



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212106889 U

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 202020823815.0

(22) 申请日 2020.05.18

(73) 专利权人 株洲齿轮有限责任公司

地址 412007 湖南省株洲市天元区明日路
10号

(72) 发明人 郭雪成 肖志高 陈勇智 潘宁静

(74) 专利代理机构 株洲湘知知识产权代理事务
所(普通合伙) 43232

代理人 吴志勇

(51) Int. Cl.

F16H 57/04 (2010.01)

F16H 57/021 (2012.01)

F16D 3/06 (2006.01)

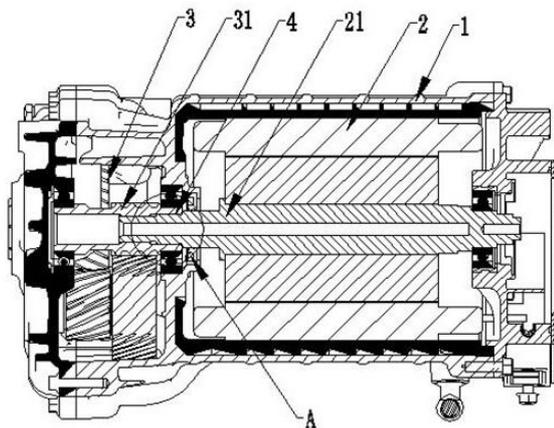
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴
定心面润滑油槽

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,包括:壳体、电机及减速器,所述电机设有电机轴;所述减速器设置设有减速器轴,所述电机轴与减速器轴通过花键同轴传动连接。电机轴与减速器轴之间的连接端设置有同轴定心光面,同轴定心光面设置有螺旋槽,利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油旋进同轴定心光面及花键处,并形成润滑油流,以润滑同轴定心光面及花键,带走摩擦热,以减少了同轴定心光面及花键的磨损、防止同轴定心光面及花键锈蚀。



1. 一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,包括:壳体(1)、电机(2)及减速器(3),所述电机(2)设有电机轴(21);所述减速器(3)设有减速器轴(31),所述电机轴(21)与减速器轴(31)通过传动件同轴传动连接,在电机轴(21)与减速器轴(31)之间的连接端设置有同轴定心光面(4),其特征在于:在同轴定心光面(4)上设置有润滑油槽。

2. 根据权利要求1所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述同轴定心光面(4)包括:光轴(41)及与所述光轴(41)配合用来径向定心的光孔(42),光轴(41)与光孔(42)之间采用间隙配合。

3. 根据权利要求2所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述传动件为花键(6),所述花键(6)包括:外花键(61)及内花键(62),电机轴(21)与减速器轴(31)通过外花键(61)与内花键(62)配合传动连接。

4. 根据权利要求3所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述润滑油槽为螺旋槽(5),包括:外螺旋槽(51)和/或内螺旋槽(52)。

5. 根据权利要求4所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述外花键(61)及光轴(41)设置在电机轴(21)上,所述内花键(62)及光孔(42)设置在减速器轴(31)上。

6. 根据权利要求5所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述外螺旋槽(51)设置在电机轴(21)的光轴(41)的外周面上,外螺旋槽(51)的旋向与电动汽车前进时电机轴(21)的旋转方向(n)相反。

7. 根据权利要求5所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述内螺旋槽(52)设置在减速器轴(31)的光孔(42)的内周面上,内螺旋槽(52)的旋向与电动汽车前进时电机轴(21)的旋转方向(n)相反。

8. 根据权利要求4所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述内花键(62)及光孔(42)设置在电机轴(21)上,所述外花键(61)及光轴(41)设置在减速器轴(31)上。

9. 根据权利要求8所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述内螺旋槽(52)设置在电机轴(21)的光孔(42)的内周面上,内螺旋槽(52)的旋向与电动汽车前进时电机轴(21)的旋转方向(n)相同。

10. 根据权利要求8所述的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,其特征在于:所述外螺旋槽(51)设置在减速器轴(31)的光轴(41)的外周面上,外螺旋槽(51)的旋向与电动汽车前进时电机轴(21)的旋转方向(n)相同。

一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽

技术领域

[0001] 本实用新型属于电动汽车领域,具体涉及一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽。

背景技术

[0002] 随着国家节能减排政策的推出,新能源汽车得到大力发展,新能源汽车采用电驱动总成,有驱动电机连接减速器,然后驱动汽车行走,电机和减速器的连接,一般采用花键连接方式,花键连接具有导向性好,对中性好,传递转矩大,可承受较大的载荷等特点。但是,花键径向定心面的配合精度对花键工作性能和寿命影响很大,径向配合间隙过小,将影响花键副的装配性和可滑动型,间隙过大,影响两轴配合的运动精度,影响啮合深度,增加噪声,加速磨损,当径向间隙超过一定限度后,会出现偏置齿轮现象,采用花键定心,花键加工精度要求高,加工困难,工艺复杂,装配困难,NVH效果不佳。因此在电机轴与减速器轴连接端增设同轴定心光面,以保证电机轴与减速器轴同轴同心。

