



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107980028 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(21)申请号 201780002495.3

(22)申请日 2017.07.26

(30)优先权数据

2016-164292 2016.08.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/026964 2017.07.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/037814 JA 2018.03.01

(71)申请人 NTN株式会社

地址 日本大阪

(72)发明人 石川贵则 田村四郎 太向真也

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 刘影娜

(51)Int.Cl.

B60K 7/00(2006.01)

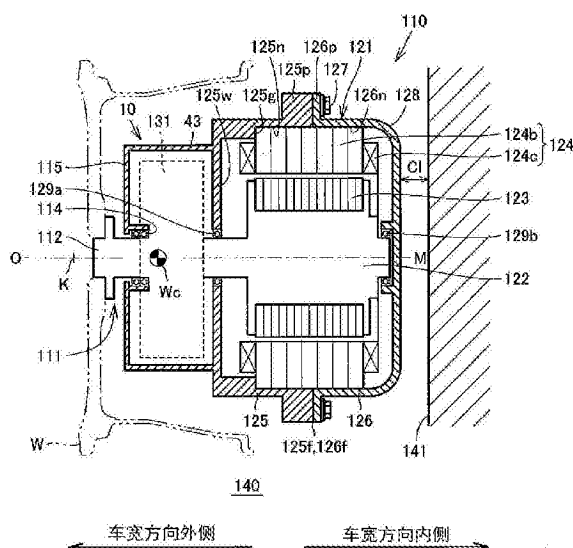
权利要求书1页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

转向轮用轮内电动机驱动装置

(57)摘要

转向轮用轮内电动机驱动装置(110)的电动机部(121)具有:构成电动机部的轴线(M)方向一侧的外廓的圆筒状的第一壳体(125);构成电动机部的轴线方向另一侧的外廓且轴线方向另一侧的端部(128)的外径比轴线方向一侧的端部的直径小的第二壳体(126);分别设置在第一壳体的轴线方向另一侧的端部及第二壳体的轴线方向一侧的端部且彼此对合的对合面(125f、126f);以及沿着轴线方向延伸,一端设置在第一壳体的内部且另一端设置在第二壳体的内部的定子(124)。



1. 一种转向轮用轮内电动机驱动装置,其特征在于,
具备将与转向轮结合的轮毂支承为旋转自如的轮毂轴承部和对所述轮毂进行驱动的电动机部,

所述电动机部具有:

构成所述电动机部的轴线方向一侧的外廓的筒状的第一壳体;

构成所述电动机部的轴线方向另一侧的外廓且轴线方向另一侧的端部的外径比轴线方向一侧的端部的外径小的筒状的第二壳体;

分别设置在所述第一壳体的轴线方向另一侧的端部及所述第二壳体的轴线方向一侧的端部且彼此对合的对合面;以及

沿着轴线方向延伸,一端设置在所述第一壳体的内部且另一端设置在所述第二壳体的内部的定子。

2. 根据权利要求1所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

所述第二壳体将所述电动机部的转子支承为旋转自如。

3. 根据权利要求1或2所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

所述定子包括定子铁心及卷绕于所述定子铁心的定子线圈,

所述定子铁心的轴线方向一侧的端部设置在所述第一壳体的内部,所述定子铁心的轴线方向另一侧的端部设置所述第二壳体的内部。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

所述定子的外周面与所述第一壳体的内周面嵌合。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

在所述第一壳体的内部设有指向轴线方向另一侧且与所述定子抵接的台阶。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

所述第一壳体的轴线方向一侧的端部经由轴承而将所述电动机部的转子支承为旋转自如。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的转向轮用轮内电动机驱动装置,其中,

所述轮毂以与所述电动机部的轴线平行地延伸的方式配置,

所述转向轮用轮内电动机驱动装置还具备平行轴式齿轮减速机构,所述平行轴式齿轮减速机构具有与所述电动机部的转子结合的输入齿轮及与所述轮毂结合的输出齿轮,且将来自所述转子的输入旋转减速而向所述轮毂输出。

转向轮用轮内电动机驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及配置在进行转向的车轮的内部空间区域来驱动该车轮的轮内电动机驱动装置,尤其涉及电动机壳体。

背景技术

[0002] 作为配置在车轮的内部来驱动该车轮的轮内电动机,目前已知有例如像日本特开2014-76755号公报(专利文献1)所记载的轮内电动机那样的轮内电动机。专利文献1所记载的轮内电动机具备配置在轴线方向一侧的轮毂单元轴承、配置在轴线方向中央的减速机构以及配置在轴线方向另一侧的电动机。

[0003] 电动机具有圆筒形状的壳体、收容在壳体的内部的定子、比定子靠内径侧设置的转子以及与壳体的端部结合的圆板形状的罩。壳体的外径尺寸及内径尺寸形成为在轴线方向一侧小且在轴线方向另一侧大。罩对壳体的另一端进行闭塞。因此,罩的外径尺寸与壳体另一端的外径尺寸相同。

[0004] 【在先技术文献】

[0005] 【专利文献】

[0006] 【专利文献1】日本特开2014-76755号公报

发明内容

[0007] 【发明要解决的课题】

[0008] 以下对电动车辆的车身及轮内电动机的位置关系进行说明。图9及图10是表示现有的轮内电动机200的示意性的剖视图,示出沿上下方向观察的状态。简要进行说明,轮内电动机200具备配置在车宽方向外侧的轮毂单元轴承201以及配置在车宽方向内侧的电动机202。电动机202形成为比轮毂单元轴承201大径,包括转子203、定子204、圆筒形状的壳体205及圆板形状的罩206。壳体205的车宽方向内侧的端部由罩206闭塞。壳体205的对合面205f及罩206的对合面206f配置在轮内电动机200的车宽方向内侧的端部。另外,对合面205f、206f比转子203及定子204靠车宽方向内侧配置。

