



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111305217 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010236279.9

(22)申请日 2020.03.30

(71)申请人 上海振华重工(集团)股份有限公司
地址 200125 上海市浦东新区东方路3261号

(72)发明人 尹刚 陈赋秋 曹洪鹏 孟博
聂宁 徐海兵 张钢 崔小凡
曹雪 刘维杰 王明雪

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
代理人 徐颖聪

(51)Int.Cl.
E02D 15/10(2006.01)
B63B 35/00(2006.01)
B63B 81/00(2020.01)

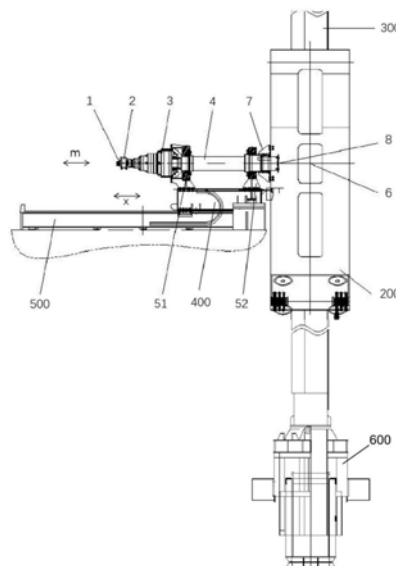
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种用于抛石整平船的翻转装置及抛石整平船

(57)摘要

本发明公开了一种用于抛石整平船的翻转装置及抛石整平船,翻转装置包括:同轴线设置的驱动部、制动器、减速器、旋转主轴、支承座;其中,驱动部、制动器、减速器及旋转主轴的驱动端依次连接,旋转主轴的从动端用于和保持架连接,旋转主轴通过支承座支承于滑移小车上。制动器在第一状态时,驱动部能驱动减速器,将扭矩传递给旋转主轴,进而驱动保持架沿周向旋转;制动器由第一状态切换至第二状态时,保持架停止旋转并保持在设定角度位置,从而能够实现自由调整抛石管的姿态及整平头的位置,有效提高了船舶的调遣能力及对关键部件进行维护过程中的安全性和可操作性,满足了不适用现有技术的抛石整平船进行日常维护及调遣航行的需求。



1. 一种用于抛石整平船的翻转装置,所述抛石整平船具有保持架、抛石管和滑移小车,所述抛石管固定于所述保持架内部,其特征在于,包括:同轴线设置的驱动部、制动器、减速器、旋转主轴、支承座;其中,

所述驱动部、所述制动器、所述减速器及所述旋转主轴的驱动端依次连接,所述旋转主轴的从动端用于和所述保持架连接,所述旋转主轴能够通过所述支承座支承于所述滑移小车;

所述制动器在第一状态时,所述驱动部能够驱动所述减速器,并将扭矩传递给所述旋转主轴,所述旋转主轴能够驱动所述保持架沿周向旋转,所述周向环绕所述轴线;

所述制动器由所述第一状态切换至第二状态时,所述保持架停止旋转并保持在设定角度位置。

2. 如权利要求1所述的翻转装置,其特征在于,所述驱动部的扭矩达到第一阈值时,所述制动器切换至所述第一状态,所述驱动部的扭矩降低至第二阈值时,所述制动器切换至所述第二状态,所述第一阈值大于所述第二阈值。

3. 如权利要求2所述的翻转装置,其特征在于,所述第一阈值为所述保持架的重力力矩、所述抛石管的重力力矩以及其它外载力矩之和的1.2倍至1.5倍。

4. 如权利要求1所述的翻转装置,其特征在于,还包括:角度传感器,设置于所述保持架上,用于检测所述保持架的角位移。

5. 如权利要求1所述的翻转装置,其特征在于,还包括:

凸缘法兰,与所述保持架的外端面固定连接,所述旋转主轴的从动端套设于所述凸缘法兰内部,与所述凸缘法兰键连接;

挡板,所述保持架内部具有第一中空凸台,所述旋转主轴的从动端具有延伸段,所述延伸段伸入所述第一中空凸台中,所述挡板沿轴向与所述第一中空凸台的端部相抵,且所述挡板沿轴向与所述延伸段相贴合并固定连接。

6. 如权利要求5所述的翻转装置,其特征在于,所述凸缘法兰包括基座和设于基座上的本体部,所述基座与所述保持架的外端面固定连接,所述旋转主轴的从动端套设于所述本体部的内部,与所述本体部连接;还包括肋板,所述肋板的两端分别与所述基座和所述本体部连接。

7. 如权利要求5所述的翻转装置,其特征在于,沿径向,所述挡板包括第一部分和第二部分,所述第一部分沿轴向与所述第一中空凸台的端部相抵,所述第二部分沿轴向与所述延伸段相贴合并固定连接,所述第二部分中部具有凹槽,所述凹槽与所述延伸段的端面间隔设置。

8. 如权利要求5所述的翻转装置,其特征在于,沿轴向,所述第一中空凸台包括第一中空部分和第二中空部分,所述第二中空部分的内径大于所述第一中空部分的内径,所述挡板位于所述第二中空部分内;所述延伸段伸入所述第一中空部分并沿轴向与所述挡板相贴合并固定连接,所述挡板沿轴向与所述第二中空部分的内端面相抵。

9. 如权利要求5所述的翻转装置,其特征在于,所述凸缘法兰与所述保持架的连接方式,和/或,所述挡板与所述延伸段的连接方式为螺栓连接。

10. 如权利要求9所述的翻转装置,其特征在于,所述凸缘法兰与所述保持架间的螺栓沿所述周向错位布置,和/或,所述挡板与所述延伸段间的螺栓沿所述周向错位布置。

11. 如权利要求1所述的翻转装置,其特征在于,所述支承座包括:驱动端支承座和从动端支承座,所述驱动端支承座和所述从动端支承座分别与所述滑移小车连接,所述旋转主轴的驱动端和从动端分别支承于所述驱动端支承座和所述从动端支承座。

12. 如权利要求11所述的翻转装置,其特征在于,所述旋转主轴的驱动端和从动端分别通过调心滚子轴承支承于所述驱动端支承座和所述从动端支承座。

13. 如权利要求1所述的翻转装置,其特征在于,所述驱动部为液压马达,所述制动器为液压多盘式制动器,所述减速器为行星齿轮减速器,所述液压马达通过花键副驱动所述行星齿轮减速器,所述旋转主轴驱动端与所述行星齿轮减速器键连接。

14. 一种抛石整平船,其特征在于,包括保持架、抛石管、滑移小车以及权利要求1至13任一项所述的用于抛石整平船的翻转装置,所述抛石管固定于所述保持架内部,所述旋转主轴通过所述支承座支承于所述滑移小车上。

