



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112197985 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 202010825297.0

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.08.17

G01M 99/00 (2011.01)

F03B 11/00 (2006.01)

(71) 申请人 南方电网调峰调频发电有限公司

F03B 13/06 (2006.01)

F16M 5/00 (2006.01)

地址 510000 广东省广州市番禺区东环街
东星路100号208室

申请人 广东省水利电力勘测设计研究院
哈动国家水力发电设备工程技术研
究中心有限公司

(72) 发明人 陈满 滕军 胡丽杰 彭煜民
吴新平 张韬 高彦明 王文辉
陈仕贝 宋自飞 范丽芳 赵志高
彭涛

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104

代理人 周克佑

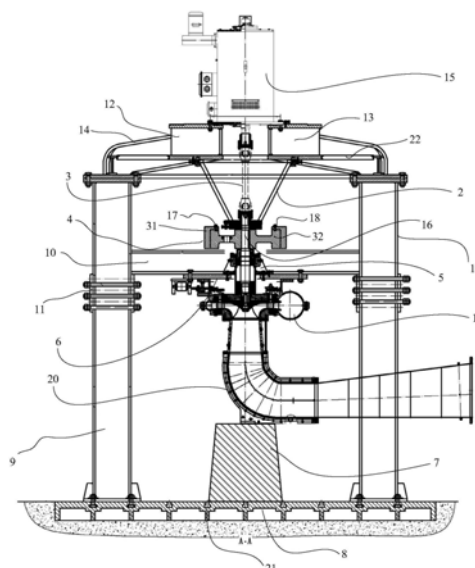
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机
组支撑平台

(57) 摘要

本发明涉及一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,包括机架、伞式支撑、万向联轴器、安装在水泵水轮机轴上的可拆配飞轮、模型连接板、固定支座、尾水管支撑和栅格式基座。本发明既能保证高机械转速下的可拆配飞轮运转稳定性,又能提高轴系的角向补偿能力,可靠地传递转矩和运动,实现水泵水轮机轴与双馈电机轴的高效、稳定传动。本发明结构紧凑、占用空间小,具有加固、缓冲和减振的特点,能有效降低海水抽水蓄能动态特性模型试验的运行风险。本发明具有缓冲、减振和提高轴系动态性能的特点,适用于高机械转速、大转动惯量的抽水蓄能机组及常规水力发电机组动态特性模型试验装置中。



1. 一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于包括:机架(1)、伞式支撑(2)、万向联轴器(3)、安装在水泵水轮机轴(16)上的可拆配飞轮(4)、固定支座(5)、模型连接板(6)、尾水管支撑(7)及基座(8);

所述的机架(1)为框架式,竖立在基座(8)上,设有中间的模型支承层和顶上的双馈电机支承层,模型支承层和双馈电机支承层中间开有对应的通孔,双馈电机支承层的顶面支承双馈电机,模型支承层的底面固定有中间开孔的模型连接板(6),模型连接板的顶面以连接件连接装有水泵水轮机轴(16)的下轴承的固定支座(5)、底面则以连接件连接蜗壳(19);

所述的伞式支撑(2)具有上大下小两个法兰,上法兰(36)和下法兰(37)之间以若干支撑肋条(35)连接,上法兰通过连接件连接在双馈电机支承层的底面下,下法兰的底面以连接件连接水泵水轮机轴的上轴承,可拆配飞轮安装在双馈电机层和水泵水轮机层之间;

所述的万向联轴器上端联接双馈电机(15)向下的输出轴、下端联接水泵水轮机轴(16)上端;

所述的尾水管支撑(7)为钢架结构,可纵向移动地通过螺栓固定在基座(8)的螺栓槽(21)中。

2. 根据权利要求1所述的用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于:所述的机架(1)结构为:对称布置的四根立柱(9)的中部以两根纵梁(11)和两根横梁(10)连接,所述的模型连接板(6)以连接件固定在两根横梁(10)的底面构成模型支承层;四根立柱(9)的顶端以四根工字梁依次连接,四根工字梁的顶面以一中间开孔的筋板(22)覆盖,筋板(22)的中间为一个具有环形的上法兰和下法兰并以若干径向竖板(12)连接的双馈电机座(13),双馈电机座(13)的下法兰外沿与筋板(22)的中间孔焊接、上法兰以四个斜支撑(14)对称地固定支撑在所述的四根立柱(9)的顶端,斜支撑(14)由弯头板及之下的加强竖板构成,筋板、双馈电机座和斜支撑构成双馈电机支承层;双馈电机设在双馈电机座的上法兰上,伞式支撑(2)的上法兰则连接在双馈电机座的下法兰上。

