



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110380570 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201910660700.6

H02K 7/116(2006.01)

(22)申请日 2019.07.22

审查员 姚雪梅

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110380570 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(73)专利权人 大庆市华禹石油机械制造有限公司

地址 163000 黑龙江省大庆市龙凤区光明
产业园区光明南街23-2号

(72)发明人 徐海英

(74)专利代理机构 哈尔滨市邦杰专利代理事务
所(普通合伙) 23212

代理人 孙淑荣

(51)Int.Cl.

H02K 7/102(2006.01)

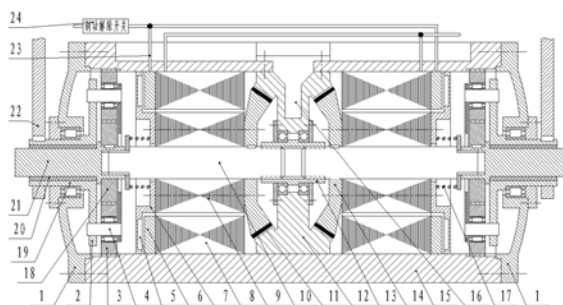
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

抽油机直接驱动装置

(57)摘要

本发明属于油田采油设备领域,尤其涉及一种抽油机直接驱动装置,包括壳体、定子和转子,定子固定安装在壳体上,转子被转子轴支撑在定子的中央,壳体的两端各设置有一个端盖,两个端盖与壳体共同围成所述抽油机直接驱动装置的外壳,还包括减速机构和制动机构。本发明采用集成式设计,将抽油机上的电机、减速机构和制动机构集成在一个壳体内,并且这种集成并不是简单的机械结构的堆砌,而是将各机构有机结合在一起,你中有我,我中有你,相互作用,相互影响。通过这种改进,本发明大幅简化了抽油机的结构,避免了对皮带这一易损件的应用,延长了抽油机的维护周期,节省了大量的人力物力。



1. 一种抽油机直接驱动装置,包括壳体(15)、定子(8)和转子(9),定子(8)固定安装在壳体(15)上,转子(9)被转子轴(10)支撑在定子(8)的中央,壳体(15)的两端各设置有一个端盖(1),两个端盖(1)与壳体(15)共同围成所述抽油机直接驱动装置的外壳,其特征在于:还包括减速机构和制动机构;

所述减速机构包括中心齿轮(18)、行星齿轮(3)、中心齿轮轴(21)和行星齿轮盘(2),行星齿轮(3)分别与中心齿轮(18)和壳体(15)内侧的齿圈啮合,中心齿轮(18)固定连接在中心齿轮轴(21)上,所述行星齿轮(3)通过行星齿轮轴(4)安装在行星齿轮盘(2)上,行星齿轮盘(2)的外侧加工有空心轴(19),空心轴(19)的外侧通过轴承安装在所述端盖(1)中央的圆孔内并伸出端盖(1)外,空心轴(19)的内侧通过轴承连接在中心齿轮轴(21)的外侧,抽油机曲柄(22)固定连接在所述空心轴(19)的伸出端;

所述中心齿轮轴(21)从所述空心轴(19)的端部伸出;

所述减速机构共有两组,两组减速机构对称设置在壳体(15)的两端;

所述壳体(15)内侧的中部固定安装有支撑板(12),支撑板(12)的中央通过轴承安装有旋转套(13);

所述定子(8)和转子(9)共有两对,两对定子(8)转子(9)对称设置在所述支撑板(12)的两侧,其中,两个定子(8)固定安装在壳体(15)内侧,两个转子(9)分别安装在两根转子轴(10)上,每根转子轴(10)的一端分别通过花键与所述旋转套(13)内孔的两端连接,每根转子轴(10)的另一端分别通过花键与两套减速机构中的两根中心齿轮轴(21)的轴端连接;