[0003] 但由于汽车在前进和后退使,电机的转向会改变,将会使同轴定心光面的光轴与光孔之间的接触面产生微小的相对转动,会导致光轴与光孔之间的接触面磨损,因此有必要对光轴与光孔之间的接触面进行润滑;另一方面,由于同轴定心光面中光轴与光孔采用高精度的间隙配合,润滑油难以进入光轴与光孔之间的接触面,更难以通过光轴与光孔之间的接触面进入到花键进行润滑和冷却,会导致同轴定心光面和花键出现磨损和锈蚀。

[0004] 经专利检索,与本实用新型有一定关系的专利主要有以下专利:

[0005] 1、申请号为“201811071754.0”、申请日为“2018.09.14”、公开号为“CN 108944394 A”、公开日为“2018.12.07”、名称为“电动汽车及其一体化动力总成”、申请人为“株洲欧格瑞传动股份有限公司”的中国发明专利,该发明涉及一种电动汽车及其一体化动力总成,电机输出轴远离输出轴承的一端不通过轴承安装于电机腔的内壁,故相对于现有技术中的动力总成可减少轴承数量,从而简化结构并降低成本。此外,电机输出轴的一端伸入减速器腔内并与减速器输入轴花键连接。一方面,由于第二输入轴承靠近电机输出轴,故第二输入轴承可在支撑减速器输入轴的同时,也对电机输出轴提供支撑。另一方,由于电机输出轴与减速器输入轴通过花键连接来传递扭矩,而花键连接具有较强的径向限位作用,故两者还可相互支撑。因此,传动过程中的可靠性并不会受到影响。可见,上述电动汽车及其一体化动力总成在降低成本的同时,还兼顾较高的可靠性。

[0006] 2、申请号为“201811071481.X”、申请日为“2018.09.14”、公开号为“CN 108973631 A”、公开日为“2018.12.11”、名称为“电动汽车及其一体化动力总成”、申请人为“株洲欧格瑞传动股份有限公司”的中国发明专利,该发明涉及一种电动汽车及其一体化动力总成,减速器输入轴远离输入轴承的一端不通过轴承安装于减速器腔的内壁,故相对于现有技术中的动力总成可减少轴承数量,从而简化结构并降低成本。此外,减速器输入轴的一端伸入电机腔内并与电机输出轴花键连接。一方面,由于第二输出轴承靠近减速器输入轴,故第二输出轴承可在支撑电机输出轴的同时,也对减速器输入轴提供支撑。另一方,由于电机输出轴

与减速器输入轴通过花键连接来传递扭矩,而花键连接具有较强的径向限位作用,故两者还可相互支撑。因此,传动过程中的可靠性并不会受到影响。可见,上述电动汽车及其一体化动力总成在降低成本的同时,还兼顾较高的可靠性。

[0007] 3、申请号为“201822021222.8”、申请日为“2018.12.04”、公开号为“CN 209309277 U”、公开日为“2019.08.27”、名称为“电动汽车及其一体化动力总成”、申请人为“株洲欧格瑞传动股份有限公司”的实用新型专利,该实用新型涉及一种电动汽车及其一体化动力总成,壳体内形成有导油通道,且导油通道一端的开口位于连接通道的内壁,另一端的开口位于壳体的外壁。一旦轴密封结构失效,且减速器腔内的润滑油向电机腔渗透时,泄漏至电机腔一侧的润滑油将流入导油通道,并由导油通道位于壳体外壁的开口被检测到。因此,无需拆箱操作便可准确地判断轴密封结构是否失效,从而方便对失效的轴密封结构及时更换。上述一体化动力总成通过设置导油通道,避免了因轴密封结构更换不及时而对驱动组件造成损伤的情况发生,从而有效地降低了安全隐患。

[0008] 4、申请号为“201810145470.5”、申请日为“2018.02.12”、公开号为“CN 110154749 A”、公开日为“2019.08.23”、名称为“电动车辆的动力总成和具有其的电动车辆”、申请人为“比亚迪股份有限公司”的中国发明专利,该发明涉及公开了一种电动车辆的动力总成和具有其的电动车辆,动力总成包括:箱体总成,包括箱体总成一侧具有开口的电机箱体和从开口朝向远离电机箱体中心的方向设置的变速箱箱体,电机箱体内设有电机,电机具有电机轴,电机轴的一端穿过开口伸入变速箱箱体内,且电机轴的一端具有外花键,变速箱箱体设在电机箱体的开口所在的一侧,变速箱箱体限定出用于容纳变速部的容纳空间,变速部具有主轴,主轴具有沿主轴的轴向贯通的通孔,通孔的内周壁上设有内花键,电机轴的一端伸入通孔内且外花键与内花键配合以在电机轴转动时带动主轴旋转。根据本发明的电动车辆的动力总成,具有良好的加工工艺、NVH性能和耐用性。