3. 根据权利要求1所述的用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于:所述的可拆配飞轮(4)包括飞轮(32)和飞轮盖(31),飞轮的上端面圆周上均布有螺纹孔,筒状飞轮盖(31)的筒底开孔并均布有对应于飞轮的上端面螺纹孔的通孔,两者可以连接件连接。

4. 根据权利要求1所述的用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于:所述的基座(8)为栅格式基座,机架(1)的立柱(9)通过螺栓与栅格式的基座(8)连接。

5. 根据权利要求1所述的用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于:所述的模型连接板(6)为中间开有圆孔的方板,方板的圆孔之外依次圆周均布有固定支座定位螺孔(27)、4个腰圆孔(23)和蜗壳大法兰定位螺孔(26),两对边上还直线均布有模型连接板固定螺孔(24),另一边上开有接力器定位螺孔(25)。

一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种支撑平台,尤其是涉及一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台。

背景技术

[0002] 随着世界能源体系由化石能源到可再生能源的转型,我国与世界各国都在探索促进可再生能源消纳的理论与实践。水电作为世界最大的可再生能源,其发展的驱动力已经由满足发电需求到调节系统动态品质转变。而抽水蓄能电站承担了补偿可再生能源间歇性、承担电网调频调峰任务的重要角色,堪称电力系统的“快速反应部队”。海水抽水蓄能电站是传统抽水蓄能电站的重要创新。中国十三五能源规划明确指出,要研究试点海水抽水蓄能,加强海水抽水蓄能机组关键技术研究,推动建设海水抽水蓄能电站示范项目。因此,海水抽水蓄能电站运行机理、控制策略及性能提升相关自主研究迫在眉睫。

[0003] 海水抽水蓄能模型试验是探究机组运行机理、制定机组运行策略、提高机组动态特性的关键,是海水抽水蓄能电站建设及投产的必经之路。然而,目前国内仍没有建设海水抽水蓄能动态特性模型试验装置,严重制约了海水抽水蓄能技术的发展。

[0004] 相当庞大的机组支撑平台是海水抽水蓄能动态特性模型试验装置的关键部分。传统的抽水蓄能模型试验装置由于机械转速低、转动惯量小,对机组支撑没有严格要求。然而高机械转速、大转动惯量设计的海水抽水蓄能机组对机组支撑平台提出了更高要求。常规的机组支撑平台不仅会增加海水抽水蓄能机组动态特性模型试验的运行风险,还可能会诱发轴系振动,损坏机组部件。因此常规的机组支撑平台并不能适用于海水抽水蓄能机组动态特性模型试验装置中。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题,就是提供一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其可广泛应用于高机械转速、大转动惯量的常规抽水蓄能机组或水轮发电机组的动态特性模型试验装置中,能有效缓解机组振动、提高机组的运转稳定性。

[0006] 解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0007] 一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,其特征在于包括:机架1、伞式支撑2、万向联轴器3、安装在水泵水轮机轴16上的可拆配飞轮4、固定支座5、模型连接板6、尾水管支撑7及基座8;

[0008] 所述的机架1为框架式,竖立在基座8上,设有中间的模型支承层和顶上的双馈电机支承层,模型支承层和双馈电机支承层中间开有对应的通孔,双馈电机支承层的顶面支承双馈电机,模型支承层的底面固定有中间开孔的模型连接板6,模型连接板6的顶面以连接件连接装有水泵水轮机轴16下轴承的固定支座5、底面则以连接件连接蜗壳19;

[0009] 所述的伞式支撑2具有上大下小两个法兰,上法兰36和下法兰37之间以若干支撑肋条35连接,上法兰36通过连接件连接在双馈电机支承层的底面下,下法兰37的底面以连

接件连接水泵水轮机轴16的上轴承,可拆配飞轮安装在双馈电机层和水泵水轮机层之间;

[0010] 所述的万向联轴器3上端联接双馈电机15向下的输出轴、下端联接水泵水轮机轴16上端;

[0011] 所述的尾水管支撑7为钢架结构,可纵向移动地通过螺栓固定在基座8的螺栓槽21中,便于尾水管20拆卸。

[0012] 在上述基础上,本发明还可以有如下的优选型:

