



# (12)发明专利



(10)授权公告号 CN 107532705 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201680022065.3

(22)申请日 2016.04.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107532705 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(30)优先权数据

2015-084762 2015.04.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/062024 2016.04.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/167321 JA 2016.10.20

(73)专利权人 NTN株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 牧野智昭 平井功 涩谷勇介

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳 徐飞跃

(51)Int.Cl.

F16H 57/04(2006.01)

F16H 1/06(2006.01)

F16H 57/021(2006.01)

审查员 胡珂

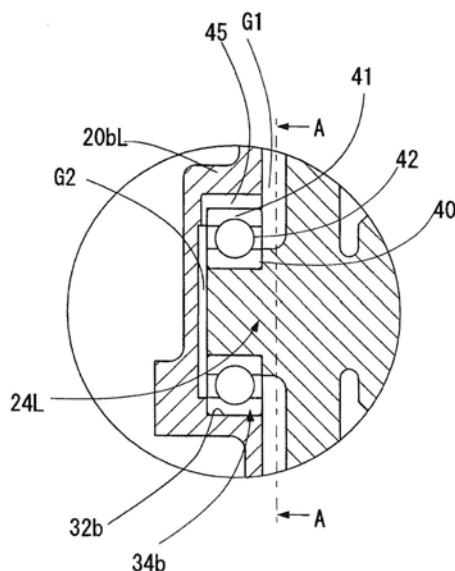
权利要求书1页 说明书10页 附图11页

## (54)发明名称

汽车用的带减速器的电动机驱动装置

## (57)摘要

本发明的目的在于,提供一种抑制滚动轴承的外环的变形,不使轴承功能降低,能够良好地向滚动轴承的内部供给润滑油的汽车用的带减速器的电动机驱动装置。在带有作为平行轴齿轮减速器的汽车用减速器的电动机驱动装置中,构成平行轴齿轮减速器的多个齿轮轴在其两端部由与设置在收纳平行轴齿轮减速器的减速器壳体(20bL)上的轴承嵌合孔(32b)嵌合的滚动轴承(34b)支承,在滚动轴承(34b)所嵌合的轴承嵌合孔(32b)的内周面,在与因齿轮的啮合而作用于滚动轴承(34b)的负荷的作用线不交叉的位置,设置将收纳减速器的空间(G1)与轴承嵌合孔的内部空间(G2)连通的槽(45)。



1. 一种汽车用的带减速器的电动机驱动装置,其特征在于:

具有电动机和将该电动机的动力减速后向驱动轮传递的减速器,所述减速器为平行配置有输入齿轮轴、输出齿轮轴和一个以上的中间齿轮轴的平行轴齿轮减速器,所述输入齿轮轴具有从电动机轴传递来动力的输入齿轮,所述输出齿轮轴具有向驱动轮传递驱动力的输出齿轮,所述中间齿轮轴具有设置于输入齿轮轴与输出齿轮轴之间的中间齿轮,

构成所述平行轴齿轮减速器的多个齿轮轴在其两端部由滚动轴承支承,所述滚动轴承与设置在收纳平行轴齿轮减速器的减速器壳体上的轴承嵌合孔嵌合,在所述滚动轴承所嵌合的所述轴承嵌合孔的内周面,在与因齿轮的啮合而作用于所述滚动轴承的最大负荷的作用线不交叉的位置,设置将收纳减速器的空间与所述轴承嵌合孔的内部空间连通的至少一个槽。

2. 根据权利要求1所述的汽车用的带减速器的电动机驱动装置,其特征在于:

所述汽车用的带减速器的电动机驱动装置由一个电动机和一个减速器构成。

3. 根据权利要求1所述的汽车用的带减速器的电动机驱动装置,其特征在于,具有:

分别独立地驱动左右的驱动轮的2台电动机;和

将该2台电动机的动力分别减速后向左右的驱动轮传递的2台减速器。

## 汽车用的带减速器的电动机驱动装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有电动机和将该电动机的动力减速后传递到驱动轮的减速器的汽车用的带减速器的电动机驱动装置,其中该减速器为减速器在壳体内平行地配置有多个齿轮轴的平行轴齿轮减速器。

### 背景技术

[0002] 作为汽车用的带减速器的电动机驱动装置,专利文献1中公开了具有将左右的驱动轮分别独立地驱动的2台电动机和减速器的装置。

[0003] 如图9所示,该现有的汽车用的带减速器的电动机驱动装置具有单独地驱动左右的驱动轮的左右的电动机101和使电动机101的旋转减速的2台减速器102,在左右的电动机101的中央配置有2台减速器102。

[0004] 如图9所示,减速器102是平行轴齿轮减速器,其包括:具有用于从电动机轴112传递动力的输入齿轮的输入齿轮轴123;具有与该输入齿轮轴123的输入齿轮啮合的大径齿轮和与输出齿轮啮合的小径齿轮的多个中间齿轮轴124;具有输出齿轮,且从减速器壳体128伸出,经由等速接头126、中间轴127向驱动轮传递驱动力的输出齿轮轴部125。各齿轮是螺旋齿轮,各齿轮轴的两端部通过滚动轴承旋转自如地支承于减速器壳体128。另外,左右的各齿轮轴中,各齿轮轴123、124、125彼此配置在同轴上。

[0005] 对于支承这种减速器的各齿轮轴的滚动轴承,为了防止咬粘等损伤且满足滚动疲劳寿命的要求,需要向轴承轨道面以及滚动体和保持器的接触部供给适量的润滑油。

[0006] 齿轮减速器的代表的润滑方式有油浴方式。油浴方式中,通过齿轮来扬起滞留于减速器壳体下部的润滑油,将此时产生的油飞沫供给到齿面及滚动轴承供给。

[0007] 但是,在简单的油浴润滑中,在滚动轴承高速旋转的情况下,因滚动体及保持器的旋转运动而可能阻碍润滑油向滚动轴承内部的流入。

[0008] 因此,有通过轴心供油向设置于轴承和壳体之间的油槽供给润滑油,从而向轴承供给润滑油的方法(参照专利文献2)。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开平11-243664号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2000-71789号公报

### 发明内容

[0013] 发明所要解决的技术问题

[0014] 作为供给滚动轴承的润滑的方法,本发明的发明人研发了下述方法,即:在供滚动轴承插入的壳体的外环嵌合面设置槽,使油聚集于壳体的轴承部,能够进行积极的油润滑。但是,在壳体的外环嵌合面设置槽的情况下,在滚动轴承的滚动体通过该槽的相位时,外环可能因经由滚动体作用于外环的负荷而变形。当外环变形时,外环轨道面的真圆度等恶化,

有可能对振动、响声或耐久性等带来坏影响。

[0015] 因此,本发明所要解决的技术问题在于,提供一种抑制滚动轴承的外环的变形,不使轴承功能降低,能够良好地向滚动轴承的内部供给润滑油的汽车用的带减速器的电动机驱动装置。

[0016] 用于解决问题的技术方案

[0017] 为了解决上述问题,本发明提供一种汽车用的带减速器的电动机驱动装置,其具有电动机和将该电动机的动力减速后向驱动轮传递的减速器,上述减速器为平行配置有输入齿轮轴、输出齿轮轴和一个以上的中间齿轮轴的平行轴齿轮减速器,上述输入齿轮轴具有从电动机轴传递来动力的输入齿轮,上述输出齿轮轴具有向驱动轮传递驱动力的输出齿轮,上述中间齿轮轴具有设置于输入齿轮轴与输出齿轮轴之间的中间齿轮,构成上述平行轴齿轮减速器的多个齿轮轴在其两端部由滚动轴承支承,上述滚动轴承与设置在收纳平行轴齿轮减速器的减速器壳体上的轴承嵌合孔嵌合,在上述滚动轴承所嵌合的上述轴承嵌合孔的内周面,在与因齿轮的啮合而作用于上述滚动轴承的负荷的作用线不交叉的位置,设置将收纳减速器的空间与上述轴承嵌合孔的内部空间连通的至少一个槽。

