



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110017106 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910309049.8

(22)申请日 2019.04.17

(71)申请人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号

(72)发明人 余玲娟 尹莉 付玲

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 岳永先 李健

(51)Int.Cl.

E21B 15/00(2006.01)

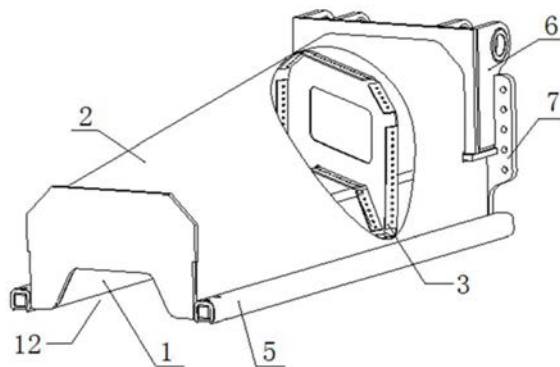
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

### (54)发明名称

桅杆、旋挖钻机、用于桅杆的隔板及桅杆制造方法

### (57)摘要

本发明涉及旋挖钻机领域，公开了一种桅杆、旋挖钻机、用于桅杆的隔板及桅杆制造方法，所述桅杆包括前盖板(1)、后盖板(2)和隔板(3)，所述前盖板(1)与后盖板(2)彼此焊接形成为箱型结构，所述隔板(3)设置于该箱型结构的中空腔内并包括隔板本体(33)和从该隔板本体(33)的周缘延伸的连接部(34)，所述隔板(3)通过该连接部(34)与所述前盖板(1)和/或后盖板(2)贴合连接为一体。本发明能够有效提升桅杆的抗弯、抗扭性能，并便于利用紧固件将隔板连接至前盖板和后盖板，在制造过程中无需精准定位，便于提高桅杆制造效率。



1. 一种桅杆, 其特征在于, 该桅杆包括前盖板(1)、后盖板(2)和隔板(3), 所述前盖板(1)与后盖板(2)彼此焊接形成箱型结构, 所述隔板(3)设置于该箱型结构的中空腔内并包括隔板本体(33)和从该隔板本体(33)的周缘延伸的连接部(34), 所述隔板(3)通过该连接部(34)与所述前盖板(1)和/或后盖板(2)贴合连接为一体。

2. 根据权利要求1所述的桅杆, 其特征在于, 各个所述隔板(3)的所述连接部(34)分别通过紧固件对应连接至所述前盖板(1)和后盖板(2)。

3. 根据权利要求1所述的桅杆, 其特征在于, 所述隔板(3)为折弯或冲压成型件, 所述连接部(34)形成有用于所述紧固件穿过的通孔(35)。

4. 根据权利要求3所述的桅杆, 其特征在于, 所述紧固件包括铆钉, 且至少部分为抽芯铆钉(4)以能够从所述前盖板(1)或后盖板(2)的外侧连接所述隔板(3)。

5. 根据权利要求1所述的桅杆, 其特征在于, 所述连接部(34)包括彼此间隔的多个弯板, 该多个弯板从所述隔板本体(33)的周缘同向延伸或反向延伸。

6. 根据权利要求1所述的桅杆, 其特征在于, 所述隔板本体(33)垂直于所述中空腔的中心轴线并形成有中心孔(36)。

7. 根据权利要求1所述的桅杆, 其特征在于, 所述箱型结构的中空腔内间隔设置有多个所述隔板(3), 相邻所述隔板(3)之间的间距为200mm-600mm。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的桅杆, 其特征在于, 所述前盖板(1)具有朝向所述中空腔一侧凹入的凹入部(12)。

9. 一种旋挖钻机, 其特征在于, 该旋挖钻机包括根据权利要求1至8中任意一项所述的桅杆。

10. 一种用于桅杆的隔板, 其特征在于, 该隔板(3)具有隔板本体(33)和从该隔板本体(33)的周缘延伸的连接部(34), 该连接部(34)形成有用于紧固件穿过的通孔(35), 以能够通过所述紧固件贴合连接至所述桅杆的前盖板(1)和后盖板(2)。

11. 一种桅杆制造方法, 其特征在于, 包括:

S1. 将各个隔板(3)对应连接至前盖板(1)和/或后盖板(2), 其中, 所述隔板(3)包括隔板本体(33)和从该隔板本体(33)的周缘延伸的连接部(34), 该隔板(3)连接为使得所述连接部(34)与所述前盖板(1)和/或后盖板(2)贴合;

S2. 将所述前盖板(1)与后盖板(2)焊接为一体。

12. 根据权利要求11所述的桅杆制造方法, 其特征在于, 各个所述隔板(3)通过紧固件连接至所述前盖板(1)和/或后盖板(2), 所述紧固件包括铆钉, 且至少部分为抽芯铆钉(4)并在步骤S1中从所述前盖板(1)或后盖板(2)的外侧连接所述隔板(3)。

## 桅杆、旋挖钻机、用于桅杆的隔板及桅杆制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及旋挖钻机，具体地，涉及一种桅杆。此外，本发明还涉及一种可用于该桅杆的隔板、具有该桅杆的旋挖钻机和桅杆制造方法。