[0009] 罩206在轮内电动机200中具有最大的外径尺寸。作为罩206的外缘208比定子204的外径大的理由,认为是:在轮内电动机200的组装中,将壳体205的车宽方向内侧的端部的开口形成为比定子204稍大或与定子204大致相同的尺寸,从壳体205的车宽方向内侧的端部的开口插入定子204,将定子204安装固定于壳体205的内周面。

[0010] 轮内电动机200与双点划线所示的车轮一起收容于车身的车轮罩210。车轮罩210形成在车身的车宽方向两侧。在电动车辆直进行驶时,如图9所示,轮内电动机200的罩206以规定的间隙C1与车轮罩210的壁构件211面对。

[0011] 有时将上述现有的轮内电动机设置于电动车辆的向左右方向进行转向的转向轮。在转向轮的轮圈W安装有未图示的轮胎。为了获得行驶稳定性,转向轴线K越接近转向轮的轮圈中心Wc越好。然而,本发明人发现,如图9所示,在将转向轴线K设定于比转向轮的轮圈

中心 W_c 靠车宽方向外侧且接近轮圈中心 W_c 的位置、且使轮内电动机200绕转向轴线K进行摆动的情况下,会产生以下所说明的问题。

[0012] 即,参照图10,在轮内电动机200进行转向之际,转向角越大,罩206的外缘208越接近车轮罩210的壁构件211。因此,为了避免轮内电动机200与壁构件211的干涉,而无法增大转向角。

[0013] 另外,为了抑制电动车辆的制造成本,期望将搭载内燃机的通常的车身沿用到电动车辆中。通常的车身的车轮罩210并没有形成为足够大以收容轮内电动机200并吸收轮内电动机200的位移。因此,通常的车身的壁构件211会接近轮内电动机200,而使上述的干涉及转向角的问题显著化。

[0014] 本发明鉴于上述实际情况而作成,其目的在于提供一种不会牺牲转向角且无需扩大车轮罩的用于转向轮的轮内电动机驱动装置。

[0015] 【用于解决课题的方案】

[0016] 为了实现上述目的,本发明的转向轮用轮内电动机驱动装置具备将与转向轮结合的轮毂支承为旋转自如的轮毂轴承部和对轮毂进行驱动的电动机部,电动机部具有:构成电动机部的轴线方向一侧的外廓的筒状的第一壳体;构成电动机部的轴线方向另一侧的外廓且轴线方向另一侧的端部的外径比轴线方向一侧的端部的外径小的筒状的第二壳体;分别设置在第一壳体的轴线方向另一侧的端部及第二壳体的轴线方向一侧的端部且彼此对合的对合面;以及沿着轴线方向延伸,一端设置在第一壳体的内部且另一端设置在第二壳体的内部的定子。

[0017] 根据本发明,沿着轴线方向延伸的定子的一端收容于第一壳体,定子的另一端收容于第二壳体,对合面配置在定子的轴线方向中央区域。因此,在组装电动机部时,能够将定子从第一壳体的开口向内部插入,并利用第二壳体覆盖第一壳体的开口。并且,能够使第二壳体的轴线方向另一侧的端部的外径比轴线方向一侧的端部的外径小。由此,即便轮内电动机驱动装置进行转向,也能够减少第二壳体的轴线方向另一侧的端部与车轮罩的壁构件的干涉,从而增大轮内电动机驱动装置的最大转向角。

[0018] 由于第一壳体及第二壳体彼此对合来构成电动机壳体,因此优选第一壳体及第二壳体形成相同的壁厚尺寸,另外,优选第一壳体及第二壳体为相同的材质。通过将定子固定于第一壳体,由此第一壳体对定子进行支承。这里,定子也可以仅由第一壳体支承,或者也可以由第一壳体及第二壳体支承。作为一实施方式,第二壳体将电动机部的转子支承为旋转自如。具体而言,第二壳体经由滚动轴承对设置于转子中心的电动机旋转轴的轴线方向另一侧的端部进行支承,第一壳体经由滚动轴承对电动机旋转轴的轴线方向一侧的端部进行支承。或者,也可以在第二壳体的中心部竖立设置圆筒部,将电动机旋转轴穿过该圆筒部,在圆筒部与电动机旋转轴之间的环状间隙配置多个滚动轴承。通过将多个滚动轴承在轴线方向上隔开间隔配置,由此转子(电动机旋转轴)仅由第二壳体支承。作为其它实施方式,也可以是转子(电动机旋转轴)仅由第一壳体支承。

[0019] 作为本发明的一实施方式,定子包括定子铁心及卷绕于定子铁心的定子线圈,定子铁心的轴线方向一侧的端部设置在第一壳体的内部,定子铁心的轴线方向另一侧的端部设置在第二壳体的内部。或者,作为本发明的其它实施方式,定子铁心的轴线方向两端部及定子线圈的轴线方向一侧的端部设置在第一壳体的内部,定子线圈的轴线方向另一侧的端