[0018] 本发明的汽车用的带减速器的电动机驱动装置具有一个电动机和一个减速器。

[0019] 另外,本发明的汽车用的带减速器的电动机驱动装置具有:分别独立地驱动左右的驱动轮的2台电动机;和将该2台电动机的动力分别减速后向左右的驱动轮传递的2台减速器。

[0020] 发明效果

[0021] 如上所述,根据本发明,由于设置有将收纳减速器的壳体内部的空间与轴承嵌合孔的内部空间连通的至少一个槽,因此,能够将润滑油供给到轴承内部,并且,通过将槽设置于与作用于滚动轴承的负荷的作用线不交叉的位置,能够抑制滚动轴承通过槽的相位时的外环的变形,防止轴承功能的降低。

## 附图说明

[0022] 图1是表示应用了本发明的2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的实施方式的横剖俯视图。

[0023] 图2是表示使用本发明的2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的电动汽车的一例的概略俯视图。

[0024] 图3是图1的实施方式的俯视图。

[0025] 图4是从轴方向观察图1的实施方式的齿轮列的说明图。

[0026] 图5是由图1的虚线包围的区域A部分的放大图。

[0027] 图6是由图5的A—A线剖断的说明图。

[0028] 图7A是表示输入齿轮轴的轴承部分的说明图。

[0029] 图7B是表示中间齿轮轴的轴承部分的说明图。

[0030] 图7C是表示输出齿轮轴的轴承部分的说明图。

[0031] 图8是表示应用了本发明的1电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的实施方式的横剖俯视图。

[0032] 图9是表示现有的2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的横剖俯视图。

图。

### 具体实施方式

[0033] 以下,基于附图说明本发明的实施方式。

[0034] 图1所示的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A以左右并排收纳2台减速器2L、2R的减速器壳体20为中央,在该减速器壳体20的左右固定配置有2台电动机1L、1R的电动机壳体3L、3R。

[0035] 图2所示的电动汽车C是前轮驱动方式,其具有底盘51、作为驱动轮的前轮52、后轮53、分别独立地驱动左右的驱动轮的2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A,2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A被搭载于作为驱动轮的左右的前轮52的中央位置的底盘51上,2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A的驱动力经由等速接头15和中间轴16传递给作为左右的驱动轮的前轮52。

[0036] 此外,作为2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A的搭载方式,除图2所示的前轮驱动方式外,也可以是后轮驱动方式、四轮驱动方式。

[0037] 如图1所示,2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A中的左右的电动机1L、1R被收纳于电动机壳体3L、3R内。

[0038] 电动机壳体3L、3R由圆筒形的电动机壳体主体3aL、3aR、将该电动机壳体主体3aL、3aR的外侧面封闭的外侧壁3bL、3bR、在电动机壳体主体3aL、3aR的内侧面与减速器2L、2R分隔开的内侧壁3cL、3cR构成。在电动机壳体主体3aL、3aR的内侧壁3cL、3cR设置有供电动机轴12a伸出的开口部。

[0039] 如图1所示,电动机1L、1R使用在电动机壳体主体3aL、3aR的内周面设置有定子11,且在该定子11的内周隔开间隔设置有转子12的径向间隙型的电动机。此外,电动机1L、1R也可以使用轴向间隙型的电动机。

[0040] 转子12在中心部具有电动机轴12a,该电动机轴12a从电动机壳体主体3aL、3aR的内侧壁3cL、3cR的开口部分别伸出到减速器2L、2R侧。在电动机壳体主体3aL、3aR的开口部和电动机轴12a之间设置有密封部件13。

[0041] 电动机轴12a通过滚动轴承14a、14b被旋转自如地支承于电动机壳体主体3aL、3aR的内侧壁3cL、3cR和外侧壁3bL、3bR(图1)。

[0042] 如图1及图3所示,收纳左右并排设置的2台减速器2L、2R的减速器壳体20为中央壳体20a和固定于该中央壳体20a的两侧面的左右的侧面壳体20bL、20bR的3部分构造。左右的侧面壳体20bL、20bR通过多个螺栓26L、26R固定于中央壳体20a的两侧的开口部(图3)。

[0043] 通过将减速器壳体20的侧面壳体20bL、20bR的外部侧(车身外侧)的侧面和电动机1L、1R的电动机壳体主体3aL、3aR的内侧壁3cL、3cR利用多个螺栓29固定,在减速器壳体20的左右固定配置2台电动机1L、1R(图1、图3)。

[0044] 如图1所示,在中央壳体20a,在中央设置有隔壁21。减速器壳体20利用该隔壁21在左右一分为二,并排设置有收纳2台减速器2L、2R的独立的左右的收纳室。

[0045] 如图1所示,减速器2L、2R是设置成左右对称形的平行轴齿轮减速器,其包括:具有用于从电动机轴12a传递动力的输入齿轮23a的输入齿轮轴23L、23R;具有与该输入齿轮23a啮合的大径齿轮24a和与输出齿轮25a啮合的小径齿轮24b的中间齿轮轴24L、24R;具有输出

齿轮25a,且从减速器壳体20伸出并经由等速接头15、中间轴16(图2)向驱动轮传递驱动力的输出齿轮轴25L、25R。左右2台减速器2L、2R的各输入齿轮轴23L、23R、中间齿轮轴24L、24R、输出齿轮轴25L、25R分别配置于同轴上。

[0046] 减速器2L、2R的输入齿轮轴23L、23R的两端经由滚动轴承28a、28b旋转自如地支承于中央壳体20a的隔壁21的左右两面上形成的轴承嵌合孔27a和侧面壳体20bL、20bR上形成的轴承嵌合孔27b。

[0047] 输入齿轮轴23L、23R的外部侧的端部从设置于侧面壳体20bL、20bR的开口部27c伸出到外侧,在开口部27c和输入齿轮轴23L、23R的外侧端部之间设置有油封31,防止被封入减速器2L、2R的润滑油的泄漏及泥水等从外部的侵入。

[0048] 电动机轴12a为中空构造,输入齿轮轴23L、23R插入该中空的电动机轴12a。输入齿轮轴23L、23R和电动机轴12a花键(也包含三角形花键,以下相同)结合。

[0049] 中间齿轮轴24L、24R为在外周面具有与输入齿轮23a啮合的大径齿轮24a和与输出齿轮25a啮合的小径齿轮24b的带台阶齿轮轴。该中间齿轮轴24L、24R的两端经由滚动轴承34a、34b支承于中央壳体20a的隔壁21的两面上形成的轴承嵌合孔32a和侧面壳体20bL、20bR上形成的轴承嵌合孔32b。

[0050] 输出齿轮轴25L、25R具有大径的输出齿轮25a,通过滚动轴承37a、37b支承于中央壳体20a的隔壁21的两面上形成的轴承嵌合孔35a和侧面壳体20bL、20bR上形成的轴承嵌合孔35b。

[0051] 输出齿轮轴25L、25R的外部侧的端部从形成于侧面壳体20bL、20bR的开口部35c伸出到减速器壳体20的外侧,在伸出的输出齿轮轴25L、25R的外部侧的端部的外周面花键结合有等速接头15的外侧接头部15a。

[0052] 与输出齿轮轴25L、25R结合的等速接头15经由中间轴16与驱动轮52连接(图2)。

[0053] 在输出齿轮轴25L、25R的外部侧的端部和形成于侧面壳体20bL、20bR的开口部35c之间设置有油封39,防止被封入减速器2L、2R的润滑油的泄漏及泥水等从外部的侵入。

[0054] 关于中间齿轮轴24L,如图5所示,在输入齿轮轴23L、23R、中间齿轮轴24L、24R、输出齿轮轴25L、25R的两端部嵌入有滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b的内环40,而且,滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b的外环41嵌入于中央壳体20a的轴承嵌合孔27a、32a、35a、和侧面壳体20bL、20bR的轴承嵌合孔27b、32b、35b。

[0055] 而且,对于支承减速器2L、2R的输入齿轮轴23L、23R、中间齿轮轴24L、24R、输出齿轮轴25L、25R的滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b,为了防止咬粘等的损伤,且满足滚动疲劳寿命的要求,向轴承轨道面以及滚动体和保持器的接触部供给适量的润滑油。此外,为了简化说明,作为滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b的构成零件的内环40、外环41、滚动体42及槽45用相同的附图标记来进行说明。

