



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219299549 U

(45) 授权公告日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202321078087.5

(22) 申请日 2023.05.08

(73) 专利权人 沈阳鼓风机集团齿轮压缩机有限公司

地址 110869 辽宁省沈阳市经济技术开发区开发大路16号

(72) 发明人 刘小明 白林 牛大勇 王戈
王丽 李德斌 李鹏

(74) 专利代理机构 北京中强智尚知识产权代理有限公司 11448

专利代理师 魏来

(51) Int. Cl.

F04D 17/12 (2006.01)

F04D 25/08 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

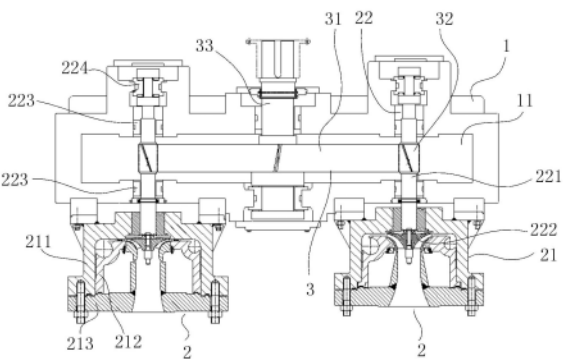
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

离心压缩机

(57) 摘要

本申请提供了一种离心压缩机,属于空气储能技术领域,用于解决离心压缩机轴系负载大,轴承设计难度大的问题。离心压缩机包括:机架、至少两级压缩机构、传动机构。至少两级压缩机构设置于机架上。每级压缩机构包括定子和转子。转子包括转轴和叶轮。叶轮可拆卸的设置于转轴上且叶轮位于定子中。相邻的两级压缩机构的定子之间通过管道连接。传动机构包括主动轮和至少两个从动轮。每个从动轮可拆卸的设置于一个转轴上。主动轮设置于驱动装置的输出端。主动轮与至少两个从动轮传动连接。本申请所提供的离心压缩机的既能在高压下的稳定运行,又能适用不同工况,能满足不同出口压力的运行要求。



1. 一种离心压缩机,其特征在于,包括:

机架;

至少两级压缩机构,设置于所述机架上;每级压缩机构包括定子和转子;所述转子包括转轴和叶轮;所述叶轮可拆卸的设置于所述转轴上且所述叶轮位于所述定子中;相邻的两级所述压缩机构的定子之间通过管道连接;

传动机构,包括主动轮和至少两个从动轮;每个从动轮可拆卸的设置于一个所述转轴上;所述主动轮设置于驱动装置的输出端;所述主动轮与所述至少两个从动轮传动连接。

2. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述传动机构还包括:

至少两个备用从动轮,所述备用从动轮与所述从动轮的型号不同。

3. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,每级所述压缩机构还包括:

至少一个备用叶轮,所述备用叶轮与所述叶轮的型号不同。

4. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述定子包括:

外蜗壳,所述外蜗壳包括进气端和排气端;

内蜗壳,位于所述外蜗壳中;所述内蜗壳的两端分别与所述外蜗壳的进气端和排气端连通;所述叶轮位于所述内蜗壳中且靠近所述外蜗壳的进气端;

端盖,密封所述外蜗壳的排气端;所述端盖上设有排气口。

5. 根据权利要求4所述的离心压缩机,其特征在于,所述外蜗壳为锻造件。

6. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述转轴通过支撑轴承和推力轴承可转动的设置于所述机架上。

7. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述主动轮和所述从动轮均为齿轮;

所述驱动装置的输出端设有主动轴;所述主动轮设置于所述主动轴上且所述主动轮与所述从动轮啮合传动。

8. 根据权利要求7所述的离心压缩机,其特征在于,所述机架包括:

齿轮箱,所述齿轮箱承载所述压缩机构和所述传动机构。

9. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,所述至少两个压缩机构的转轴相互平行。

10. 根据权利要求1所述的离心压缩机,其特征在于,还包括:

