



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103532339 B

(45) 授权公告日 2016.05.18

(21) 申请号 201310498689.0

审查员 李娟娟

(22) 申请日 2013.10.21

(73) 专利权人 苏州科睿特能源科技有限公司

地址 215021 江苏省苏州市苏州工业园区星海街5号121室

(72) 发明人 殷秀银

(74) 专利代理机构 江苏楼沈律师事务所 32254

代理人 王伟

(51) Int. Cl.

H02K 51/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201478983 U, 2010.05.19,

CN 102367764 A, 2012.03.07,

CN 201560315 U, 2010.08.25,

CN 203537212 U, 2014.04.09,

RU 2104606 C1, 1998.02.10,

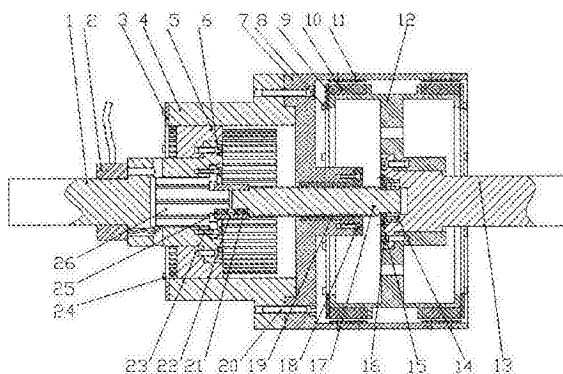
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种柔性动力传递装置

(57) 摘要

一种柔性动力传递装置,包括输入轴、导体筒、导体环、永磁体筒、永磁体、输出轴、花键、花键套,导体环安装在导体筒的内壁上,永磁体安装在永磁体筒的外壁上,永磁体与导体环之间有气隙,永磁体筒与输出轴相连接,花键与输入轴相连接,花键套与导体筒相连接,花键与花键套相连接。与现有技术相比,本发明中的装置与其他部件同步旋转,并通过驱动导体筒进行柔性动力传递的调节,减少了通过调节负载装置时因转速差变化带来的动载荷的干扰,使调节变得简单,稳定且高效。



1. 一种柔性动力传递装置,包括输入轴(1)、导体筒(7)、导体环(11)、永磁体筒(12)、永磁体(10)、输出轴(13),导体环(11)安装在导体筒(7)的内壁上,永磁体(10)安装在永磁体筒(12)的外壁上,永磁体(10)与导体环(11)之间有气隙,永磁体筒(12)与输出轴相连接,其特征在于:还包括花键(5)、花键套(4)、电机(26)、螺纹杆(17),花键(5)与输入轴(1)相连接,花键套(4)与导体筒(7)相连接,花键(5)与花键套(4)相连接,导体筒上靠近花键套(4)的一侧设置有支撑面,支撑面的中心位置上设置有螺纹孔,螺纹杆安装在螺纹孔内,输入轴(1)的另一端的中心部位设置有空腔(32),空腔(32)内设置有电机(26),电机(26)与螺纹杆(17)的另一端相连接,螺纹杆(17)的一端与输出轴(13)相连接,螺纹杆(17)可以相对于输出轴(13)旋转且不能沿轴向移动。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:输出轴(13)的一端的中心部位设置有空腔(28),空腔(28)内安装有轴承(14),螺纹杆(17)的一端安装在轴承(14)内。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:还包括电机滑环(2),电机滑环(2)安装在输入轴(1)上,电机滑环(2)与电机(26)相连接。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:永磁体筒(12)外壁上至少安装有一圈永磁体(10),在与永磁体(10)相对应的位置上,导体筒(7)的内壁上至少安装有一圈导体环(11)。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于:永磁体筒(12)的左右外壁上分别安装有一圈永磁体(10),永磁体(10)之间存在间隔,在与永磁体(10)相对应的位置上,导体筒的左右二侧分别安装有导体环(11),永磁体(10)之间的间隔大于导体环(11)的宽度,导体环(11)之间的间隔大于永磁体(10)的宽度。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于:永磁体(10)与导体环(11)的宽度相同。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:花键(5)的侧壁上设置有散热孔(29),导体筒(7)的支撑面上设置有散热孔(30),永磁体筒(12)的支撑筒上设置有散热孔(27)。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:花键套(4)和导体筒(7)形成的结合体的重心位于花键套(4)的内腔范围内。