[0056] 在油浴方式中,滞留于减速器壳体下部的润滑油通过齿轮溅起,将此时产生的油飞沫供给到齿面及滚动轴承。

[0057] 在简单的油浴润滑中,在滚动轴承高速旋转的情况下,因滚动体及保持器的旋转运动,而阻碍润滑油向滚动轴承内部的流入的可能性高。为了向轴承内部供给润滑油,使轴承内部产生沿轴方向贯通的油的流动是有效的。

[0058] 因此,在该实施方式中,采用用于产生该流动的构造。如放大了图1的虚线A包围的

部分的图5及作为图5的A—A线的剖视图的图6所示,在与滚动轴承34b嵌合的轴承嵌合孔32b的内周面,设置有将收纳减速器的壳体20内的空间与轴承嵌合孔32b的内部空间连通的至少一个槽45。即,如图5所示,以滚动轴承34b为界,将存在齿轮等的壳体20的空间设为齿轮空间G1,由在壳体20的侧面壳体20bL设置的轴承嵌合孔32b封闭的空间设为内部空间G2时,在与滚动轴承34b的外环41嵌合的设置于侧面壳体20bL的轴承嵌合孔32b的内周面,设置有1个以上的连通齿轮空间G1与内部空间G2的槽45。

[0059] 通过该槽45,因设置槽45的位置而产生从槽45流入的油经由内部空间G2通过滚动轴承34b的内部空间排出的流动、或从滚动轴承34b流入的油经由内部空间G2通过槽45排出的流动。例如,在比轴心靠上设置槽45的情况下,产生从齿轮空间G1通过槽45流入的油经由内部空间G2通过滚动轴承34b的内部空间排出到齿轮空间G1的流动,在比轴心靠下设置有槽45的情况下,产生从齿轮空间G1通过滚动轴承34b的内部空间流入的油经由内部空间G2通过槽45排出到齿轮空间G1的流动,向滚动轴承34b的内部供给润滑油。

[0060] 图1、图5及图6中,为了便于说明,对安装滚动轴承34b的侧面壳体20bL的轴承嵌合孔32b进行了说明,但在嵌入其它滚动轴承28a、28b、34a、37a、37b的中央壳体20a的轴承嵌合孔27a、32a、35a、侧面壳体20bL的轴承嵌合孔27b、35b、侧面壳体20bR的轴承嵌合孔27b、32b、35b部分也同样地,在各轴承嵌合孔的内周面设置一个以上的连通齿轮空间G1与内部空间G2的槽45。

[0061] 另外,在壳体20的轴承嵌合孔的内周面即与滚动轴承的外环嵌合的面设置上述的槽45的情况下,在滚动体42通过该槽45的相位时,外环41可能因经由滚动体42作用于外环41的负荷而变形。伴随该外环41的变形,可能会使外环轨道面的真圆度等恶化,对振动、响声或耐久性等带来坏影响。

[0062] 图4表示搭载于图2所示的电动汽车C的2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A中的、从内部侧(车身内侧)观察外部侧时的、减速器2L的输入齿轮轴23L、中间齿轮轴24L、输出齿轮轴25L的齿轮的配置。输入齿轮轴23L位于比输出齿轮轴25L靠车辆前方,中间齿轮轴24L位于比输入齿轮轴23L及输出齿轮轴25L靠上方。车辆前进时的输出齿轮轴25L的旋转方向如图中箭头所示为顺时针方向。在此,关于减速器2R,成为将图4镜面对称的关系。如图4所示,在齿轮彼此的旋转啮合时,在滚动轴承内部,在遍及一定周向范围内存在负荷作用于滚动体和轨道轮间的负荷圈。而且,负荷最大的是该负荷作用线上。图4表示在哪一方向产生负荷作用线。

[0063] 因此,该实施方式中,以作用于滚动轴承的负荷的作用线与该槽45不交叉的方式,在壳体20的轴承嵌合孔的内周面设置槽45。

[0064] 通过这样的结构,能够抑制滚动体42通过该槽45的相位时的外环41的变形,防止轴承功能的降低。

[0065] 接着,参照图4的齿轮排列说明负荷的作用线。该实施方式中,负荷作用线如下定义。

[0066] 在此,将输入齿轮23a与大径齿轮24a的齿轮啮合列设为A列,将小径齿轮24b与输出齿轮25a的齿轮啮合列设为B列。将输入齿轮轴23L的轴心设为 $O_1$ ,将中间齿轮轴24L的轴心设为 $O_2$ ,将输出齿轮轴25L的轴心设为 $O_3$ 。

[0067] 图4中, $L_{1A}$ 、 $L_{2A}$ 为与连结轴心 $O_1$ 、轴心 $O_2$ 的直线垂直且分别穿过轴心 $O_1$ 和轴心 $O_2$ 的直

线。 $L_{2B}$ 、 $L_{3B}$ 为与连结轴心 $O_2$ 、轴心 $O_3$ 的直线垂直且分别穿过轴心 $O_2$ 和轴心 $O_3$ 的直线。

[0068] 通过输入齿轮23a与大径齿轮24a的齿轮啮合即齿轮列A的啮合,在加速时(驱动侧)作用于输入齿轮轴23L的滚动轴承28a、28b的负荷的作用线设为 $L_{1D}$ 。

[0069] 通过输入齿轮23a与大径齿轮24a的齿轮列A的啮合,在减速时(滑行侧)作用于输入齿轮轴23L的滚动轴承28a、28b的负荷的作用线设为 $L_{1C}$ 。

[0070] 通过输入齿轮23a与大径齿轮24a的齿轮列A的啮合,在加速时(驱动侧)作用于中间齿轮轴24L的滚动轴承34a、34b的负荷的作用线设为 $L_{2DA}$ 。

[0071] 通过输入齿轮23a与大径齿轮24a的齿轮列A的啮合,在减速时(滑行侧)作用于中间齿轮轴24L的滚动轴承34a、34b的负荷的作用线设为 $L_{2CA}$ 。

[0072] 通过小径齿轮24b与输出齿轮25a的齿轮列B的齿轮啮合即齿轮列B的啮合,在加速时(驱动侧)作用于中间齿轮轴24L的滚动轴承34a的负荷的作用线设为 $L_{2DB}$ 。

[0073] 通过小径齿轮24b与输出齿轮25a的齿轮列B的啮合,在减速时(滑行侧)作用于中间齿轮轴24L的滚动轴承34a、34b的负荷的作用线设为 $L_{2CB}$ 。

[0074] 通过小径齿轮24b与输出齿轮25a的齿轮列B的啮合,在加速时(驱动侧)作用于输出齿轮轴25L的滚动轴承37a、37b的负荷的作用线设为 $L_{3D}$ 。

[0075] 通过小径齿轮轴24b与输出齿轮25a的齿轮列B的啮合,在减速时(滑行侧)作用于输出齿轮轴25L的滚动轴承37a、37b的负荷的作用线设为 $L_{3C}$ 。

[0076]  $L_{1D}$ 和 $L_{1A}$ 之间、 $L_{1C}$ 和 $L_{1A}$ 之间分别形成角度 $\Phi$ 。

[0077]  $L_{2DA}$ 和 $L_{2A}$ 之间、 $L_{2CA}$ 和 $L_{2A}$ 之间分别形成角度 $\Phi$ 。

[0078]  $L_{2DB}$ 和 $L_{2B}$ 之间、 $L_{2CB}$ 和 $L_{2B}$ 之间分别形成角度 $\Phi'$ 。

[0079]  $L_{3D}$ 和 $L_{3B}$ 之间、 $L_{3C}$ 和 $L_{3B}$ 之间分别形成角度 $\Phi'$ 。

[0080] 角度 $\Phi$ 及 $\Phi'$ 基于齿轮的齿面压力角、齿面扭转角,通过下式得到。

$$[0081] \quad \tan\Phi = \tan\alpha / \cos\beta$$

$$[0082] \quad \tan\Phi' = \tan\alpha' / \cos\beta'$$

[0083] 在此, $\alpha$ 、 $\alpha'$ 为齿面压力角, $\beta$ 、 $\beta'$ 为齿面扭转角。

[0084] 即,负荷的作用线能够由轴心位置和齿轮各元素(压力角和扭转角)定义。本发明中,在与由轴心位置和齿轮各元素(压力角和扭转角)得到的负荷作用线不交叉的位置形成一个以上的槽45,使齿轮空间G1与内部空间G2连通。

