



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108367591 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680071062.9

(22)申请日 2016.10.31

(30)优先权数据

2015-237377 2015.12.04 JP

2016-009680 2016.01.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/082244 2016.10.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/094420 JA 2017.06.08

(71)申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 郡司大辅 松田靖之

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

代理人 吴立 邹轶蛟

(51)Int.Cl.

B60B 35/16(2006.01)

F16C 41/00(2006.01)

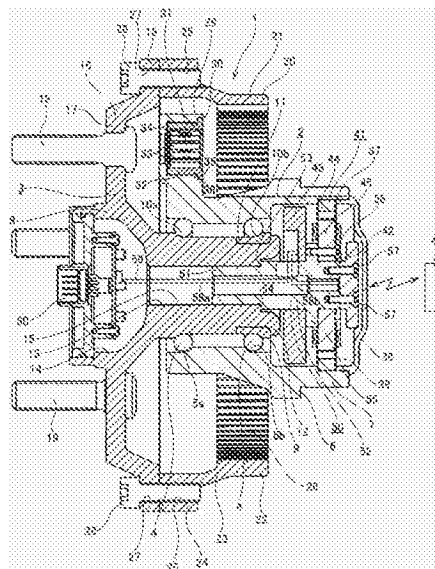
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

驱动轮支承用滚动轴承单元

(57)摘要

将构成减速器的内齿齿轮支承并固定于设置在轮毂的轴向外端部的旋转侧凸缘上,并且基于经由该内齿齿轮输入的驱动力旋转驱动轮毂。由此,由于不需要将用于旋转驱动该轮毂的驱动轴连接到轮毂的中心孔,因此可将发电机和无线通信装置配置在设置于该轮毂的轴向外侧的、具有较大空间的容纳空间中。



1. 一种驱动轮支承用滚动轴承单元,其特征在于,包括:

静止侧滚道圈部件,支承并固定于悬架装置并且不旋转;

旋转侧滚道圈部件,以支承并固定车轮的状态与该车轮一起旋转;

多个滚动体,滚动自如地设置在所述静止侧滚道圈部件和所述旋转侧滚道圈部件的相互相对的周面彼此之间;

旋转侧凸缘,设置在所述旋转侧滚道圈部件的一部分上,支承并固定所述车轮;

内齿齿轮,固定于所述旋转侧凸缘并与该旋转侧凸缘一起旋转,构成减速器;

发电机,具有支承于所述静止侧滚道圈部件的定子和支承于所述旋转侧滚道圈部件的转子,并基于该定子和转子的相对旋转进行发电;和

无线通信装置,其与配置于车身侧的电子设备之间进行无线通信,

所述旋转侧滚道圈部件基于经由所述内齿齿轮输入的驱动力而被旋转驱动,所述发电机和所述无线通信装置被配置在存在于所述旋转侧滚道圈部件的轴向内侧的容纳空间内。

2. 一种驱动轮支承用滚动轴承单元,其特征在于,包括:

静止侧滚道圈部件,支承并固定于悬架装置并且不旋转;

旋转侧滚道圈部件,以支承并固定车轮的状态与该车轮一起旋转;

多个滚动体,滚动自如地设置在所述静止侧滚道圈部件和所述旋转侧滚道圈部件的相互相对的周面彼此之间;

旋转侧凸缘,设置于所述旋转侧滚道圈部件的一部分,支承并固定所述车轮;

内齿齿轮,固定于所述旋转侧凸缘,并与该旋转侧凸缘一起旋转,构成减速器;

非接触供电装置,具有送电侧部件和受电侧部件,以非接触的方式从所述送电侧部件向所述受电侧部件送电;和

无线通信装置,其与配置于车身侧的电子设备之间进行无线通信,

所述旋转侧滚道圈部件基于经由所述内齿齿轮输入的驱动力而被旋转驱动,所述非接触供电装置的至少所述受电侧部件和所述无线通信装置被配置在存在于所述旋转侧滚道圈部件的轴向内侧的容纳空间内。

3. 如权利要求1或2所述的驱动轮支承用滚动轴承单元,其中,

所述静止侧滚道圈部件的轴向内端开口被由电波透过性材料构成的罩覆盖,并将该罩内侧的空间作为所述容纳空间。

驱动轮支承用滚动轴承单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驱动轮支承用滚动轴承单元。

[0002] 背景技术

[0003] 近年来,作为防止全球气候变暖和空气污染等环境问题的对策,电动汽车受到关注。此外,还考虑轮毂电机型的电动车辆,其通过将电动机配置在构成车轮的轮子中,从而不经过差速器和传动轴就可以旋转驱动车轮。并且,在这种轮毂电机中,为了减小电动机的尺寸,考虑在轮胎附近设置用于放大电动机的驱动力的减速器。

[0004] 例如,专利文献1描述了一种结构:将行星齿轮减速器安装于轴承单元中,放大电动机的驱动力并传递到车轮。这里,由于行星齿轮减速器是小型的并且可以传递较大的扭矩,所以它适合用于轮毂电机,但是存在部件数量较多并且结构复杂的缺点。另外,由于行星齿轮减速器的输入轴和输出轴被同轴地设置,所以存在当应用于轮毂电机时难以确保轮毂电机部分的最小地面高度的问题。

[0005] 为了解决上述问题,例如专利文献2公开了如下结构:通过使用平行轴减速器(反转齿轮机构),使得构成轮毂电机的电动机的输出轴相对于轴承单元的中心轴偏移。根据这样的结构,容易确保最小的地面高度,但在专利文献2记载的发明的情况下,难以仅通过平行轴减速器来确保充分的减速比,所以作为最终减速器设置了行星齿轮减速器,部件数量较多并且结构变得复杂的问题尚未得到解决。