至少一个冷却器,所述冷却器位于相邻的两级所述压缩机构的定子之间的管道上。

离心压缩机

技术领域

[0001] 本申请属于空气储能技术领域,具体涉及一种离心压缩机。

背景技术

[0002] 压缩空气储能是一种能源的再利用手段,通过利用电网负荷低谷时的剩余电力压缩空气,并将高压空气储藏在密封设施内,之后在用电高峰时释放出来,用于驱动膨胀机带动发电机发电。离心压缩机是压缩空气储能工艺过程中的核心设备,用于提供高压力的压缩空气,将不可储存的电能量转化成可储存的压缩空气的气压势能。目前采用的压缩机,在工作过程中,轴系负载较大,对储气压力的调节也不够灵活。

实用新型内容

[0003] 本申请旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的至少一个技术问题。

[0004] 因此,本申请提供了一种离心压缩机,包括:机架、至少两级压缩机构、传动机构。至少两级压缩机构设置于机架上。每级压缩机构包括定子和转子。转子包括转轴和叶轮。叶轮可拆卸的设置于转轴上且叶轮位于定子中。相邻的两级压缩机构的定子之间通过管道连接。传动机构包括主动轮和至少两个从动轮。每个从动轮可拆卸的设置于一个转轴上。主动轮设置于驱动装置的输出端。主动轮与至少两个从动轮传动连接。

[0005] 可选的,传动机构还包括:至少两个备用从动轮。备用从动轮与从动轮的型号不同。

[0006] 可选的,每级压缩机构还包括:至少一个备用叶轮。备用叶轮与叶轮的型号不同。

[0007] 可选的,定子包括:外蜗壳、内蜗壳及端盖。外蜗壳包括进气端和排气端。内蜗壳位于外蜗壳中。内蜗壳的两端分别与外蜗壳的进气端和排气端连通。叶轮位于内蜗壳中且靠近外蜗壳的进气端。端盖密封外蜗壳的排气端。端盖上设有排气口。

[0008] 可选的,外蜗壳为锻造件。

[0009] 可选的,转轴通过支撑轴承和推力轴承可转动的设置于机架上。

[0010] 可选的,主动轮和从动轮均为齿轮。驱动装置的输出端设有主动轴。主动轮设置于主动轴上且主动轮与从动轮啮合传动。

[0011] 可选的,机架包括:齿轮箱。齿轮箱承载压缩机构和传动机构。

[0012] 可选的,至少两个压缩机构的转轴相互平行。

[0013] 可选的,还包括:至少一个冷却器。冷却器位于相邻的两级压缩机构的定子之间的管道上。

[0014] 有益效果

[0015] 本实用新型的实施例中所提供的离心压缩机工作时,通过主动轮将驱动装置的机械能传递给至少两个从动轮,以带动至少两级压缩机构的转轴旋转,进而使转轴上的叶轮旋转,对进入叶轮内的气体做功,提高气体压力。其中,转子采用单轮单轴的结构设计,有效的降低了轴系的负载,有利于降低轴承的设计难度,同时保证了叶轮的运行效率。转子采用

单轮单轴的结构,可以通过改变每级压缩机构转轴上的从动轮型号,来实现每级压缩机构的变速调节,也可以通过改变每级压缩机构转轴上的叶轮型号,来调节每级压缩机构的出口压力。本实用新型的实施例中所提供的离心压缩机既能在高压下的稳定运行,又能适用不同工况,满足不同出口压力的运行要求,且结构设计更合理,能够达到空气储能工艺的要求。

附图说明

[0016] 图1为本申请提供的一个实施例的离心压缩机的结构示意图;

[0017] 图2为本申请提供的一个实施例的转子的结构示意图;

[0018] 图3为本申请提供的一个实施例的定子的结构示意图;

[0019] 图4为本申请提供的一个实施例的齿轮箱的结构示意图。

[0020] 附图标记表示为:

[0021] 1、机架;2、压缩机构;3、传动机构;

[0022] 11、齿轮箱;

[0023] 21、定子;22、转子;

[0024] 31、主动轮;32、从动轮;33、主动轴;

[0025] 211、外蜗壳;212、内蜗壳;213、端盖;

[0026] 221、转轴;222、叶轮;223、支撑轴承;224、推力轴承。

具体实施方式

[0027] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0028] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0029] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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用新型中的具体含义。