[0013] 所述的机架1结构为:对称布置的四根立柱9的中部以两根纵梁11和两根横梁10连接,所述的模型连接板6以连接件固定在两根横梁10的底面构成模型支承层;四根立柱9的顶端以四根工字梁依次连接,四根工字梁的顶面以一中间开孔的筋板22覆盖,筋板22的中间为一个具有环形的上法兰和下法兰并以若干径向竖板12连接的双馈电机座13,双馈电机座13的下法兰外沿与筋板22的中间孔焊接、上法兰以四个斜支撑14对称地固定支撑在所述的四根立柱9的顶端,斜支撑14由弯头板及之下的加强竖板构成,筋板、双馈电机座和斜支撑构成双馈电机支承层;双馈电机设在双馈电机座的上法兰上,伞式支撑2的上法兰则连接在双馈电机座的下法兰上。

[0014] 所述的可拆配飞轮4包括飞轮32和飞轮盖31,飞轮的上端面圆周上均布有螺纹孔,筒状飞轮盖31的筒底开孔并均布有对应于飞轮的上端面螺纹孔的通孔,两者可以连接件连接。以此可改变飞轮的转动惯量。

[0015] 所述的基座8为栅格式基座,机架1的立柱9通过螺栓与栅格式基座8连接,有助于消散立柱振动,提高机组稳定性。

[0016] 所述的模型连接板6为中间开有圆孔的方板,方板的圆孔之外依次圆周均布有固定支座定位螺孔27、4个腰圆孔23和蜗壳大法兰定位螺孔26,两对边上还直线均布有模型连接板固定螺孔24,另一边上开有接力器定位螺孔25。

[0017] 本发明提出了一种用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台,将飞轮安装在双馈电机层和水泵水轮机层之间,并采用伞式支撑和固定支座双重支承,有效提高了飞轮的运转稳定性;采用万向联轴器为机组轴系提供了较好的角向补偿能力,在保持高传动效率的同时,有效缓解了轴系振动;采用栅格式基座能吸收机架及尾水管支撑的机组振动,具有缓冲和减振的特点。本发明为海水抽水蓄能机组动态特性及运行策略的研究奠定了设备基础,为保证海水抽水蓄能动态特性模型试验的顺利开展提供了技术手段。

[0018] 与现有技术相比,本发明有如下优点和效果:

[0019] (1) 本发明改变现有技术中飞轮的安装位置,并设计了一种可拆配飞轮,将可拆配飞轮安装在双馈电机层和水泵水轮机层之间,采用伞式支撑和固定支座双重固定方式,既能灵活调整机组的转动惯量,又能提高运转稳定性,大大降低了轴系振动风险。

[0020] (2) 本发明采用万向联轴器联接水泵水轮机轴和双馈电机轴,提高了轴系的角向补偿能力,在保持高传动效率的同时,有效缓解了轴系振动。

[0021] (3) 本发明设计的机架及栅格式基座结构具有缓冲和减振的特点,有助于吸收机组振动,降低海水抽水蓄能动态特性模型试验的运行风险。

[0022] (4) 本发明不仅适用于海水抽水蓄能动态特性模型试验装置中,也可广泛适用于高机械转速、大转动惯量的定速抽水蓄能机组及常规水力发电机组的动态特性模型试验装置中

附图说明

[0023] 图1为抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台总体示意图；

[0024] 图2为本发明飞轮层俯视图；

[0025] 图3为本发明双馈电机层俯视图；

[0026] 图4为本发明斜支撑的弯头板主视图；

[0027] 图5为本发明斜支撑的弯头板俯视图；

[0028] 图6为本发明伞式支撑主视图；

[0029] 图7为本发明伞式支撑俯视图；

[0030] 图8为本发明飞轮盖主视图；

[0031] 图9为本发明飞轮主视图；

[0032] 图10为本发明飞轮俯视图；

[0033] 图11为本发明模型连接板示意图。

[0034] 图中：1-机架，2-伞式支撑，3-万向联轴器，4-可拆配飞轮，5-固定支座，6-模型连接板，7-尾水管支撑，8-栅格式基座，9-立柱，10-横梁，11-纵梁，12-径向竖板，13-双馈电机座，14-斜支撑，15-双馈电机，16-水泵水轮机轴，17-飞轮第一螺栓，18-飞轮第二螺栓，19-蜗壳，20-尾水管，21-螺栓槽，22-中间开孔的筋板，23-腰圆孔，24-模型连接板固定螺孔，25-接力器定位螺孔，26-蜗壳大法兰定位螺孔，27-固定支座定位螺孔，28-拐臂，29-控制环，30-接力器，31-飞轮盖，32-飞轮，33-伞式支撑与上支架定位螺孔，34-伞式支撑与飞轮上轴承定位螺孔，35-支撑肋条，36-伞式支撑上端法兰，37-伞式支撑下端法兰。

