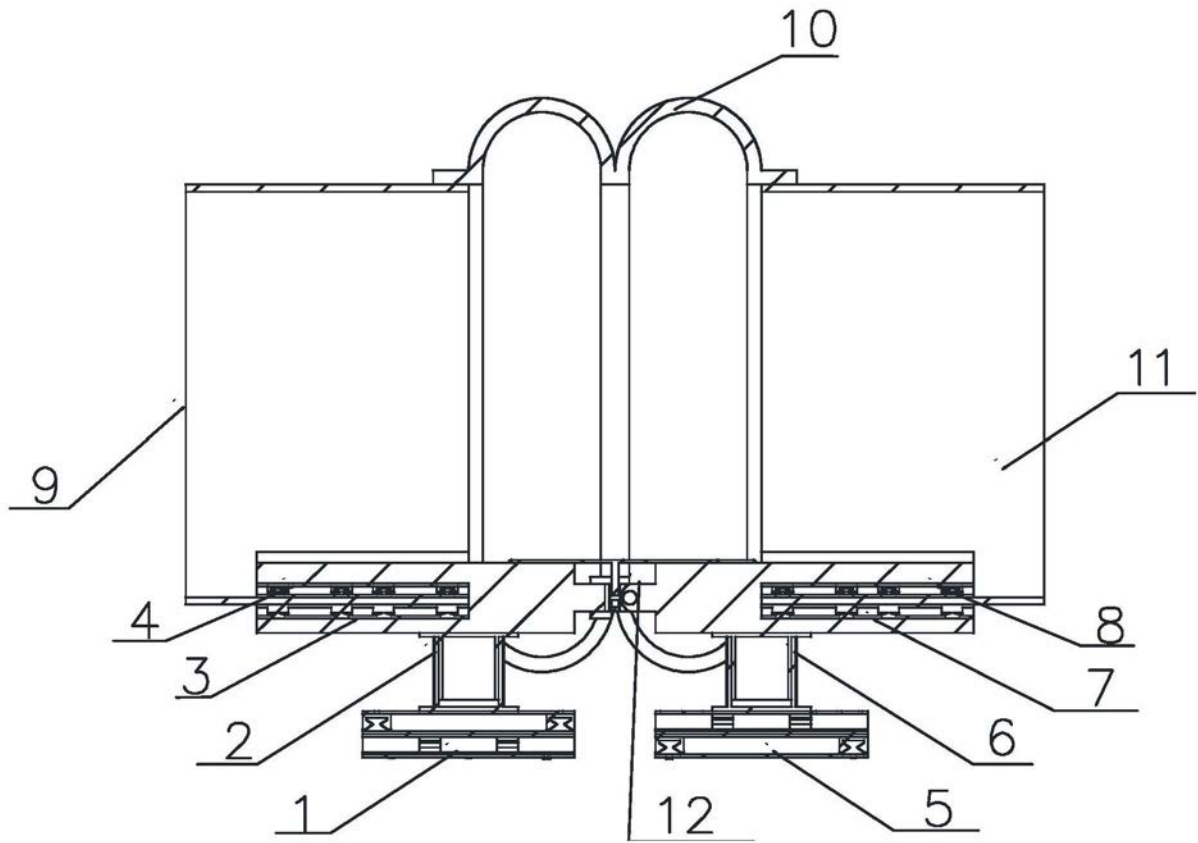


图2

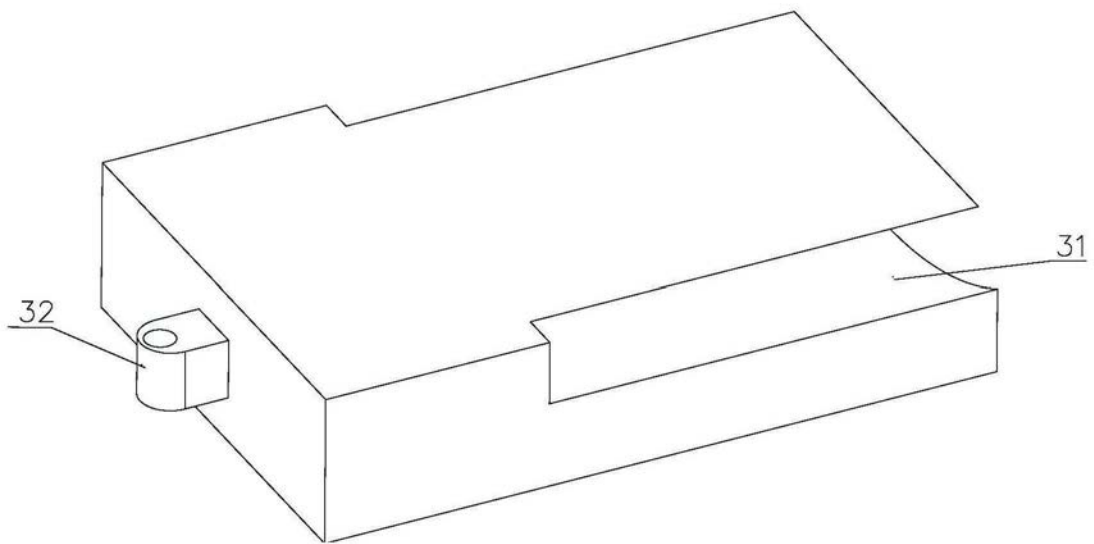


图3