[0030] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0031] 图1为本申请的一个实施例的离心压缩机的结构示意图。图2为本申请一个实施例的转子的结构示意图。图3为本申请一个实施例的定子的结构示意图。

[0032] 如图1~3所示,本实施例的离心压缩机包括:机架1、至少两级压缩机构2、传动机构

3.至少两级压缩机构2设置于机架1上。每级压缩机构2包括定子21和转子22。转子22包括转轴221和叶轮222。叶轮222可拆卸的设置于转轴221上且叶轮222位于定子21中。相邻的两级压缩机构2的定子21之间通过管道连接。传动机构3包括主动轮32和至少两个从动轮32。每个从动轮32可拆卸的设置于一个转轴221上。主动轮31设置于驱动装置的输出端。主动轮31与至少两个从动轮32传动连接。

[0033] 在一些示例中,如图1所示,离心压缩机包括两级压缩机构2。两级压缩机构2对称设置在机架1的左右两侧。如此设,结构布局合理,且能够满足转速调节需求。但可以理解的是,在其他实施例中,离心压缩机也可以包括两级以上的压缩机构2或者也可以仅包括一级压缩结构2,只要能够满足使用需求即可,本实施例对此不做过多的限制。

[0034] 在一些示例中,如图1所示,每级压缩机构2的转子22上的从动轮32型号不同。从动轮32型号不同,则主动轮31和每个从动轮32的传动比不同,则每个转轴221的转速不同。其具体型号可根据气动计算软件计算,在满足出口压力条件下每个转轴221所需的转速,然后根据驱动装置的电机转速和这两个转轴221的转速进行从动轮32的选择,进而达到转速要求。但需要说明的,在其他实施例中,每级压缩机构2的转子22上的从动轮32型号可以完全相同,或至少部分压缩机构2的转子22的从动轮32型号相同,只要能够满足使用需求,本实施例对此不做过多的限制。

[0035] 在一些示例中,如图1所示,每级压缩机构2的转子22上的叶轮222型号不同。其中,叶轮222的型号区别包括但不限于叶轮222外径的区别、叶片的弯曲形状的区别、叶片尺寸的区别、叶片密度的区别等。本实施例每级压缩机构2的转子22上的叶轮222型号不同,能够保证离心压缩机的出口压力。具体的,因为随着气体压缩,离心压缩机的入口容积流量逐渐减小,故每一级选择不同的叶轮,能够保证离心压缩机的出口压力。但需要说明的,在其他实施例中,每级压缩机构2的转子22上的叶轮222型号可以完全相同,或至少部分压缩机构2的转子22上的叶轮222型号相同,只要能够满足使用需求,本实施例对此不做过多的限制。

[0036] 在一些示例中,如图1和图2所示,叶轮222为闭式叶轮,由轮盘、轮盖和叶片三部分组成。但是在其他实施例中,叶轮222也可以采用半开式叶轮等,本实施例对此不做过多的限制。

[0037] 在一些示例中,如图1所示,本实施例的离心压缩机为组装式离心压缩机。组装式离心压缩机作为压缩机的一种结构形式,具有结构紧凑,可调节范围大,单级效率高的特点,非常适合空气储能工艺。但可以理解的是,在其他实施例中,离心压缩机也可以是其他的结构形式,本实施例对此不做过多的限制。

[0038] 本实施例中所提供的离心压缩机工作时,通过主动轮31将驱动装置的机械能传递给至少两个从动轮32,以带动至少两级压缩机构2的转轴221旋转,进而使转轴221上的叶轮222旋转,对进入叶轮222内的气体做功,提高气体压力。其中,转子22采用单轮单轴的结构设计,有效的降低了轴系的负载,有利于降低轴承的设计难度,同时保证了叶轮222的运行效率。转子22采用单轮单轴的结构,可以通过改变每级压缩机构2的转轴221上的从动轮32型号,来实现每级压缩机构2的变速调节,也可以通过改变每级压缩机构2的转轴221上的叶轮222型号,来调节每级压缩机构2的出口压力。本实施例中所提供的离心压缩机的轴系既能在高压(最高使用压力可达到15MPa(A))下稳定运行,又能适用不同工况和,满足不同出口压力的运行要求,且结构设计更合理,能够达到空气储能工艺的要求。