具体实施方式

[0035] 如图1至图11所示，为本发明用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台实施例，其包括机架1、伞式支撑2、万向联轴器3、安装在水泵水轮机轴16上的可拆配飞轮4、固定支座5、模型连接板6、尾水管支撑7及栅格式基座8。

[0036] 机架1为框架式，竖立在基座8上，设有中间的模型支承层和顶上的双馈电机支承层，模型支承层和双馈电机支承层中间开有对应的通孔，双馈电机支承层的顶面支承双馈电机，模型支承层的底面固定有中间开孔的模型连接板6，模型连接板6的顶面以连接件连接装有水泵水轮机轴16下轴承的固定支座5、底面则以连接件连接蜗壳19。

[0037] 如图6和图7所示，伞式支撑2具有上大下小两个法兰，上法兰36和下法兰37之间以8根支撑肋条35连接，上法兰36通过连接件连接在双馈电机支承层的底面下，下法兰37的底面以连接件连接水泵水轮机轴16的上轴承，可拆配飞轮安装在双馈电机层和水泵水轮机层之间。伞式支撑2的作用是固定可拆配飞轮和水泵水轮机轴16。

[0038] 参见图1，万向联轴器3上端联接双馈电机15向下的输出轴、下端联接水泵水轮机轴16上端，其作用是提高轴系的角向补偿能力，在保持高传动效率的同时，有效缓解轴系振动。

[0039] 尾水管支撑7为钢架结构，可纵向移动地通过螺栓固定在基座8的螺栓槽21中，便于尾水管20拆卸。

[0040] 参见图1至图3，机架1的具体结构为：对称布置的四根立柱9的中部以两根纵梁11和两根横梁10连接，模型连接板6以连接件固定在两根横梁10的底面构成模型支承层；四根

立柱9的顶端以四根工字梁依次连接,四根工字梁的顶面以一中间开孔的筋板22覆盖,筋板22的中间为一个具有环形的上法兰和下法兰并以若干径向竖板12连接的双馈电机座13,双馈电机座13的下法兰外沿与筋板22的中间孔焊接、上法兰以四个斜支撑14对称地固定支撑在四根立柱9的顶端,斜支撑14由弯头板及之下的加强竖板构成,筋板、双馈电机座和斜支撑构成双馈电机支承层;双馈电机设在双馈电机座的上法兰上,伞式支撑2的上法兰则连接在双馈电机座的下法兰上。斜支撑14的弯头板结构如图4和图5所示。

[0041] 参见图8至图10,可拆配飞轮4包括飞轮32和飞轮盖31,飞轮的上端面圆周上均布有螺纹孔,筒状飞轮盖31的筒底开孔并均布有对应于飞轮的上端面螺纹孔的通孔,两者可以连接件连接。如此通过拆装飞轮第一螺栓17和飞轮第一螺栓18可改变飞轮的转动惯量。

[0042] 基座8为栅格式基座,机架1的立柱9通过螺栓与栅格式基座8连接,有助于消散立柱振动,提高机组稳定性。

[0043] 参见图11,模型连接板6为中间开有圆孔的方板,方板的圆孔之外依次圆周均布有固定支座定位螺孔27、4个腰圆孔23和蜗壳大法兰定位螺孔26,两对边上还直线均布有模型连接板固定螺孔24,另一边上开有接力器定位螺孔25。

[0044] 其中,腰圆孔23目的是可以方便水泵水轮机顶盖上的传感器安装及拆卸;模型连接板固定螺孔24沿两根横梁10分别开设8对,作用是将模型连接板6固定在横梁10上;接力器定位螺孔25的作用是固定接力器;蜗壳大法兰定位螺孔26的作用是将蜗壳19固定在模型连接板6上;固定支座定位螺孔27的作用是联接固定支座5与模型连接板6。