所述制动机构共有两套,制动机构的结构包括电磁铁(6)、驱动盘(7)和制动盘(14),电磁铁(6)固定连接在定子(8)的侧面,位置位于定子(8)和减速机构之间,所述驱动盘(7)固定连接在转子(9)的侧面,位置位于转子(9)与减速机构之间,制动盘(14)上朝向电磁铁(6)的一侧镶嵌有磁钢(5),磁钢(5)与电磁铁(6)的磁极相互排斥,所述制动盘(14)固定安装在转子轴(10)上,位置位于转子(9)与所述支撑板(12)之间,制动盘(14)的边缘为圆锥面,圆锥面上附着有刹车片(11),所述支撑板(12)的两侧的形状与两套制动机构中两个制动盘(14)上圆锥面的形状相匹配,两个刹车片(11)分别与支撑板(12)两侧贴合后实现转子轴(10)的制动;

所述的两根转子轴(10)上均套有弹簧(17),所述的两个定子(8)在弹簧(17)的作用下保持向所述支撑板(12)靠近的运动趋势;

所述的两套制动机构中的两个电磁铁(6)在壳体(15)外部并联在一起以便同时通电断电,所述的两个定子(8)中的两个绕组在壳体(15)外部并联在一起以便同时通电断电;

所述支撑板(12)由铜合金制成;

所述支撑板(12)的圆周上设有插槽,所述壳体(15)上与所述插槽对应设置有窗口,所述插槽内插有与插槽形状匹配的散热块(16),散热块(16)从壳体(15)外侧穿过所述窗口后插在插槽内,散热块(16)通过螺栓固定在壳体(15)上;

所述散热块(16)的外侧设置有散热翅片(25);

所述散热块(16)由铝合金制成。

2. 根据权利要求1所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述的两个电磁铁(6)并联后的电缆(23)上串联有制动解除开关(24)。

3. 根据权利要求2所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述的转子(9)为永

磁转子(9)。

4.根据权利要求2所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述的刹车片(11)为石棉刹车片(11)。

5.根据权利要求1所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述的磁钢(5)由钕铁硼材料制成。

6.根据权利要求1所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述铜合金为ZCuSn10Pb1铸造铜合金。

7.根据权利要求1所述的一种抽油机直接驱动装置,其特征在于:所述空心轴(19)和中心齿轮轴(21)之间的轴承为铜套轴承(20)。

抽油机直接驱动装置

技术领域

[0001] 本发明属于油田采油设备领域,尤其涉及一种抽油机直接驱动装置。

背景技术

[0002] 游梁式抽油机是一种常用的石油开采设备,这种抽油机的结构通常包括电机、减速器、曲柄、连杆和游梁,在传统的游梁式抽油机中,电机输出的动力是通过带传动机构传至减速器的输入轴的,这种结构的缺陷在于:1、带传动机构中,皮带为易损件,需要经常更换,导致抽油机维护成本高、维护难度大的问题。因此,有必要设计一种新型的游梁式抽油机,以解决上述问题。2、维护抽油机时,需要对抽油机进行可靠制动,以便于对抽油机上各部件进行检修调校,然而,抽油机制动时,抽油机上各可动部件最终停留位置不太确定,当停留位置不理想时,会给维护工作带来很大不便,因此,抽油机在制动后需要通过瞬间解除制动的方式对各可动部件的停留位置进行微调,但受抽油机上制动机构的物理结构所限,现有的抽油机在停机后对各可动部件的位置进行二次调整时的调整精度较差,这一方面导致调整时间变长,降低了工作效率,另一方面使各可动部件很难处于理想位置,使维护工作仍然存在一定程度的不便。

发明内容

[0003] 本发明提供一种抽油机直接驱动装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0005] 本发明包括壳体、定子和转子,定子固定安装在壳体上,转子被转子轴支撑在定子的中央,壳体的两端各设置有一个端盖,两个端盖与壳体共同围成所述抽油机直接驱动装置的外壳,还包括减速机构和制动机构;