一种柔性动力传递装置

技术领域

[0001] 本发明专利属于传动技术领域,尤其涉及一种动力传递装置。

背景技术

[0002] 目前,动力传递装置主要为机械式传递系统。而机械式的传递系统主要可分为机械刚性传递方式与机械柔性传递方式。

[0003] 机械刚性传递方式主要有各类的机械联轴器,优点在于能实现同步传动,传递效率很高。但机械刚性传递方式对电机轴和负载轴的对中性要求很高,常因振动磨损影响其使用寿命。对于大型设备或高精度传动系统来说对中安装难度很大,一旦对中存在误差,传动系统则可能在工作过程中被扭断从而造成重大事故;另外,当电机在负载启动时转速从零逐渐达到额定转速,电流发热会烧坏电机线圈,损坏电机。

[0004] 机械弹性传递方式能在一定程度上避免一些机械式刚性传递方式的缺点,允许一定范围内的对中误差,但传递效率较低。

[0005] 而磁柔性动力传递系统则不存在机械接触、摩擦和磨损,同时具有过载保护功能,传递效率较高,因而,在一些大扭矩振动领域,已逐步取代机械刚性传递方式来传递扭矩和动力。

[0006] 在申请公布号为 CN101834513A 的发明专利申请中公布了一种二级串联型永磁调速器,它包括筒形导体转子体,永磁转子和调节器,永磁转子和筒形导体转子体均为二级串联型,导体转子只要移动一个导体的宽度即可将作用面积调节为 0 或 100%,大大缩短了调节距离。此调速器可实现转矩无接触传递,是利用推力轴承组进行调节,但专利中对调节器的形状,特征涉及很少,将调节器安装在负载轴上,由于输出轴动载荷较大,振动对调节器调节精度影响明显,并且利用推力轴承组进行轴向调节不易于进行精确调节。

[0007] 在申请公布号为 CN202034886U 的实用新型专利中公布了一种永磁耦合调速器,它包括:筒形导体转子、筒形隔磁罩、筒形永磁转子、调节器。筒形隔磁罩位于筒形导体转子和筒形永磁转子之间,筒形隔磁罩与筒形导体转子和筒形永磁转子均有间隙;筒形导体转子与筒形永磁转子沿各自旋转轴独立转动,轴向位置不变;在调节器的作用下,筒形隔磁罩沿轴向滑动,实现筒形永磁转子和筒形导体转子之间的作用磁场面积改变,其结果使得负载扭矩变化,转速变化。但该装置偏心受力,使装置处于非平衡受力状态,影响输入输出部件的动平衡,易产生振动和噪音,同时该装置过于简陋,可靠性也较差。

[0008] 在申请公布号为 CN202586711U 的实用新型专利中公布了一种永磁调速器,它包括:笼形导体转子、永磁转子、固定转子和调节机构;笼形导体转子包围着永磁转子;永磁转子通过调节机构沿着轴向方向张、合运动;调节机构与固定转子相连;固定转子通过齿轮齿条机构与永磁转子相连。该实用新型的永磁调速器的作用面积为笼形导体转子的导体环与永磁转子的环形磁座之间的空气间隙,故没有轴向力,其调节机构所需的推拉力小。但其轴向移动距离较大,使用轴承结构的地方较多,增加了制造和装配难度,结构相对复杂,可靠性较差,同时增加了驱动部件的外径,影响了动平衡,易引起较大的振动和噪声。