[0009] 5、申请号为“201820254886.6”、申请日为“2018.02.12”、公开号为“CN 208021193 U”、公开日为“2018.10.30”、名称为“电动车辆的动力总成和具有其的电动车辆”、申请人为“比亚迪股份有限公司”的实用新型专利,该实用新型公开了一种电动车辆的动力总成和电动车辆,所述电动车辆的动力总成包括:箱体,箱体包括一侧具有开口的电机箱体和从开口朝向远离电机箱体中心的方向延伸出的变速箱箱体,电机箱体内的电机轴的一端穿过开口伸入变速箱箱体内,电机轴的另一端与电机箱体之间设有第一轴承,电机箱体与变速箱箱体为一体成型件;变速箱箱体,变速箱箱体设在电机箱体的开口所在的一侧,变速箱箱体与变速箱箱体共同限定出用于容纳变速器的容纳空间,变速器的主轴的一端与电机轴的一端固定连接,主轴的另一端与变速箱箱体之间设有第二轴承,主轴和电机轴中的至少一个与箱体之间设有第三轴承。根据本实用新型的电动车辆的动力总成,支撑效果良好。

[0010] 6、申请号为“201820254698.3”、申请日为“2018.02.12”、公开号为“CN 208180748 U”、公开日为“2018.12.04”、名称为“电动车辆的动力总成和具有其的电动车辆”、申请人为“比亚迪股份有限公司”的实用新型专利,该实用新型公开了一种电动车辆的动力总成和具有其的电动车辆,所述电动车辆的动力总成包括:箱体,箱体包括电机箱体和变速箱壳,电机箱体内设有电机,电机具有电机轴,电机轴的一端穿过开口伸入变速箱壳内,电机箱体与变速箱壳为一体成型件;变速箱箱体,变速箱箱体设在电机箱体的开口所在的一侧,变速箱箱体与变速箱壳共同限定出用于容纳变速部的容纳空间,变速部具有主轴,主轴具有沿主

轴的轴向贯通的通孔,电机轴的一端配合在通孔内且与主轴固定连接,主轴的邻近电机箱体中心的一端与箱体的内壁之间设有油封,电机轴的一端与通孔的内壁之间设有密封圈。根据本实用新型实施例的电动车辆的动力总成,可以很好地保证电机的正常运行。

[0011] 上述专利均没有涉及同轴定心光面,更没有涉及同轴定心光面出现磨损和锈蚀的问题,也没有涉及花键润滑和冷却的问题。

实用新型内容

[0012] 本实用新型要解决的技术问题是针对现有技术中同轴定心光面中润滑油难以通过光轴与光孔之间的接触面,花键得不到润滑和冷却的问题,提供:一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽。

[0013] 为解决上述技术问题,本实用新型所采取的技术方案为:一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,包括:壳体、电机及减速器,所述电机设有电机轴;所述减速器设置设有减速器轴,所述电机轴与减速器轴通过传动件同轴传动连接,电机轴与减速器轴之间的连接端设置有同轴定心光面,同轴定心光面上设置有用来润滑同轴定心光面和传动件的润滑油槽。以便将润滑引入到同轴定心光面及传动件,以减少同轴定心光面及传动件的磨损、防止同轴定心光面及传动件锈蚀。

[0014] 进一步地,所述同轴定心部件为同轴定心光面,所述同轴定心光面包括:光轴及与所述光轴配合用来径向定心的光孔,光轴与光孔之间采用间隙配合。径向定心效果好、加工安装简便。

[0015] 进一步地,所述传动件为花键,所述花键包括:外花键及内花键,电机轴与减速器轴通过外花键与内花键配合传动连接。具有导向性好,对中性好,传递转矩大,可承受较大的载荷。

[0016] 进一步地,所述同轴定心光面上设置有用来润滑同轴定心光面及花键的润滑油槽,所述润滑油槽为螺旋槽,包括:外螺旋槽和/或内螺旋槽。利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油旋进同轴定心光面及花键处,并形成润滑油流,以润滑同轴定心光面及花键,带走摩擦热,以减少了同轴定心光面及花键的磨损、防止同轴定心光面及花键锈蚀。

[0017] 进一步地,所述外花键及光轴设置在电机轴上,所述内花键及光孔设置在减速器轴上。以利用减速器轴上的中心通孔,便于形成润滑油流,增强润滑和冷却效果。

[0018] 进一步地,所述外螺旋槽设置在电机轴的光轴的外周面上,外螺旋槽的旋向与电动汽车前进时电机轴的旋转方向相反。利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑旋进同轴定心光面及花键深处。

[0019] 进一步地,所述内螺旋槽设置在减速器轴的光孔的内周面上,内螺旋槽的旋向与电动汽车前进时电机轴的旋转方向相反。利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑旋进同轴定心光面及花键深处。