[0006] 所述减速机构包括中心齿轮、行星齿轮、中心齿轮轴和行星齿轮盘,行星齿轮分别与中心齿轮和壳体内侧的齿圈啮合,中心齿轮固定连接在中心齿轮轴上,所述行星齿轮通过行星齿轮轴安装在行星齿轮盘上,行星齿轮盘的外侧加工有空心轴,空心轴的外侧通过轴承安装在所述端盖中央的圆孔内并伸出端盖外,空心轴的内侧通过轴承连接在中心齿轮轴的外侧,抽油机曲柄固定连接在所述空心轴的伸出端;

[0007] 所述中心齿轮轴从所述空心轴的端部伸出;

[0008] 所述减速机构共有两组,两组减速机构对称设置在壳体的两端;

[0009] 所述壳体内侧的中部固定安装有支撑板,支撑板的中央通过轴承安装有旋转套;

[0010] 所述定子和转子共有两对,两对定子转子对称设置在所述支撑板的两侧,其中,两个定子固定安装在壳体内侧,两个转子分别安装在两根转子轴上,每根转子轴的一端分别通过花键与所述旋转套内孔的两端连接,每根转子轴的另一端分别通过花键与两套减速机构中的两根中心齿轮轴的轴端连接;

[0011] 所述制动机构共有两套,制动机构的结构包括电磁铁、驱动盘和制动盘,电磁铁固定连接在定子的侧面,位置位于定子和减速机构之间,所述驱动盘固定连接在转子的侧面,

位置位于转子与减速机构之间,制动盘上朝向电磁铁的一侧镶嵌有磁钢,磁钢与电磁铁的磁极相互排斥,所述制动盘固定安装在转子轴上,位置位于转子与所述支撑板之间,制动盘的边缘为圆锥面,圆锥面上附着有刹车片,所述支撑板的两侧的形状与两套制动机构中两个制动盘上圆锥面的形状相匹配,两个刹车片分别与支撑板两侧贴合后实现转子轴的制动;

[0012] 所述的两根转子轴上均套有弹簧,所述的两个定子弹簧的作用下保持向所述支撑板靠近的运动趋势;

[0013] 所述的两套制动机构中的两个电磁铁在壳体外部并联在一起以便同时通电断电,所述的两个定子中的两个绕组在壳体外部并联在一起以便同时通电断电;

[0014] 所述支撑板由铜合金制成;

[0015] 所述支撑板的圆周上设有插槽,所述壳体上与所述插槽对应设置有窗口,所述插槽内插有与插槽形状匹配的散热块,散热块从壳体外侧穿过所述窗口后插在插槽内,散热块通过螺栓固定在壳体上;

[0016] 所述散热块的外侧设置有散热翅片;

[0017] 所述散热块由铝合金制成。

[0018] 所述的两个电磁铁并联后的电缆上串联有制动解除开关。所述的转子为永磁转子。所述的刹车片为石棉刹车片。所述的磁钢由钕铁硼材料制成。所述铜合金为ZCuSn10Pb1铸造铜合金。所述空心轴和中心齿轮轴之间的轴承为铜套轴承。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] 1、本发明采用集成式设计,将抽油机上的电机、减速机构和制动机构集成在一个壳体内,并且这种集成并不是简单的机械结构的堆砌,而是将各机构有机结合在一起,你中有我,我中有你,相互作用,相互影响。通过这种改进,本发明大幅简化了抽油机的结构,避免了对皮带这一易损件的应用,延长了抽油机的维护周期,节省了大量的人力物力。

[0021] 2、本发明采用了独特的制动机构,可实现断电自动制动,可充分保证制动后的安全性。

[0022] 3、本发明设置了制动解除开关,通过这一开关控制电磁铁的通断电,可对电磁铁进行点动控制,从而短时间解除制动,实现对抽油机上各可动部件位置的精确调节,通过调整电磁铁的输入电流可改变电磁铁的磁力,磁力必须大于转子轴向移动的阻力,转子受到的远离支撑板方向的合力越小,转子点动后复位越快,调整精度越高。更重要的是,本发明中,定子绕组和用于解除制动状态的电磁铁之间可独立供电,这样,可在不启动电动机构的情况下解除制动,使各可动部件可以在重力作用下自动运转至所需位置。