一种用于抛石整平船的翻转装置及抛石整平船

技术领域

[0001] 本发明涉及深水碎石基床整平领域,特别涉及一种用于抛石整平船的翻转装置及抛石整平船。

背景技术

[0002] 大型抛石整平船的主船体中部通常设有月池,行走小车横置于月池上方,抛石管内嵌于行走小车的中央,抛石管相对于行走小车只能做垂直升降运动,当船舶需要调遣返航或者对抛石管进行保养维护时,则需要将抛石管提升出水面。具体的操作方法为:保养维护时,将整平头提升至水面以上,确保整平头的下端与设置于船舷边简易维修平台栏杆的上缘有一定的安全距离,然后由行走小车驱使抛石管及整平头至简易维修平台的正上方,工作人员便可以借助维修平台对整平头进行日常的检修和维护,这便需要抛石整平船顶甲板至船体基线应具有足够的高度且在铅垂方向抛石管相对于行走小车应具备足够的行程。但如果要对沿抛石管长度方向布置的管线等其它设备进行检修或维护时,则需要高空作业,极具危险性;而当调遣航行时,同样需要将整平头提升至水面以上,然后对抛石管施以大量的、必要的绑扎和固定措施,使其因船舶运动而产生的作用力可以直接传递给船体结构,避免造成对行走小车的损害,并且因为调遣拖航时抛石管的矗立高度及重心位置都很高,对船舶稳性及水域通航条件均有一定的要求。

[0003] 因而,现有的提升保持架或抛石管方法,都对抛石整平船有一些特殊要求,对于不足以使整平头抬升至水面以上或者维护条件、安全性、操作性较差的抛石整平船而言,则不能通过上述技术将保持架和抛石管提升水面进而进行正常的检修和维护。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决现有技术中抛石整平船对抛石管的检修和维护不方便的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的实施方式公开了一种用于抛石整平船的翻转装置,抛石整平船具有保持架、抛石管和滑移小车,抛石管固定于保持架内部,其特征在于,包括:同轴线设置的驱动部、制动器、减速器、旋转主轴、支承座;其中,驱动部、制动器、减速器及旋转主轴的驱动端依次连接,旋转主轴的从动端用于和保持架连接,旋转主轴能够通过支承座支承于滑移小车;制动器在第一状态时,驱动部能够驱动减速器,并将扭矩传递给旋转主轴,旋转主轴能够驱动保持架沿周向旋转,周向环绕轴线;制动器由第一状态切换至第二状态时,保持架停止旋转并保持在设定角度位置。

[0006] 采用上述技术方案,将驱动部、制动器、减速器、旋转主轴以及保持架依次连接,旋转主轴通过支承座支承于滑移小车,减速器可以将驱动部提供的力矩进行减速增扭处理,从而使得在制动器处于第一状态时,驱动旋转主轴旋转,进而带动保持架旋转至设定位置,然后制动器切换至第二状态,使保持架停止旋转并保持在设定位置,从而实现保持架、抛石管及整平头在铅垂平面内全圆周 360° 运动及驻车保持;根据实际使用需求,能够自由调

整抛石管的姿态及整平头的位置,有效提高了船舶的调遣能力及对关键部件进行维护和保养过程中的安全性及可操作性,并且优化调遣航行时抛石管的姿态,减小整船的重心高度,降低对船舶稳性的要求。该装置的研发及应用,为缩减整船在长、宽、高三个维护的尺寸提供了可能,并解决了现有技术抛石整平船在日常维护和保养过程中所面临的可操作性及安全性差等难题,主要体现在操作空间有限、高空作业等,突破了调遣航行过程中因穿越桥洞以及过船闸水库等带来的水域条件的限制,并省却了为调遣航行以及抵御台风所需要的繁琐的海绑施工程序。

[0007] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,驱动部的扭矩达到第一阈值时,制动器切换至第一状态,驱动部的扭矩降低至第二阈值时,制动器切换至第二状态,第一阈值大于第二阈值。

[0008] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,第一阈值为保持架的重力力矩、抛石管的重力力矩以及其它外载力矩之和的1.2倍至1.5倍。

[0009] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,还包括:角度传感器,设置于保持架上,用于检测保持架的角位移。

[0010] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,还包括:凸缘法兰,与保持架的外端面固定连接,旋转主轴的从动端套设于凸缘法兰内部,与凸缘法兰键连接;挡板,保持架内部具有第一中空凸台,旋转主轴的从动端具有延伸段,延伸段伸入第一中空凸台中,挡板沿轴向与第一中空凸台的端部相抵,且挡板沿轴向与延伸段相贴合并固定连接。

[0011] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,凸缘法兰包括基座和设于基座上的本体部,基座与保持架的外端面固定连接,旋转主轴的从动端套设于本体部的内部,与本体部连接;还包括肋板,肋板的两端分别与基座和本体部连接。

[0012] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,沿径向,挡板包括第一部分和第二部分,第一部分沿轴向与第一中空凸台的端部相抵,第二部分沿轴向与延伸段相贴合并固定连接,挡板的第二部分中部具有凹槽,凹槽与延伸段的端面间隔设置。

[0013] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,沿轴向,第一中空凸台包括第一中空部分和第二中空部分,第二中空部分的内径大于第一中空部分的内径,挡板位于第二中空部分内;延伸段伸入第一中空部分并沿轴向与挡板相贴合并固定连接,挡板沿轴向与第二中空部分的内端面相抵。

[0014] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,凸缘法兰与保持架的连接方式,和/或,挡板与延伸段的连接方式为螺栓连接。

[0015] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,凸缘法兰与保持架间的螺栓沿周向错位布置,和/或,挡板与延伸段间的螺栓沿周向错位布置。

[0016] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,支承座包括:驱动端支承座和从动端支承座,驱动端支承座和从动端支承座分别与滑移小车连接,旋转主轴的驱动端和从动端分别支承于驱动端支承座和从动端支承座。

[0017] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,旋转主轴的驱动端和从动端分别通过调心滚子轴承支承于驱动端支承座和从动端支承座。

[0018] 可选地,在本发明实施例提供的翻转装置中,驱动部为液压马达,制动器为液压多盘式制动器,减速器为行星齿轮减速器,液压马达通过花键副驱动行星齿轮减速器,旋转主

轴驱动端与行星齿轮减速器键连接。

[0019] 相应地,在本发明实施例还提供了一种抛石整平船,包括保持架、抛石管、滑移小车以及上述任一实施例提供的用于抛石整平船的翻转装置,抛石管固定于保持架内部,旋转主轴通过支承座支承于滑移小车。

[0020] 本发明与现有技术相比,具有以下技术效果:

[0021] 通过将驱动部、制动器、减速器、旋转主轴以及保持架依次连接,旋转主轴通过支承座支承于滑移小车,减速器可以将驱动部提供的力矩进行减速增扭处理,从而使得制动器处于第一状态时,驱动旋转主轴旋转,进而带动保持架旋转至设定位置,然后制动器切换至第二状态,使保持架停止旋转并保持在设定位置,从而实现保持架、抛石管及整平头在铅垂平面内全圆周 360° 运动及驻车保持;根据实际使用需求,能够自由调整抛石管的姿态及整平头的位置,有效提高了船舶的调遣能力及对关键部件进行维护保养过程中的安全性及可操作性,并且优化调遣航行时抛石管的姿态,减小整船的重心高度,降低对船舶稳性的要求,满足了不适用现有技术的抛石整平船进行日常维护工作及调遣航行的需求。

附图说明

[0022] 图1是本发明一具体实施方式提供的用于抛石整平船的翻转装置的结构示意图一;

[0023] 图2是本发明一具体实施方式提供的用于抛石整平船的翻转装置的结构示意图二;

[0024] 图3是本发明一具体实施方式提供的挡板与旋转主轴连接处的剖面图;

[0025] 图4是本发明一具体实施方式提供的挡板的剖面图;

[0026] 图5是本发明一具体实施方式提供的凸缘法兰的剖面图;

[0027] 图6是本发明一具体实施方式提供的凸缘法兰的侧视图;

[0028] 图7是本发明一具体实施方式提供的挡板与保持架抵接处的剖面图;

[0029] 图8是本发明一具体实施方式提供的挡板与保持架抵接处的局部放大图。

具体实施方式

[0030] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。虽然本发明的描述将结合较佳实施例一起介绍,但这并不代表此发明的特征仅限于该实施方式。恰恰相反,结合实施方式作发明介绍的目的是为了覆盖基于本发明的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本发明的深度了解,以下描述中将包含许多具体的细节。本发明也可以不使用这些细节实施。此外,为了避免混乱或模糊本发明的重点,有些具体细节将在描述中被省略。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 应注意的是,在本说明书中,相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0032] 在本实施例的描述中,需要说明的是,术语“上”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置

关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0034] 在本实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连;可以是机械连接,也可以是电连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实施例中的具体含义。

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

[0036] 现有技术的抛石整平船,整平头的出水一般采用垂直升降的方式,这就要求抛石整平船具有一定的高度,因而现役抛石整平船的设计为上、下两层主甲板。上下两层主甲板之间是镂空结构,即对整船浮力有帮助的是下层甲板,而上层甲板主要用于承载抛石整平装备。若要对整平头进行检修、维护或整船调遣航行时,整平头至少要提升至水面以上,由此带来的影响就是抛石管应具备足够的行程,确保整平头可以露出至水面以上一定距离。另外,作业水深大,抛石管矗立高度高,整船重心也高,对船舶的稳性(主尺度影响稳性)有较高的要求,并且船舶主尺度增加以后(包括矗立的抛石管),穿越桥洞或过船闸水库有障碍,因此导致作业水域的范围也受到限制。

[0037] 参考图1和图2,根据本发明的具体实施方式的一种用于抛石整平船的翻转装置,包括:驱动部1、制动器2、减速器3、旋转主轴4和支承座,抛石整平船具有保持架200、抛石管300和滑移小车400,抛石管300固定于保持架200内部且与保持架200通过插销连接,因此抛石管300可以在保持架200内运动;抛石管300的下部连接有整平头600,用于进行水底碎石整平工作。另外,抛石整平船上横向设有轨道500,滑移小车400沿轨道500行驶(行驶方向为图1中的x方向)。在本发明提供的翻转装置中,驱动部1、制动器2、减速器3、旋转主轴4、支承座沿相同的轴线设置,并如图1和图2中所示,轴线的方向(图1中的m方向)与滑移小车400的行驶方向x平行。驱动部1、制动器2、减速器3以及旋转主轴4的驱动端41依次连接,旋转主轴4的从动端42用于和保持架200连接,旋转主轴4能够通过支承座支承于滑移小车400上。

[0038] 具体地,在制动器2处于第一状态时,驱动部1能够驱动减速器3,减速器3对驱动部提供的扭矩进行处理后再将扭矩传递给旋转主轴4,进而使旋转主轴4驱动保持架200沿周向旋转,作为本发明的一个优选方式,可以使旋转主轴4驱动保持架200沿周向旋转至设定角度位置,例如旋转到抛石管的长度方向与水平面平行或者成一定的角度。当制动器2由第一状态切换至第二状态时,保持架200停止旋转并保持在上述设定角度位置,即对保持架200进行制动保持。需要注意的是,这里的周向可以指环绕轴线的方向。

[0039] 作为本发明的一个优选方式,支承座刚性连接于滑移小车400上,这里的刚性连接可以是高强度螺栓连接,以获得更大的承载力。旋转主轴4采用锻件用合金结构钢,这种材料低温冲击韧性良好,有较高的疲劳极限和抗多次冲击的能力,能够应对复杂的受力环境。

[0040] 将驱动部1、制动器2、减速器3、旋转主轴4以及保持架200依次连接,旋转主轴4通过支承座支承于滑移小车400,减速器3可以将驱动部1提供的力矩进行减速增扭处理,使得在制动器2处于第一状态时,驱动旋转主轴4旋转,进而带动保持架200旋转至设定位置,然后制动器2切换至第二状态,使保持架200停止旋转并保持在设定位置,从而能够实现保

持架200、抛石管300及整平头600在铅垂平面内全圆周360°运动及驻车保持,增加抛石管的运动自由度,改变了整平头的出水方式,即整平头在水平面以下便可通过翻转装置脱离水面,使得抛石管所需行程极大的缩短,从而突破船舶主尺度及抛石管垂向有效行程等条件的限制,改善整平头维护保养条件,提高日常检查、维修或更换过程中的可操作性及安全性;并且根据实际使用需求(参考后述的维护模式和调遣模式),自由调整抛石管200的姿态及整平头的位置,优化了抛石管的姿态,即抛石管处于倾斜或水平状态时(未矗立)减小整船的重心高度,降低对船舶稳性的要求,简化整机海绑施工工艺程序,节省工作量,有效控制项目成本,满足了不适用现有技术的抛石整平船进行日常维护工作及调遣航行的需求,扩大了该装置在不同水域、船舶构造及施工条件下的应用性。

[0041] 作为本发明的一个优选方式,驱动部1的扭矩达到第一阈值时,制动器2切换至第一状态,驱动部1的扭矩降低至第二阈值时,制动器2切换至第二状态,第一阈值大于第二阈值。