[0006] 然而,已经提出了各种控制方法和控制装置以改善汽车的运动性能和安全性能。诸如汽车的行驶、转弯和停车等运动,可以只通过轮胎和路面之间的摩擦力(抓地力、轮胎力)来操作,因此检测作用在轮胎上的力(载荷)可以很好地实现与运动控制相关的性能改进。为此,已经提出了许多与检测作用在轮胎上的力有关的技术。例如,在专利文献3和本发明申请人在本发明之前考虑的未公开在先申请(日本专利申请特愿2015-186307号)中,记载了一种车轮支承用滚动轴承单元,其具有向设置于车轮(轮胎或轮子)上的传感器供电、并且将由传感器获取的信息通过无线与车身侧进行通信的功能。在专利文献3和在先申请中,作为供电装置,将发电机内置于车轮支承用滚动轴承单元中,但是在轴承单元内的有限的空间内,设置具有充分的发电量的发电机并不是一件容易的事。特别是,当车轮支承用轴承单元为用于驱动轮的情况下,因为旋转侧滚道圈部件(轮毂)上,传递驱动力的轴(例如,传动轴)被连接到中心孔,所以将发电机和无线通信电路配置于该旋转侧滚道圈部件的轴向内侧的空间(特别是旋转侧滚道圈部件的中心轴上)是件困难的事,整个装置趋向于大型化。

[0007] 作为与本发明相关的其他现有技术文献,例如,有专利文献4中描述的发明。该专利文献4描述了一种将非接触供电装置设置于轴承单元中的发明。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利特开2013-32804号公报

[0011] 专利文献2:日本专利特开2009-12523号公报

[0012] 专利文献3:日本专利第3983509号公报

[0013] 专利文献4:日本专利第5085173号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 本发明提供一种驱动轮支承用滚动轴承单元,其能够从相对于轴承单元的中心轴偏移的位置输入驱动力,并且能够在抑制部件数量增加的同时获得足够的减速比,而且可以在不扩大整个装置的体积的情况下配置发电机和无线通信装置等。

[0016] 用于解决课题的方法

[0017] 本发明的驱动轮支承用滚动轴承单元是一种将车轮(驱动轮)旋转自如地支承于悬架装置上的装置,具有静止侧滚道圈部件(例如,外圈)、旋转侧滚道圈部件(例如,轮毂)、多个滚动体、旋转侧凸缘(轮子侧凸缘)、内齿齿轮、发电机和无线通信装置。

[0018] 所述静止侧滚道圈部件支承并固定于悬架装置上并且使用时也不旋转。

[0019] 所述旋转侧滚道圈部件以支承并固定车轮的状态与该车轮一起旋转。

[0020] 所述各滚动体滚动自如地设置在所述静止侧滚道圈部件和所述旋转侧滚道圈部件的彼此相对的周面之间。

[0021] 所述旋转侧凸缘是用于支承并固定所述车轮的装置,设置在所述旋转侧滚道圈部件的一部分(例如,轴向外端部的外周面)上。

[0022] 所述内齿齿轮是用于将电动机等驱动源的驱动力传递给所述旋转侧滚道圈部件的、用于构成减速器的装置,通过螺栓等紧固装置固定于所述旋转侧凸缘(例如,径向外端部的轴向内侧)上,并与该旋转侧凸缘一起(一体地)旋转。

[0023] 所述发电机是具有直接或间接支承于所述静止侧滚道圈部件的定子和直接或间接支承于所述旋转侧滚道圈部件的转子、并基于该等定子和转子的相对旋转进行发电的装置。

[0024] 所述无线通信装置是与配置于车身侧的电子设备之间进行无线通信的装置。

[0025] 并且,本发明的配置中,基于经由所述内齿齿轮输入的驱动力而旋转驱动所述旋转侧滚道圈部件,所述发电机和所述无线通信装置配置在存在于所述旋转侧滚道圈部件的轴向内侧的容纳空间内。

[0026] 另外,本发明的配置中,可以将所述发电机和所述无线通信装置配置于所述旋转侧滚道圈部件的中心轴上。

[0027] 另外,本发明的配置中,所述无线通信装置可以直接或间接地设置(支承并固定)在所述旋转侧滚道圈部件上。

[0028] 另外,在本发明的配置中,可以在所述驱动轮支承用滚动轴承单元设置:用于存储由所述发电机产生的电力的蓄电池、和用于将由所述发电机产生的电力提供给所述蓄电池并对该蓄电池充电的充电控制电路。而且,在这种情况下,这些蓄电池和充电控制电路可以设置在所述旋转侧滚道圈部件上。

[0029] 另外,本发明的驱动轮支承用滚动轴承单元,是一种将车轮(驱动轮)旋转自如地支承于悬架装置上的装置,具有:静止侧滚道圈部件(例如,外圈)、旋转侧滚道圈部件(例如,轮毂)、多个滚动体、旋转侧凸缘、内齿齿轮、非接触供电装置(非接触电力传输部)、和无

线通信装置。

[0030] 所述静止侧滚道圈部件支承并固定于悬架装置上并且使用时也不旋转。

[0031] 所述旋转侧滚道圈部件以支承并固定车轮的状态与该车轮一起旋转。

[0032] 所述各滚动体滚动自如地设置在所述静止侧滚道圈部件和所述旋转侧滚道圈部件的彼此相对的周面之间。

[0033] 所述旋转侧凸缘是用于支承并固定所述车轮的装置,设置在所述旋转侧滚道圈部件的一部分(例如,轴向外端部的外周面)上。

[0034] 所述内齿齿轮是用于将电动机等驱动源的驱动力传递给所述旋转侧滚道圈部件的、用于构成减速器的装置,通过紧固装置固定于所述旋转侧凸缘(例如,径向外端部的轴向内侧面)上,并与该旋转侧凸缘一起(一体地)旋转。

[0035] 所述非接触供电装置具有送电侧部件(一次侧部件、电路和线圈)和受电侧部件(二次侧部件、电路和线圈),并且是以非接触方式从送电侧部件向受电侧部件送电的装置。