[0045] 如图2所示,接力器30通过接力器定位螺孔25固定在模型连接板6上,接力器30与水泵水轮机拐臂28连接,推动控制环29运动,进而控制导叶的启闭。

[0046] 如图1所示,尾水管支撑7为钢架结构,通过螺栓固定在栅格式基座8的螺栓槽21中;尾水管支撑7可以纵向移动,便于尾水管20拆卸;机架1的立柱9通过螺栓与栅格式基座8连接,有助于消散立柱振动,提高机组稳定性。

[0047] 本发明提出的用于抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台已经应用于海水抽水蓄能动态特性模型试验装置中,分别经过了水轮机工况空载调试和抽水工况空转调试,调试结果证明本发明提出的用于海水抽水蓄能动态特性模型试验的机组支撑平台能有效缓解机组振动、提高海水抽水蓄能动态特性模型试验装置的运行稳定性,对于后续海水抽水蓄能动态特性模型试验的开展奠定了坚实的设备基础。

[0048] 本发明结构紧凑、占用空间小,具有加固、缓冲和减振的特点,能有效降低海水抽水蓄能动态特性模型试验的运行风险。本发明也可广泛应用于高机械转速、大转动惯量的定速抽水蓄能机组及常规水力发电机组的动态特性模型试验装置中。