部设置在第二壳体的内部。

[0020] 作为本发明的优选的实施方式,定子的外周面与第一壳体的内周面嵌合。根据上述实施方式,能够将定子以与电动机部的轴线同轴的方式进行定位。具体而言,第一壳体的内周面在整个轴线方向半径固定,且与定子铁心的轴线方向一侧的区域的外周面嵌合。更优选的是,第二壳体的轴线方向一侧的端部区域的内周面在整个轴线方向上半径固定,且与定子铁心的轴线方向另一侧的区域的外周面嵌合。作为其它实施方式,第二壳体的内周面也可以与定子铁心的外周面分离。

[0021] 作为本发明的更优选的实施方式,在第一壳体的内部设置有指向轴线方向另一侧且与定子抵接的台阶。根据上述实施方式,能够将定子定位到规定的轴线方向位置。优选台阶一体形成在第一壳体的内周。或者,台阶是安装在第一壳体或者电动机部的内部的不同体构件。

[0022] 作为本发明的一实施方式,第一壳体的轴线方向一侧的端部经由轴承将转子支承为旋转自如。具体而言,优选转子的中心与电动机旋转轴结合,电动机旋转轴经由滚动轴承支承于第一壳体及第二壳体。作为其它实施方式,转子仅由第二壳体支承为旋转自如。作为参考例,转子仅由第一壳体支承为旋转自如。

[0023] 作为本发明的一实施方式,轮毂以与转子的轴线平行地延伸的方式配置,所述转向轮用轮内电动机驱动装置还具备平行轴式齿轮减速机构,所述平行轴式齿轮减速机构具有与转子结合的输入齿轮及与轮毂结合的输出齿轮,且将来自转子的输入旋转减速而向轮毂输出。根据上述实施方式,在将电动机部从轮毂轴承部的轴线向与该轴线成直角的方向偏置配置而导致转向时电动机部与车轮罩的壁构件更加接近的情况下,具有能够避免电动机部与壁构件的干涉的实际好处。作为其它实施方式,轮毂及转子也可以同轴地排列。

[0024] **【发明效果】**

[0025] 这样,根据本发明,能够比现有技术增大轮内电动机驱动装置的最大转向角,即便收容轮内电动机驱动装置及转向轮的车轮罩形成为与发动机机动车的车轮罩相同的尺寸,也不会牺牲轮内电动机驱动装置及转向轮的转向角。即,无需使收容轮内电动机驱动装置及转向轮的车轮罩比发动机机动车的车轮罩大,就能够确保充分的最大转向角。

附图说明

[0026] 图1是表示本发明的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

[0027] 图2是表示本发明的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

[0028] 图3是表示本发明的轮内电动机驱动装置的组装途中状态的示意性的纵剖视图。

[0029] 图4是表示本发明的变形例的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

[0030] 图5是表示本发明的其它变形例的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

[0031] 图6是表示从车宽方向外侧观察本发明的具体实施方式的轮内电动机驱动装置的状态的图。

[0032] 图7是表示该实施方式的轮内电动机驱动装置的横剖视图。

[0033] 图8是表示该实施方式的轮内电动机驱动装置的展开剖视图。

[0034] 图9是表示现有的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

[0035] 图10是表示现有的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图对本发明的实施方式详细进行说明。图1是表示本发明的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图,表示不进行转向的直进行驶状态。图2是表示本发明的轮内电动机驱动装置的示意性的纵剖视图,表示最大转向角的转向行驶状态。图3是表示本发明的轮内电动机驱动装置的组装途中状态的示意性的纵剖视图。图1~图3表示沿着上下方向观察的状态。轮内电动机驱动装置110具备轮毂轴承部111、电动机部121及减速部131,配置于电动车辆的车轮罩140。

[0037] 电动车辆例如在车身的前后左右具备车轮罩及车轮。左右一对前轮及/或后轮是转向轮。该车轮罩也可以形成为与搭载发动机的车身上设置的车轮罩相同的尺寸。

[0038] 轮毂轴承部111的轴线0成为沿着电动车辆的车宽方向延伸的车轴。轮毂轴承部111配置在轮内电动机驱动装置110的轴线0方向一侧。电动机部121配置在轮内电动机驱动装置110的轴线0方向另一侧。减速部131配置在轮毂轴承部111与电动机部121之间。并且,将轴线0方向一侧作为车宽方向外侧(外盘侧),将轴线0方向另一侧作为车宽方向内侧(内盘侧)。在以下的说明中,仅称作轴线方向一侧或轴线方向另一侧。

[0039] 轮毂轴承部111具有内径侧的轮毂112、滚动轴承114及外径侧的固定构件115。轮毂112沿着轴线0延伸,穿过形成于固定构件115的贯通孔。滚动轴承114设置于轮毂112与固定构件115的环状间隙。轮毂112的轴线0方向一侧的端部向轮内电动机驱动装置110的外部突出,与转向轮的轮圈W结合。固定构件115与主体壳体43的轴线0方向一侧的端部连接。主体壳体43构成减速部131的外廓。固定构件115构成减速部131的轴线0方向一侧的端面。

[0040] 在电动车辆的直进行驶状态下,轴线0与车宽方向平行地延伸。此时,转向轮(轮圈W)及轮内电动机驱动装置110如图1所示不进行转向。相对于此,在电动车辆的转向行驶状态下,转向轮(轮圈W)及轮内电动机驱动装置110如图2所示以转向轴线K为中心进行转向。此时,轴线0相对于车宽方向倾斜延伸。