发明内容

[0009] 本发明针对柔性动力传递调节问题,提出了一种柔性动力传递装置,用以解决柔性动力传递稳定调节传递扭矩的问题,实现了柔性动力传递的稳定调节。

[0010] 一种柔性动力传递装置,一种柔性动力传递装置,包括输入轴、导体筒、导体环、永磁体筒、永磁体、输出轴、花键、花键套,导体环安装在导体筒的内壁上,永磁体安装在永磁体筒的外壁上,永磁体与导体环之间有气隙,永磁体筒与输出轴相连接,花键与输入轴相连接,花键套与导体筒相连接,花键与花键套相连接。由于花键套可以在花键上沿轴向移动,且由于花键套通过导体筒与导体环连接在一起,通过花键套的移动带动导体环的移动,从而改变导体环与永磁体的作用面积,进一步的改变输出的扭矩。通过花键套移动使输出扭矩达到所需的扭矩后,可以通过螺丝把花键套固定在花键上,当然也可以用其他的公知的方法使花键套固定在花键上。花键连接承载能力高,对中性好且便于导向的优点。由于花键位于花键套内,具有制造方便、成本低、结构简单、稳定性好、噪声低的特点。本发明中的装置与其他部件同步旋转,并通过驱动导体筒进行柔性动力传递的调节,减少了通过调节负载装置时因转速差变化带来的动载荷的干扰,使调节变得简单,稳定且高效。

[0011] 优选地:导体筒上靠近花键套的一侧设置有支撑面,支撑面的中心位置上设置有螺纹孔,螺纹杆安装在螺纹孔内,输入轴的另一端的中心部位设置有空腔,空腔内设置有电机,电机与螺纹杆的另一端相连接。使用螺纹杆可以更准确的调节输出扭矩的大小。通过电机使螺纹杆旋转可以方便迅速、精确的调节输出扭矩的大小。电机停止时通过螺纹杆螺母相互作用实现导体筒的自锁,从而实现导体筒的轴向精确定位。

[0012] 优选地:螺纹杆的一端与输出轴相连接,螺纹杆可以相对于输出轴旋转且不能沿轴向移动。由于导体筒和花键套的一部分重量会有螺纹杆来承受,螺纹杆的一端与输出轴相连接,这样可以使螺纹杆的受力由原来的悬臂梁结构变为简支梁结构,使螺纹杆的受力更为均匀。螺纹杆只能由电机来传动,不能由输出轴传动。

[0013] 优选地:输出轴的一端的中心部位设置有空腔,空腔内安装有轴承,螺纹杆的一端安装在轴承内。这种结构更为简单,容易维修。

[0014] 优选地:还包括电机滑环,电机滑环安装在输入轴上,电机滑环与电机相连接。此方案解决了高速旋转轴内嵌电机的供电和信号传输的问题。

[0015] 优选地:永磁体筒外壁上至少安装有一圈永磁体,在与永磁体相对应的位置上,导体筒的内壁上至少安装有一圈导体环。这样设置的目的在于使输出轴受力均匀。

[0016] 优选地:永磁体筒的左右外壁上分别安装有一圈永磁体,永磁体之间存在间隔,在与永磁体相对应的位置上,导体筒的左右二侧分别安装有导体环,永磁体之间的间隔大于导体环的宽度,导体环之间的间隔大于永磁体的宽度。因此导体环可以移动到永磁体之间的间隔上方,永磁体位于导体环间隔的下方,使导体环与永磁体完全不相互作用,从而实现输出扭矩从0-100%的调节。

[0017] 优选地:永磁体与导体环的宽度相同。这样设计可以使结构更为紧凑,且当导体筒移动一个导体环的宽度即可实现输出扭矩从0-100%的调节。

[0018] 优选地:花键的侧壁上设置有散热孔,导体筒的的支撑面上设置有散热孔,永磁体筒的支撑筒上设置有散热孔。上述一系列散热孔的设置使一种柔性动力传递装置内部热气

可以与左右二侧的空气对流,起到散热的效果。

[0019] 优选地:花键套和导体筒形成的整体的重心位于花键套的内腔范围内。这样做可以使花键套与导体筒的结合体的重量的大部分由花键来承受,更有利于本结构的稳定。

[0020] 有益效果:

[0021] 与现有技术相比,本发明中的装置与其他部件同步旋转,并通过驱动导体筒进行柔性动力传递的调节,减少了通过调节负载装置时因转速差变化带来的动载荷的干扰,使调节变得简单,稳定且高效。

[0022] 本发明通过传输信号控制内嵌电机的转速,转向,来驱动导体筒轴向移动速度与正反向移动,电机停止时通过螺纹杆螺母相互作用实现导体筒的自锁,从而实现导体筒的轴向精确定位,装置与动力部件同步并通过驱动导体筒进行柔性动力传递的调节,减少了通过调节负载装置时因转速差变化带来的动载荷的干扰,使调节变得简单,稳定且高效。

附图说明

[0023] 图 1 为一种柔性动力传递装置结构示意图。

[0024] 图 2 为导体筒结构示意图。

[0025] 图 3 为输入装置结构示意图。

[0026] 图 4 为花键和花键套结构示意图。

[0027] 图 5 为永磁体筒结构示意图。

[0028] 图 6 为输出装置结构示意图。

[0029] 图 7 为调节装置结构示意图。

[0030] 附图标记名称如下:

[0031] 1、输入轴;2、滑环;3、限位挡圈;4、花键套;5、花键;6、螺栓;7、导体筒;8、螺栓;9、永磁体挡圈;10、永磁体;11、导体环;12、永磁体筒;13、输出轴;14、轴承;15、轴承端盖;16、螺栓;17、螺纹杆;18、螺栓;19、螺母;20、螺栓;21、平键;22、套筒;23、螺栓;24、螺栓;25、平键;26、内嵌电机;27、散热孔;28、空腔;29、散热孔;30、散热孔;31、螺丝;32、空腔。

具体实施方式

[0032] 如图所示,一种柔性动力传递装置,包括输入装置,输出装置和调节装置。输入装置包括输入轴 1、导体筒 7、导体环 11;调节装置包括花键 5、花键套 4、电机 26、螺纹杆 17、螺母 19;输出装置包括永磁体 10、永磁体筒 12、输出轴。输入轴 1 的截面为阶梯状,输入轴 1 的一端(图 1 中的左侧)与传动装置相连接。花键 5 为圆筒状,在筒状的外表面上均布有花键,花键 5 与输入轴 1 的另一端相连接,花键 5 套装在输入轴 1 上,并通过螺栓 6 使花键 5 固定安装在输入轴 1 上。花键套 4 也为圆筒状,花键套 4 的内表面上均布有与花键 5 上的花键相对应的花键槽,花键 5 安装在花键套 4 内,花键 5 和花键套 4 相连接形成花键连接,花键套 4 可以在花键 5 上沿轴向左向右移动。花键套 4 上开有螺纹孔,螺纹孔中安装有螺丝 31,当花键套 4 在花键 5 上移动到所需要的位置上以后,拧紧螺丝 31,使花键套 4 与花键 5 固定连接在一起。花键套 4 的左侧还安装有限位挡圈 3,限位挡圈 3 通过螺栓 24 固定安装在花键套 4 的左侧,当花键套 4 向右侧移动到最右端时,限位挡圈 3 使花键套 4 不能从花键 5 上滑出。花键槽距离花键套 4 的最右侧有一定的间隙,使得花键套 4 向左侧滑动时不能从