[0020] 进一步地,所述内花键及光孔设置在电机轴上,所述外花键及光轴设置在减速器轴上。

[0021] 进一步地,所述内螺旋槽设置在电机轴的光孔的内周面上,内螺旋槽的旋向与电动汽车前进时电机轴的旋转方向相同。利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润

滑旋进同轴定心光面及花键深处。

[0022] 进一步地,所述外螺旋槽设置在减速器轴的光轴的外周面上,外螺旋槽的旋向与电动汽车前进时电机轴的旋转方向相同。利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油旋进同轴定心光面及花键深处。

[0023] 本实用新型的有益效果为:通过在电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴连接端的同轴定心光面设置螺旋槽,利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油旋进同轴定心光面及花键处,并形成润滑油流,以润滑同轴定心光面及花键,带走摩擦热,以减少了同轴定心光面及花键的磨损、防止同轴定心光面及花键锈蚀。

附图说明

[0024] 图1为电驱动总成的结构示意图,

[0025] 图2为图1中A局部放大示意图,

[0026] 图3为实施例一的电机轴示意图,

[0027] 图4为实施例一的减速器轴示意图,

[0028] 图5为实施例一的电机轴与减速器连接前示意图,

[0029] 图6为实施例一的电机轴与减速器连接后示意图,

[0030] 图7为实施例二的电机轴示意图,

[0031] 图8为实施例二的减速器轴示意图,

[0032] 图9为实施例二的电机轴与减速器连接前示意图,

[0033] 图10为实施例二的电机轴与减速器连接后示意图,

[0034] 图中:1—壳体、2—电机、21—电机轴、3—减速器、31—减速器轴、4—同轴定心光面、41—光轴、42—光孔、5—螺旋槽、51—外螺旋槽、52—内螺旋槽、6—花键、61—外花键、62—内花键、n—汽车前进时电机轴的旋转方向、L—润滑油流动方向。

具体实施方式

[0035] 下面通过具体的实施例并结合附图对本实用新型做进一步的描述:

[0036] 如图1和2所示:一种电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴定心面润滑油槽,包括:壳体1、电机2及减速器3,所示壳体1分为电机腔和减速器腔,电机设置在电机腔内,减速器设置在减速器腔内。

[0037] 所述电机2设有电机轴21;所述减速器3设有减速器轴31,所述电机轴21穿过电机腔,与减速器轴31同轴传动连接。可以采用平键、牙盘、摩擦片等连接方式,但最常用的是采用花键6连接。所述花键6由外花键61和内花键62组合而成,通过外花键61与内花键62啮合来传递扭矩。

[0038] 在电机轴21与减速器轴31同轴连接时,通常通过三个轴承转动连接在壳体1上,在电机轴21远离减速器的一端设置一个边轴承,在减速器轴31远离电机的一端设置一个边轴承,在电机轴21与减速器轴31的连接端设置一个中间轴承。中间轴承既可设置在电机轴21上,也可以设置在减速器轴31上;既可设置在电机腔内,也可以设置在减速器腔内。

[0039] 鉴于花键6径向的配合精度对花键6工作性能和寿命影响很大,如果径向配合间隙过小,将影响花键6的装配性和可滑动型;如果间隙过大,将影响两轴配合的运动精度,影响

啮合深度,增加噪声,加速磨损。当径向间隙超过一定限度后,还会出现偏置齿轮现象。如果采用花键6定心,则对花键6的加工精度要求高,加工困难,工艺复杂,制造成本高,还存在装配困难,NVH效果不佳的问题。

[0040] 本实用新型在电机轴21与减速器轴31的连接端设置同轴定心部件,以保证电机轴21与减速器轴31径向定心,以降低对花键6的加工精度要求、减少花键6的磨损、提高电驱动总成的使用寿命、提高NVH的效果。

[0041] 所述的同轴定心部件可以采用卡盘径向定心、也可以采用锥孔与锥面配合径向定心,而在本实施例中采用同轴定心光面4来保证电机轴21与减速器轴31的径向定心。所述同轴定心光面4包括:光轴41及光孔42,所述光轴41插入光孔42内,光轴41与光孔42之间采用间隙配合。光轴41与光孔42之间的间隙配合等级不低于H7/F6,优选H6/g5。光轴41与光孔42的表面粗糙度优选0.8,圆柱度公差等级七级,相对于安装轴承的轴端外径的同轴度 \odot 6-7级。

[0042] 这种径向定心方式既保证电机轴21与减速器轴31同轴同心要求,又便于加工和安装。

[0043] 实施例一如图3至6所示:当外花键61设置在电机轴21的连接端的顶端时,光轴41设置在紧靠外花键61的部位;则光孔42设置在减速器轴31的连接端的顶端,内花键62设置在紧靠光孔42的部位。电机轴21的连接端插入到减速器轴31的连接端内,使外花键61与内花键62啮合,用来传递扭矩;同时光轴41与光孔42配合,以保证电机轴21与减速器轴31同轴定心。