### 背景技术

[0002] 旋挖钻机是一种适合建筑基础工程中成孔作业的施工机械。图1所示为一种旋挖钻机的典型结构，包括履带式底盘30、变幅机构40、卷扬机构50、桅杆20、钻杆60以及钻头70等。其中，变幅机构40连接在履带式底盘30和桅杆20之间，钻杆60通过动力头80传动安装于桅杆20上，以能够在变幅机构40的驱动下随同桅杆20变幅运动，并随卷扬机构50的动作而相对所述桅杆20轴向运动。钻头70连接于钻杆60的一端，其能够在动力头80驱动下转动。由此，通过钻头70的旋转、提升等动作，可以将土壤和岩石等从地面挖出，最终完成成孔作业。

[0003] 在上述过程中，桅杆20作为关键承载结构，用于为动力头80、钻杆60提供支撑和导向，在实际工作中承受冲击、振动等交变载荷作用。因此，桅杆20在实际使用过程中承受的复杂外力作用对于旋挖钻机的可靠性、安全性和使用寿命具有重要影响，需在设计和制造中关注其强度特性，避免因结构失效导致的安全事故。

[0004] 对此，中国发明专利申请CN105134088A提出了传统桅杆及其制造方法中因需焊接定位导致的焊接困难或焊缝质量不高的问题，并通过使得分隔板与前、后盖板独立焊接的方式降低制备难度。具体地，参照图2所示，桅杆通常包括由前盖板1和后盖板2焊接而成的箱型结构。为了提高桅杆的整体强度、刚性和稳定性，该箱型结构内间隔设置有多个隔板3。在制造该桅杆时，首先将隔板3焊接至后盖板2；然后将加工有塞焊槽11的前盖板1与后盖板2定位为使得隔板3的边缘与塞焊槽11对齐，从而在该塞焊槽11将前盖板1与隔板3焊接为一体，在前盖板1与后盖板2的相接处将二者焊接为一体。在该制造过程中，需保证前盖板1与后盖板2恰当定位，以便在塞焊槽11处施焊，这导致了制造效率较低或焊接质量不高的问题。

[0005] 针对这种缺陷，CN105134088A提供了解决方案，将隔板分成第一分隔板31和第二分隔板32，并使之分别独立地对应与前盖板1和后盖板2焊接后，再将前盖板1与后盖板2焊接为一体，如图3所示。通过这种设置，其无需设置塞焊槽，且无需定位，有效降低了制备工艺的复杂度，提高了制造效率。并且，通过使得第一分隔板31与第二分隔板32错位布置，还能够避免连续焊接导致的应力集中现象，提高桅杆的稳定性。

[0006] 然而，上述现有技术提供的桅杆在实际使用中仍然难以满足工程领域复杂的工况，在长期使用后容易出现疲劳损坏的现象，存在重大安全隐患。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种桅杆，该桅杆不仅便于高效制造，还具有明显更好的承载能力，适于旋挖钻机在复杂工况下作业。

[0008] 为了实现上述目的，并便于理解本发明提供的技术方案，有必要对上述现有技术

存在易于疲劳损坏问题的根本原因进行深入剖析。

[0009] 首先,现有桅杆中的隔板通常设置为厚度较小的板状件,例如利用钢板冲压而成,尽管能够通过由前盖板和后盖板围成的箱型结构中起到支撑作用而提高桅杆的整体强度、刚性和稳定性,但其连接在箱型结构上的接合面相对较小,桅杆仍容易在长期使用后因可能遭受的极端载荷以及日常承受的复杂动态载荷而发生损坏,难以满足苛刻的工况需求。

[0010] 此外,通过塞焊槽焊接隔板不仅要求在焊接过程中设置大量的辅助定位工装,确保隔板在焊接至后盖板时能够按照设计位置准确定位;而且需要在焊接完成后对隔板进行矫形,以便对准形成在前盖板上的塞焊槽,这严重影响桅杆的制造效率和焊接质量,容易因隔板与前盖板焊接不良而降低桅杆的承载能力。

[0011] 在前述现有技术提供的改进方案中,尽管通过将隔板分设、独立焊接而有效提高制造效率和焊接质量,但第一分隔板和第二分隔板在前盖板和后盖板中分别起到相对独立的加强作用,导致桅杆的整体强度较低。

[0012] 更重要地,传统技术惯性地认为通过焊接方式将隔板连接至前盖板和后盖板具有较好的结构一体性,能够显著地保障桅杆整体的承载能力。然而,这仅是一种静态设计思维:在承受稳定静载情形下,将隔板与前盖板和后盖板焊接为一体能够发挥较好的承载能力。但在实际使用过程中,桅杆承受着冲击、振动等多种复杂的随机动态载荷作用,结构的局部失稳和疲劳开裂是影响使用寿命和安全可靠性的关键因素。研究表明,相比于其他多种连接方式,焊接呈现出较高的应力集中等级,容易在在动态载荷下出现局部失稳和疲劳开裂等现象。因此,以焊接方式连接隔板在桅杆的实际使用工况下常常难以发挥桅杆应有的强度特性,焊接质量直接影响桅杆的使用寿命。