[0042] 具体而言,当驱动部1的扭矩达到第一阈值时,开启制动器2,驱动部1驱动减速器3,实现高速小扭矩到低速大扭矩的转换;当驱动部1的扭矩降低至第二阈值时,比如驱动部1的速度接近0,即驱动部1的扭矩接近0时,制动器2切换至第二状态,即关闭制动器2,进而停止旋转。

[0043] 之所以要当驱动部1的扭矩达到一定扭矩后再开启制动器2,是因为假设未开启制动器2之前,抛石管300及保持架200处于某一角度或者水平状态,此时它们静止时的姿态完全依靠制动器2产生的摩擦力矩来保持,如果制动器2突然释放,则其姿态将在抛石管300和保持架200自重产生的力矩作用下不受控制的自由旋转,更严重时可能会引起飞车并造成严重的事故。因此,为了保证作业时操作的安全性和可靠性,在制动器2开启前,驱动部1应具有一定的力矩,确保制动器2开启后,能有效避免上述状况的发生,进而能够按照设计的速度及轨迹运行。

[0044] 值得注意的是,第一阈值可以根据抛石管、保持架及其它附属设备等外载来确定,即根据抛石管300、保持架200等重量产生的实际最大力矩来进行设定;另外也可以根据减速器3的额定输出力矩来进行设定第一阈值。作为本发明的一个优选方式,第一阈值可以为抛石管300和保持架200的重力之和产生的力矩与其他外载力矩总和的1.2倍至1.5倍,比如将第一阈值的数值设置为抛石管300和保持架200的重力力矩与其他外载力矩总和的1.2倍、1.3倍、1.4倍或者1.5倍等。这里的其它外载包括水流力,风载荷及其它附属设备的自重等。

[0045] 作为本发明的一个优选方式,该翻转装置还可以包括角度传感器6,角度传感器6设置在保持架200上,可用于检测保持架200的角位移。具体地,角度传感器6可以将机械转动或角位移的变化转换为电信号输出,以实现保持架200和抛石管300的位置、角位移以及对中等相关控制。例如,当制动器2处于第一状态,旋转主轴4驱动保持架200周向旋转时,可以利用角度传感器6检测保持架200的角位移,使保持架200准确旋转到设定角度位置。

[0046] 具体地,角度传感器6可以与PLC控制系统连接。抛石整平船正常作业时,抛石管处于垂直状态,设备调试期间以此状态确定为零位。在零位位置,有插、拔销动作,插销时,保持架200和滑移小车400的相对位置固定不变;拔销后,保持架200可相对滑移小车400自由转动。因此在拔销后,配合翻转装置的作用下,保持架200及抛石管300开始绕旋转主轴4的

轴线进行周向旋转,当即将到达或者到达预定角度位置后,角度传感器6将相应信号反馈给PLC系统,由PLC执行减速或抱闸等相应程序。

[0047] 作为本发明的一个优选方式,该翻转装置还可以包括凸缘法兰7和挡板8,参考图2和图3,凸缘法兰7与保持架200的外端面固定连接,旋转主轴4的从动端42套设于凸缘法兰7内部,与凸缘法兰7键连接。具体地,凸缘法兰7中心可以为内花键空心轴结构,安装在旋转主轴4从动端42的花键轴上,凸缘法兰7与保持架200的法兰外端面通过高强度螺栓连接。

[0048] 如3和图7所示,保持架200内部具有第一中空凸台201,旋转主轴4的从动端42具有延伸段421,延伸段421伸入第一中空凸台201中,挡板8沿轴向与第一中空凸台201的端部相抵,并且沿轴向,挡板8还与从动端的延伸段421贴合并固定连接,其中挡板8可以为沿轴向端面平整的柱体,也可以在该柱体的基础上对其结构稍加改动以使挡板8与延伸段421连接更牢靠。

[0049] 作为本发明的一个优选方式,如图4所示,沿径向,挡板8包括第一部分81和第二部分82,第一部分81沿轴线m的方向与第一中空凸台201的端部相抵,第二部分82沿轴线m方向与旋转主轴4的延伸段421相贴合并固定连接。具体的,第一部分81可以为两段,分别与第二部分82的顶端和底端连接。作为本发明的一个优选方式,挡板8的第二部分82的中部具有凹槽80,凹槽80与旋转主轴4的延伸段421的端面间隔设置,设置凹槽80的目的是为了防止挡板8与延伸段421的端面因凹凸不平影响接触连接。

[0050] 作为本发明的一个优选方式,挡板8还可以设有通孔,用来穿过螺栓,挡板8与旋转主轴4的延伸段421螺栓连接,且挡板8与延伸段421间的螺栓沿轴线的周向错位布置。这样通过将挡板8与延伸段421末端连接并使挡板8与保持架200法兰内端面贴合压紧,能够使得挡板8对保持架200加以固定,以传递轴向力或者阻止保持架200产生轴向位移,并且螺栓沿周向错位布置,可以使挡板和延伸段获得更可靠的连接和更大的承载能力。

[0051] 图5和图6分别是凸缘法兰的剖面图与侧视图。作为本发明的一个优选方式,凸缘法兰7可以包括基座72和设于基座上的本体部71,旋转主轴4的从动端42套设于本体部71的内部与本体部71连接。可选的,基座72的外周还设有周向错位布置的螺孔,凸缘法兰7与保持架200间的螺栓沿轴线周向错位布置,将凸缘法兰7的基座72与保持架200的外端面固定连接,以获得更可靠的连接和更大的承载能力。

[0052] 另外,为了防止凸缘法兰7本体部71与基座72的连接部分因应力集中产生疲劳断裂,还额外设置了肋板70,肋板70的两端分别与基座72和本体部71连接,以增强凸缘法兰7的刚性。

[0053] 进一步地,为进一步提升凸缘法兰7的应力水平,使作为本发明的一个优选方式,凸缘法兰7采用锻件用合金钢,肋板70采用低合金高强度钢,肋板70焊接于凸缘法兰7上。之所以将凸缘法兰7和肋板70采用不同的材料制作,是因为凸缘法兰具有较高的刚性需求,因而选用了锻件用合金钢,而锻件用合金钢虽然具有较高的刚性,但不易焊接,为了使肋板70与凸缘法兰7能够更好的连接,出于操作方便以及经济成本考虑,将肋板70的材料选为更容易焊接的低合金高强度钢。

[0054] 作为本发明的一个优选方式,如图7和图8所示,沿轴线方向,保持架的第一中空凸台201可以包括第一中空部分2011和第二中空部分2012,第二中空部分2012的内径大于第一中空部分2011的内径,挡板8位于第二中空部分2012内。旋转主轴4的延伸段421伸入第一