[0044] 为了防止同轴定心光面4和花键6的磨损和锈蚀,有必要对同轴定心光面4和花键6进行润滑。由于同轴定心光面4中的光轴41与光孔42之间采用高精度的间隙配合,润滑油难以进到同轴定心光面4,更难以到达花键6处对花键6进行润滑。因此在光轴41的外周面和/或在光孔42的内周面设置有润滑油槽,以便将润滑油引到定心光面4和花键6进行润滑,并带走摩擦热量。

[0045] 所述润滑油槽可以设置在是光轴41电机轴21光孔42配合面上的轴向沟槽,也可以是圆周方向的沟槽,也可以是轴向与圆周方向交织的沟槽,优选设置在光轴41与光孔42配合面上的螺旋槽5。所述螺旋槽5的截面形状为V形、U形或圆弧形。

[0046] 所述螺旋槽5包括:设置在光轴41表面的外螺旋槽51及设置在光孔42内表面的内螺旋槽52。可以只在光轴41上设置外螺旋槽51,也可以只在光孔42上设置内螺旋槽52;也可以既在光轴41设置外螺旋槽51,又在光孔42上设置内螺旋槽52。

[0047] 设置螺旋槽5的目的是:借助电机2旋转时产生类似钻头排屑的作用,将润滑旋进同轴定心光面4和花键6处,并且能够形成持续的润滑油流。

[0048] 由于电机的旋转方向在汽车前进和后退时是相反的,在汽车使用过程中,汽车前进的时间占绝大部分,所以应根据汽车前进时电机的旋转方向n来决定外螺旋槽51和内螺旋槽52的旋向。

[0049] 如图3所示:设置在电机轴21上的光轴41外周面的外螺旋槽51的旋向与电动汽车前进时电机轴21的旋转方向n相反。

[0050] 如图4所示:设置在减速器轴31上的光孔42的内周面上的内螺旋槽52的旋向与电动汽车前进时电机轴21的旋转方向n相反。

[0051] 如图5为电机轴与减速器连接前示意图。

[0052] 如图6为电机轴与减速器连接后示意图,当电机轴21和减速器轴31按照电动汽车前进时电机轴21的旋转方向 n 旋转时,润滑油将从电机轴21和减速器轴31的间隙进入到外螺旋槽51和/或内螺旋槽52内,并借助电机轴21旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油送到花键6,在对花键6进行润滑和冷却后,最后经由减速器轴31的中心通孔排出。在电机轴21旋转的过程中,润滑油持续地经过上述路径形成润滑油流,所述润滑油流的流向如图6中L所示。

[0053] 实施例二如图7和10所示:当外花键61设置在减速器轴31的连接端的顶端时,光轴41设置在紧靠外花键61的部位;则光孔42设置在电机轴21的连接端的顶端,内花键62设置在紧靠光孔42的部位。减速器轴31的连接端插入到电机轴21的连接端内,使外花键61与内花键62啮合,用来传递扭矩;同时光轴41与光孔42配合,以保证电机轴21与减速器轴31同轴定心。

[0054] 如图7所示:设置在电机轴21上的光孔42的内周面上的内螺旋槽52的旋向与电动汽车前进时电机轴21的旋转方向 n 相同。

[0055] 如图8所示:设置在减速器轴31上的光轴41外周面的外螺旋槽51的旋向与电动汽车前进时电机轴21的旋转方向 n 相同。

[0056] 如图9为电机轴与减速器连接前示意图。

[0057] 如图10为电机轴与减速器连接后示意图,当电机轴21和减速器轴31按照电动汽车前进时电机轴21的旋转方向 n 旋转时,润滑油将从电机轴21和减速器轴31的间隙进入到外螺旋槽51和/或内螺旋槽52内,并借助电机轴21旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油送到花键6,在对花键6进行润滑和冷却后,在电机轴21的盲孔中转向,最后经由减速器轴31的中心通孔排出。在电机轴21旋转的过程中,润滑油持续地经过上述路径形成润滑油流,所述润滑油流的流向如图10中L所示。

[0058] 综上所述:本实用新型的有益效果为:通过在电驱动总成的电机轴与减速器轴同轴连接端的同轴定心光面设置螺旋槽,利用电机旋转时产生的类似钻头排屑的效果,将润滑油旋进同轴定心光面及花键处,并形成润滑油流,以润滑同轴定心光面及花键,带走摩擦热,以减少了同轴定心光面及花键的磨损、防止同轴定心光面及花键锈蚀。

[0059] 以上实施例仅供说明本实用新型之用,而非对本实用新型的限制,有关技术领域的技术人员在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化或变换,因此所有等同的技术方案也应该属于本实用新型的保护范围,本实用新型的保护范围应该由各权利要求限定。