花键 5 上滑出,起到对花键套 4 的限位作用。花键套 4 和导体筒 7 通过凹凸结构相连接,并使用螺栓 20 把花键套 4 与导体筒 7 固定连接在一起。导体筒 7 亦为圆筒状,在导体筒 7 的内表面上安装有至少一个导体环 11,导体环 11 为导电体且具有导磁性,最好使用铜作为制作材料。从而使得导体筒 7 通过花键套 4 在传递输入轴 1 的扭矩的同时也可以沿轴向自由滑动。永磁体筒 12 的筒内设置有支撑筒,支撑筒与永磁体筒 12 为一整体,永磁体筒 12 通过支撑筒套装于输出轴 13 的一端上,并通过螺栓 16 使二者固定连接在一起。输出轴 13 的另一端与负载相连接。永磁体筒 12 的外表面上与导体环 11 相对应的位置上安装有至少一个永磁体 10,永磁体 10 与导体环 11 之间存在一定的间隙。永磁体筒 12 可为金属材料或非金属材料,只要有一定强度和刚度即可;永磁体 10 采用强永磁材料做成。永磁体筒 12 的两侧还分别安装有永磁体挡圈 9,永磁体挡圈 9 通过螺栓 8 固定安装在永磁体筒 12 上,以防止永磁体 10 向二侧串动。导体筒 7 上靠近花键套的一侧设置有内部设置有支撑面,在本实施例中支撑面设置在导体筒 7 的左侧,支撑面与导体筒 7 为一整体。支撑面的中心部位设置有通孔,通孔的中心线与输入轴 1 的中心线相重叠。所述通孔内内嵌有螺母 19,螺母 19 通过螺栓 18 固定安装在支撑面上,使螺母 19 与导体筒 7 成为一整体。螺纹杆 17 安装在螺母 19 内,螺母 19 与螺纹杆 17 形成螺纹杆螺母副。当然也可以直接在支撑面的中心位置上直接设置螺纹孔,使螺纹杆 17 安装在螺纹孔内。螺纹杆 17 的一端通过轴承与输入轴 1 或者输出轴 13 相连接,使螺纹杆 17 不能相对于输入轴 1 或者输出轴 13 轴向移动,但螺纹杆 17 可以相对于输入轴 1 或者输出轴 13 旋转。在本实施例中输出轴 13 靠近输入轴 1 的一端的中间部位设置一空腔 28,并在空腔 28 内安装一轴承 14,所述轴承 14 的外圈与输出轴内的空腔 28 采用紧配合,螺纹杆 17 的另一端安装在轴承 14 的内圈中,螺纹杆 17 的另一端与轴承 14 的内圈采用紧配合,采用紧配合可以防止螺纹杆 17 的轴向串动。为了更好地保护轴承 14 的使用寿命及防止轴承 14 的串动,轴承 14 的左侧还安装有轴承端盖 15。通过螺纹杆 17 的转动调节来调节导体环 11 的左右移动。使用螺纹杆 17 可以更准确的调节输出扭矩的大小,避免了直接通过移动花键套 4 带来的扭矩传递大小的不准确性。更进一步的输入轴 1 的另一端的中间部位有一空腔 32,电机 26 通过螺栓 23 固定安装在空腔 32 内,电机 26 的输出轴的中心线位于输入轴 1 的中心线上。螺纹杆 17 的一端与电机 26 的输出轴相连接。在电机输入轴上设置有平键 25,螺纹杆 17 上设置有平键 21,套筒 22 上设置有与平键 25、平键 21 相对应的键槽,通过套筒 22、平键 25、平键 21 把螺纹杆 17 与输入轴 1 相连接。由于电机在停止运转后具有自锁作用,螺纹杆 17 也不会旋转,输出扭矩的大小是稳定的,更进一步的电机 26 可以精确的转动,可以精确的调节输出扭矩的大小。在此结构中,由于导体筒 7 及花键套 4 的一部分重量作用在螺纹杆 17 上,由于电机 26 与轴承 14 的配合使用更进一步的加强螺纹杆 17 的稳定性,使螺纹杆的受力更加均匀。减小了螺纹杆整体变形量,从而减小了噪声和振动并提高了传递精度。

[0033] 所述装置在未进行调节时,电机 26、螺纹杆 17、螺母 19、花键 5、花键套 4、导体筒 7 随输入轴 1 共同旋转运动,相互之间不存在相对运动。当电机 26 接收到控制信号后,带动螺纹杆 17 转动,由于螺纹杆 17 本身不移动,驱动螺母 19 作轴向运动,由于花键套 4、导体筒 7、螺母 19 相互连接形成一个整体,螺母的轴向运动带动花键套 4 及导体筒 7 作轴向移动。使导体筒 7 上导体环 11 与永磁体 10 之间的作用面积发生变化,起到了输出扭矩的大小发生了改变。