[0085] 图7A~图7C表示设置于轴承嵌合孔27b、32b、35b的槽45的例子。图7A表示支承输入齿轮轴23L的滚动轴承28b部分。因为在输入齿轮23a(参照图4)上存在驱动侧的负荷作用线 $L_{1D}$ 、滑行侧的负荷作用线 $L_{1C}$ ,所以避开该两个负荷作用线,在轴承嵌合孔27b设置有两个槽45。

[0086] 图7B表示支承中间齿轮轴24L的滚动轴承34b部分。因为在中间齿轮轴24L上设置有与输入齿轮23a啮合的大径齿轮24a和与输出齿轮25a啮合的小径齿轮24b(参照图4),所以存在两个驱动侧的负荷作用线 $L_{2DA}$ 、 $L_{2DB}$ 和两个滑行侧的负荷作用线 $L_{2CA}$ 、 $L_{2CB}$ ,因此,避开该四个负荷作用线,在轴承嵌合孔32b设置有两个槽45。

[0087] 图7C表示支承输出齿轮轴25L的滚动轴承37b部分。因为在输出齿轮25a上存在驱动侧的负荷作用线 $L_{3D}$ 、滑行侧的负荷作用线 $L_{3C}$ ,所以避开该两个负荷作用线,在轴承嵌合



孔35b设置有两个槽45。

[0088] 设置于这些轴承嵌合孔27b、32b、35b的比轴心靠上侧的槽45主要是供润滑油进入,从轴心靠下侧的槽45主要是排出润滑油。而且,润滑油沿着滚动轴承28b、34b、37b的端面流动,在沿着该端面流动时,向滚动轴承28b、34b、37b的内部供给润滑油。

[0089] 上述的实施方式以2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A为例进行了说明,但本发明也可以应用于1电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的减速器。在1电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置的情况下,减速器壳体20成为电动机侧的壳体和减速器侧的壳体的结构,电动机侧的壳体相当于2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置A中的侧面壳体20bL、20bR,减速器侧壳体相当于中央壳体20a。根据图8,对1电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置进行说明。此外,有时对于通过2电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置说明的构成零件标注同一符号进行说明。

[0090] 1电动机式的汽车用的带减速器的电动机驱动装置B的电动机1S如图8所示被收纳于电动机壳体3S内。

[0091] 电动机壳体3S由圆筒形的电动机壳体主体3aS、封闭该电动机壳体主体3aS的外侧面的外侧壁3bS、在电动机壳体主体3aS的内侧面与减速器2S隔开的内侧壁3cS构成。在电动机壳体主体3aS的内侧壁3cS设置有供电动机轴12a伸出的开口部。

[0092] 如图8所示,电动机1S使用在电动机壳体主体3aS的内周面设置有定子11,且在该定子11的内周隔开间隔设置有转子12的径向间隙型的电动机。此外,电动机1S也可以使用轴向间隙型的电动机。

[0093] 转子12在中心部具有电动机轴12a,该电动机轴12a从电动机壳体主体3aS的内侧壁3cS的开口部分别伸出到减速器2S侧。在电动机壳体主体3aS的开口部和电动机轴12a之间设置有密封部件13。

[0094] 电动机轴12a通过滚动轴承14a、14b被旋转自如地支承于电动机壳体主体3aS的内侧壁3cS和外侧壁3bS(图8)。

[0095] 如图8所示,收纳减速器2S的减速器壳体20为侧壁壳体20aS和固定于该侧壁壳体20aS与电动机壳体3S之间的侧面壳体20bS的2部分构造。侧面壳体20bS和侧壁壳体20aS通过未图示的多个螺栓固定。

[0096] 通过利用多个螺栓29将减速器壳体20的侧面壳体20bS的侧面和电动机1S的电动机壳体主体3aS的内侧壁3cS固定,在减速器壳体20固定配置电动机1S(图8)。

[0097] 在侧壁壳体20aS和侧面壳体20bS之间设置有收纳减速器2S的收纳室。

[0098] 如图8所示,减速器2S是平行轴齿轮减速器,其包括:具有从电动机轴12a传递动力的输入齿轮23a的输入齿轮轴23S;具有与该输入齿轮23a啮合的大径齿轮24a和与输出齿轮25a啮合的小径齿轮24b的中间齿轮轴24S;具有输出齿轮25a和左右轮的差动机构46,且从减速器壳体20向左右伸出并经由等速接头15、中间轴16向驱动轮25(参照图2)传递驱动力的输出齿轮轴部25S。

[0099] 减速器2S的输入齿轮轴23S的两端经由滚动轴承28a、28b旋转自如地支承于侧壁壳体20aS的侧壁21S上形成的轴承嵌合孔27a和侧面壳体20bS上形成的轴承嵌合孔27b。

[0100] 输入齿轮轴23S的电动机1S侧的端部从设置于侧面壳体20bS的开口部27c伸出到外侧,在开口部27c和输入齿轮轴23S的外侧端部之间设置有油封31,防止被封入减速器2S

的润滑油的泄漏及泥水等从外部的侵入。

[0101] 电动机轴12a为中空构造,输入齿轮轴23S插入该中空的电动机轴12a。输入齿轮轴23S和电动机轴12a花键结合。

[0102] 中间齿轮轴24S为在外周面具有与输入齿轮23a啮合的大径齿轮24a和与输出齿轮25a啮合的小径齿轮24b的带台阶齿轮轴。该中间齿轮轴24S的两端经由滚动轴承34a、34b支承于侧壁壳体20aS的侧壁21S上形成的轴承嵌合孔32a和侧面壳体20bS上形成的轴承嵌合孔32b。

[0103] 输出齿轮轴部25S具有大径的输出齿轮25a和差动机构46,通过滚动轴承37a、37b支承于侧壁壳体20aS的侧壁21S上形成的轴承嵌合孔35a和侧面壳体20bS上形成的轴承嵌合孔35b。

[0104] 输出齿轮轴25S的端部从形成于侧壁壳体20aS和侧面壳体20bS的开口部35c伸出到减速器壳体20的外侧,在伸出的输出齿轮轴25S的左右端部的外周面花键结合有等速接头15的外侧接头部15a。

[0105] 与输出齿轮轴25S结合的等速接头15经由中间轴16与驱动轮连接。

[0106] 在输出齿轮轴部25S的左右端部和形成于侧壁壳体20aS与侧面壳体20bS的开口部35c之间设置有油封39,防止被封入减速器2S的润滑油的泄漏及泥水等从外部的侵入。

[0107] 而且,对于支承减速器2S的输入齿轮轴23S、中间齿轮轴24S、输出齿轮轴部25S的滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b,为了防止咬粘等的损伤,且满足滚动疲劳寿命的要求,向轴承轨道面以及滚动体的接触部供给适量的润滑油。

[0108] 该实施方式中,在滚动轴承28a、28b、34a、34b、37a、37b嵌合的轴承嵌合孔27a、27b、32a、32b、35a、35b各自的内周面设置有将收纳减速器的壳体20S内的空间与轴承嵌合孔的内部空间连通的至少一个槽。而且,该槽避开与负荷作用线交叉的位置设置。通过这样的结构,能够抑制滚动轴承的滚动体通过该槽的相位时的外环的变形,防止轴承功能的降低。

[0109] 本发明不受上述的实施方式的限定,在不脱离本发明的宗旨的范围内当然还可以以各种方式实施,本发明的范围由权利要求书表示,还包含与权利要求书的记载等同的意思、及其范围内的所有变更。