[0023] 另外,在抽油机上应用的电驱动装置必须具有良好的变频调速性能,而电磁铁独立供电可避免低频时电磁铁的磁力受影响,从而在低转速时保证制动盘与支撑板顺利脱开。

[0024] 4、本发明具有良好的制动性能和制动解除性能:采用圆锥面配合进行制动,与抽油机上现有的制动机构相比,结构简单,可动部件少,因此制动非常可靠;采用电磁铁推动转子来解除制动,电磁铁的磁力与通入的电流成正比,因此,在保证较大电流的情况下,出现制动不能解除问题的概率非常低。

[0025] 5、本发明采用机械制动方式进行制动,采用电气方式解除制动,机械制动保证了

制动的可靠性,电气解除制动使操作更省力。

[0026] 6、本发明采用双转子、双制动设计,两个转子分别与抽油机上的两个曲柄对应,两套制动机构分别与两个转子对应,与传统抽油机上的单侧制动相比,不但制动响应更快,而且制动时对机械结构的冲击小。

[0027] 7、本发明的一端设有两个机械端口,其中,低速机械端口用于驱动曲柄旋转,高速机械端口作为取力器用于向抽油机外提供动力,以便于井场的其他作业内容的实施。

[0028] 8、本发明采用独特的散热设计,电动机构和制动机构工作时产生的热量一方面通过壳体外侧的散热翅片散出,另一方面通过支撑板和插装在支撑板上的散热块散发到外界,从而保证热量及时散发出去,避免设备的使用寿命造成不利影响。

[0029] 9、本发明采用独特的减速机构,该减速机构中,中心齿轮轴的旋转运动通过中心齿轮转换为行星齿轮的公转和自转运动,行星齿轮的公转运动转换为行星齿轮盘的旋转运动,行星齿轮盘的旋转运动通过空心轴传递至端盖的外侧,并转换为曲柄的旋转运动,使得减速机构与电动机构有机结合在一起。

附图说明

[0030] 图1是本发明的结构示意图;

[0031] 图2是图中散热块的结构示意图;

[0032] 图3是图2的左视图。

[0033] 图中:1-端盖,2-行星齿轮盘,3-行星齿轮,4-行星齿轮轴,5-磁钢,6-电磁铁,7-驱动盘,8-定子,9-转子,10-转子轴,11-刹车片,12-支撑板,13-旋转套,14-制动盘,15-壳体,16-散热块,17-弹簧,18-中心齿轮,19-空心轴,20-铜套轴承,21-中心齿轮轴,22-曲柄,23-电缆,24-制动解除开关,25-散热翅片。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本发明做进一步描述:

[0035] 本发明包括壳体15、定子8和转子9,定子8固定安装在壳体15上,转子9被转子轴10支撑在定子8的中央,壳体15的两端各设置有一个端盖1,两个端盖1与壳体15共同围成所述抽油机直接驱动装置的外壳。以上为现有技术中的常见结构,在此不再赘述。

[0036] 作为本发明的一个重大创新,本发明还包括减速机构和制动机构,其中,将抽油机的制动机构与电动机构集成在一起是现有的抽油机技术中不曾存在的。这种集成式设计,将抽油机上的电机、减速机构和制动机构集成在一个壳体15内,并且这种集成并不是简单的机械结构的堆砌,而是将各机构有机结合在一起,你中有我,我中有你,相互作用,相互影响。通过这种改进,本发明大幅简化了抽油机的结构,避免了对皮带这一易损件的应用,延长了抽油机的维护周期,节省了大量的人力物力。