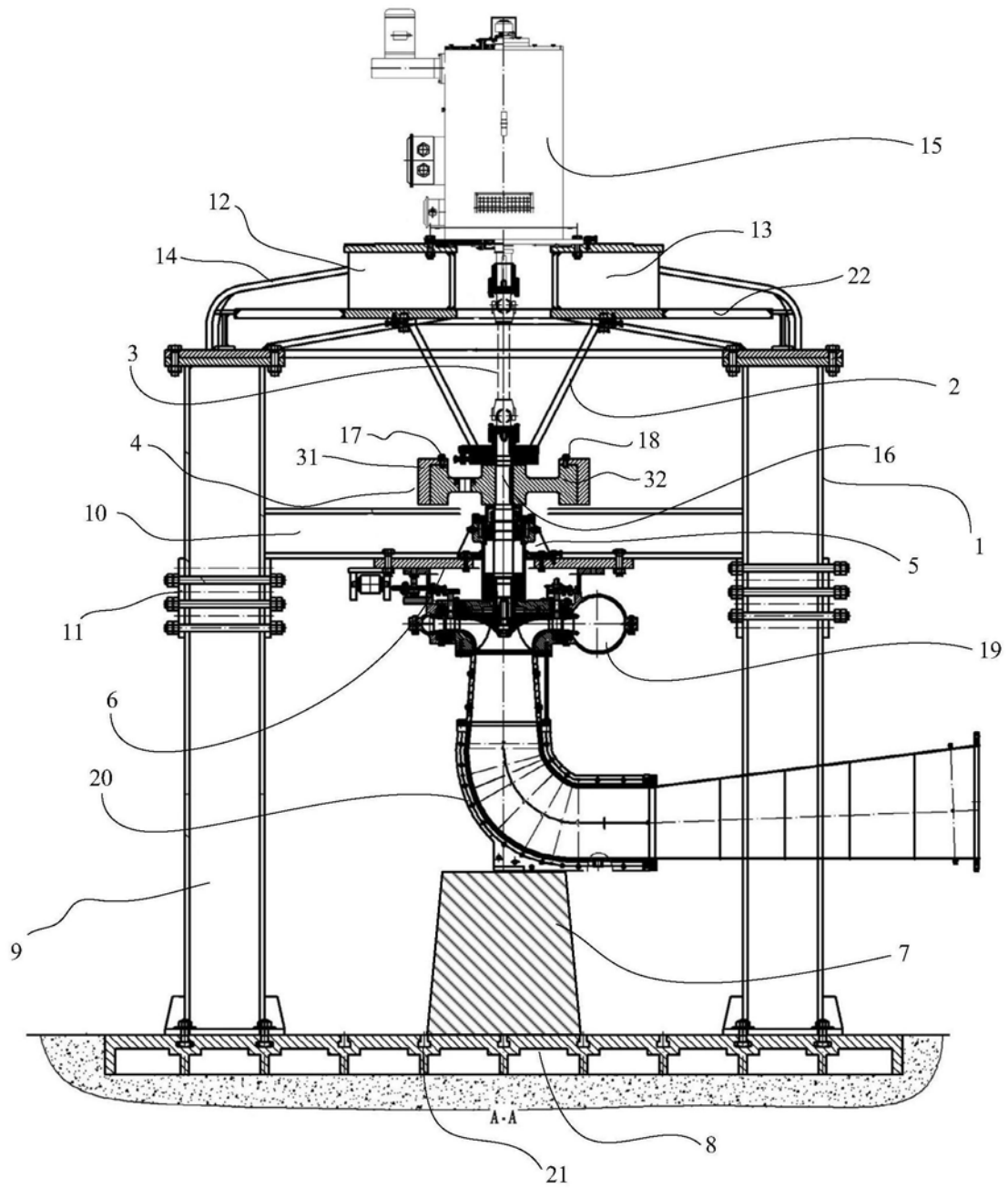


图1

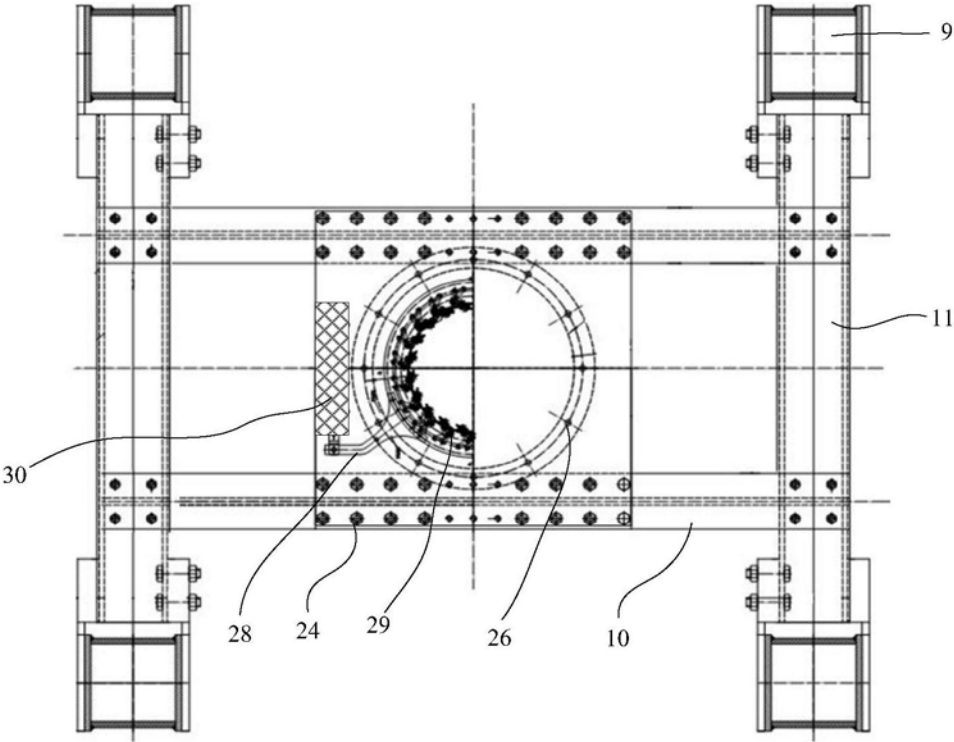


图2



图5