[0013] 在此情形下,本发明提供一种桅杆,该桅杆包括前盖板、后盖板和隔板,所述前盖板与后盖板彼此焊接形成为箱型结构,所述隔板设置于该箱型结构的中空腔内并包括隔板本体和从该隔板本体的周缘延伸的连接部,所述隔板通过该连接部与所述前盖板和/或后盖板贴合连接为一体。

[0014] 优选地,各个所述隔板的所述连接部分别通过紧固件对应连接至所述前盖板和后盖板。

[0015] 优选地,所述隔板为折弯或冲压成型件,所述连接部形成有用于所述紧固件穿过的通孔。

[0016] 优选地,所述紧固件包括铆钉,且至少部分为抽芯铆钉以能够从所述前盖板或后盖板的外侧连接所述隔板。

[0017] 优选地,所述连接部包括彼此间隔的多个弯板,该多个弯板从所述隔板本体的周缘同向延伸或反向延伸。

[0018] 优选地,所述隔板本体垂直于所述中空腔的中心轴线并形成有中心孔。

[0019] 优选地,所述箱型结构的中空腔内间隔设置有多块所述隔板,相邻所述隔板之间的间距为200mm-600mm。

[0020] 优选地,所述前盖板具有朝向所述中空腔一侧凹入的凹入部。

[0021] 本发明另一方面还提供一种包括上述桅杆的旋挖钻机。

[0022] 本发明另一方面还提供一种用于桅杆的隔板,该隔板具有隔板本体和从该隔板本

体的周缘延伸的连接部,该连接部形成有用于紧固件穿过的通孔,以能够通过所述紧固件贴合连接至所述桅杆的前盖板和后盖板。

[0023] 本发明另一方面还提供一种桅杆制造方法,包括:S1.将各个隔板对应连接至前盖板和/或后盖板,其中,所述隔板包括隔板本体和从该隔板本体的周缘延伸的连接部,所述隔板连接为使得所述连接部与所述前盖板和/或后盖板贴合;S2.将所述前盖板与后盖板焊接为一体。

[0024] 优选地,各个隔板通过紧固件连接至所述前盖板和/或后盖板,所述紧固件包括铆钉,且至少部分为抽芯铆钉并在步骤S1中从所述前盖板或后盖板的外侧连接所述隔板。

[0025] 通过上述技术方案,本发明在隔板上设置能够贴合连接前盖板和/或后盖板的连接部,该连接部能够有效提升桅杆的抗弯、抗扭性能,并便于利用紧固件将隔板连接至前盖板和后盖板,在制造过程中无需精准定位,便于提高桅杆制造效率。在本发明的优选方案中,由于隔板无需焊接,可以有效降低应力集中等级,减小疲劳开裂的可能性,能够更好地适应于旋挖钻机的复杂工况。

[0026] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0027] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0028] 图1是一种典型结构的旋挖钻机的示意图;

[0029] 图2是现有技术中一种桅杆的结构图;

[0030] 图3是现有技术中另一种桅杆的结构图;

[0031] 图4是根据本发明一种优选实施方式的桅杆的结构示意图;

[0032] 图5是图4中桅杆的隔板的结构示意图;

[0033] 图6是另一种隔板的结构示意图;

[0034] 图7a-图7d是图4中桅杆在不同制造步骤中的截面图;

[0035] 图8是根据本发明一种优选实施方式的桅杆制造方法的流程图。

[0036] 附图标记说明

[0037] 20-桅杆;30-履带式底盘;40-变幅机构;50-卷扬机构;60-钻杆;70-钻头;80-动力头;

[0038] 1-前盖板;11-塞焊槽;12-凹入部;2-后盖板;3-隔板;31-第一分隔板;32-第二分隔板;33-隔板本体;34-连接部;35-通孔;36-中心孔;4-抽芯铆钉;5-导轨;6-安装座;7-连接板;8-焊缝。

## 具体实施方式

[0039] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0040] 正如前述,在成孔作业过程中,旋挖钻机承受频繁的冲击载荷、振动载荷、回转制动载荷等,甚至会因如卡钻等产生非正常外载,导致桅杆承受扭转、弯曲等多轴复合载荷作用。在旋挖钻机中,桅杆可以包括同轴连接的上桅杆、下桅杆和下桅杆,三者的主体结构相

似,本发明所述的桅杆可以为其中任一者。

[0041] 参照图4所示,根据本发明一种优选实施方式的桅杆,包括由前盖板1和后盖板2焊接而成的箱型结构,该箱型结构的中空腔内设置有多块隔板3,以提升桅杆的整体强度、刚度和稳定性。其中,与传统焊接形式不同地,本发明可以通过例如为铆钉的紧固件将隔板3连接至前盖板1和后盖板2。