[0037] 所述减速机构包括中心齿轮18、行星齿轮3、中心齿轮轴21和行星齿轮盘2,行星齿轮3分别与中心齿轮18和壳体15内侧的齿圈啮合,中心齿轮18固定连接在中心齿轮轴21上,所述行星齿轮3通过行星齿轮轴4安装在行星齿轮盘2上,中心齿轮18、行星齿轮3和壳体15内侧的齿圈共同构成了一个行星轮系减速机构。行星齿轮盘2的外侧加工有空心轴19,空心轴19的外侧通过轴承安装在所述端盖1中央的圆孔内并伸出端盖1外,空心轴19的内侧通过

轴承连接在中心齿轮轴21的外侧。本发明采用独特的减速机构,该减速机构中,中心齿轮轴21的旋转运动通过中心齿轮18转换为行星齿轮3的公转和自转运动,行星齿轮3的公转运动转换为行星齿轮盘2的旋转运动,行星齿轮盘2的旋转运动通过空心轴19传递至端盖1的外侧,并转换为曲柄22的旋转运动,使得减速机构与电动机构有机结合在一起。

[0038] 在抽油机井的运营和维护过程中,井上井下作业工艺种类繁多,但大多数工艺中均需要配备动力源。现有技术中,由于抽油机上电机的动力无法在作业时被利用,作业人员只能自备电动机或柴油机作为动力源,这不但增加了设备数量,而且增加了设备的维护、运输和仓储成本。而在本申请中,所述中心齿轮轴21从所述空心轴19的端部伸出,使得本发明的两端均具备两个机械端口,其中,低速机械端口用于驱动曲柄22旋转,保证抽油机的正常,高速机械端口作为取力器用于向抽油机外提供动力,这样不但充分利用了抽油机上自带的电动机构,而且减少了设备数量,降低了设备使用和维护成本。

[0039] 具体实施过程中,可在曲柄22与空心轴19的连接处设置离合器(离合器可以为手动离合器、电动离合器等,类型不限),抽油机制动后,使抽油机驴头、游梁、连杆、曲柄22和平衡块五者处于重力自平衡位置,避免离合器分离后驴头、游梁、连杆、曲柄22和平衡块继续运动造成安全隐患,然后将离合器调整至分离状态,本发明与曲柄22的动力连接被切断,此时,再次启动本发明后,本发明便可以在停机状态下为井场作业提供外部动力。

[0040] 所述减速机构共有两组,两组减速机构对称设置在壳体15的两端,两组减速机构分别为两个曲柄22提供动力。

[0041] 所述壳体15内侧的中部固定安装有支撑板12,支撑板12的中央通过轴承安装有旋转套13。所述定子8和转子9共有两对,两对定子8转子9对称设置在所述支撑板12的两侧,其中,两个定子8固定安装在壳体15内侧,两个转子9分别安装在两根转子轴10上,每根转子轴10的一端分别通过花键与所述旋转套13内孔的两端连接,每根转子轴10的另一端分别通过花键与两套减速机构中的两根中心齿轮轴21的轴端连接。所述制动机构共有两套。

[0042] 现有技术中,抽油机的制动机构仅仅设置在制动轴的一端,制动时,同时来自两个曲柄22的阻力极不均衡地作用于制动轴的一端,不但会对制动轴造成巨大冲击,而且制动响应时间长。而本发明采用双转子9、双制动设计,两个转子9分别与抽油机上的两个曲柄22对应,两套制动机构分别与两个转子9对应,与传统抽油机上的单侧制动相比,不但制动响应更快,而且制动时对机械结构的冲击小。

[0043] 制动机构的结构包括电磁铁6、驱动盘7和制动盘14,电磁铁6固定连接在定子8的侧面,位置位于定子8和减速机构之间,所述驱动盘7固定连接在转子9的侧面,位置位于转子9与减速机构之间,制动盘14上朝向电磁铁6的一侧镶嵌有磁钢5,磁钢5与电磁铁6的磁极相互排斥,所述制动盘14固定安装在转子轴10上,位置位于转子9与所述支撑板12之间,制动盘14的边缘为圆锥面,圆锥面上附着有刹车片11,所述支撑板12的两侧的形状与两套制动机构中两个制动盘14上圆锥面的形状相匹配,制动时,电磁铁6通电产生磁力,磁力使驱动盘7向远离电磁铁6的方向运动,与驱动盘7相对固定的转子9、转子轴10和制动盘14与驱动盘7一同滑动,两个刹车片11分别与支撑板12两侧的圆锥面贴合后实现转子轴10的制动。