[0039] 在一些实施例中,参阅图1,传动机构3还包括:至少两个备用从动轮。备用从动轮与从动轮32的型号不同。

[0040] 本实施例通过设置备用从动轮,能够用于替换,便于对转轴221的转速进行调节,以满足不同的转速需求。

[0041] 在一些实施例中,参阅图1,每级压缩机构3还包括:至少一个备用叶轮。备用叶轮与叶轮222的型号不同。

[0042] 需要说明的是,为了降低成本,多级压缩机构2也可以共用一套备用叶轮。不需每级压缩机构2配备一套备用叶轮。

[0043] 本实施例通过设置备用叶轮,能够用于替换,便于对定子21出口压力进行调节,以满足不同的出口压力需求。

[0044] 在一些实施例中,如图1和图3所示,定子21包括:外蜗壳211、内蜗壳212及端盖213。外蜗壳211包括进气端和排气端。内蜗壳212位于外蜗壳中。内蜗壳212的两端分别与外蜗壳211的进气端和排气端连通。叶轮222位于内蜗壳212中且靠近外蜗壳211的进气端。端盖213密封外蜗壳212的排气端。端盖213上设有排气口。

[0045] 在一些示例中,如图1所示,叶轮222设置于转轴221的一端,并由外蜗壳211的进气端伸入内蜗壳。如图3所示,端盖213上的排气口形成了一个气体流道,气体流道向内蜗壳212中延伸并朝向外蜗壳211的进气端。端盖213的排气口外侧还设有连接结构,用于连接管道。

[0046] 在一些示例中,如图3所示,端盖213通过螺栓固定于外蜗壳211上。如此设置既能够保证端盖213与外蜗壳211连接的紧密性,又能够便于拆卸。

[0047] 本实施例的定子21具有足够的强度以承受气体的压力,并具有良好的密封性以保持气体不向机外泄漏,同时也具有足够的刚度,不易变形。

[0048] 在一些实施例中,如图3所示,外蜗壳211为锻造件。锻造件为利用锻压机械对金属坯料施加压力,使其产生塑性变形以获得具有一定机械性能及形状和尺寸的工件。通过锻造能消除金属在冶炼过程中产生的铸态疏松等缺陷,优化微观组织结构,同时由于保存了完整的金属流线,因此,锻造件的机械性能一般优于同样材料的铸件。

[0049] 本实施例的外蜗壳211为锻造件,能够保证壳体的承压能力,保证外蜗壳211在高压下的力学性能。

[0050] 在一些实施例中,如图1所示,转轴221通过支撑轴承223和推力轴承224可转动的设置于机架1上。

[0051] 在一些示例中,如图1所示,每个转轴221通过两个支撑轴承223安装在机架1上。转轴221上的支撑轴承223分别位于从动轮32的两侧。如此设置,能够保证转轴221的运行稳定性。可以理解的是,在其他实施例中,每个转轴221也可以通过两个以上的支撑轴承223安装在机架1上,本实施例对此不做过多的限定。

[0052] 在一些示例中,如图1所示,推力轴承224设置于转轴221的远离叶轮222的一端。如此设置,有利于抵消叶轮222两侧的压力差。

[0053] 本实施例的转轴221通过支撑轴承223和推力轴承224可转动的设置于机架1上,能够保证转轴221的运行稳定,并有效消减轴系产生的气动推力。

[0054] 在一些实施例中,如图1所示,主动轮31和从动轮32均为齿轮。驱动装置的输出端

设有主动轴33。主动轮31设置于主动轴33上且主动轮31与从动轮32啮合传动。

[0055] 本实施例的离心压缩机工作时,驱动装置将机械能通过主动轴33传递给主动轮31,主动轮31和从动轮32之间通过齿啮合传动,带动转轴221上的叶轮222旋转,进而对进入叶轮222内的气体做功,提高气体压力。使用时,可以利用气动计算软件计算在满足出口压力条件下每个转轴221的转速需求,然后根据驱动装置的电机转速和这两个转轴221的转速进行主动轮31和从动轮32的配齿。通过不同的齿啮合,满足不同的转速要求,进而满足运转的转速要求。