[0041] 电动机部121具有转子123、定子124、第一壳体125及第二壳体126。转子123沿着电动机轴线M(也简称作轴线M)延伸,在转子123的中心设有电动机旋转轴122。电动机旋转轴122从转子123的两端面向轴线M方向突出。电动机轴线M也可以与成为车轴的轴线0一致,这种情况下,电动机部121与轮毂轴承部111同轴地配置。或者,也可以像后述的其它实施方式那样,电动机轴线M与轴线0隔开间隔而平行地延伸,这种情况下,电动机部121从轮毂轴承部111向与轴线0正交的方向偏置配置。

[0042] 电动机旋转轴122的轴线M方向一侧的端部经由轴承129a而旋转自如地支承于第一壳体125的分隔壁125w。电动机旋转轴122的轴线M方向另一侧的端部经由轴承129b而旋转自如地支承于第二壳体126。即,转子123由第一壳体125及第二壳体126两端支承且支承为旋转自如。或者,作为未图示的变形例,转子123可以仅由第一壳体125悬臂支承且支承为旋转自如,或者也可以仅由第二壳体126悬臂支承且支承为旋转自如。

[0043] 定子124比转子123靠外径侧偏置,且隔着在半径方向上开设的间隙而与转子123的外周面相面对。定子124包括定子铁心124b及定子线圈124c。在定子铁心124b沿着周向反复形成有凹凸,在各凸部卷绕定子线圈124c。定子铁心124b的端部与设置在第一壳体125的内部的台阶125g抵接。台阶125g指向轴线M方向另一侧,通过与定子铁心124b抵接来对定子

124的轴线M方向位置进行定位。

[0044] 第一壳体125及第二壳体126是将电动机部121的外廓向轴线方向一侧及轴线方向另一侧分割成两部分的构件,用于收容定子124及转子123。第一壳体125配置在轴线M方向一侧,第二壳体126配置在轴线M方向另一侧。

[0045] 第一壳体125形成为在整个轴线M方向上内径固定的圆筒状,第一壳体125的轴线M方向一侧的端部与减速部131的主体壳体43连接。另外,第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部如图3所示那样设成开口0p1。需要说明的是,开口0p1由第二壳体126覆盖。第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部及第二壳体126的轴线M方向一侧的端部成为彼此对合的对合面125f、126f。对合面125f、126f为呈带状环绕延伸的平坦面。或者,作为未图示的变形例,对合面125f、126f也可以将外侧及内侧形成为凹凸的凹窝。对合面125f、126f为与轴线M呈直角的平坦面。第一壳体125的对合面125f在第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部划有开口0p1。第二壳体126的对合面126f如图3所示在第二壳体126的轴线M方向一侧的端部划有开口0p2。

[0046] 主体壳体43、第一壳体125及第二壳体126为同一材质。这些壳体与树脂制的单纯的罩不同,能够确保刚性。因此,主体壳体43、第一壳体125及第二壳体126为金属制。为了轮内电动机驱动装置110的轻量化,为以铝为主成分的轻金属制。第一壳体125的圆筒部分的径向壁厚与第二壳体126的圆筒部分的径向壁厚为同一尺寸。圆状的对合面125f、126f可以设为相同的径向尺寸,也可以设为不同的径向尺寸。

[0047] 在第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部设有多个向外径侧突出的突出部125p,在第二壳体126的轴线M方向一侧的端部设有多个向外径侧突出的突出部126p。在突出部125p形成有沿着轴线M方向延伸的内螺纹孔,在突出部126p形成有沿着轴线M方向延伸的贯通孔。

[0048] 突出部125p在第一壳体125的周向上隔开间隔地设置有多个,与对合面125f邻接配置。各突出部126p也同样地设置,与各突出部125p接触。螺栓127从轴线M方向另一侧穿过各突出部126p的贯通孔,螺栓127的外螺纹与突出部126p的内螺纹孔螺合。由此,将第一壳体125与第二壳体126彼此连结固定。

[0049] 定子124沿着轴线M方向延伸,定子124的一端设置在第一壳体125的内部,定子124的另一端从第一壳体125的对合面125f突出。在第一壳体125的开口0p1开放且将定子124插入固定到第一壳体125的内部的状态下,定子124的另一端从第一壳体125的开口0p1突出。关于轴线M,对合面125f、126f的轴线M方向上的位置如图1所示与定子124的中央部一致。

[0050] 第二壳体126以轴线M方向一侧的端部为圆柱状且轴线M方向另一侧的端部比轴线M方向一侧的端部小径的方式形成。因此,轴线M方向另一侧的端部的外径比轴线M方向一侧的端部的外径小。第二壳体126收容转子123的另一端部及定子124的另一端部。具体而言,第二壳体126收容定子铁心124b的轴线M方向另一侧的端部及定子线圈124c的轴线M方向另一侧的端部的线圈端。

[0051] 第二壳体126的轴线M方向另一侧的端部的外周呈碗状,不是圆柱面。因此,第二壳体126的轴线M方向另一侧的端部的外径缘部128不带角,而是如图1所示那样被倒圆。或者,作为未图示的变形例,外径缘部128也可以被倒角而形成圆锥面等。

[0052] 第一壳体125为圆筒壁,收容定子铁心124b的轴线M方向一侧的端部及定子线圈

124c的轴线M方向一侧的端部的线圈端。第一壳体125的内周壁面125n与定子铁心124b的外周面嵌合。由此,定子124以与轴线M同轴的方式被定位。内周壁面125n的轴线M方向一侧的端部与台阶125g连接,内周壁面125n的轴线M方向另一侧的端部与对合面125f连接。