[0044] 本发明采用电气与机械相结合的新型制动方式,通过机械制动方式进行制动,采用电气方式解除制动,与电气制动方式相比,机械制动的可靠性更高,与机械制动方式相比,电气解除制动的操作更省力。本发明采用了独特的制动机构,可实现断电自动制动,可

充分保证制动后的安全性。本发明具有良好的制动性能和制动解除性能：采用圆锥面配合进行制动，与抽油机上现有的连杆制动机构相比，结构简单，可动部件少，因此制动非常可靠；采用电磁铁6推动转子9来解除制动，电磁铁6的磁力与通入的电流成正比，因此，在保证较大电流的情况下，出现制动不能解除问题的概率非常低。

[0045] 所述的两根转子轴10上均套有弹簧17，所述的两个定子8在弹簧17的作用下保持向所述支撑板12靠近的运动趋势，从而使转子轴10在断电后快速复位，保证制动顺利实现。

[0046] 所述的两套制动机构中的两个电磁铁6在壳体15外部并联在一起以便同时通电断电，所述的两个定子8中的两个绕组在壳体15外部并联在一起以便同时通电断电；

[0047] 所述支撑板12的圆周上设有插槽，所述壳体15上与所述插槽对应设置有窗口，所述插槽内插有与插槽形状匹配的散热块16，散热块16从壳体15外侧穿过所述窗口后插在插槽内，散热块16通过螺栓固定在壳体15上，所述散热块16的外侧设置有散热翅片25。

[0048] 本发明采用独特的散热设计，电动机构和制动机构工作时产生的热量一方面通过壳体15外侧的散热翅片散出，另一方面通过支撑板12和插装在支撑板12上的散热块16散发到外界，从而保证热量及时散发出去，避免设备的使用寿命造成不利影响。与现有技术中采用风扇散热的电机结构相比，上述的散热结构设计新颖，结构合理，在满足散热需求的情况下结构更简单。具体实施过程中，为了充分保证散热量，应最大程度地保证散热块16与支撑板12的接触面积，同时保证所述散热翅片25的表面积。

[0049] 所述的两个电磁铁6并联后的电缆23上串联有制动解除开关24。本发明设置了制动解除开关24，通过这一开关控制电磁铁6的通断电，可对电磁铁6进行点动控制，从而瞬间解除制动并在断电后在此制动（即“点动”），实现对抽油机上各可动部件位置的精确调节，通过调整电磁铁6的输入电流可改变电磁铁6的磁力，磁力必须大于转子9轴向移动的阻力才能使制动顺利解除，转子9受到的远离支撑板12方向的合力越小，转子9吸收的瞬间动能越小，转子9点动后复位也越快，调整精度也越高。更重要的是，本发明中，定子8绕组和用于解除制动状态的电磁铁6之间可独立供电，这样，可在不启动电动机构的情况下解除制动，使各可动部件可以在重力作用下自动运转至所需位置。

[0050] 另外，在抽油机上应用的电驱动装置必须具有良好的变频调速性能，而电磁铁6独立供电可避免低频时电磁铁6的磁力受影响，从而在低转速时保证制动盘14与支撑板12顺利脱开。

[0051] 所述的转子9为永磁转子9，所述的刹车片11为石棉刹车片11，这两点均为常规技术，在此不再赘述。

[0052] 所述的磁钢5由钕铁硼材料制成，这种材料是一种稀土强磁材料，可充分保证制动顺利解除。

[0053] 所述支撑板12由铜合金制成，所述铜合金为ZCuSn10Pb1铸造铜合金这种铜合金不但具有很高的硬度和机械切削性能，而且具有良好的导热性能，尤其适合作为本发明中支撑板12的制造材料。