[0036] 所述无线通信装置是与配置于车身侧的电子设备之间进行无线通信的装置。

[0037] 并且,在本发明的配置中,基于经由所述内齿齿轮输入的驱动力而旋转驱动所述旋转侧滚道圈部件,所述非接触供电装置的至少受电侧部件和所述无线通信装置配置在存在于所述旋转侧滚道圈部件的轴向内侧的容纳空间内。

[0038] 另外,本发明的配置中,所述送电侧部件可以配置在所述容纳空间内。

[0039] 另外,本发明的配置中,可以将所述送电侧部件直接或间接地设置在所述静止侧滚道圈部件,并且将所述受电侧部件和所述无线通信装置直接或间接地设置在所述旋转侧滚道圈部件上。

[0040] 本发明的配置中,例如,可以在所述旋转侧滚道圈部件的轴向外端部设置连接器,该连接器能够向安装在车轮上的传感器供电并且可进行该传感器的信号通信。

[0041] 进而,本发明的配置中,例如,可以通过由电波透过性材料构成的罩覆盖所述静止侧滚道圈部件的轴向内端开口,并将该罩内侧的空间作为所述容纳空间。

[0042] 发明的效果

[0043] 根据本发明的驱动轮支承用滚动轴承单元,可以从相对于轴承单元的中心轴偏移的位置输入驱动力,并且能够在抑制部件数量增加的同时获得足够的减速比,并且可以在不增加整个装置的尺寸的情况下配置发电机和无线通信装置等。

[0044] 即,在本发明的配置中,构成减速器的内齿齿轮支承并固定于设置在旋转侧滚道圈部件的一部分上的旋转侧凸缘,并且基于经由该内齿齿轮输入的驱动力对旋转侧滚道圈部件进行旋转驱动。因此,可以将与该内齿齿轮啮合的输入轴(小齿轮)配置在偏离轴承单元中心轴的位置处。此外,由于可以确保所述内齿齿轮的直径足够大,所以可以增加由该内齿齿轮和所述输入轴构成的减速器的减速比。因此,即使不使用行星齿轮减速器,也可以充分放大电动机等驱动源的驱动力,并且可以减少部件的数量。进而,根据本发明,没有必要将用于向旋转侧滚道圈部件传递驱动力的轴,同轴地连接在该旋转侧滚道圈部件的中心孔内。因此,能够在所述旋转侧滚道圈部件的轴向内侧确保足够大的容纳空间。因此,可以在该容纳空间中配置发电机、无线通信装置等,并且可以防止整个装置的大型化。

附图说明

- [0045] 图1是根据本发明的第一实施方式的驱动轮支承用滚动轴承单元的剖视图。
- [0046] 图2是图1所示的驱动轮支承用滚动轴承单元的立体分解图。
- [0047] 图3是根据本发明的第二实施方式的驱动轮支承用滚动轴承单元的剖视图。
- [0048] 图4是图3所示的驱动轮支承用滚动轴承单元的立体分解图。
- [0049] 附图标记说明
- [0050] 1、1a:滚动轴承单元(驱动轮支承用滚动轴承单元)
- [0051] 2:外圈(静止侧滚道圈部件)
- [0052] 3:轮毂(旋转侧滚道圈部件)
- [0053] 4:滚动体
- [0054] 20:减速器
- [0055] 26:内齿齿轮
- [0056] 38、38a:罩
- [0057] 39:容纳空间
- [0058] 41:发电机
- [0059] 42:无线通信装置
- [0060] 61:非接触供电装置
- [0061] 62:送电侧部件
- [0062] 63:受电侧部件

具体实施方式

[0063] 第一实施方式

[0064] 参照图1和图2对本发明的第一实施方式进行说明。本例中,关于将发电机内置于驱动轮支承用滚动轴承单元中,利用该发电机所产生的电力,使配置于车轮的传感器等工作的情况进行说明。本例的驱动轮支承用滚动轴承单元(以下简称为“滚动轴承单元”)1,是旋转自如地支承于构成汽车的驱动轮的悬架装置的转向节上、并且用于对驱动轮进行旋转驱动的装置,具有:外圈2,相当于权利要求书中记载的静止侧滚道圈部件;轮毂3,相当于权利要求书中记载的旋转侧滚道圈部件;以及多个滚动体(滚珠)4、4。

[0065] 外圈2整体构成为呈大致圆筒形状,分别在内周面具有双列外圈滚道5a、5b,在外周面具有静止侧凸缘6。并且在使用状态下,外圈2由转向节支承且不旋转。在本例的情况下,在外圈2的比轴向内侧列的外圈滚道5b更靠近轴向内侧(“轴向内侧”是指在组装到悬架装置的状态下为车身的宽度方向中央侧的一侧,另一方面“轴向外侧”是指在组装到悬架装置的状态下为车身的宽度方向上靠近外侧的一侧。在本说明书和权利要求书的整体中具有相同的定义。)的位置,设置有内径尺寸比邻接轴向外侧的部分的内径大的突出筒部7。

[0066] 该突出筒部7的轴向内端部比轮毂3的轴向内端部(后述的凿密部12)更向轴向内侧大幅突出。

[0067] 轮毂3是组合轮毂主体8和内圈9而成的部件,在外周面具有双列内圈滚道10a、10b,与该外圈2同轴地支承在外圈2的内径侧。具体地,在轮毂主体8的外周面的轴向中央部直接形成轴向外侧列的内圈滚道10a,并且在同样形成于靠近轴向内端的部分上的小径台阶部11上,外嵌并固定在外周面形成了轴向内侧列的内圈滚道10b的内圈9。并且,通过在径

向外侧使轮毂主体8的轴向内端部塑性变形而形成的凿密部12, 按压内圈9的轴向内端面。在所述轮毂主体8的中央部设置有沿轴向贯通的贯通孔13。贯通孔13由设置在轴向外端部的外端侧大径孔部14和设置在轴向中央部内端部的小径孔部15构成。在轮毂主体8的轴向外端部的外周面, 在比外圈2的轴向外端开口部更靠轴向外侧突出的部分上, 以朝径向外侧延伸的状态, 设置有用于支承车轮的旋转侧凸缘16。