[0110] 附图标记的说明

[0111] 1L、1R、1S:电动机

[0112] 2L、2R、2S:减速器

[0113] 3L、3R、3S:电动机壳体

[0114] 3aL、3aR、3aS:电动机壳体主体

[0115] 3bL、3bR、3bS:外侧壁

[0116] 3cL、3cR、3cS:内侧壁

[0117] 11:定子

[0118] 12:转子

[0119] 12a:电动机轴

[0120] 13:密封部件

[0121] 14a、14b:滚动轴承

- [0122] 15:等速接头
- [0123] 15a:外侧接头部
- [0124] 16:中间轴
- [0125] 20:减速器壳体
- [0126] 20a:中央壳体
- [0127] 20aS:侧壁壳体
- [0128] 20bL、20bR、20bS:侧面壳体
- [0129] 21:隔壁
- [0130] 21S:侧壁
- [0131] 23L、23R、23S:输入齿轮轴
- [0132] 23a:输入齿轮
- [0133] 24L、24R、24S:中间齿轮轴
- [0134] 24a:大径齿轮
- [0135] 24b:小径齿轮
- [0136] 25L、25R:输出齿轮轴
- [0137] 25S:输出齿轮轴部
- [0138] 25a:输出齿轮
- [0139] 26L、26R:螺栓
- [0140] 27a、27b:轴承嵌合孔
- [0141] 27c:开口部
- [0142] 28a、28b:滚动轴承
- [0143] 29:螺栓
- [0144] 31:油封
- [0145] 32a、32b、35a、35b:轴承嵌合孔
- [0146] 34a、34b、37a、37b:滚动轴承
- [0147] 35c:开口部
- [0148] 39:油封
- [0149] 40:内环
- [0150] 41:外环
- [0151] 42:滚动体
- [0152] 45:槽
- [0153] 46:差动机构
- [0154] 51:底盘
- [0155] 52:前轮
- [0156] 53:后轮
- [0157] A、B:汽车用的带减速器的电动机驱动装置
- [0158] C:电动汽车
- [0159] G1:齿轮空间
- [0160] G2:内部空间

[0161]  $\alpha$ 、 $\alpha'$  : 齿面压力角

[0162]  $\beta$ 、 $\beta'$  : 齿面扭转角

[0163]  $\varphi$ 、 $\varphi'$  : 角度

[0164]  $O_1$ 、 $O_2$ 、 $O_3$  : 轴心

[0165]  $L_{1D}$ 、 $L_{1C}$ 、 $L_{2DA}$ 、 $L_{2CA}$ 、 $L_{2DB}$ 、 $L_{2CB}$ 、 $L_{3D}$ 、 $L_{3C}$  : 负荷作用线。