[0056] 在一些实施例中,如图4所示。机架1包括:齿轮箱11。齿轮箱11承载压缩机构2和传动机构3。

[0057] 在一些示例中,如图1所示,传动机构3的主动轮31和从动轮32位于齿轮箱11中,转轴221位于齿轮箱11中,定子21通过螺栓固定在齿轮箱11的侧面上。

[0058] 本实施例如此设置,能够使离心压缩机的结构更加紧凑。

[0059] 在一些实施例中,如图1所示,至少两个压缩机构2的转轴221相互平行。

[0060] 在一些示例中,参阅图1,压缩机构2的数量为两个以上时,多个压缩机构2的转轴221也相互平行,并沿主动轮1的周向分布。

[0061] 本实施例至少两个压缩机构2的转轴221相互平行,能够使离心压缩机的结构更加紧凑。

[0062] 在一些实施例中,还包括:至少一个冷却器。冷却器位于相邻的两级压缩机构2的定子21之间的管道上。

[0063] 具体的,参阅图1,从右侧定子21出来的气体通过管道进入冷却器进行冷却,再经管道进到左侧定子21中。

[0064] 本实施例在相邻的两级压缩机构2的定子21之间设置冷却器,能够有效的降低压缩气体的温度。

[0065] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0066] 以上仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。以上仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本申请的保护范围。