[0034] 所述导体环 11 至少为一圈,可以为一圈,也可以是多圈,在本实施例中采用了二圈,在导体筒 7 的左右二侧分别设置一圈导体环 11。每圈导体环 11 可以是完整的一圈。也可以是分段式的一圈,也就是说将分块的导体板绕成一圈形成环状安装在导体筒 7 的内壁上。设置在永磁体筒 12 上的永磁体 10 至少为一圈,可以为一圈,也可以是多圈,在本实施例中采用了二圈,在永磁体筒 12 的左右二侧分别设置一圈永磁体 10,二圈永磁体 10 之间相隔一定的间隔。每圈永磁体 10 可以是完整的一圈。也可以是分段式的一圈,也就是说将分块的永磁体板绕成一圈形成环状安装在永磁体筒 10 的外壁上。导体环 11 圈数的多少、宽度的大小以及导体板的数量可以根据所需负载的大小来调整;同样永磁体 10 的圈数的多少、宽度的大小、永磁体板的数量以及磁性的大小也可以根据负载的大小来调整。

[0035] 在本实施例中导体环 11 安装在永磁体 10 的正上方,导体环 11 的宽度与永磁体 10 的宽度相同。二个永磁体 10 之间的间隔大于单个导体环 11 的宽度,当导体筒 7 向左移动时,只需移动一个导体环 11 的宽度就可以使导体环 11 与永磁体 10 的作用面积变为 0。因此本实施例可以实现导体环 11 与永磁体 10 之间的作用面积从 0 变化为 100%,大大缩短了调节距离。

[0036] 所述花键 5 以及花键套 4,是利用花键连接承载能力高,对中性好且便于导向的优点,适用于本装置的动联接的特点。

[0037] 所述导体筒 7 和花键套 4,在结构设计过程中,使导体筒 7 和花键套 4 的结合体的重心保持在位于花键套 4 的内腔范围内,由于花键 5 具有一定的宽度,这样可以使结合体的全部重量落在花键 5 上,螺纹杆 17 无须承受花键套 4 及导体筒 7 的重量,减小了螺纹杆 17 由于受力而产生的变形,从而更进一步的保证了螺纹杆 7 调节的精确性。所述电机 26,在其传递电能以及电信号方式上采用滑环 2 通电形式,滑环 2 安装在输入轴 1 上,并且滑环 2 与电机 26 通过导线相连接。

[0038] 导体筒 7 的支撑面上开有多个散热孔 30,其目的在于使支撑面二侧的空气产生对流,从而达到散热的目的。花键 5 的支撑面上开有多个散热孔 29,其目的在于使花键 5 二侧的空气产生对流,从而达到散热的目的。永磁体筒 12 的支撑筒上开有多个散热孔 27,其目的在于支撑筒二侧的空气产生对流,从而达到散热的目的。

[0039] 本发明的工作原理如下:永磁体筒 12 外侧布置的永磁体 10 会在气隙中形成一定的磁场,当导体筒 7 随输入轴旋转时,其内侧布置的导体环 11 做切割磁感线运动便会在导体环 11 中产生感应电流,该电流和原先磁场相互作用,可使永磁体筒 12 受到一个和导体筒 7 旋转方向一致的电磁转矩,而使永磁体筒 12 转动,从而起到柔性传递扭矩的作用。当内嵌电机 26 接收到控制信号后,带动螺纹杆 17 转动,产生了相对运动,通过螺纹杆与螺母变动为轴向运动,从而带动导体筒 7 和花键套 4 固连体沿轴向左右移动,使导体环 11 和永磁体 10 之间的作用面积发生变化,在本实施例中由于作用面积可以实现从 0—100%的调节范围,那么输出扭矩的变化也可以实现 0-100%的调节范围,从而实现了调节输出扭矩的目的。