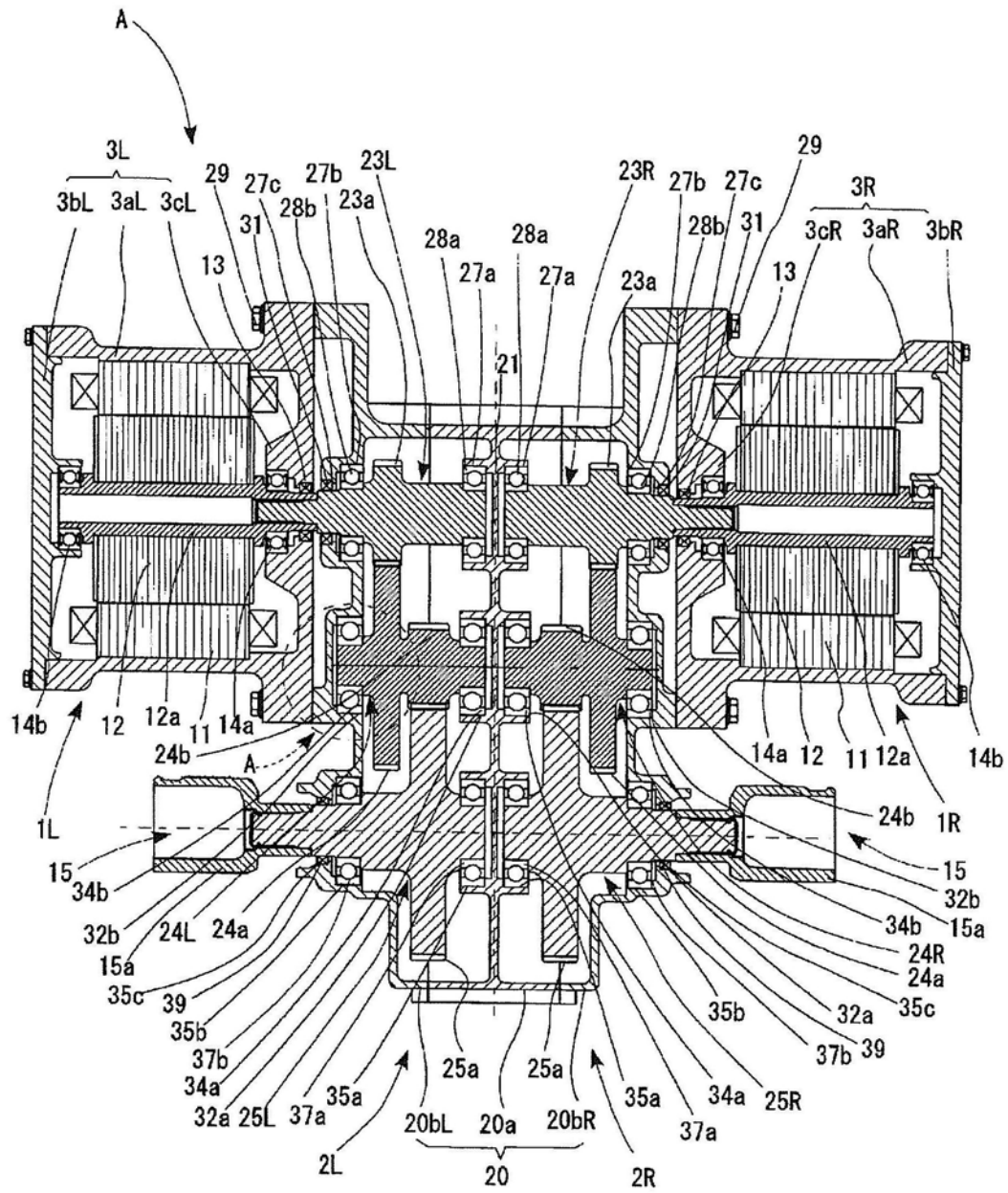


图1

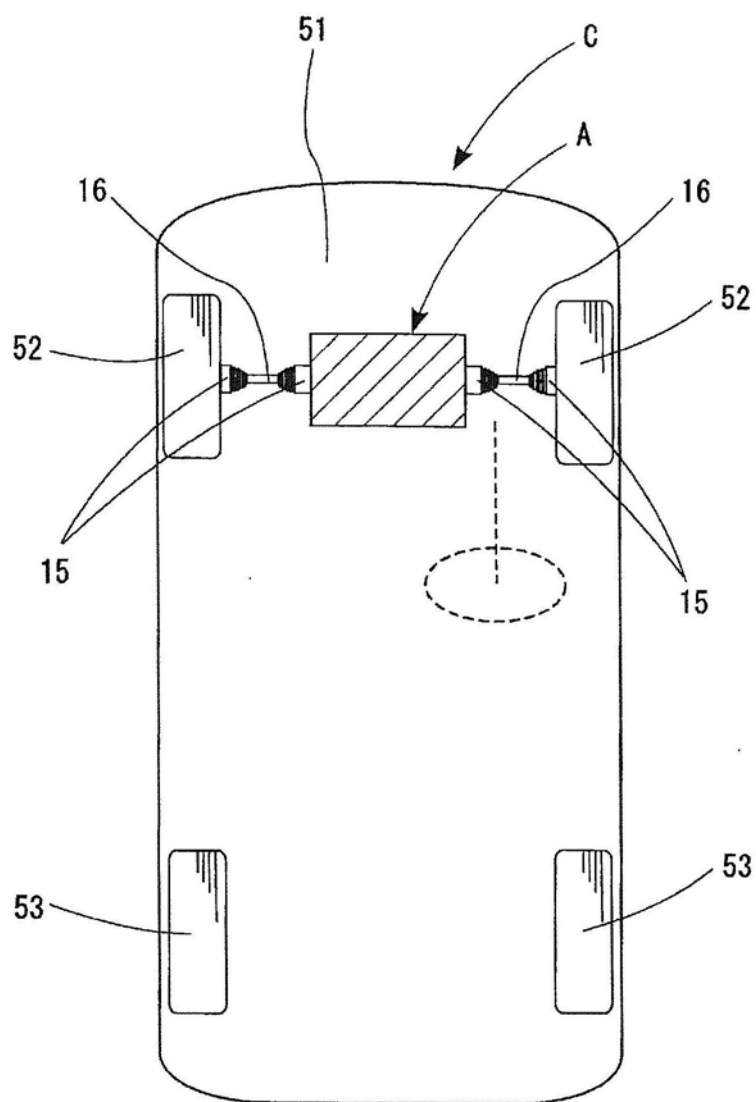


图2

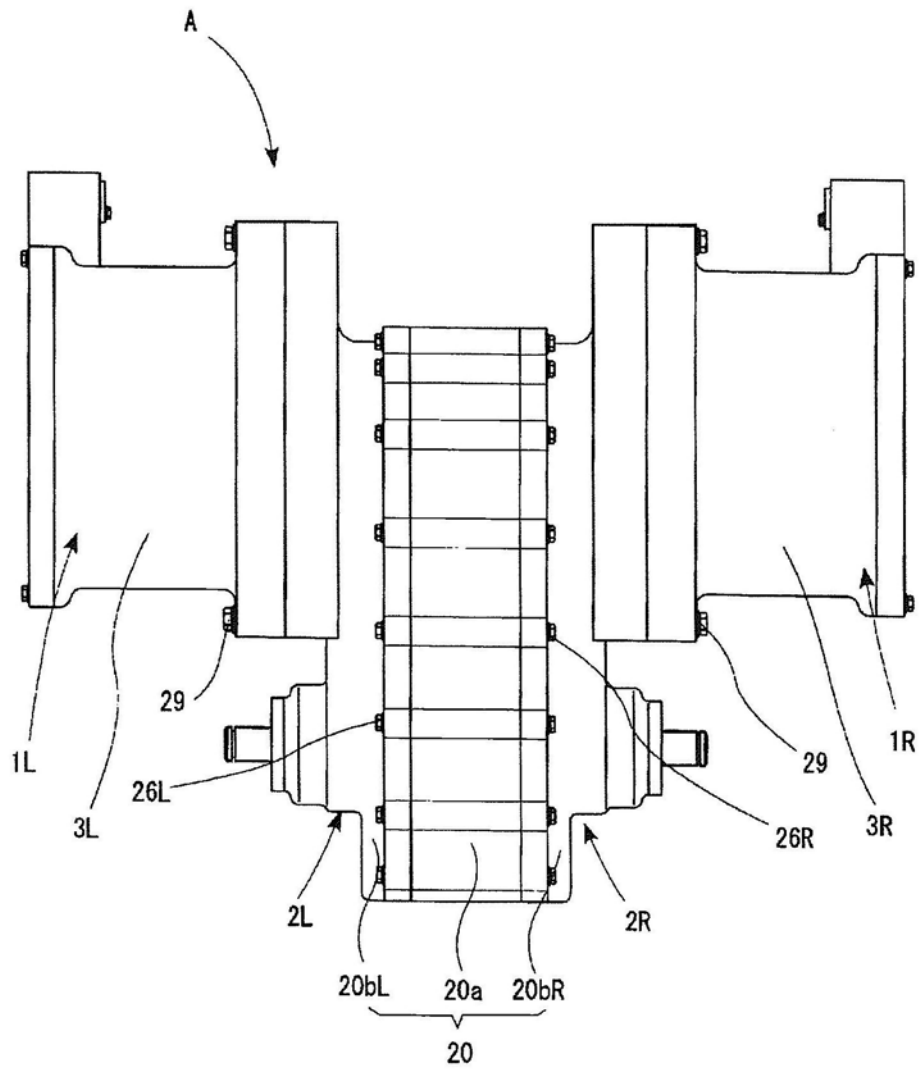


图3