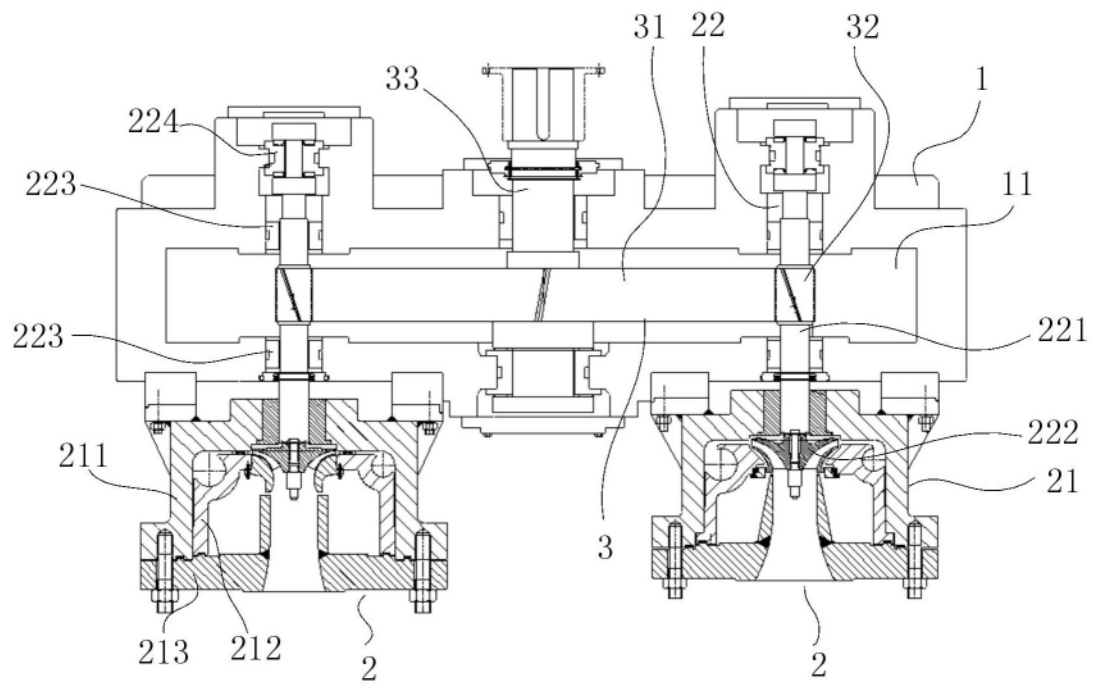


图1

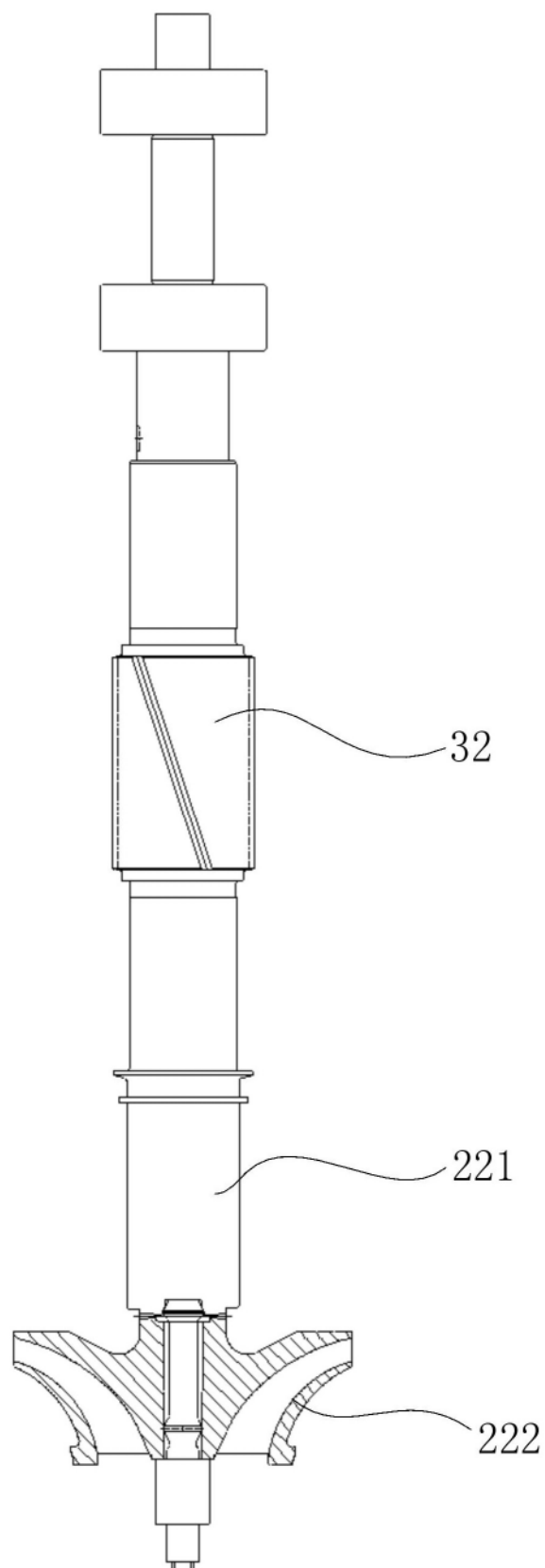


图2