[0068] 该旋转侧凸缘16构成为截面为曲柄形的形状, 并且位于径向外侧的前半部18相对于位于径向内侧的基端半部17于轴向内侧偏移。多个(例如四个)双头螺栓19、19被压入并固定到基端半部17内。并且, 利用该等双头螺栓19、19, 将未图示的轮子(车轮)结合并固定于轮毂3上。

[0069] 各滚动体(滚珠)4、4在两外圈滚道5a、5b和两内圈滚道10a、10b之间, 每两列设置多个, 并且设置成以通过未图示的保持架进行保持的状态, 在与成对双联型轴承的接触角一起施加预压的状态下自由滚动。在图示的例子中, 直径、节圆直径和接触角的大小设定为在两列滚动体4、4彼此之间互相相等。但是, 在实施本发明时, 两列的滚动体的直径不一定必须相同。例如, 可以使得构成内侧(轴向内侧)列的滚动体的直径比构成外侧(轴向外侧)列的滚动体的直径大, 并且使外侧列的节圆直径比内侧列的节圆直径大。在图示的例子中, 示出了使用滚珠作为滚动体的情况, 但在实施本发明时, 作为滚动体也可以使用滚子(包括圆锥滚子、圆柱滚子)或滚针。

[0070] 特别是在本例的情况下, 构成减速器20的内齿齿轮部件21与未图示的小齿轮一起支承并固定于旋转侧凸缘16。该内齿齿轮部件21整体构成为大致圆筒形状, 具有轴向内半部的小径筒部22和轴向外半部的大径筒部23。在内齿齿轮部件21(大径筒部23)的轴向外端部的外周面上设置有向径向外侧突出的安装凸缘部24。该安装凸缘部24上设置有沿轴向贯通的结合孔(螺纹孔或贯通孔)25、25。在内齿齿轮部件21的轴向内半部的内周面(小径筒部22的内周面)设置有直齿状的(不具有螺旋角)的内齿齿轮26。

[0071] 具有这样的结构的内齿齿轮部件21, 以将各结合孔25、25和形成于旋转侧凸缘16的前半部18内的贯通孔27、27互相对准的状态下, 通过将连结部件(螺栓)28、28螺纹连接或插通于该等各贯通孔27、27和各结合孔25、25并且进一步拧紧, 从而支承并固定于前半部18的轴向内侧面。在该状态下, 内齿齿轮部件21配置在外圈2的轴向外半部的周围。并且, 作为未图示的输入轴的直齿状小齿轮与构成内齿齿轮部件21的内齿齿轮26啮合。由此, 轮毂3经由内齿齿轮部件21被未图示的电动机等驱动源旋转驱动。在图示的例子中, 大径筒部23的内径尺寸大于内齿齿轮26的齿根圆直径。由此, 即使当通过拉削、开槽等对内齿齿轮26进行加工时, 也可以避免被加工成盲孔, 从而确保了内齿齿轮26的可操作性。

[0072] 为了可旋转地支承与内齿齿轮26啮合的小齿轮, 在外圈2的轴向外端部处的外周面的圆周方向上的一个位置处, 在以外圈2被支承并固定于转向节的状态下成为上端部的位置, 设置有朝向径向外侧突出的支承臂部29。在图示的例子中, 支承臂部29设置在构成内齿齿轮部件21的大径筒部23的径向内侧。在支承臂部29的前端部(径向外端部)上, 以沿轴向贯通的状态形成有支承孔30。并且, 在这样的支承孔30的内侧设置(压入)有向心滚针轴承31。

[0073] 该向心滚针轴承31包括外环(outer race)32、多个滚针33、33以及保持架34, 外环32内嵌并固定在支承孔30的内侧。在该状态下, 设置在外环32的轴向内端部的外周面上的

向外凸缘部35与形成在支承孔30的内周面上的台阶面36抵接。由此,实现了外环32相对于支承孔30在轴向上的定位。各滚针33、33在由保持架34保持的状态下,滚动自如地设置在形成于外环32的内周面上的圆筒面状的外圈滚道与形成于小齿轮的外周面上的圆筒面状的内圈滚道之间。

[0074] 为了将小齿轮的前端部(轴向外端部)旋转自如地支承于向心滚针轴承31的内侧,在外圈2的外周面的、在圆周方向上与支承臂部29相位一致的部分(在组装于车辆的状态下的上端部)上,设置有朝向径向内侧凹陷的凹陷部(退避部, recess part) 37。

[0075] 在外圈2的轴向内端开口部安装有有底圆筒状的罩38。该罩38由ABS树脂(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚合成树脂)和AS树脂(丙烯腈-苯乙烯的共聚物(共聚化合物))等具有优良的电波透过性(可透过用于无线通信的电波)的树脂(包括纤维增强树脂在内的电波透过性材料)构成。并且,在本例的情况下,在罩38的内侧(轴向外侧)设置有具有足够大空间的容纳空间39。该容纳空间39位于(存在于)轮毂3的轴向内侧,并且位于突出筒部7的径向内侧。

[0076] 在该示例中,为了检测轮胎的状态量,向设置于车轮的一个或多个传感器(未图示)供电,并且为了将传感器的输出信号发送到设置于车身侧的运算装置40以用于车辆的运动控制,在滚动轴承单元1设置有:具有发电功能的发电机41、具有无线通信功能的无线通信装置42、具有蓄电功能的蓄电池(未图示)和具有充电功能的充电器(充电控制电路) 43。

[0077] 发电机41是产生三相交流电的磁铁式交流发电机,用于产生要供应给传感器(轮胎侧和轮子侧的各传感器)的电力的装置,并且包括互相同轴配置的定子44和转子45。再者,在实施本发明时,也可以使用产生单相交流电的交流发电机。