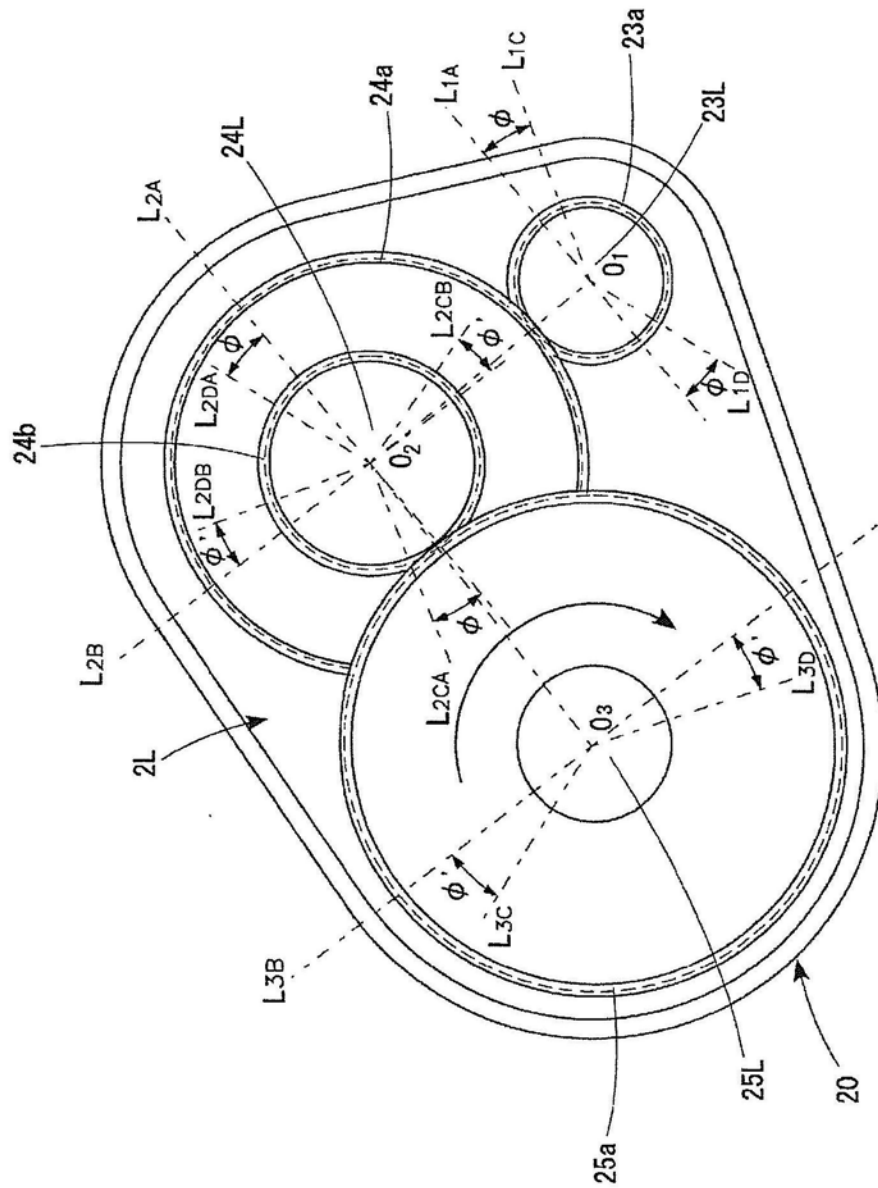


图4



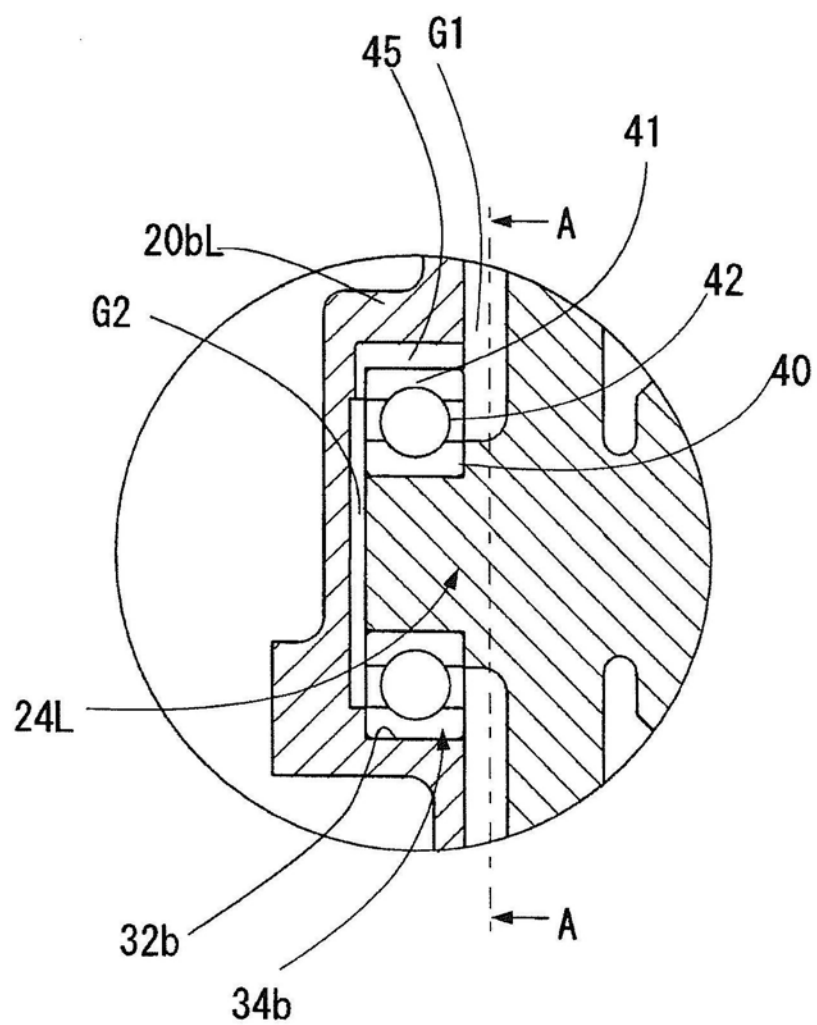


图5

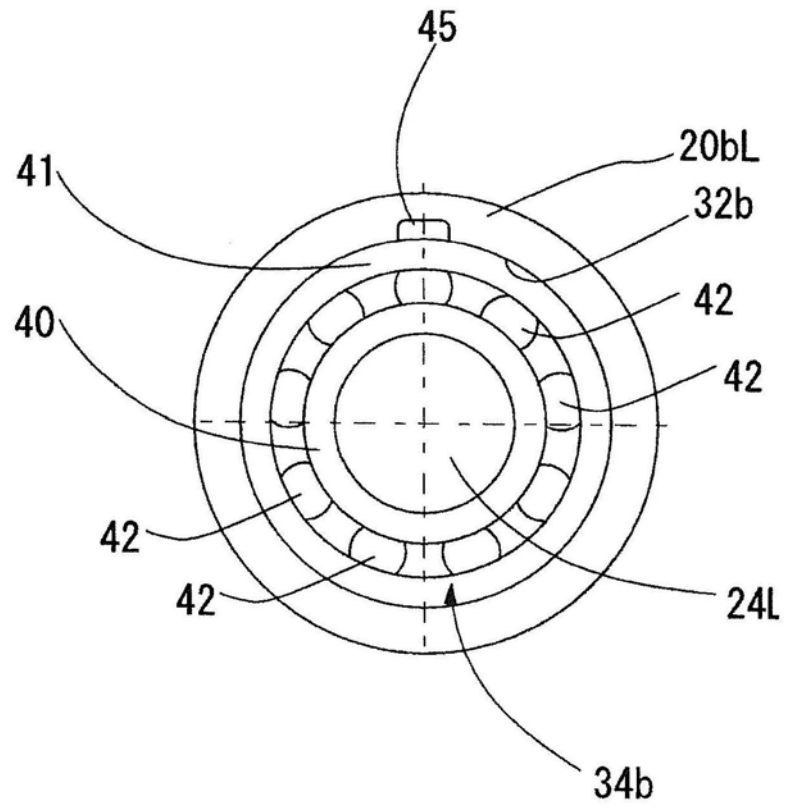


图6

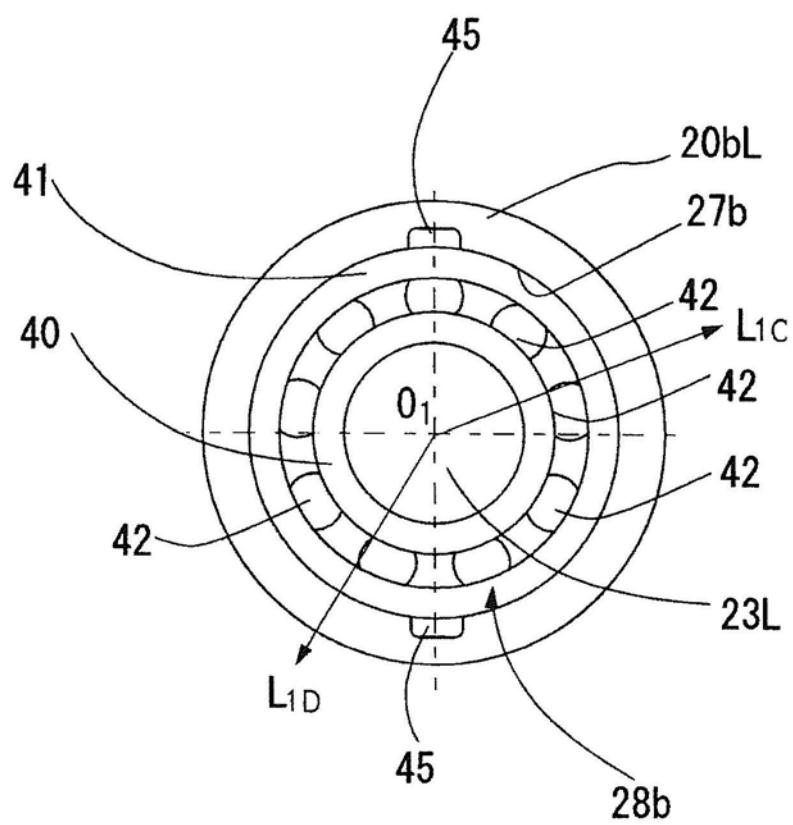