[0042] 本发明图示优选实施方案中将隔板3连接至前盖板1和后盖板2,该隔板3一方面连接至前盖板1,另一方面还同时连接至后盖板2,而不必如现有技术地分为两组并分别独立连接前盖板1或后盖板2。由此,本发明的桅杆不仅通过前盖板1与后盖板2相互焊接而形成整体受力结构,还利用隔板3在中空腔内为前盖板1和后盖板2提供加强作用,前盖板1承受的外力作用能够通过该隔板3向后盖板2传导,反之亦然,保证桅杆具有较高的整体强度。在其他替代实施方式中,隔板3也可以分体设置为分别连接前盖板1和后盖板2的两组,但这在一定程度上牺牲了桅杆的整体强度。

[0043] 结合图5和图6所示,本发明的桅杆采用的隔板3包括隔板本体33以及设置于该隔板本体33周缘的连接部34。在将该隔板3连接至前盖板1和后盖板2围成的中空腔内时,隔板本体33与该中空腔的中心轴线基本垂直,以便传递力的作用;连接部34被连接为与前盖板1和/或后盖板2的内壁面贴合,以保证桅杆的一体性,确保加强效果。由此,该隔板3的连接部33不仅作为连接结构将隔板3连接至桅杆的中空腔内,同时还能够有效提升桅杆的强度性能。具体地,相比于传统技术中板状件的隔板,本发明通过设置贴合连接前盖板1和/或后盖板2的连接部34,具有显著更大的接合面积,大大增加了桅杆在该隔板3附近位置处的抗弯截面系数和抗扭能力,能够承受较高的弯矩和扭转载荷,能够更好地适应桅杆面临的复杂载荷。

[0044] 此外,设置有连接部34的隔板3还能够简单、高效地连接至桅杆的箱型结构中。在一种优选实施方式中,本发明利用紧固件将隔板3连接至前盖板1和后盖板2,从而可以避免焊接导致的应力集中等级较高的问题,从根本上改善桅杆对复杂动态载荷的适应性,降低发生局部失稳和疲劳开裂现象的可能性,保证桅杆具有较长的使用寿命和可靠性。本发明基于旋挖钻机作业过程中面临的复杂工况对隔板3的连接方式提出开创性、突破性改进,提出这种全新连接结构形式需要克服传统静态设计思维中一体焊接方式承载能力较高的局限性影响,以动态设计思维提出对实际工况具有更好适应性的桅杆。

[0045] 此外,现有技术中通过塞焊槽焊接和隔板分设、独立焊接方式在桅杆整体性和制造效率、焊接强度方面各有优劣,改为采用紧固件连接隔板3还会带来制造方法等方面的问题。例如,对于不同的紧固件,前盖板1、后盖板2和隔板3可能需要有相应的结构变化,以便利用该紧固件将隔板3固定至前盖板1和后盖板2;利用紧固件固定隔板3的时机选择,以避免前盖板1与后盖板2焊接后的无法连接隔板3,以及选择何种适当的紧固件以便实施桅杆制造等。

[0046] 应当理解的是,为了解决高效制造和更好承载能力的技术问题,尽管本发明随后描述的优选方案采用了铆钉作为紧固件,但并不限于此。例如,可以在隔板3上设有穿过前盖板1和后盖板2延伸的螺柱,从而可以在外侧利用螺母实施固定。相比而言,利用铆钉连接隔板3的方式在制造过程中无需精准定位,只要隔板3与前盖板1和后盖板2上的铆钉孔基本对准,允许铆钉穿过即可,由此可以省去大量定位辅助工装,便于提高制造效率。此外,铆钉

可以使得隔板3与前盖板1和后盖板2紧密贴合,适于利用如折弯或冲压成型件形式的隔板3加强,能够较好地发挥隔板3的加强作用。

[0047] 继续参照图4所示,为了在旋挖钻机中具有相应的功能,桅杆可以设有导轨5、安装座6和连接板7等,以便与其他部件连接或相互作用,例如可以通过连接板7与相邻其他桅杆连接。由前盖板1和后盖板2焊接而成的箱型结构可以为多种形式,例如可以如现有技术地设置为箱型结构具有矩形截面。在图示优选实施方式中,前盖板1朝向中空腔凹入形成为凹入部12,由此该箱型结构的截面中具有较大的实体面积,可以提高抗弯强度。此外,箱型结构的中空腔内可以设置多个隔板3,并使得相邻隔板3之间的间距为200mm-600mm,以具有较好的加强效果。

[0048] 结合图5和图6所示的两种隔板3,均具有隔板本体33以及设置于该隔板本体33周缘的连接部34。该隔板3可以为折弯或冲压成型件。由此,隔板3的板体厚度通常较小,不便于设置螺纹孔。在此情形下,本发明优选为利用铆钉连接,隔板3的连接部34上可以形成用作铆钉孔的通孔35。

[0049] 为了便于隔板3的连接部34与前盖板1和后盖板2良好贴合,连接部34可以设置为包括多个彼此间隔的弯板。在图5所示的隔板3中,多个弯板从隔板本体33的周缘同向延伸,即各个弯板相对隔板本体33同向折弯;在图6所示的隔板3中,多个弯板从隔板本体33的周缘反向延伸,且尽可能地设置为相邻两个弯板反向。通过使得弯板与前盖板1和后盖板2紧密贴合,可以使得桅杆的抗弯截面系数增加,有效提高结构稳定性。在弯板反向延伸的优选方式中,还能够显著提升桅杆的抗扭能力。