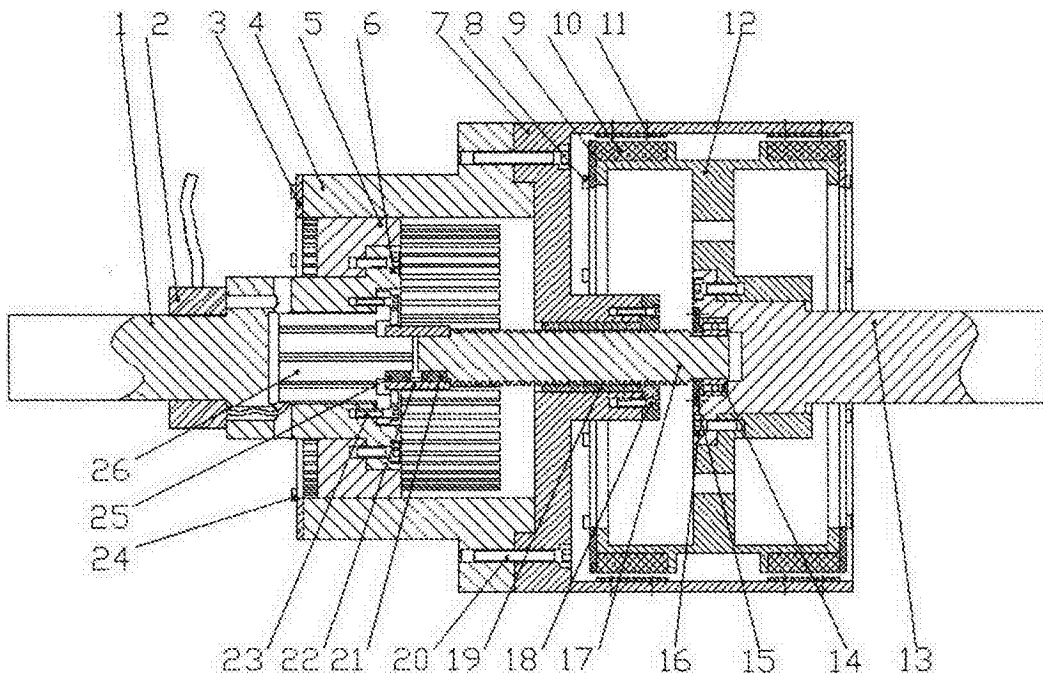


图 1

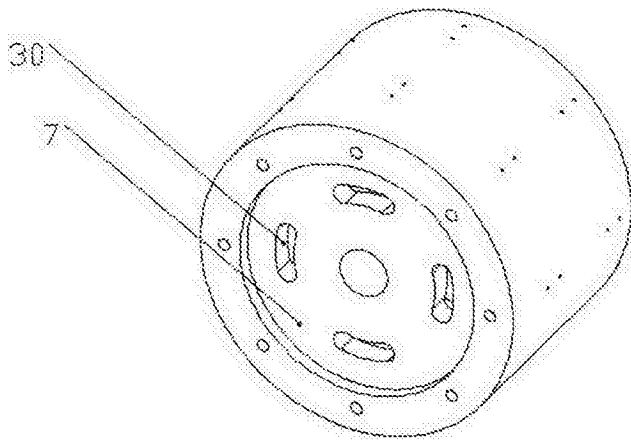


图 2

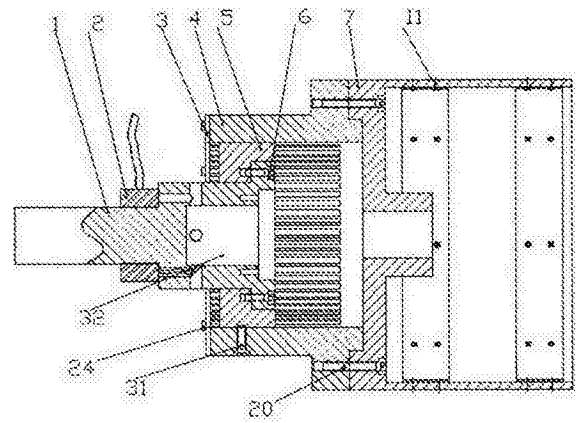


图 3

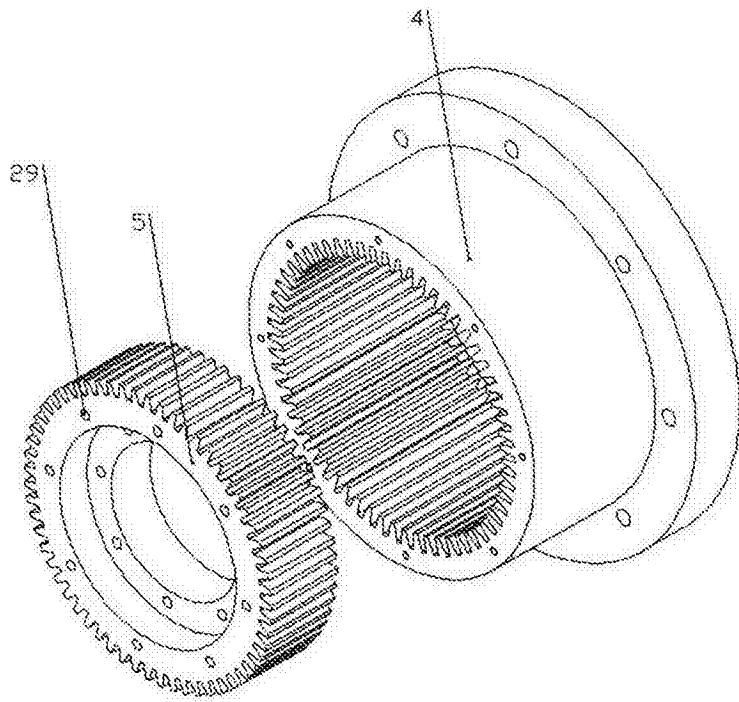