[0078] 定子44包括:支承环46,其由磁性金属板构成为圆筒形状;和永久磁铁47、47,其等间隔地支承并固定于支承环46的内周面的圆周方向上的多个位置处。永久磁铁47、47构成为块状,沿径向磁化并且在周向相邻的永久磁铁47、47彼此之间磁化方向不同。因此,S极和N极等间隔地交替配置于支承环46的内侧。支承环46内嵌并固定于外圈2的轴向内端部(突出筒部7)的内周面。在突出筒部7的内周面的轴向中央部设有台阶面,以防止支承环46向轴向外侧位移。

[0079] 另一方面,转子45由将多片电磁钢板层叠而成的铁芯48和线圈49、49构成。这些各线圈49、49卷绕在构成铁芯48的、配置为放射状的多个齿(凸极)上。在本例的情况下,将构成转子45的铁芯48外嵌并固定到支承轴50的轴向内端部并用螺丝固定,该支承轴50内嵌并固定于构成轮毂主体8的贯通孔13的小径孔部15内。支承轴50构成为具有台阶的中空筒状,具有:设置于轴向外端部、内嵌并固定于小径孔部15的小径轴部51;设置于从小径孔部15露出的部分上的大径轴部52;和设置于该等小径轴部51和大径轴部52之间的抵接面53。并且,在将小径轴部51内嵌(插入)于轮毂主体8的小径孔部15的状态下,使抵接面53与形成于小径孔部15的靠近轴向内端的部分上的台阶面54抵接,实现支承轴50相对于轮毂主体8的轴向定位。在大径轴部52的轴向中央部,设置有朝向径向外侧突出的向外凸缘部55。在本例的情况下,以将铁芯48外嵌并固定于大径轴部52的轴向内端部的状态下,通过螺栓56螺纹固定于向外凸缘部55。

[0080] 在该例中,如上所述,定子44被支承并固定于外圈2的突出筒部7的内周面,并且通

过支承轴50将转子45支承并固定于轮毂主体8。在该状态下,定子44和转子45同轴配置在容纳空间39内,转子45的外周面与构成定子44的永久磁铁47、47的内周面隔着微小间隙沿径向相对。通过采用这样的结构,当转子45与轮毂3一起旋转时,通过各线圈49、49的电磁感应作用产生电动势。即,通过使轮毂3与车轮一起旋转,发电机41发电。

[0081] 无线通信装置42是与设置在车身侧的电子设备即运算装置40之间进行无线通信的装置(在本例中能够进行发送和接收),具有无线通信电路(基板)和天线。无线通信装置42通过多个螺栓57、57固定于支承轴50的轴向内端面。因此,在本例的情况下,无线通信装置42位于轮毂3的轴向内侧部分上的轮毂3的中心轴上。由此,无线通信装置42配置在容纳空间39中的、发电机41的轴向内侧,并且构成无线通信装置42的天线处于与构成罩38的底部在轴向上接近并相对的状态。因此,可以有效地防止进出天线的无线信号被罩38阻挡,从而可以在无线通信装置42和运算装置40之间高效地执行无线通信。

[0082] 充电器(充电控制电路)43外嵌并固定于构成支承轴50的大径轴部52的、比向外凸缘部55更靠近轴向外侧的部分,并且配置在容纳空间39中。充电器43包括:用于将由发电机41产生的交流电压转换成直流电压的整流电路;用于根据未图示的(包含于充电器43中的)蓄电池的剩余量和发电机41的发电量来控制充电和放电的充放电控制电路;和用于不管转子45的转速如何变化而输出恒定电压的电压控制电路。并且,充电器43将由发电机41产生的电力进行整流,并将电压值作为恒定值提供给配置在车轮上的、未图示的传感器和无线通信装置42。当充电器43确定由发电机41产生的电力不足以使传感器和无线通信装置42工作时,充电器43从蓄电池向该等传感器和无线通信装置42供电。再者,在附图中,省略了用于连接充电器43和发电机41的配线。用于连接充电器43与传感器以及无线通信装置42的配线(电源线)58a、58b分别配置在支承轴50的内侧以及轮毂主体8的贯通孔13。另外,如后面所要描述的那样,传感器的信号通过配置在支承轴50的内侧以及轮毂主体8的贯通孔13内的配线(信号配线)59发送到无线通信装置42。

[0083] 为了将由发电机41产生的电力提供给传感器并将传感器的输出信号发送到无线通信装置42,将连接器60配置(内嵌并固定)于轮毂主体8的轴向外端部的中央部(外端侧大径孔部14内)。因此,在本例的情况下,分别将用于向传感器供电的配线58a和用于将传感器的输出信号发送到无线通信装置42的配线59连接到该连接器60。

[0084] 从控制轮胎更换时的成本的观点来看,尽管省略了图示,但是在用于测量轮胎的状态量的传感器中,只有磨损传感器、轮胎变形传感器、温度传感器等、用于测量那些只有直接设置在轮胎上才能进行测量的状态量的传感器被直接设置在轮胎内,而气压传感器、轮子变形传感器、加速度传感器等、用于测量那些即使不安装在轮胎上也能进行测量的状态量的传感器,则设置在轮子(例如,轮辋部)。

[0085] 在具有如上所述配置的本例的情况下,未图示的电动机等驱动源的驱动力通过由小齿轮和固定在旋转侧凸缘16上的内齿齿轮26构成的减速器20传递到轮毂3并旋转驱动该轮毂3,所述小齿轮作为旋转自如地支承在外圈2的支承臂部29上的输入轴(驱动轴)。因此,本例的驱动轮支承用滚动轴承单元1与驱动源一起构成具有减速机构的轮毂电机(电动车辆驱动装置)。

[0086] 特别是在本例的情况下,由于构成减速器20的内齿齿轮26固定在旋转侧凸缘16上,所以小齿轮配置在相对于滚动轴承单元1的中心轴(旋转中心)偏离的位置上。此外,由

于可以确保内齿齿轮26的直径足够大,所以可以充分增加内齿齿轮26的齿数。因此,可以增加由该内齿齿轮26和小齿轮构成的减速器20的减速比。因此,即使不使用行星齿轮减速器,也可以充分放大电动机等驱动源的驱动力,并且可以减少部件的数量。