[0050] 隔板本体33的中心可以形成有中心孔36,以在改善抗弯、抗扭性能的同时避免桅杆自重的显著增加,同时还允许电气和液压线路穿过桅杆的中空腔延伸,便于线路布置。

[0051] 正如前述,利用紧固件连接隔板3应当考虑前盖板1和后盖板2焊接后对操作可行性的影响。在一种较为优选的实施方式中,通过铆钉实现隔板3的连接。并且,铆钉可以选择为如抽芯铆钉4,以便从前盖板1或后盖板2的外侧实施铆接,如图7a至图7d所示。随后将结合本发明提供的桅杆制造方法对上述优选结构的桅杆的制造过程进行说明。

[0052] 本发明还提供一种包括上述桅杆的旋挖钻机。另外,本发明还提供一种可用于前述桅杆的隔板,该隔板3具有隔板本体33和从该隔板本体33的周缘延伸的连接部34,该连接部34形成有用于紧固件穿过的通孔35,以能够通过所述紧固件连接至桅杆的前盖板1和后盖板2,以避免通过焊接方式连接带来的桅杆易于在复杂工况下失效的问题。

[0053] 结合图7a至图7d及图8所示,本发明还提供一种桅杆制造方法,包括:S1.利用紧固件将各个隔板3连接至前盖板1和后盖板2;S2.将前盖板1与后盖板2焊接为一体。在将紧固件优选设置为铆钉的实施方式中,可以至少部分地采用抽芯铆钉4从前盖板1或后盖板2的外侧连接隔板3。其中,所述隔板3包括隔板本体33和从该隔板本体33的周缘延伸的连接部34,该隔板3连接为使得所述连接部34与前盖板1和/或后盖板2贴合。

[0054] 具体地,在连接之前,可以首先在隔板3、前盖板1和后盖板2的相应位置分别加工铆钉孔,并对应组装。由于铆接过程无需精确对准,可以省去大量的定位辅助工装。组装到位后,利用拉铆枪将隔板3铆接固定至前盖板1和后盖板2。最后,将前盖板1与后盖板2拼焊,在焊缝8部位将其连接为箱型结构。

[0055] 在上述过程中,由于隔板3与前盖板1和后盖板2的铆接过程是分别进行的,为使桅

杆的整体铆接结构更加稳固,可以首先利用如击芯铆钉与后盖板2的三个侧壁铆接,然后利用抽芯铆钉4在前盖板1的外侧将隔板3与该前盖板1铆接固定。

[0056] 根据上述说明可知,本发明可以利用例如为抽芯铆钉4的紧固件将隔板3连接至前盖板1和后盖板2,不仅可以增强桅杆的整体强度和刚度,还避免了因隔板3焊接导致的抗疲劳开裂特性的劣化。由于隔板3无需焊接,因而省去了大量的定位工装,可以有效提升制造效率;在连接过程中隔板3不会产生热变形,降低残余应力,能够较好地适应旋挖钻机的复杂载荷。在其他替代实施方式中,为了将本发明中能够显著增强桅杆强度的隔板上的连接部连接至箱型结构内壁,还可以采用焊接、粘接等其他方式。

[0057] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0058] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0059] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。