[0053] 在比台阶125g靠轴线M方向一侧的位置形成有分隔壁125w。分隔壁125w例如为平坦的圆板,对电动机部121的内部空间与减速部131的内部空间进行划分。在分隔壁125w形成有供电动机旋转轴122贯穿的孔。电动机旋转轴122的一端延伸至减速部131的内部,向减速部131输入电动机旋转。在第一壳体125的分隔壁125w与电动机旋转轴122之间夹设轴承129a。

[0054] 形成在第二壳体126的轴线M方向一侧的内周壁面126n在整个轴线M方向上具有固定的内径。内周壁面126n与定子铁心124b的外周面嵌合。根据图1所示的实施方式,定子铁心124b的轴线M方向一侧的区域与第一壳体125嵌合,定子铁心124b的轴线M方向另一侧的区域与第二壳体126嵌合,由第一壳体125及第二壳体126对定子124进行支承。

[0055] 作为变形例,也可以如图4所示,在内周壁面126n与定子铁心124b的外周面之间设有间隙S,仅由第一壳体125对定子124进行支承。这种情况下,定子铁心124b的轴线M方向一侧的区域与第一壳体125嵌合。

[0056] 或者,作为其它变形例,也可以如图5所示,从第一壳体125的对合面125f延伸出圆筒壁125c,使定子铁心124b的外周壁面与圆筒壁125c的内周壁面嵌合。这种情况下,定子铁心124b从轴线M方向一侧的端部至轴线M方向另一侧的端部地与第一壳体125嵌合。另外,圆筒壁125c的外周面与第二壳体126的内周壁面126n嵌合。即,在其它变形例中,第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部与第二壳体126的轴线M方向一侧的端部通过凹窝来嵌合。由此,第二壳体126以与轴线M同轴的方式被定位。

[0057] 其中,根据图1所示的实施方式,由于具有构成电动机部121的轴线M方向一侧的外廓的圆筒状的第一壳体125、构成电动机部121的轴线M方向另一侧的外廓且轴线M方向另一侧的端部的外径缘部128的外径比轴线M方向一侧的端部的外径小的第二壳体126、分别设置在第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部及第二壳体126的轴线M方向一侧的端部且彼此对合的对合面125f、126f、以及沿着轴线M方向延伸、一端设置在第一壳体125的内部且另一端设置在第二壳体126的内部的定子124,因此,在如图1所示那样在转向角为0时确保第二壳体126与车轮罩的壁构件141之间的间隙C1的情况下,能够如图2所示那样获得最大转向角 α_1 。

[0058] 针对本实施方式的效果,与图9所示的现有例进行对比说明。图9所示的现有例的轮内电动机200具有构成电动机部202的轴线O方向一侧的外廓的圆筒状的壳体205、构成电动机部202的轴线O方向另一侧的外廓且在轴线O方向上具有厚度的外径固定的圆板即罩206、分别设置在壳体205的轴线O方向另一侧的端部及罩206的轴线O方向一侧的端面且彼此对合的对合面205f、206f、以及沿着轴线O方向延伸、整体设置在壳体205的内部且另一端与罩206的轴线O方向一侧的端面以规定的间隙面对的定子204。图1所示的实施方式及图9所示的现有例具有同一轴线方向尺寸及同一外径尺寸。根据上述现有例,在如图9所示那样在转向角为0时确保罩206与车轮罩的壁构件211之间的间隙C1的情况下,如图10所示那样在转向角为 α_1 时罩206的外缘208会与壁构件211发生干涉。即,现有例的最大转向角比图2所示的实施方式的最大转向角 α_1 小。

[0059] 另外,根据本实施方式,如图1所示,定子124包括定子铁心124b及卷绕于定子铁心124b的定子线圈124,定子铁心124b的轴线M方向一侧的端部设置在第一壳体125的内部,定子铁心124b的轴线M方向另一侧的端部设置在第二壳体126的内部。进而,根据本实施方式,定子124的外周面与第一壳体125的内周壁面125n嵌合。由此,能够将定子124以与轴线M同轴的方式进行定位。

[0060] 另外,根据本实施方式,在第一壳体125的内部设有指向轴线M方向另一侧的端部且与定子124抵接的台阶125g。由此,能够将定子124定位在规定的轴线M方向上的位置。

[0061] 另外,根据本实施方式,在第一壳体125的轴线方向一侧的端部设有圆形的平坦的分隔壁125w,分隔壁125w经由轴承129a将转子123支承为旋转自如。

[0062] 接着,说明本发明的其它实施方式。图6是表示本发明的其它实施方式的轮内电动机驱动装置的示意图。图7是示意性表示其它实施方式的轮内电动机驱动装置的横剖视图。图6及图7表示从车宽方向外侧观察的状态。在图7中,减速部内部的各齿轮用齿顶圆表示,省略各齿的图示。图8是示意性表示其它实施方式的轮内电动机驱动装置的展开剖视图。图8所示的剖切面是将图7所示的包含轴线M及轴线Nf的平面、包含轴线Nf及轴线N1的平面及包含轴线N1及轴线O的平面按顺序连接而成的展开平面。