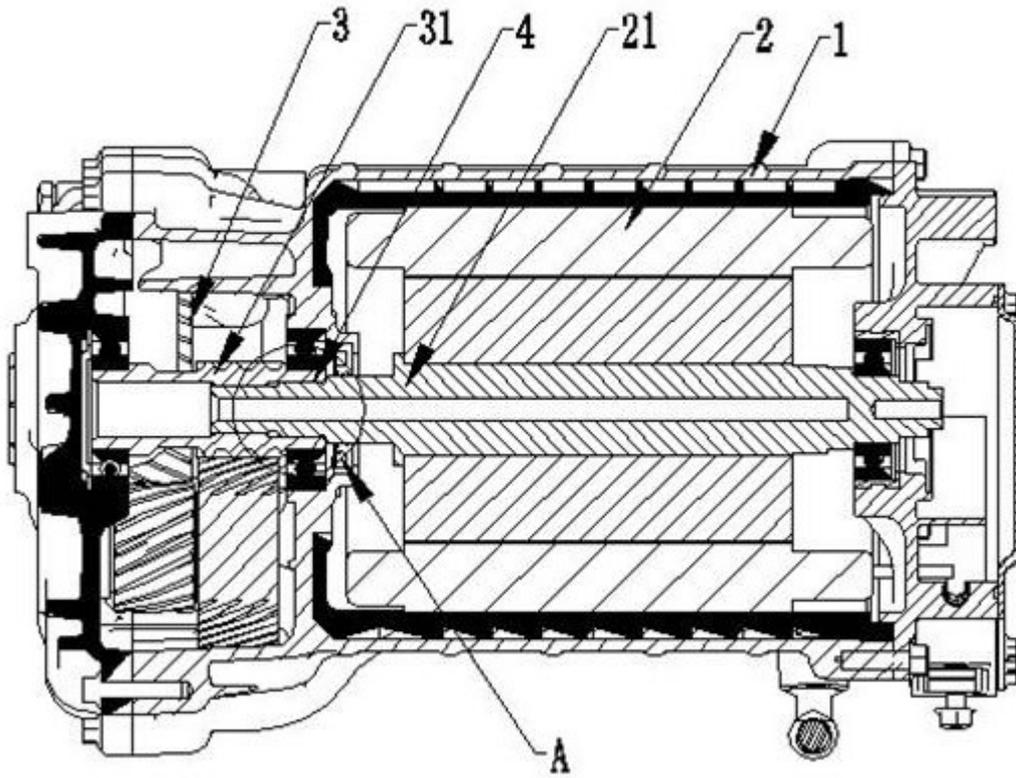


图 1

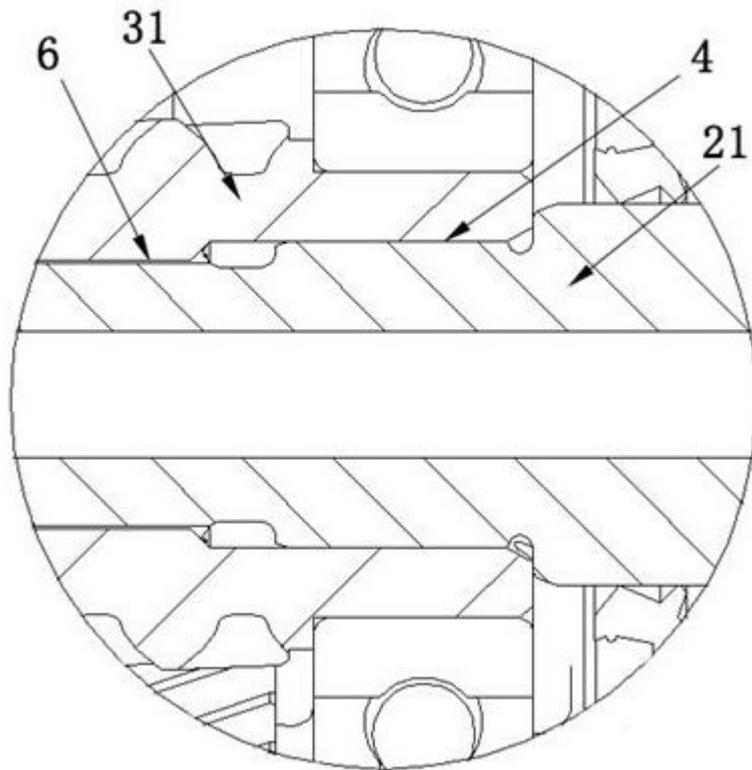


图 2

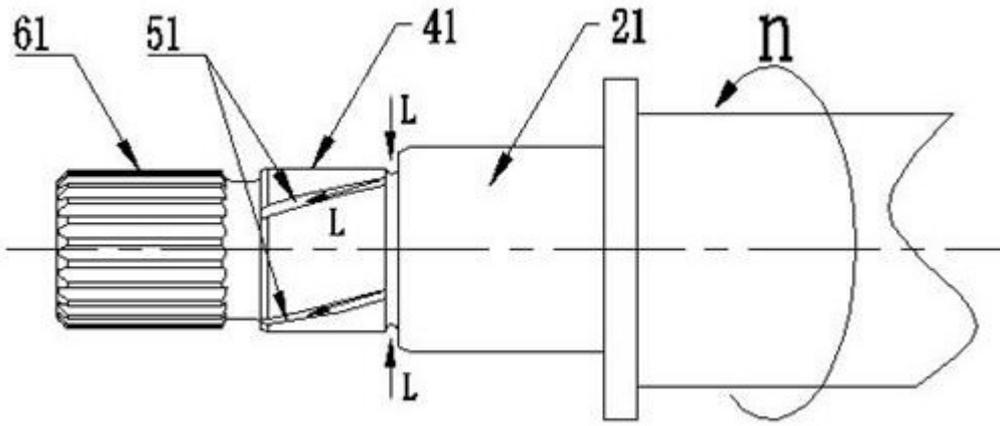


图 3