[0054] 所述空心轴19和中心齿轮轴21之间的轴承为铜套轴承20，铜套轴承20是一种自润滑轴承，并且径向厚度小，尤其适合应用在此处。

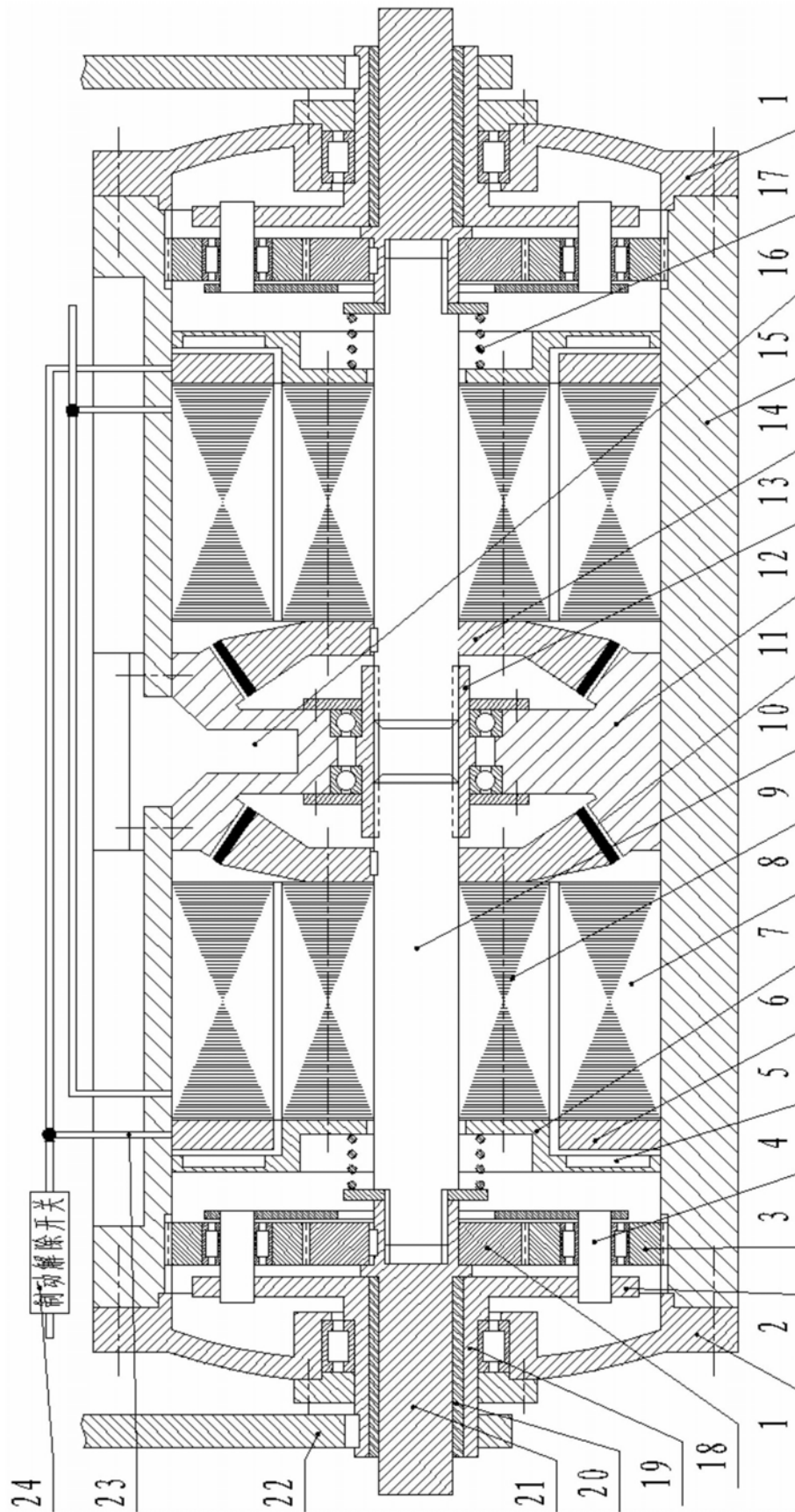