[0087] 另外,在本例的情况下,不需要将用于驱动轮毂3的驱动轴(例如,传动轴)同轴连接到该轮毂3的中心孔。因此,即使是用于驱动轮的装置,也可以在轮毂3的轴向内侧设置足够大的容纳空间39。因此,即使不增大滚动轴承单元1,也可以分别将发电机41、无线通信装置42、充电器43和蓄电池配置在该容纳空间39内。

[0088] 在本例的滚动轴承单元1的情况下,车轮基于驱动源的驱动力而旋转时,作为旋转侧滚道圈部件的轮毂3旋转,支承并固定于轮毂3的轴向内端部上的转子45相对于被支承并固定于作为静止侧滚道圈部件的外圈2上的定子44旋转。因此,由该等定子44和转子45构成的发电机41进行发电。并且,由发电机41产生的交流电压通过电缆等(未图示)被发送到充电器43。然后,在充电器43被转换为直流电压之后,经配线58a和连接器60提供给设置在车轮上的传感器。因此,该传感器检测轮胎和轮子的状态量(例如,轮胎气压、变形、垂直力、加速度和温度等)。由发电机41产生的电力也经由配线58b被提供给无线通信装置42。

[0089] 之后,传感器的输出信号被发送到连接器60,然后经由配线59等被发送到无线通信装置42。并且,通过构成无线通信装置42的天线,将传感器的输出信号通过罩38的底部,无线传输到配置在车身侧的运算装置40。其结果,运算装置40接收作为传感器的输出信号的轮胎和轮子的状态量,并用于车辆的运动控制。

[0090] 如上所述,根据本例的滚动轴承单元1,能够检测车轮的状态量,而且,因为传感器设置在车轮侧,所以如设置在滚动轴承单元1侧的情况那样,能够准确地检测车轮的状态量而不受刹车装置的工作状态的影响。在本例的情况下,由发电机41产生的电力可被提供给传感器,并且传感器的输出信号通过无线通信装置42被发送给车身侧的运算装置40,因此在将滚动轴承单元1安装于转向节时,不需要执行线束布线操作,可以提高组装操作性。此外,即使当更换轮胎时,在滚动轴承单元1中设置的发电机41、无线通信装置42、充电器43、蓄电池和连接器60,也可以在原状态下继续使用(仅更换设置于轮胎的传感器就足够了)。因此,与将发电装置等设置在轮胎中的情况相比,可以控制轮胎更换时的成本为较低值。进而,即使是为了防止不均匀磨损而进行轮胎换位(轮胎位置变更)的情况,因为具有无线通信功能的滚动轴承单元1自身的安装位置没有变化,因此可以防止无法识别车身侧的运算装置40中接收到的信号是来自哪个轮胎的信号的情况发生。

[0091] 第二实施方式

[0092] 参照图3至图4对本发明的第二实施方式进行说明。在本例中,关于代替发电机,使非接触供电装置(非接触电力传输部)61内置于滚动轴承单元1a,通过该非接触供电装置61利用从外部供给的电力,使配置于车轮的传感器等工作情况进行说明。关于滚动轴承单元1a的基本配置,由于与第一实施方式的情况相同,因此将省略重复的说明,在下文中,以作为本例的特征部分的非接触供电装置61相关的部分为中心进行说明。

[0093] 非接触供电装置61是电磁感应式装置,包括:送电侧部件62,其具有送电线圈(一次侧线圈)和送电电路(一次侧电路);和受电侧部件63,其具有受电线圈(二次侧线圈)和受电电路(二次侧电路)。而且,送电侧部件62内嵌并固定于外圈2的轴向内端部(突出筒部7)的内周面。在突出筒部7的内周面的轴向中央部设置有台阶面,用于阻止送电侧部件62向轴

向外侧位移。在这样的送电侧部件62上,通过设置在用于封闭外圈2的轴向内端开口的罩38a上的电源连接器64,从车身侧供电(提供电源)。

[0094] 另一方面,受电侧部件63外嵌于支承轴50a的轴向内端部(大径轴部52),该支承轴50a内嵌并固定于轮毂主体8的贯通孔13(小径孔部15)。受电侧部件63接收从送电侧部件62以非接触的方式发送的电力,并将其整流为直流电流以生成期望的电源电压。然后,通过由受电侧部件63获得的电力,使设置在车轮上的传感器和支承并固定于支承轴50的轴向内端面上的无线通信装置42工作。受电侧部件63和送电侧部件62以隔着微小间隙沿轴向相对配置的状态配置在容纳空间39内。

[0095] 在具有如上所述配置的本例的情况下,取代发电机而具备非接触供电装置61,不管作为旋转侧滚道圈部件的轮毂3的转速如何,都可以向传感器和无线通信装置42供电,因此不需要充电器(充电控制电路)和蓄电池。在图示的例子中,关于将用于给送电侧部件62供电的电源连接器64设置在罩38a上的情况进行了说明,但也可以将电源连接器设置在外圈2。进而,送电侧部件62可以固定到罩38a上,也可以固定到用于支承并固定外圈2的悬架装置(容纳空间39的外侧)。

[0096] 其他配置和作用效果与第一实施方式的情况相同。

[0097] 产业上的可利用性

[0098] 在实施本发明时,可以使相对于外圈可旋转地支承的小齿轮不直接与内齿齿轮啮合,而是在该等小齿轮与内齿齿轮之间通过配置一个或多个齿轮来进一步提高减速比。进而,虽然超出了本发明的技术范围,但也可以采用外齿轮固定于旋转侧凸缘并旋转驱动旋转侧滚道圈部件的配置。此外,在实施本发明时,非接触供电装置的结构不限于第二实施方式中所示的电磁感应方式的结构,而可以利用例如磁场共振型、电场共振型等迄今为止已知的各种结构的非接触供电装置。

[0099] 如上所述,本发明并不限于上述实施方式,并且本领域技术人员可以相互组合实施方式的各配置,基于说明书的记述和众所周知的技术来进行修改和应用,这也是本发明的预定公开内容,并且包括在要求保护的范围内。