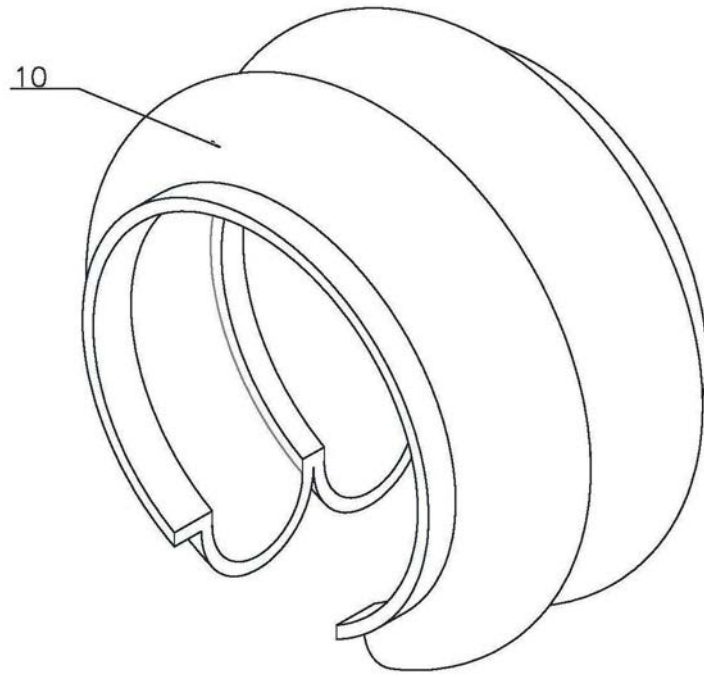


图4

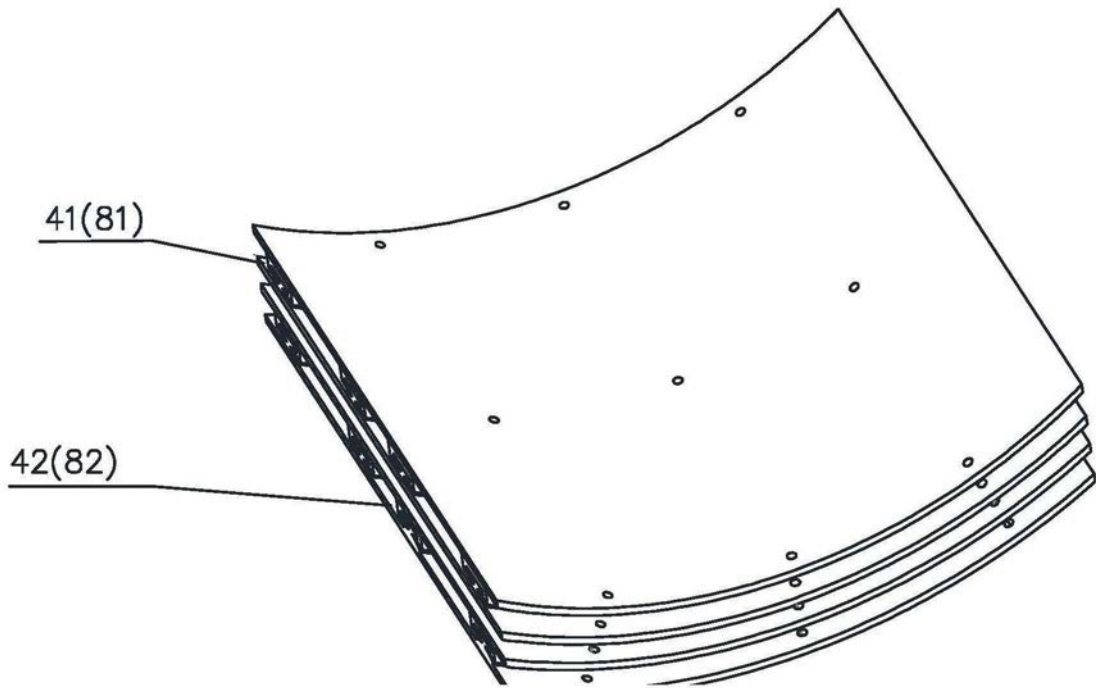


图5