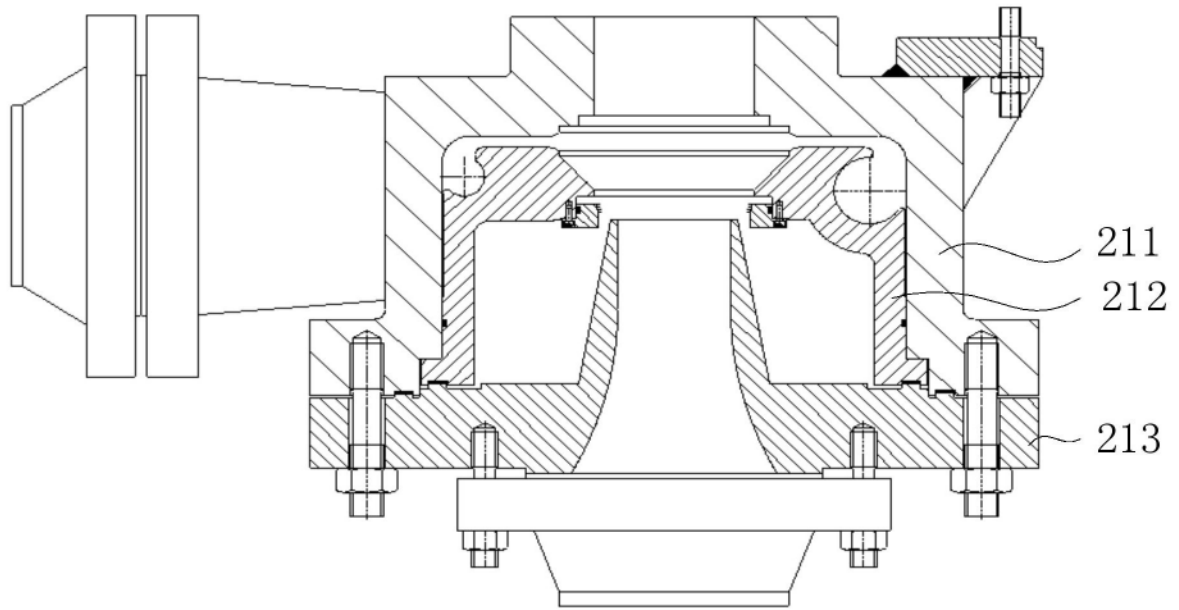


图3

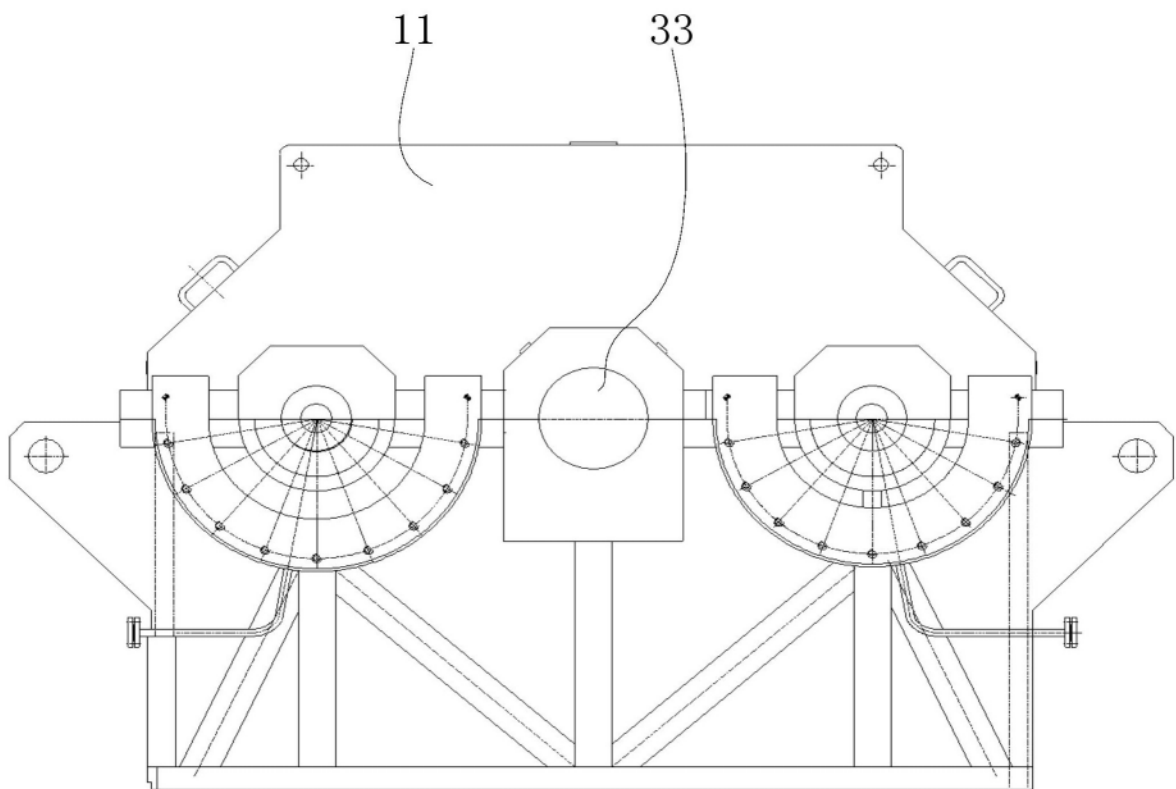


图4