[0100] 本申请基于2015年12月4日申请的日本专利申请(特愿2015-237377)和2016年1月21日申请的日本专利申请(特愿2016-9680),其内容通过引用并入本文。

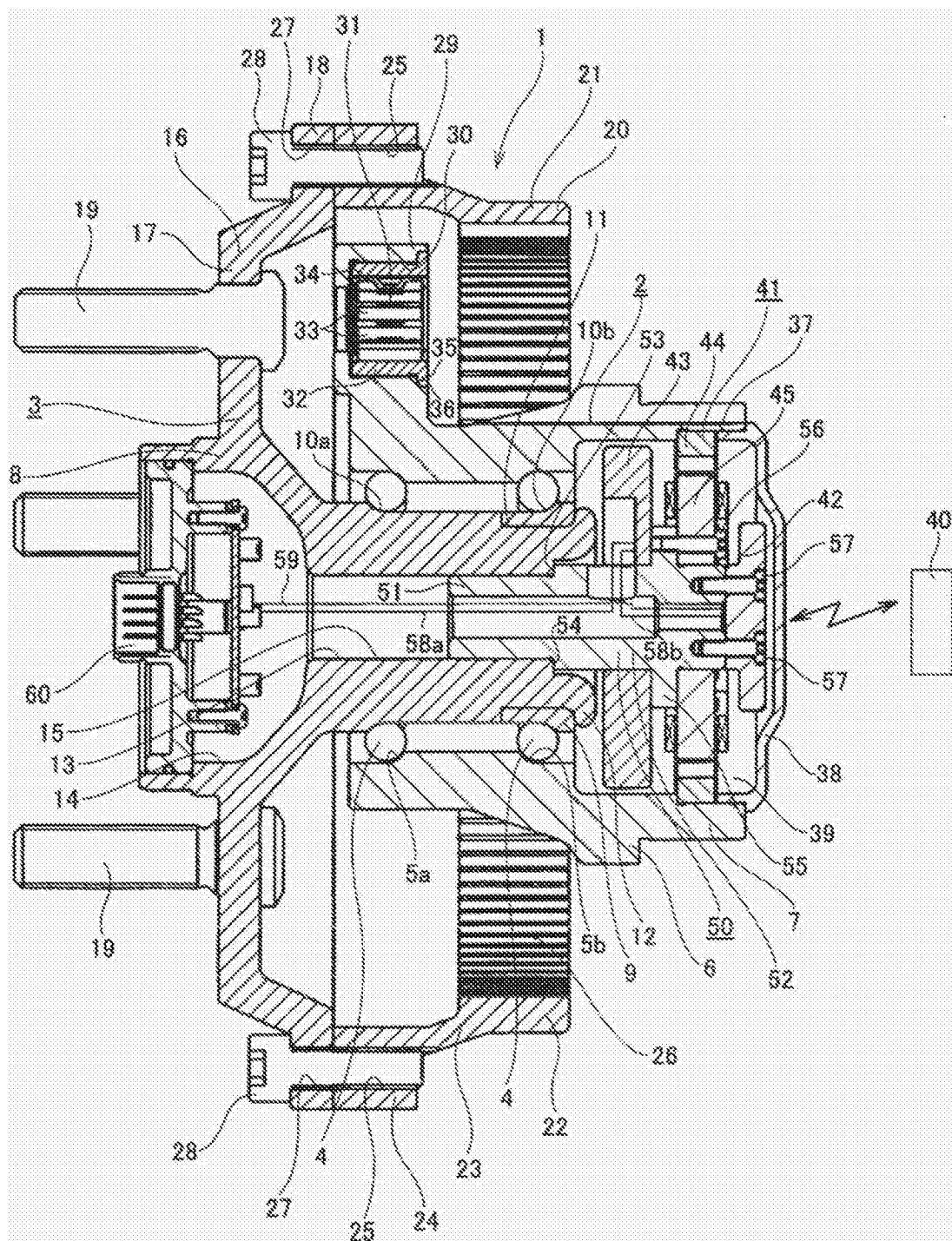