中空部分2011并沿轴线方向与挡板8贴合并固定连接,且挡板8沿轴向与第二中空部分2012的内端面相抵。优选的,挡板8的第二部分82的凹槽80与第一中空部分2011沿轴线方向相贴合并固定连接,挡板8的第一部分81沿轴线方向与第二中空部分2012的内端面相抵,可选的,第二中空部分2012位于第一中空部分2011远离延伸段421的一侧。

[0055] 如图1和图2所示,作为本发明的一个优选方式,支承座共2个,驱动端和从动端各设置1个,即驱动端支承座51和从动端支承座52,驱动端支承座51和从动端支承座52分别与滑移小车400刚性连接,旋转主轴4两端采用独立支承的方式,中间跨度大,两端支承在支承座上,即旋转主轴的驱动端41和从动端42分别支承于驱动端支承座51和从动端支承座52上。具体地,两支承座之间具有一定的距离,对该距离的数值范围不做限制,可根据实际情况相应选择,例如可以根据项目施工技术要求及施工水域环境条件的不同调整上述距离,通常情况下,在阻力更大的施工环境条件下,此距离数值可能会增大。

[0056] 另外,减速器3还具有安装法兰,其安装法兰与驱动端支承座51通过高强度螺栓连接,使得翻转装置工作时,由水流力、风载荷、保持架、抛石管及其它附属设备的自重等外载产生的扭矩能够顺利地经由减速器3壳体最终传递到驱动端支承座51上。需要注意的是,正常工作时,旋转主轴4从动端42受力环境复杂,不仅要传递扭矩,还要承受巨大的径向力、弯矩及轴向力,因此在满足整机功能、安全性和经济性要求的前提下,通常可以通过材料的选择,结构形式(如支承座高度、宽度、支承座间距等)及连接方式的设计,合理分配由外载荷产生的作用力,确保单点支承的承载能力满足使用要求,以更明确、更合理地传递力矩。

[0057] 作为本发明的一个优选方式,旋转主轴4的驱动端41和从动端42分别通过调心滚子轴承支承于驱动端支承座51和从动端支承座52。即通过在支承座内装配调心圆柱滚子轴承,使支承座具备自动调心的能力,这样使支承座既可承载较大的径向载荷以及较大的双向作用轴向载荷,又可以补偿由安装或旋转主轴4挠曲而产生的角度偏差。

[0058] 作为本发明的一个优选方式,驱动部1为液压马达,制动器2为液压多盘式制动器,减速器3为行星齿轮减速器,液压马达通过花键副驱动行星齿轮减速器,旋转主轴4驱动端41与行星齿轮减速器通过花键副连接。其中,液压马达具有体积小,效率高,运转平稳的特点,可以实现速度无级调节,液压马达工作时,将液压泵站提供的油液压力转化为输出转矩,从而为整个装置提供驱动力;液压多盘式制动器处于常闭状态,以弹簧交替压紧钢质制动盘和铜质制动盘的方式实现制动,通过推力将摩擦力转换为制动扭矩;行星齿轮减速器的占用空间小、结构紧凑,可提供大的传动比和额定输出扭矩;旋转主轴可以采用锻件用合金结构钢制作,以获得良好的低温冲击韧性以及较高的疲劳极限和抗多次冲击的能力,从而能应对复杂的受力环境。

[0059] 需要注意的是,多盘式制动器包含摩擦片、套筒、活塞、缸体、弹簧以及制动盘等部件,活塞装在缸体内且活塞内装有弹簧,摩擦片和套筒通过花键副连接,套筒左右内孔各加工有内花键,左右两个内花键分别与减速器输入轴上的外花键和液压马达输出轴上的外花键连接,另外可以通过增(减)制动盘和摩擦片的数量实现调节制动力矩,从而根据不同设备对制动力矩大小不同的要求进行调整。具体工作时,油缸内通入压力油,在压力油的作用下,活塞向后盖方向移动,压缩弹簧,并松开对制动盘和摩擦片的顶压,使制动盘和摩擦片分离,实现松闸,即制动器打开;制动时,油缸内的压力油释放,弹簧释放压力,同时推动活塞向前盖方向移动,活塞挤压紧制动盘和摩擦片,由于摩擦片上的内花键与电机轴上的外

花键相连,在摩擦力作用下电机停转,实现抱闸制动,即制动器处于关闭状态。

[0060] 具体地,翻转装置工作时,液压马达通过花键副驱动行星齿轮减速器,实现高速小扭矩到低速大扭矩的转换,再将低速大扭矩传递给旋转主轴4,旋转主轴4通过花键副将扭矩传递给凸缘法兰7,带动抛石管300及保持架200在铅垂面内可以实现全圆周360°运动及驻车保持。可选的,驱动部还可以为电动马达,制动器选用其它类型的制动器,但是相较而言,选用液压马达、液压多盘式制动器以及行星齿轮减速器与旋转主轴4、支承座5等成同轴线排列,能够使得横向尺寸更加紧凑,组装性能更加良好。

[0061] 通常抛石整平船在维护模式和调遣模式下,需要将抛石管提升出水面,下面以驱动部1为液压马达、制动器2为液压多盘式制动器,减速器3为行星齿轮减速器的翻转装置为例,具体阐述下该翻转装置在上述两种模式下的工作过程。

[0062] 维护模式:

[0063] 1. 液压泵站开始供油并送至液压马达,将液体的压力能转化为机械能;

[0064] 2. 液压马达具备一定的初始力矩(即液压马达输出的力矩达到第一阈值)后,液压多盘式制动器切换至第一状态(即制动器打开);

[0065] 3. 液压马达通过花键副驱动行星齿轮减速器,实现高速小扭矩到低速大扭矩的转换;

[0066] 4. 旋转主轴的驱动端与行星齿轮减速器连接,行星齿轮减速器通过花键副将扭矩传递给旋转主轴;

[0067] 5. 旋转主轴通过花键副将扭矩传递给凸缘法兰;

[0068] 6. 由于凸缘法兰与保持架固定连接,所以凸缘法兰可以带动保持架及抛石管沿周向旋转,实现由工作姿态(长度方向与水平面垂直)向维护姿态(长度方向与水平面呈某角度)的切换,通常的角度范围在0度到90度之间,比如60度或者80度等等,这里的角度数值范围不做限制,根据实际维护需求相应选择;

[0069] 7. 当旋转至接近设定角度位置后,液压马达开始减速;

[0070] 8. 液压马达速度减小,例如接近0(即液压马达输出的力矩降低到第二阈值)时,液压多盘式制动器由第一状态切换至第二状态(即制动器由打开模式变为关闭模式),抛石管和保持架停止旋转并保持在设定角度位置,实现了保持架的制动保持,此时整平头处于甲板面以上,方便日常保养及维修,其中设定角度数值范围不做限制,根据实际保养和维修需求相应选择。