[0063] 轮内电动机驱动装置10具备轮毂轴承部11、电动机部21以及将电动机部21的旋转减速而向轮毂轴承部11传递的减速部31,轮内电动机驱动装置10配置在电动车辆(未图示)的车宽方向左右两侧。此时,如图8所示,轮毂轴承部11配置在车宽方向外侧,电动机部21配置在车宽方向内侧。

[0064] 轮内电动机驱动装置10配置在图6中假想线所示的轮圈W的内部空间区域,并且,与图8中假想线所示的轮圈W的中心连结来对车轮的轮圈W进行驱动。

[0065] 各轮内电动机驱动装置10经由未图示的悬架装置与电动车辆的车身连结。轮内电动机驱动装置10能够使电动车辆在公路上以时速0~180km/h行驶。

[0066] 如图6及图7所示,电动机部21及减速部31未配置为与轮毂轴承部11的轴线O同轴,如图8所示,从轮毂轴承部11的轴线O偏置配置。即,轮内电动机驱动装置10包含朝向车辆的前方配置的部位、朝向车辆的后方配置的部位、配置于上方的部位以及配置于下方的部位,详细内容见后述。

[0067] 图8所示,轮毂轴承部11具有与轮圈W结合的作为轮毂的外圈12、穿过外圈12的中心孔的内侧固定构件13、以及配置在外圈12与内侧固定构件13之间的环状间隙的多个滚动体14,从而构成车轴。内侧固定构件13包括非旋转的固定轴15、一对内圈16、防脱螺母17以及支架18。固定轴15的根部15r与前端部15e相比形成为大径。内圈16在根部15r与前端部15e之间嵌合于固定轴15的外周。防脱螺母17与固定轴15的前端部15e螺合,从而将内圈16固定于防脱螺母17与根部15r之间。

[0068] 固定轴15沿轴线O延伸,贯穿构成减速部31的外廓的主体壳体43。固定轴15的前端部15e贯穿在主体壳体43的正面部分43f形成的开口43p,比正面部分43f向车宽方向外侧突出。固定轴15的根部15r从比主体壳体43的背面部分43b靠车宽方向内侧的位置贯穿在背面部分43b形成的开口43q。需要说明的是,正面部分43f与背面部分43b是在轴线O方向上隔开间隔地彼此相对的壳体壁部分。在根部15r安装固定有支架18。支架18在主体壳体43的外部与未图示的悬架装置及拉杆连结。

[0069] 滚动体14在轴线0方向上分离地配置多列。轴线0方向一侧的内圈16的外周面构成第一列滚动体14的内侧轨道面,与外圈12的轴线0方向一侧的内周面相面对。轴线0方向另一侧的内圈16的外周面构成第二列滚动体14的内侧轨道面,与外圈12的轴线0方向另一侧的内周面相面对。在以下的说明中,也可以将车宽方向外侧(外盘侧)称作轴线0方向一侧,将车宽方向内侧(内盘侧)称作轴线0方向另一侧。图8的纸面左右方向与车宽方向对应。外圈12的内周面构成滚动体14的外侧轨道面。

[0070] 在外圈12的轴线0方向一侧的端部形成有凸缘部12f。凸缘部12f构成用于与制动盘BD及轮圈W的车幅部Ws同轴地结合的结合座部。外圈12通过凸缘部12f与制动盘BD及轮圈W结合,从而与轮圈W一体地旋转。需要说明的是,作为未图示的变形例,凸缘部12f也可以是在周向上隔开间隔地向外径侧突出的突出部。

[0071] 如图8所示,电动机部21具有电动机旋转轴22、转子23、定子24及电动机壳体25c,这些构件按顺序从电动机部21的轴线M向外径侧依次配置。电动机壳体25c呈筒状,电动机部21的电动机壳体罩25v覆盖电动机壳体25c中的位于轴线M方向另一侧的开口。电动机部21具有隔开径向间隙而面对的内径侧的转子及外径侧的定子,因此是径向间隙型电动机,但可以是其它形式。例如虽然未图示,但电动机部21也可以是轴向间隙型电动机。定子24与从车身侧延伸的动力线(未图示)连接。电动机部21被从车身侧经由动力线供给电力来进行动力运转,或者进行将外圈12的旋转转换成电力并经由动力线向车身侧供给的再生运转。

[0072] 圆筒形状的定子24包括定子铁心24b及定子线圈24c。定子线圈24c至少设置在定子铁心24b的轴线M方向两端。本实施方式的电动机部21是三相交流旋转电机。

[0073] 筒状的电动机壳体25c具有以轴线M为中心延伸且从轴线M方向一侧的端部至轴线M方向另一侧的端部半径固定的内周面25d、形成在内周面25d的轴线M方向一侧的端部的台阶25g、以及成为轴线M方向另一侧的端面的对合面25f。对合面25f为环状的平坦面。另外,电动机壳体罩25v的轴线M方向一侧的端面也构成同一形状的对合面25f。轴线M方向一侧的电动机壳体25c与轴线M方向另一侧的电动机壳体罩25v通过对合面25f、25f彼此对合而如图8所示那样结合。电动机壳体罩25v的轴线M方向另一侧的端部处的外径缘部128不为圆筒形状,以随着朝向轴线M方向另一侧而缩窄的方式形成。例如,在外径缘部128形成有倒角。或者,外径缘部128被倒圆成碗状。

[0074] 在电动机部21的组装作业中,定子24从轴线方向另一侧插入电动机壳体25c的轴线M方向另一侧的开口,定子铁心24b与台阶25g抵接,由此对定子24的轴线M方向位置进行定位。