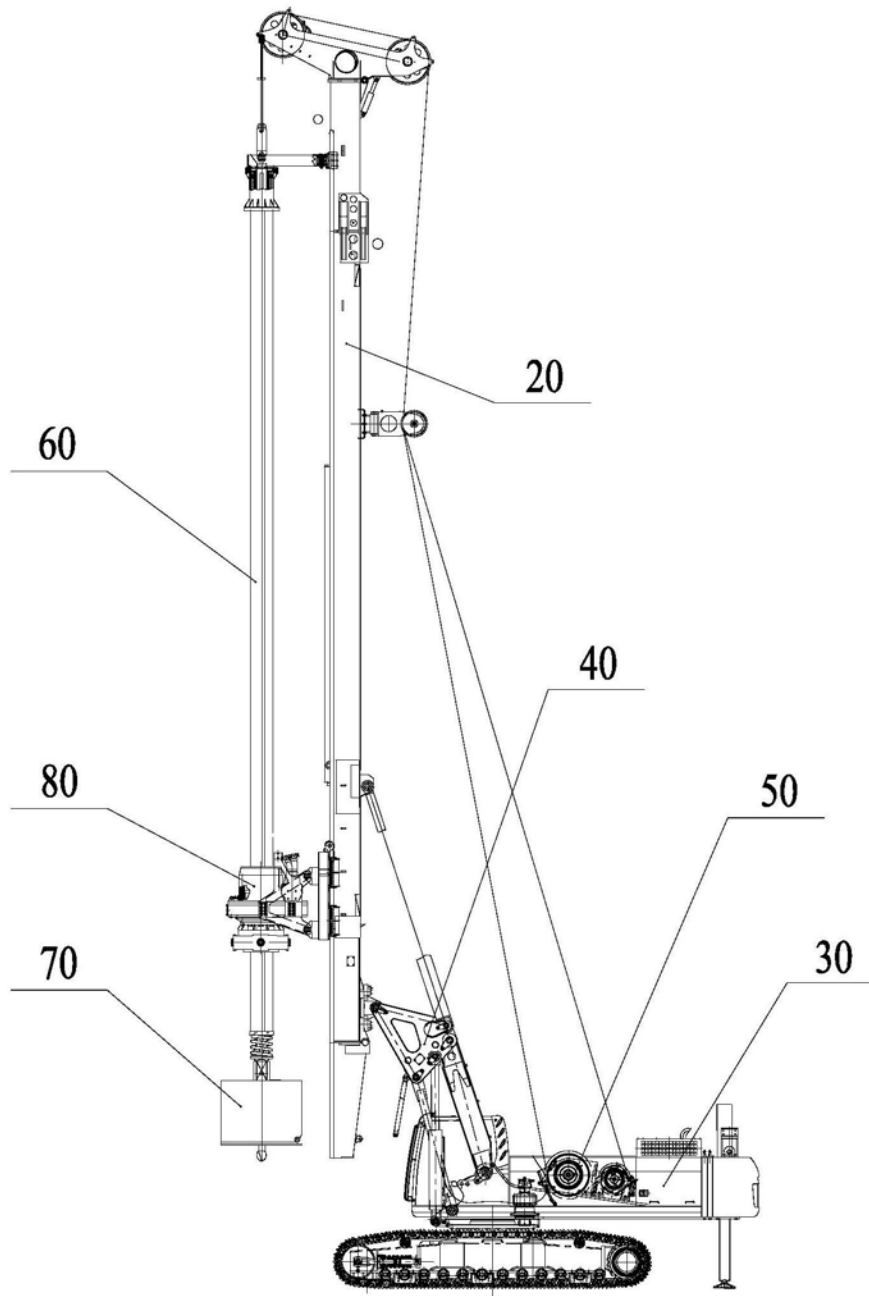


图1

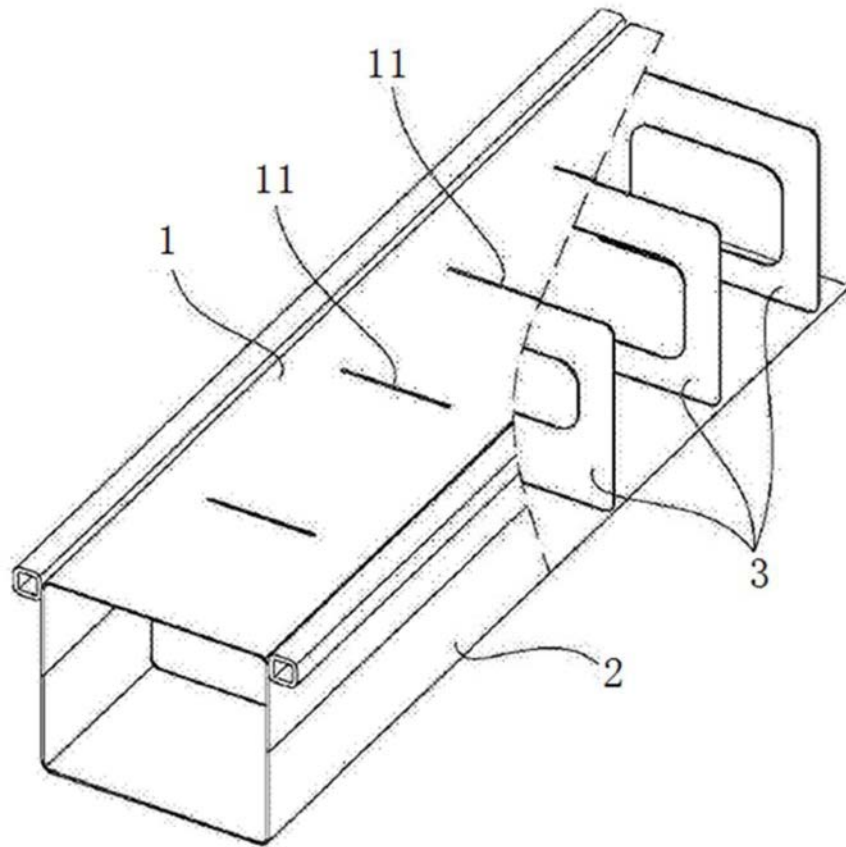


图2

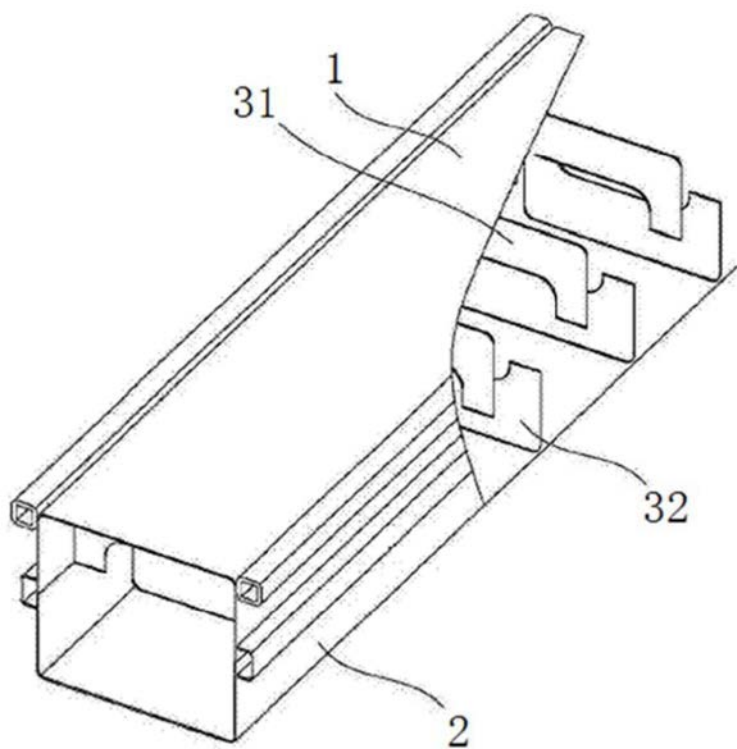


图3

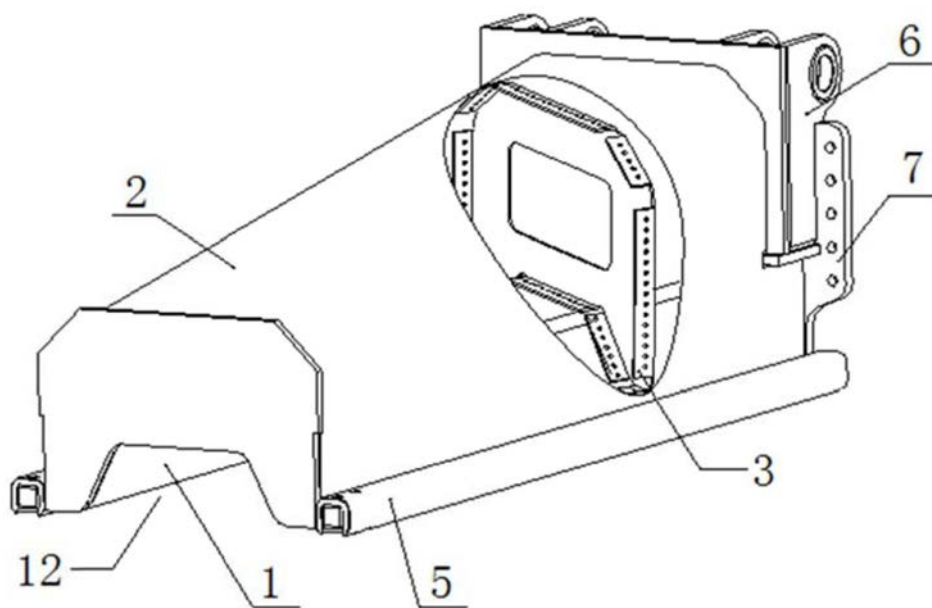