[0071] 调遣模式:

[0072] 1. 液压泵站开始供油并送至液压马达,将液体的压力能转化为机械能;

[0073] 2. 液压马达具备一定的初始力矩后,液压多盘式制动器切换至第一状态(即制动器打开);

[0074] 3. 液压马达通过花键副驱动行星齿轮减速器,实现高速小扭矩到低速大扭矩的转换;

[0075] 4. 旋转主轴的驱动端与行星齿轮减速器连接,行星齿轮减速器通过花键副将扭矩传递给旋转主轴;

[0076] 5. 旋转主轴通过花键副将扭矩传递给凸缘法兰;

[0077] 6. 由于凸缘法兰与保持架固定连接,所以凸缘法兰可以带动保持架及抛石管沿周

向旋转,实现由工作姿态(长度方向与水平面垂直)向搁置姿态(长度方向与水平面平行)的切换;

[0078] 7.当旋转至接近设定角度位置后,液压马达开始减速;

[0079] 8.液压马达速度减小,例如接近0时,液压多盘式制动器由第一状态切换至第二状态(即制动器由打开模式变为关闭模式),抛石管和保持架停止旋转并保持在设定角度位置,实现了保持架的制动保持,此时整平头处于搁置状态,重心低,省去了复杂的海绑工艺。

[0080] 上述两种模式下,翻转装置的工作过程大致相同,不同之处仅在于,最后的保持角度位置不同,维护模式下抛石管的长度方向与水平面呈某角度,而调遣模式下长度方向与水平面平行。

[0081] 相应地,本发明的具体实施方式还提供了一种抛石整平船,包括保持架200、抛石管300、滑移小车400以及本发明提供的用于抛石整平船的翻转装置,抛石管300固定于保持架200内部,旋转主轴4通过支承座支承于滑移小车,抛石整平船还可以包括轨道500以及拖链,轨道500横向设置于抛石整平船上,其方向与翻转装置地轴线方向一致,滑移小车400在轨道500上滑行;拖链的一端与滑移小车400连接,另一端与抛石整平船连接。

[0082] 本发明提供的用于抛石整平船的翻转装置,将驱动部、制动器、减速器、旋转主轴以及保持架依次连接,旋转主轴通过支承座支承于滑移小车,并且通过设置挡板与凸缘法兰,进一步对抛石管进行了固定,阻止保持架产生轴向位移。

[0083] 通过减速器将驱动部提供的力矩进行减速增矩处理,在通过制动器处于第一状态时,驱动旋转主轴旋转,进而带动保持架旋转至设定位置,然后制动器切换至第二状态,使保持架停止旋转并保持在设定位置,从而能够自由调整抛石管的姿态及整平头的位置,有效提高了船舶的调遣能力及对关键部件进行维护和保养过程中的安全性及可操作性,并且优化调遣航行时抛石管的姿态,减小整船的重心高度,降低对船舶稳性的要求,满足了不适用现有技术的抛石整平船进行日常维护工作及调遣航行的需求。

[0084] 虽然通过参照本发明的某些优选实施方式,已经对本发明进行了图示和描述,但本领域的普通技术人员应该明白,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。本领域技术人员可以在形式上和细节上对其作各种改变,包括做出若干简单推演或替换,而不偏离本发明的精神和范围。