图7A

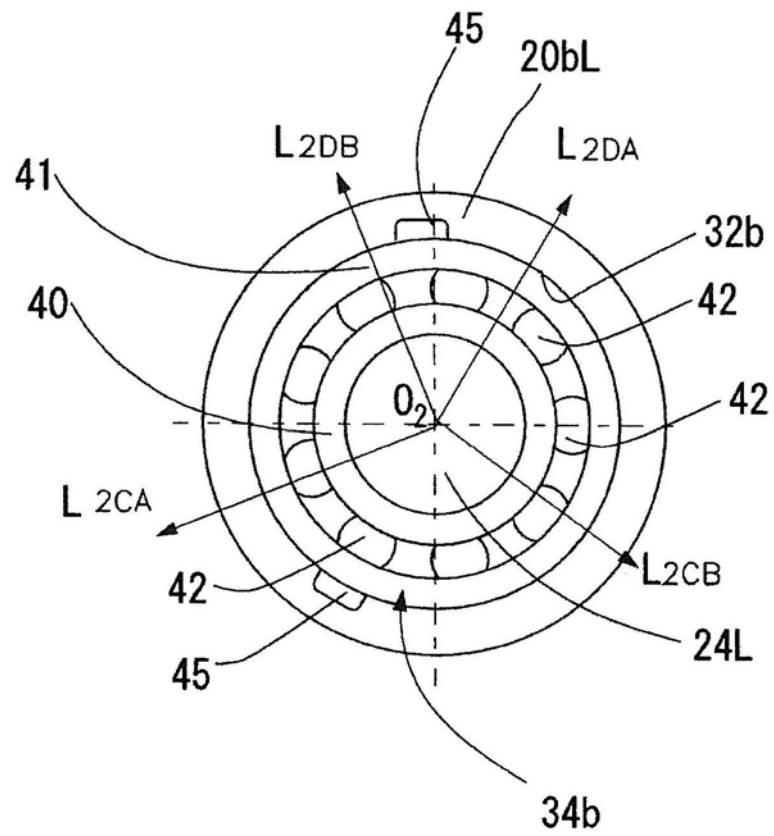


图7B



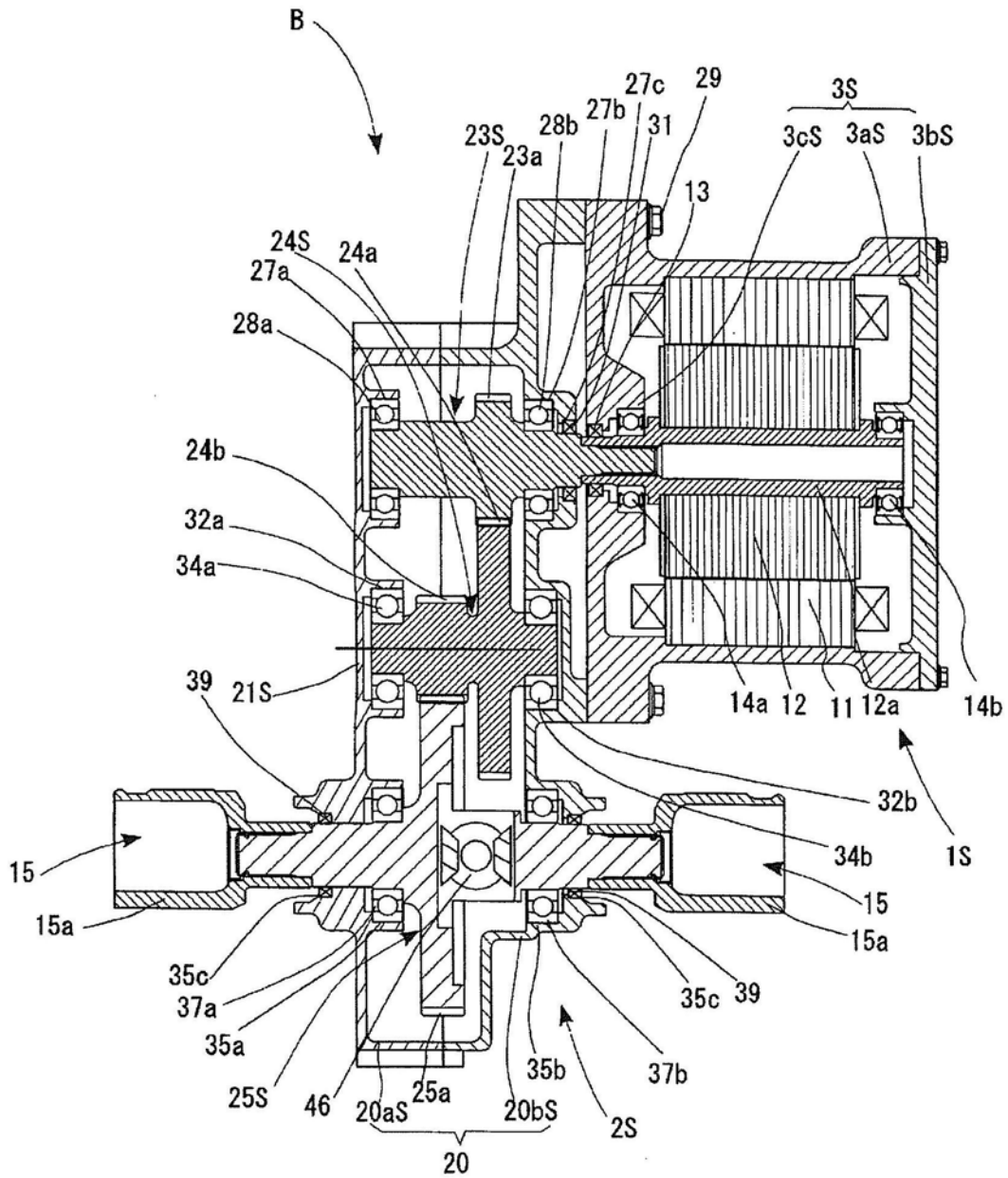


图8

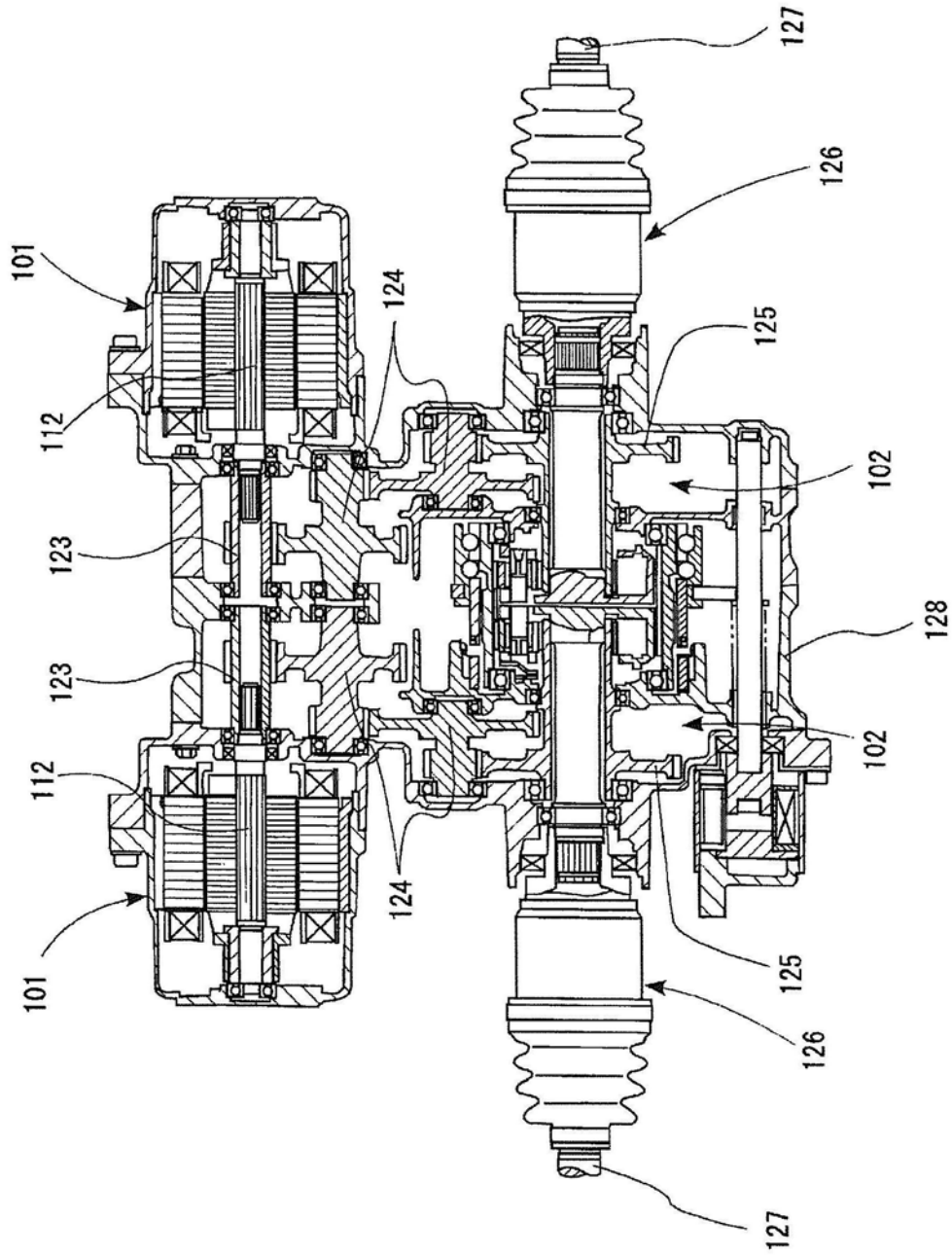


图9