图4

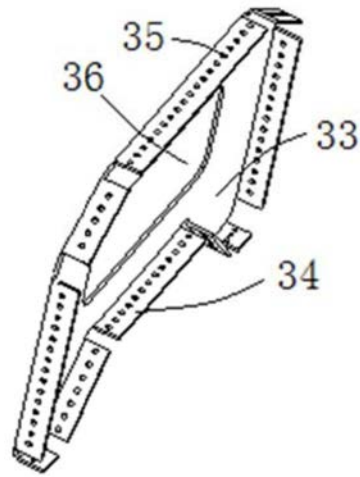


图5

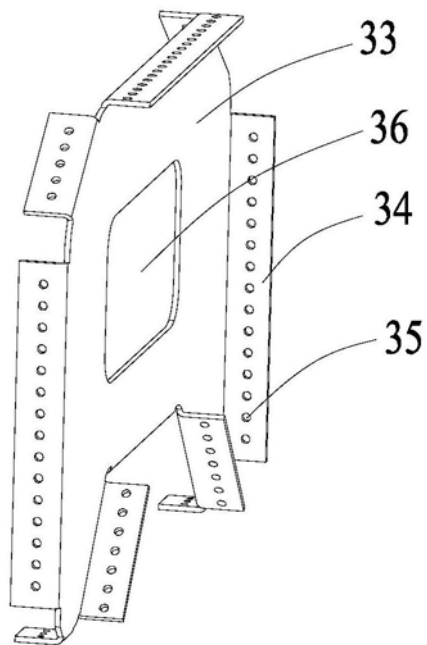


图6

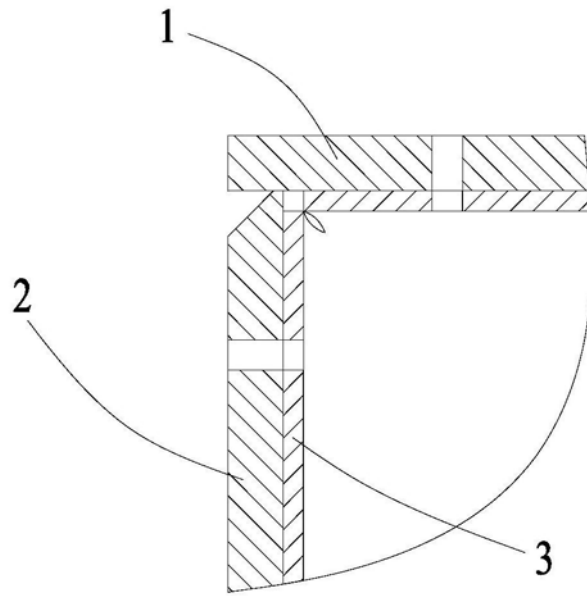


图7a