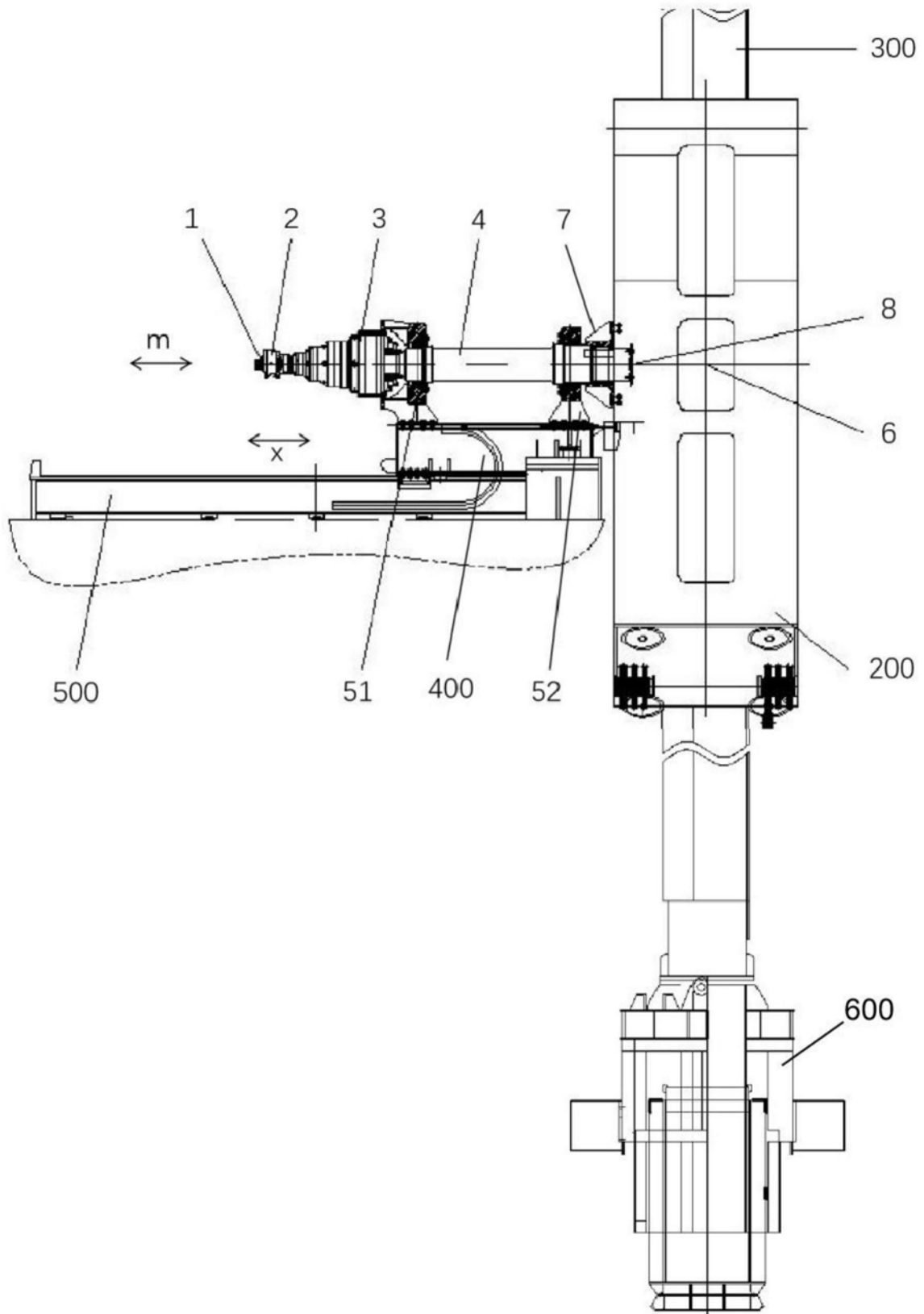


图1

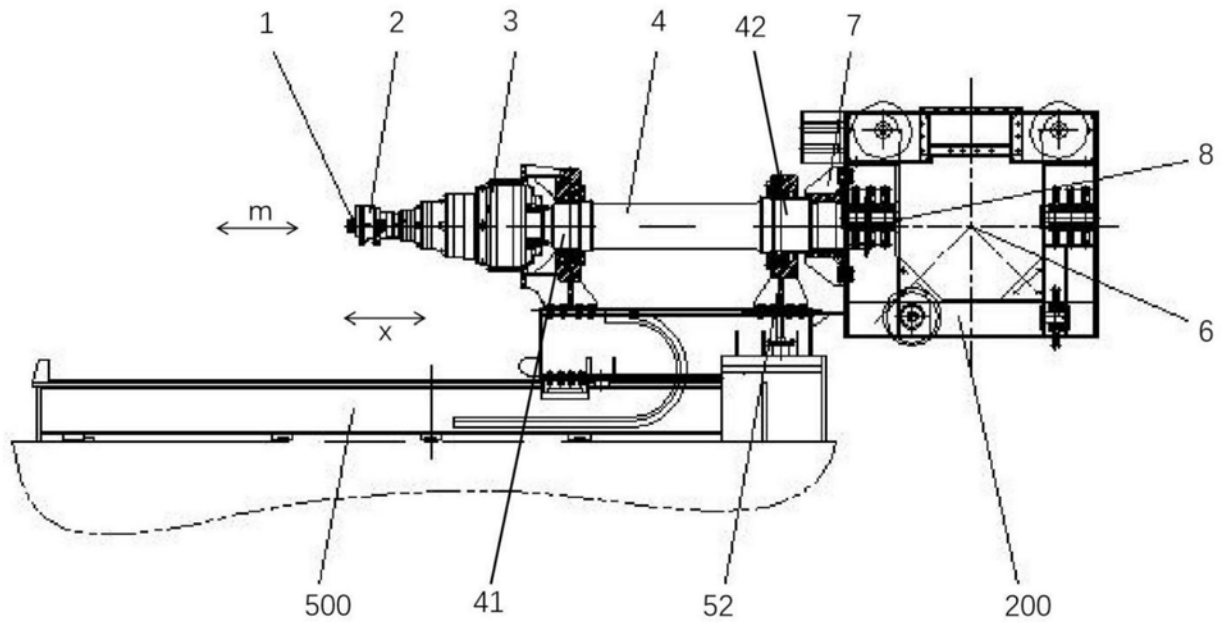


图2

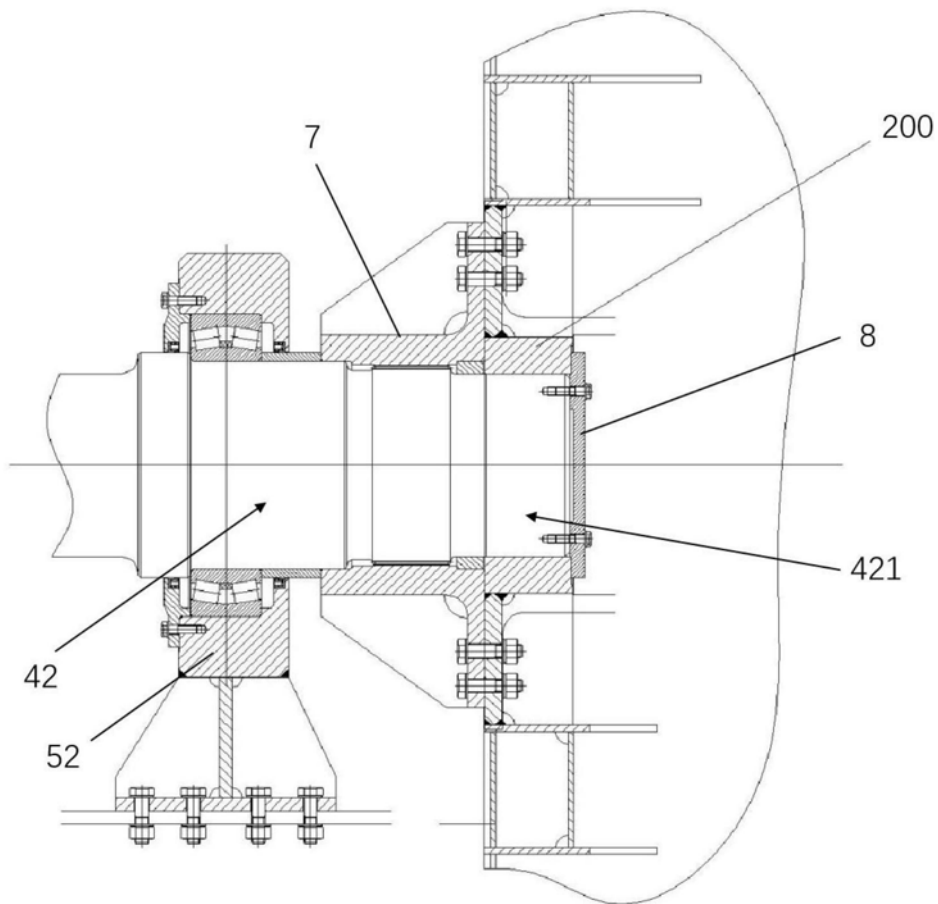


图3

8

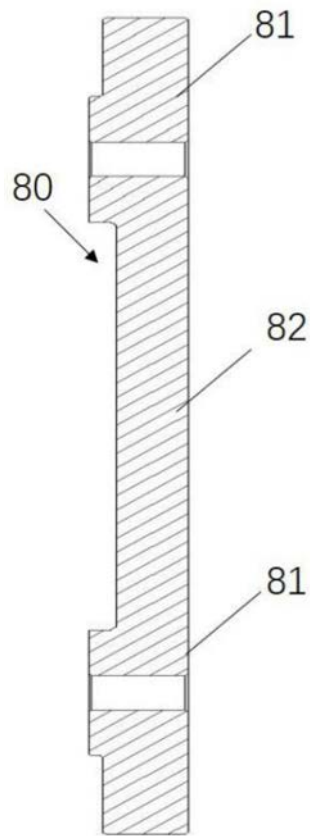