[0075] 定子铁心24b的外周面与电动机壳体25c的内周面25d嵌合。定子24被与轴线M同轴地定位。附言之,定子铁心24b的轴线M方向一侧的区域与电动机壳体25c的内周面嵌合,定子铁心24b的轴线M方向另一侧的区域与电动机壳体罩25v的内周面嵌合。电动机壳体25c相当于图1~图3所示的第一壳体125。电动机壳体罩25v相当于第二壳体126。定子铁心24b相当于定子铁心124b,定子线圈24c相当于定子线圈124c。

[0076] 成为电动机旋转轴22及转子23的旋转中心的轴线M与轮毂轴承部11的轴线0平行地延伸。即,电动机部21以与轮毂轴承部11的轴线0分离的方式偏置配置。如图8所示,除了电动机旋转轴22的前端部22e之外的电动机部21的大部分轴线方向位置不与内侧固定构件13的轴线方向位置重叠。圆筒状的电动机壳体25c在轴线M方向一侧的端部与主体壳体43

的背面部分43b结合,由从背面部分43b连续且呈同一面地扩展的壳体壁部分覆盖。在上述壳体壁部分的中心沿着轴线M形成有贯通孔。电动机旋转轴22的前端部22e穿过该贯通孔。另外,圆筒状的电动机壳体25c在轴线M方向另一侧的端部由碗状的电动机壳体罩25v密封。电动机旋转轴22的两端部经由滚动轴承27、28旋转自如地支承于电动机壳体25c及电动机壳体罩25v。电动机部21对外圈12(即车轮)和泵轴51(图7)进行驱动。滚动轴承27、28相当于图1~图3所示的轴承129a、129b。背面部分43b相当于分隔壁125w。

[0077] 减速部31具有输入轴32、输入齿轮33、中间齿轮34、中间轴35、中间齿轮36、中间齿轮37、中间轴38、中间齿轮39、输出齿轮40、输出轴41及主体壳体43。输入轴32是呈比电动机旋转轴22的前端部22e大径的筒状体,沿着电动机部21的轴线M延伸。前端部22e收容于输入轴32的轴线M方向另一侧的端部的中心孔,从而输入轴32与电动机旋转轴22同轴地结合。输入轴32的两端经由滚动轴承42a、42b而支承于主体壳体43。输入齿轮33是比电动机部21小径的外齿轮,与输入轴32同轴地结合。具体而言,输入齿轮33一体形成于输入轴32的轴线M方向中央部的外周。

[0078] 输出轴41是比外圈12的圆筒部分大径的筒状体,沿着轮毂轴承部11的轴线O延伸。外圈12的轴线O方向另一侧的端部收容于输出轴41的轴线O方向一侧的端部的中心孔,从而输出轴41与外圈12同轴地结合。输出齿轮40为外齿轮,与输出轴41同轴地结合。具体而言,输出齿轮40一体形成于输出轴41的轴线O方向另一侧的端部的外周。在输出轴41的轴线O方向两端部配置有滚动轴承44、46。

[0079] 滚动轴承44比输出齿轮40靠轴线O方向一侧配置,设置在输出轴41的外周面与开口43p的内周面之间。另外,滚动轴承44在比外圈12靠外径侧的位置以与外圈12的轴线O方向位置重叠的方式配置。

[0080] 滚动轴承46比外圈12靠轴线O方向另一侧配置,设置在输出轴41的内周面与固定轴15的外周面之间。另外,滚动轴承46在输出齿轮40的内径侧以与输出齿轮40的轴线O方向位置重叠的方式配置。

[0081] 关于轴线O方向位置,滚动轴承44以与外圈12的轴线O方向另一侧的区域重叠的方式配置,但滚动轴承46比外圈12靠轴线O方向另一侧配置而不与外圈12重叠。滚动轴承46比输出齿轮40的齿靠内径侧配置,滚动轴承46的轴线O方向位置与输出齿轮40的轴线O方向位置重叠。

[0082] 两根中间轴35、38与输入轴32及输出轴41平行地延伸。即,减速部31为四轴的平行轴式齿轮减速器,输出轴41的轴线O、中间轴35的轴线Nf、中间轴38的轴线N1及输入轴32的轴线M彼此平行地延伸,换言之,沿着车宽方向延伸。

[0083] 关于各轴的车辆前后方向位置进行说明,如图7所示,输入轴32的轴线M比输出轴41的轴线O靠车辆前方配置。另外,中间轴35的轴线Nf比输入轴32的轴线M靠车辆前方配置。中间轴38的轴线N1比输出轴41的轴线O靠车辆前方且比输入轴32的轴线M靠车辆后方配置。作为未图示的变形例,输入轴32的轴线M、中间轴35的轴线Nf、中间轴38的轴线N1及输出轴41的轴线O也可以按顺序在车辆前后方向上配置。该顺序也是驱动力的传递顺序。

[0084] 对各轴的上下方向位置进行说明,输入轴32以输入轴32的上下方向位置与输出轴41的上下方向位置重叠的方式配置。中间轴35的轴线Nf比输入轴32的轴线M靠上方配置。中间轴38的轴线N1比中间轴35的轴线Nf靠上方配置。需要说明的是,多个中间轴35、38比输入