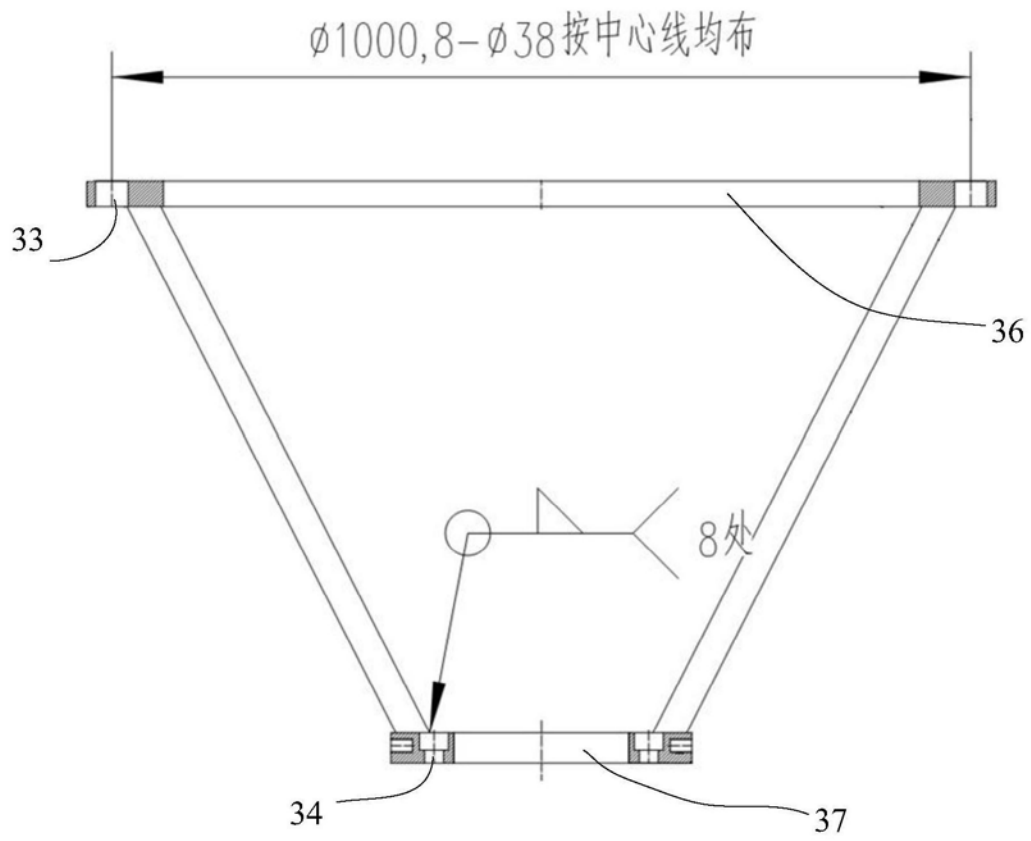


图6

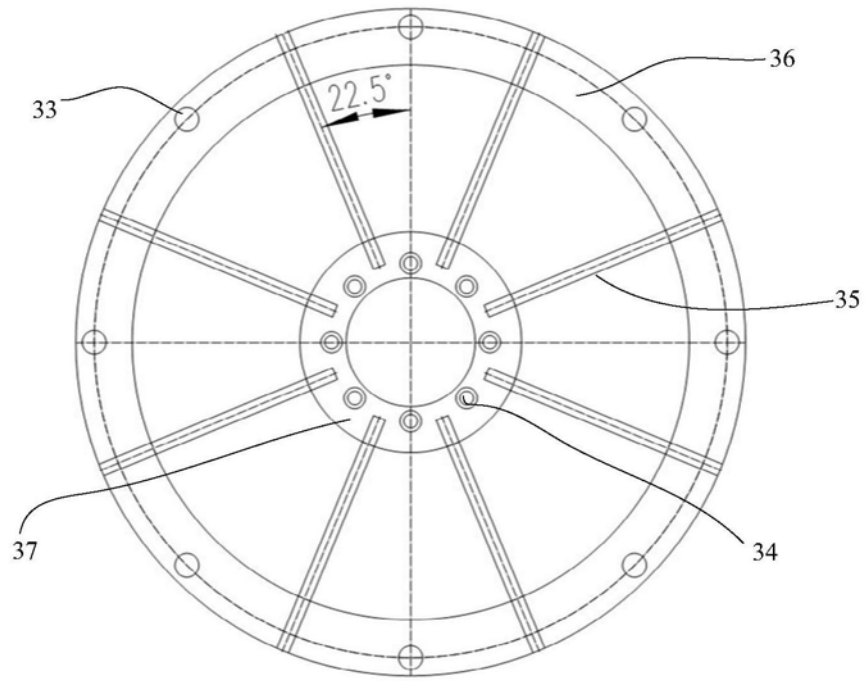


图7



图8

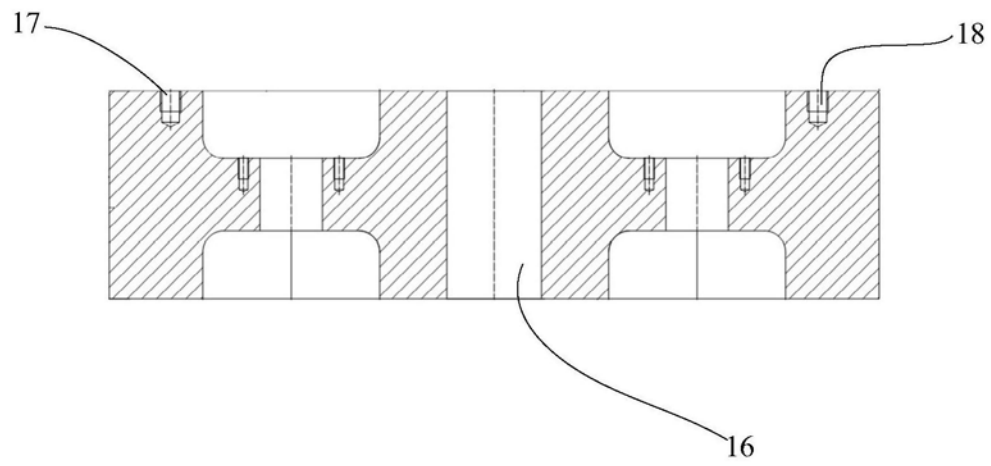