图 4

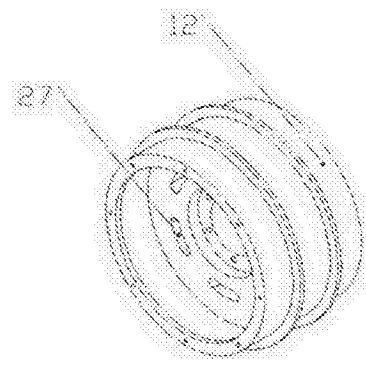


图 5

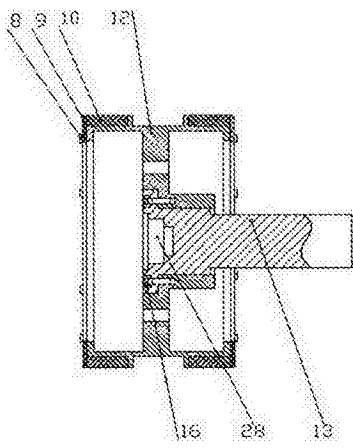


图 6

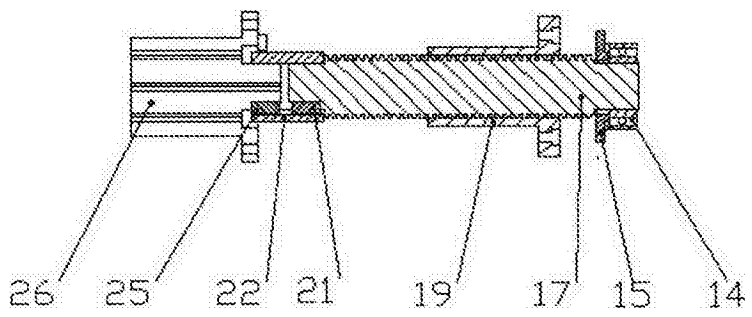


图 7