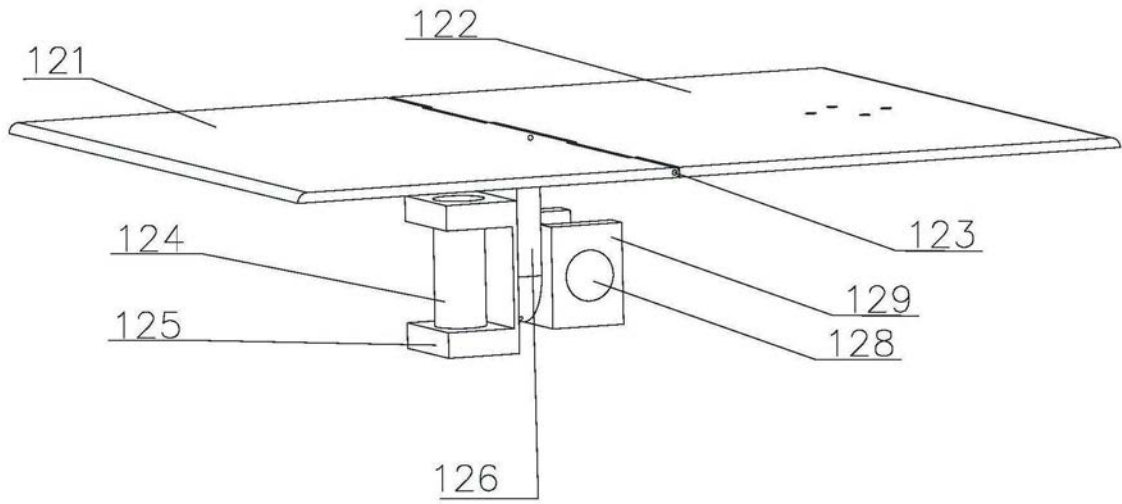


图6

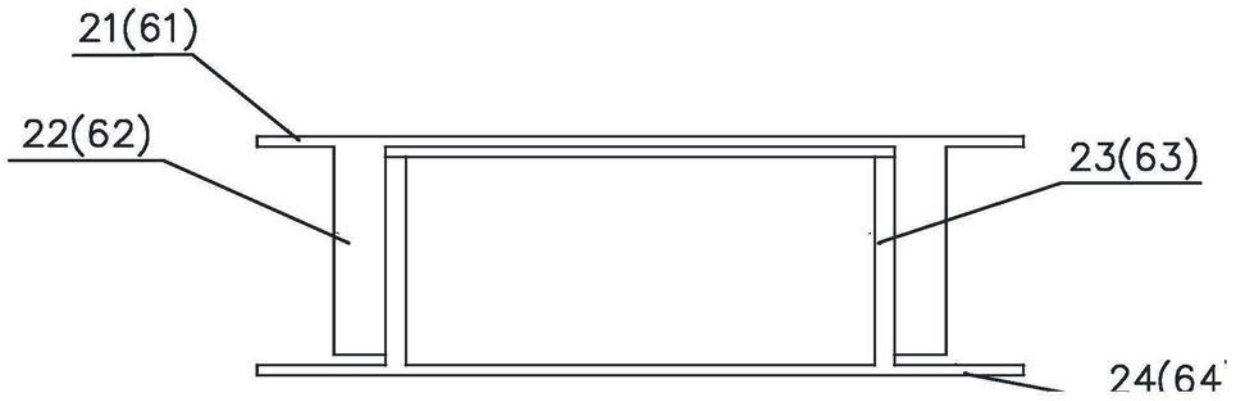


图7