图4

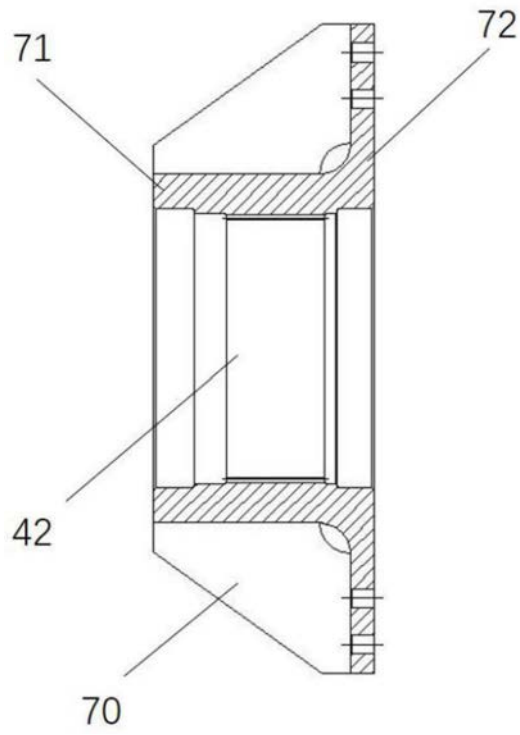


图5

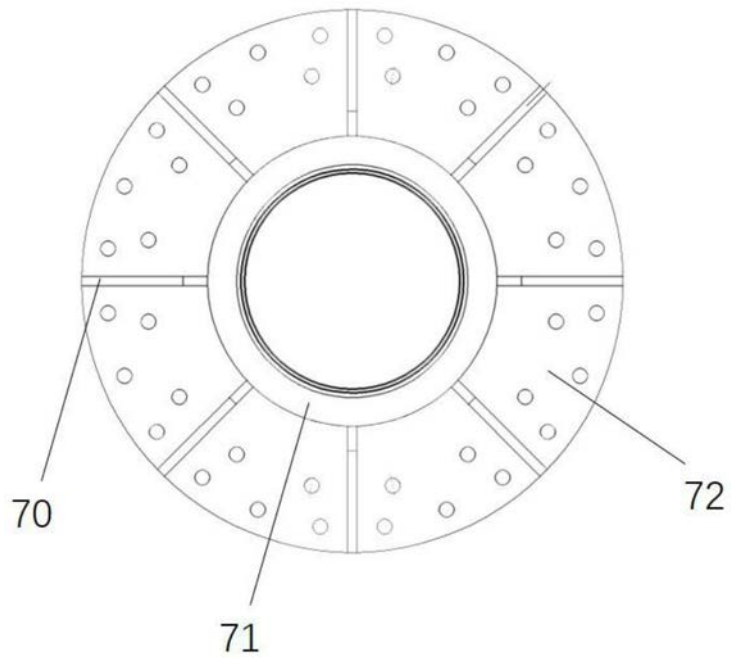


图6

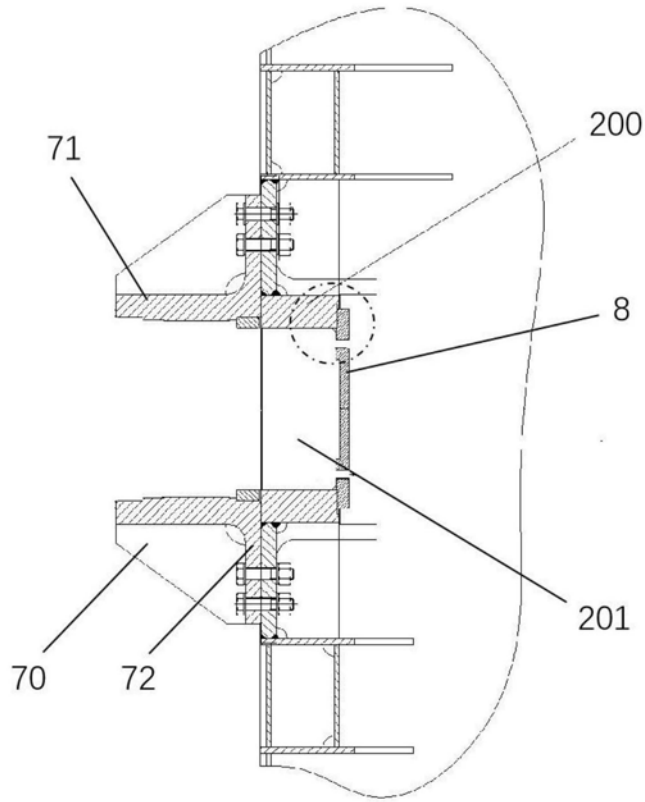


图7

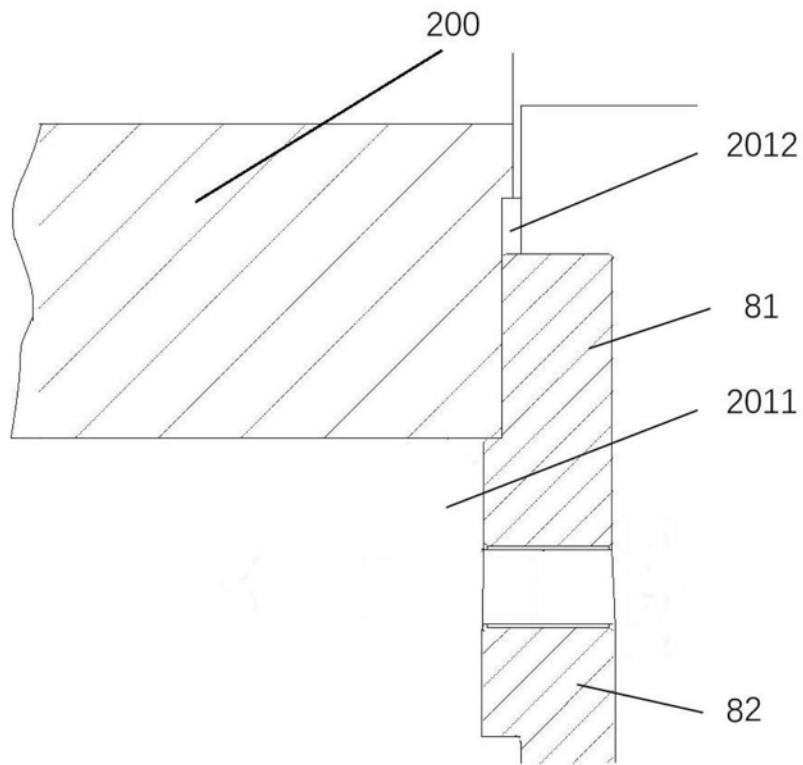


图8