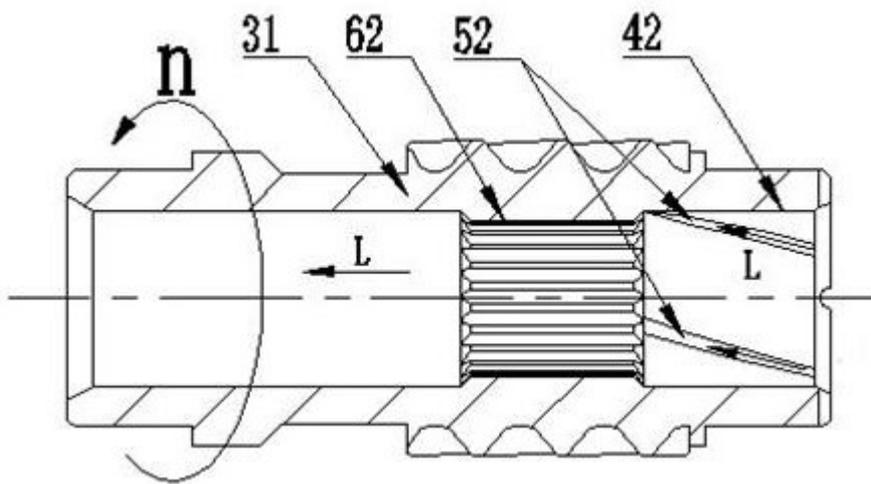


图 4

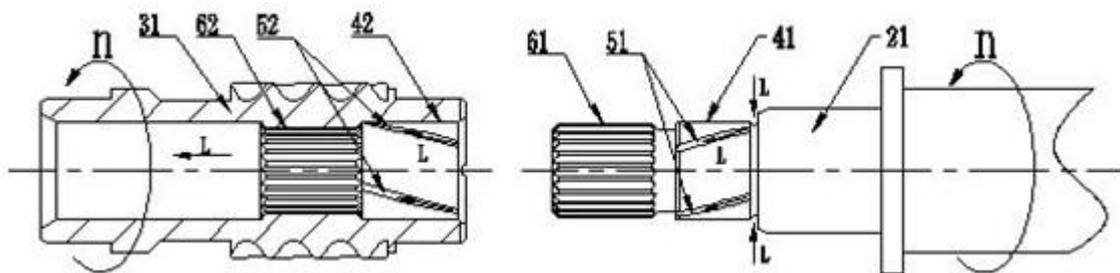


图 5

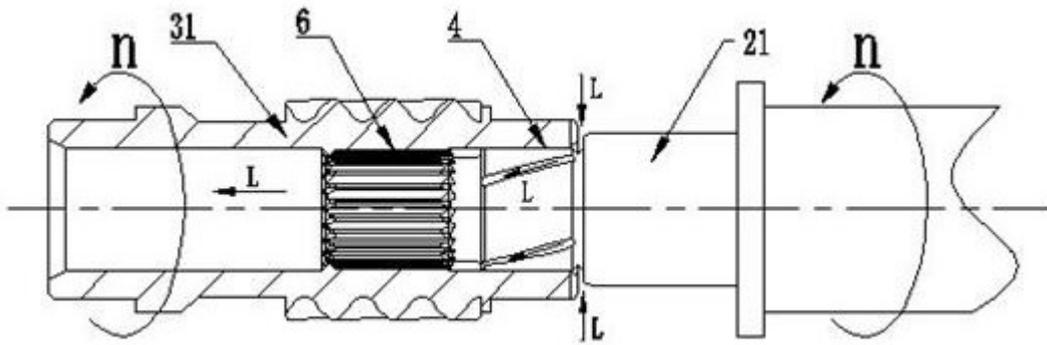


图 6

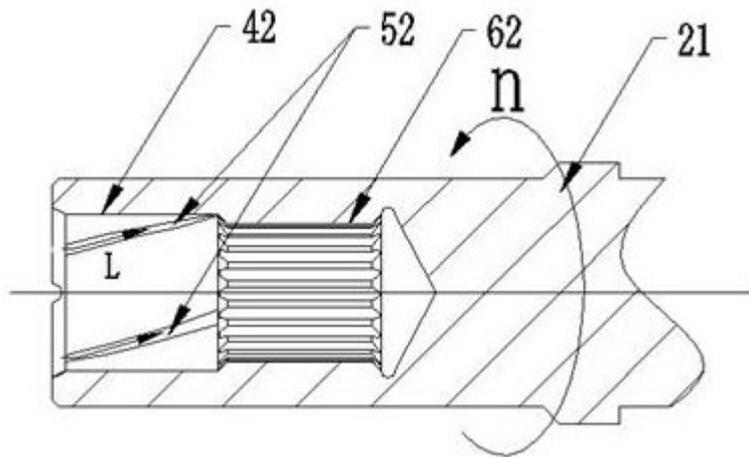