图1

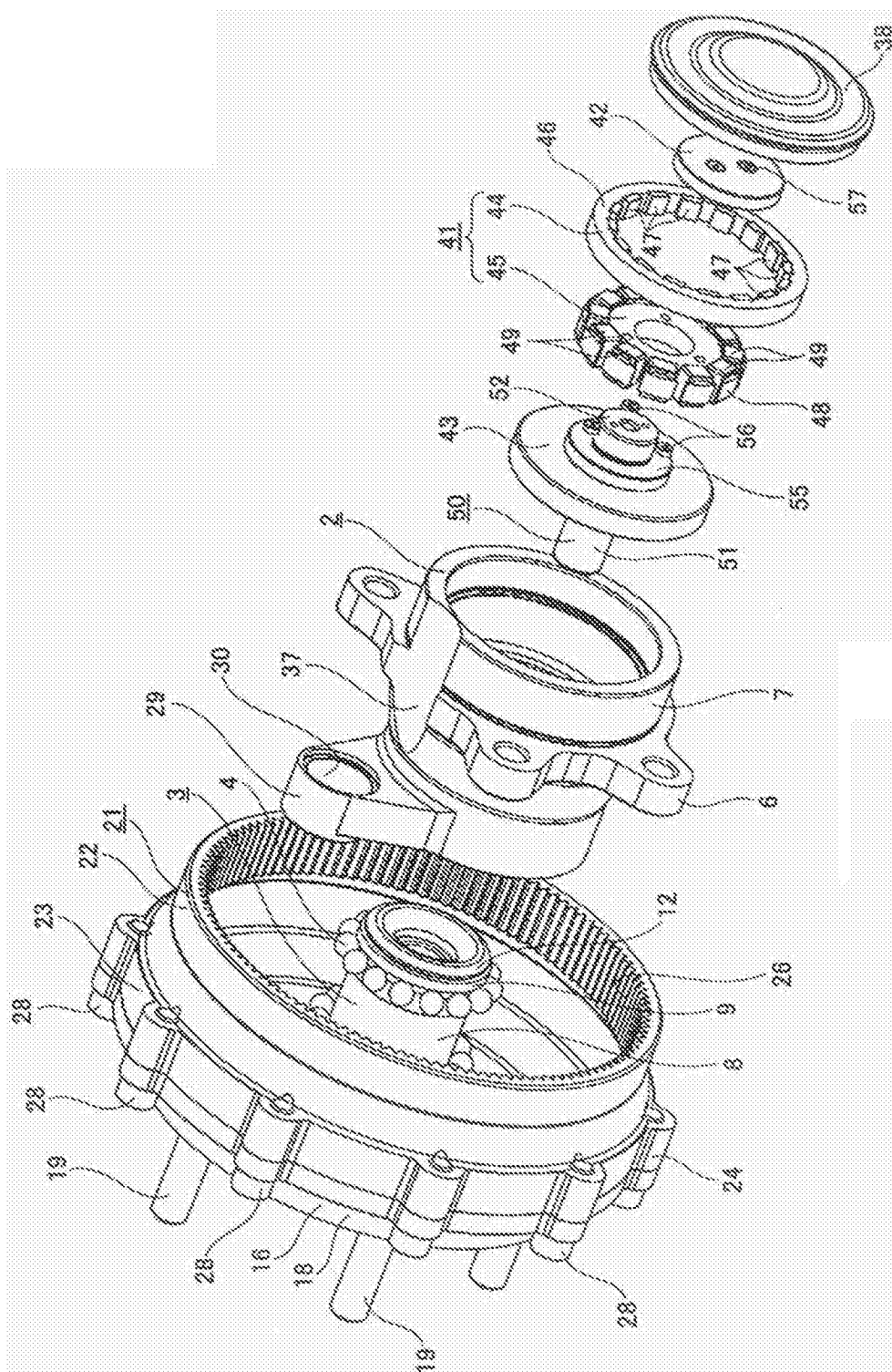


图2

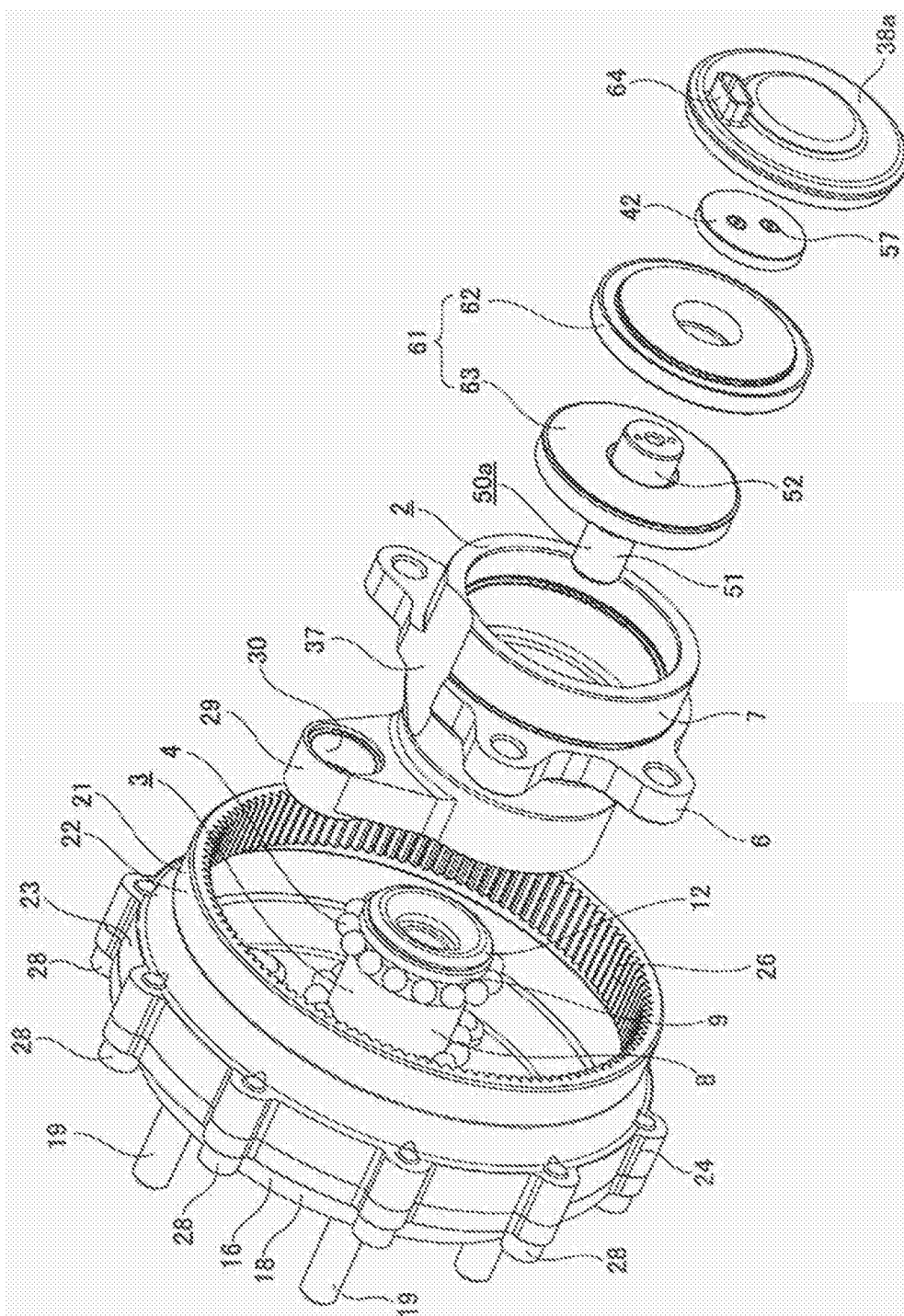


图4