图1

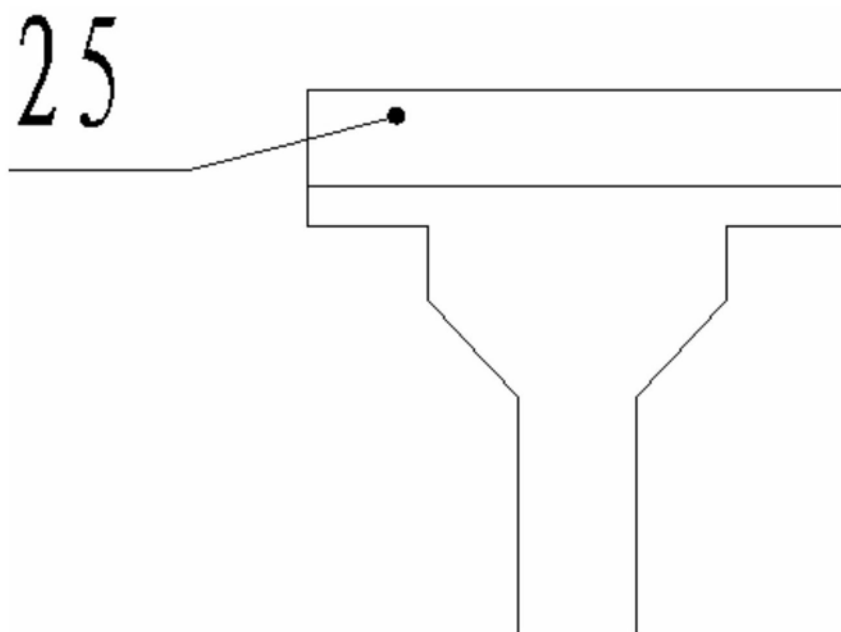


图2

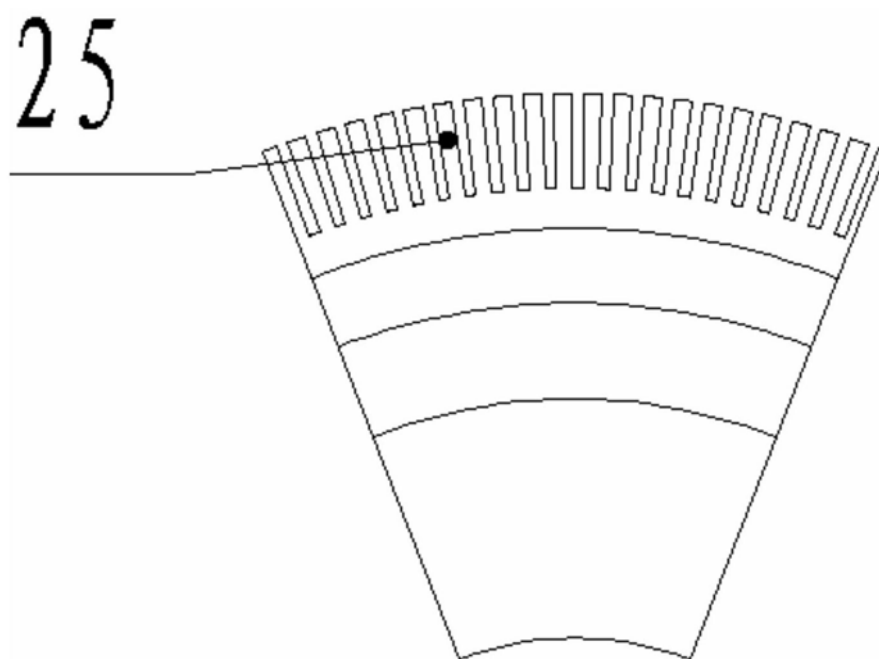


图3