图9

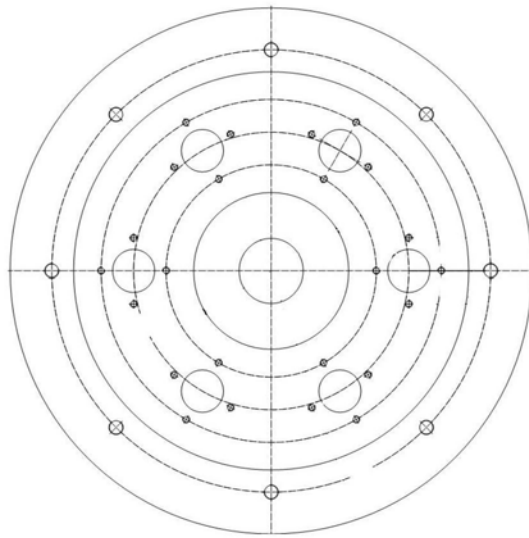


图10

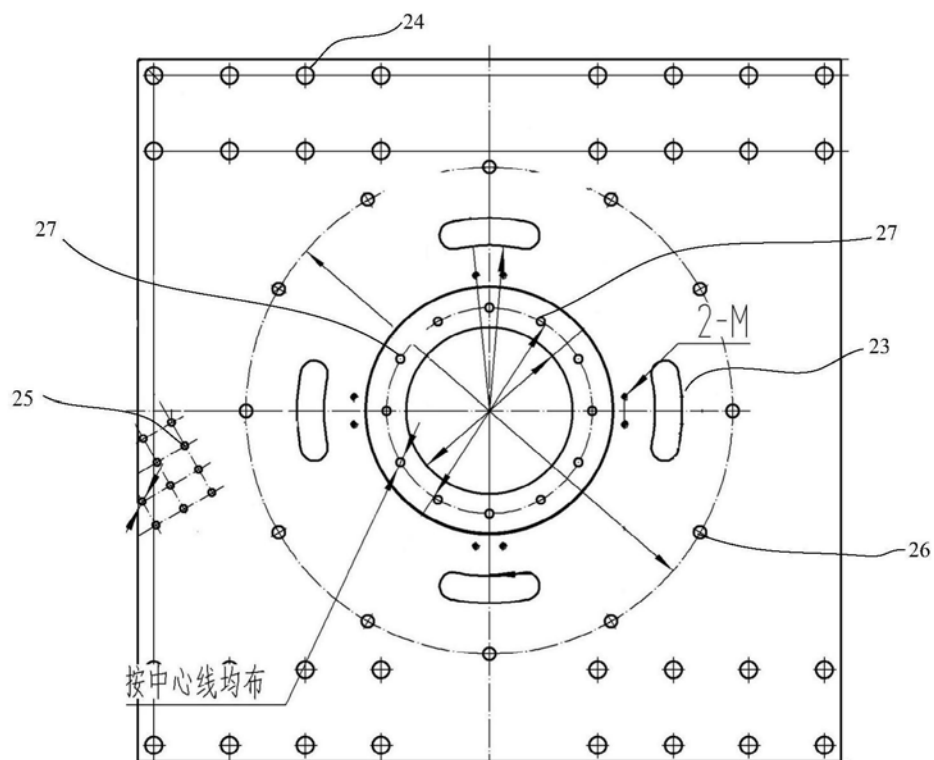


图11