图 7

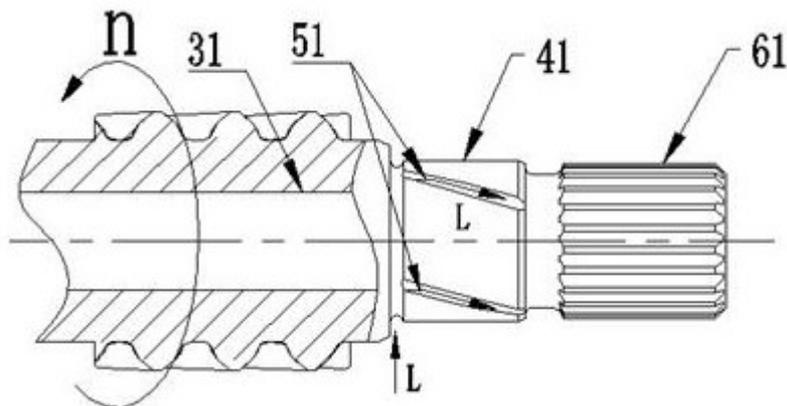


图 8

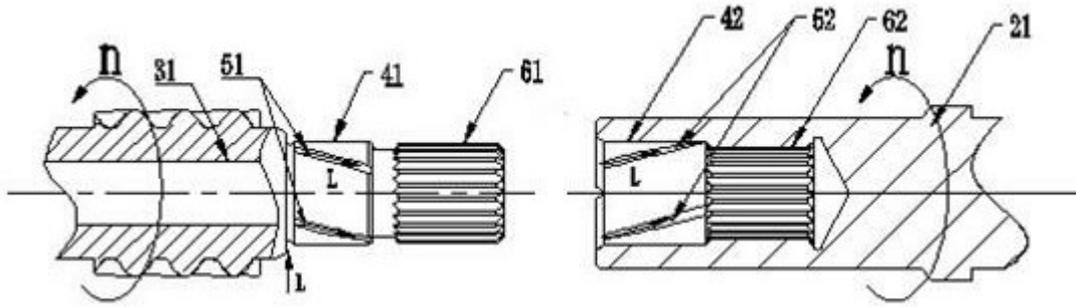


图 9

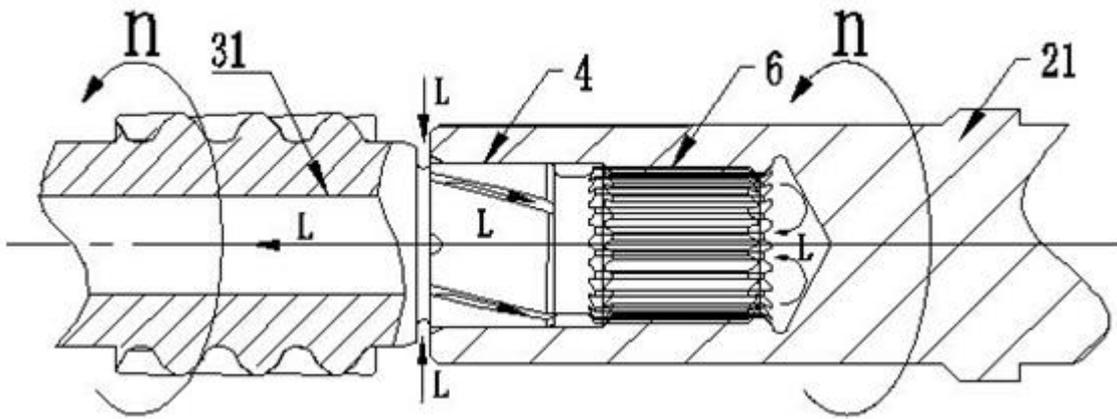


图 10