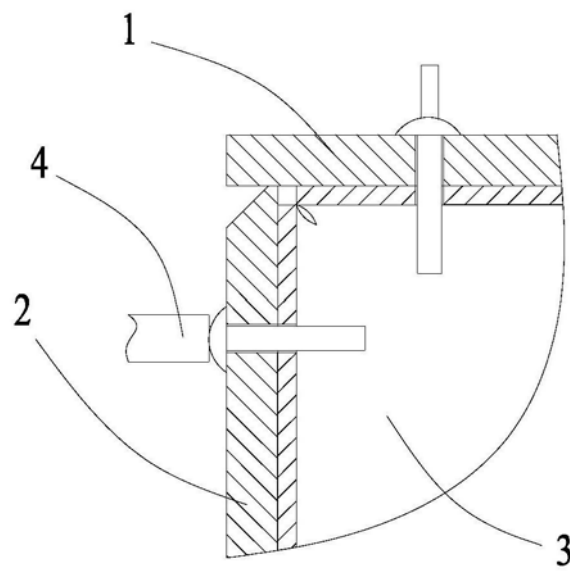


图7b

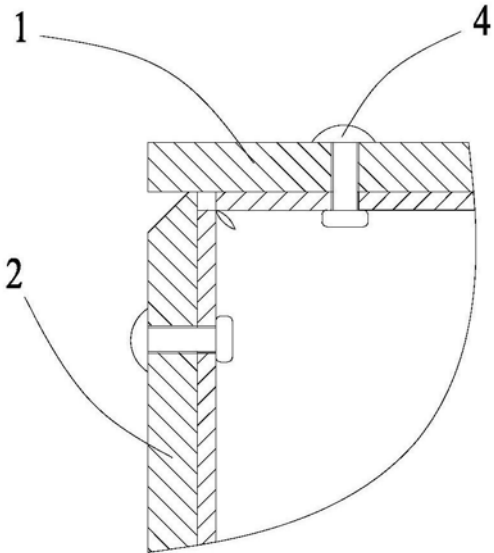


图7c

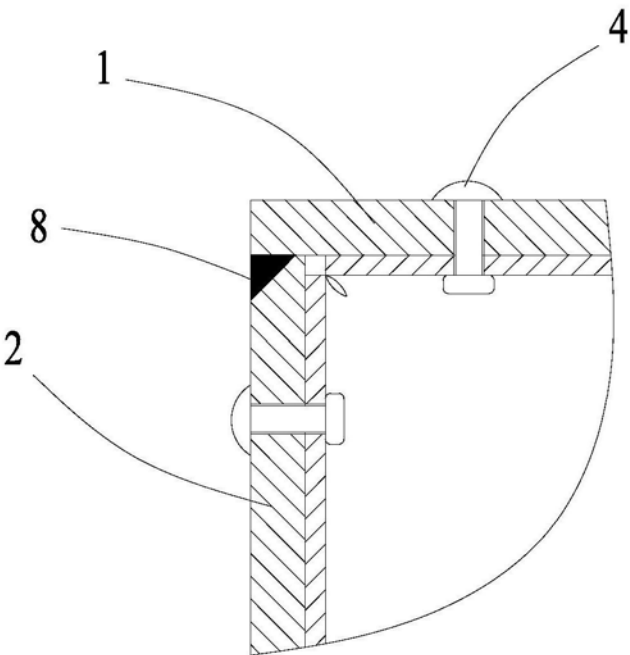


图7d

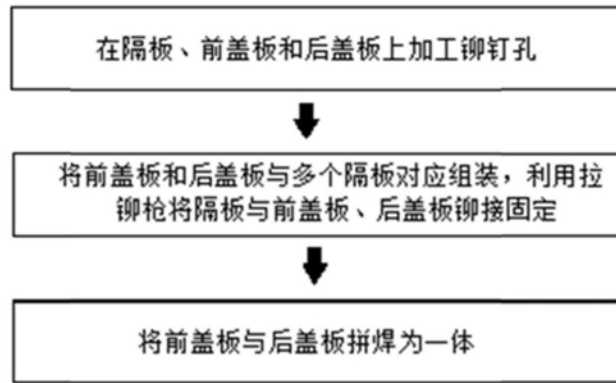


图8