轴32及输出轴41靠上方配置即可,作为未图示的变形例,中间轴35可以比中间轴38靠上方配置。或者,作为未图示的变形例,输出轴41可以比输入轴32靠上方配置。

[0085] 中间齿轮34及中间齿轮36为外齿轮,如图8所示与中间轴35的轴线Nf方向中央区域同轴地结合。中间轴35的两端部经由滚动轴承45a、45b支承于主体壳体43。中间齿轮37及中间齿轮39为外齿轮,与中间轴38的轴线N1方向中央区域同轴地结合。中间轴38的两端部经由滚动轴承48a、48b支承于主体壳体43。

[0086] 主体壳体43构成减速部31及轮毂轴承部11的外廓,形成筒状,如图7所示包围轴线O、Nf、N1、M。另外,主体壳体43如图8所示收容于轮圈W的内部空间区域。轮圈W的内部空间区域由轮辋部Wr的内周面和与轮辋部Wr的轴线O方向一侧的端部结合的车幅部Ws划分出。并且,轮毂轴承部11、减速部31及电动机部21的轴线方向一侧的区域收容于轮圈W的内部空间区域。另外,电动机部21的轴线方向另一侧的区域从轮圈W向轴线方向另一侧伸出。这样,轮圈W收容轮内电动机驱动装置10的大部分。

[0087] 参照图7,主体壳体43具有轴线O的正下方部分43c、以及在车辆前后方向上与输出齿轮40的轴线O分离的位置、具体而言在输入齿轮33的轴线M的正下方下方突出的部分。该突出的部分形成油箱47,位于比正下方部分43c靠下方的位置。

[0088] 主体壳体43为筒状,如图8所示,收容输入轴32、输入齿轮33、中间齿轮34、中间轴35、中间齿轮36、中间齿轮37、中间轴38、中间齿轮39、输出齿轮40、输出轴41及轮毂轴承部11的轴线O方向中央部。在主体壳体43的内部封入有润滑油,来对减速部31进行润滑。输入齿轮33、中间齿轮34、中间齿轮36、中间齿轮37、中间齿轮39及输出齿轮40为斜齿轮。

[0089] 主体壳体43具有:图7所示的包括正下方部分43c及油箱47且围绕一组齿轮33、34、36、37、39、40的筒状部分;图8所示的覆盖减速部31的筒状部分的轴线方向一侧的大致平坦的正面部分43f;以及图8所示的覆盖减速部31的筒状部分的轴线方向另一侧的大致平坦的背面部分43b。背面部分43b与电动机壳体25c结合。另外,背面部分43b与固定轴15结合。

[0090] 在正面部分43f形成有用于供外圈12贯穿的开口43p。在开口43p与输出轴41之间的环状间隙设有密封件43s。密封件43s比滚动轴承44靠轴线O方向一侧配置来对环状间隙进行密封。成为旋转体的外圈12中的除了轴线O方向一侧的端部以外的部分收容于主体壳体43。

[0091] 小径的输入齿轮33与大径的中间齿轮34配置于减速部31的轴线方向一侧(凸缘部12f侧)且彼此啮合。小径的中间齿轮36与大径的中间齿轮37配置于减速部31的轴线方向另一侧(电动机部21侧)且彼此啮合。小径的中间齿轮39与大径的输出齿轮40配置于减速部31的轴线方向一侧(凸缘部12f侧)且彼此啮合。这样,输入齿轮33、多个中间齿轮34、36、37、39及输出齿轮40彼此啮合,构成从输入齿轮33经由多个中间齿轮34、36、37、39到达输出齿轮40的驱动传递路径。并且,通过上述的驱动侧小径齿轮与从动侧大径齿轮的啮合,由此输入轴32的旋转被中间轴35减速,中间轴35的旋转被中间轴38减速,中间轴38的旋转被输出轴41减速。由此,减速部31能够充分确保减速比。多个中间齿轮中的中间齿轮34成为位于驱动传递路径的输入侧的第一中间齿轮。多个中间齿轮中的中间齿轮39成为位于驱动传递路径的输出侧的最终中间齿轮。

[0092] 如图7所示,输出轴41、中间轴38及输入轴32按顺序在车辆前后方向上隔开间隔地配置。进而,中间轴35及中间轴38比输入轴32及输出轴41靠上方配置。根据上述第一实施方

式,能够在成为轮毂的外圈12的上方配置中间轴,从而能够在外圈12的下方确保油箱47的配置空间,并在外圈12的正下方确保收容悬架装置的球窝接头(未图示)的空间。因此,能够通过该球窝接头而沿着上下方向延伸的转向轴线以与轮毂轴承部11交叉的方式设置,能够使轮圈W及轮内电动机驱动装置10以转向轴线为中心适当地进行转向。

[0093] 如图7所示,主体壳体43还收容泵轴51。泵轴51的轴线P与输出轴41的轴线O平行地延伸。另外,泵轴51如图7所示在车辆前后方向上与输出轴41分离配置,泵轴51在轴线P方向两端侧经由未图示的滚动轴承被支承为旋转自如,且与泵齿轮53同轴地结合。泵齿轮53为斜齿轮,与输出齿轮40啮合。输出齿轮40对泵轴51进行驱动。

[0094] 在泵轴51的轴线P方向端部配置有未图示的油泵。油泵与图7所示的吸入油路59i及喷出油路59o连接。吸入油路59i从油泵向下方延伸而到达油箱47,吸入油路59i下端的吸入口59j配置在油箱47的底壁附近。喷出油路59o从油泵向上方延伸,喷出油路59o上端的喷出口59p配置在比中间齿轮37高的位置。

[0095] 通过泵轴51被输出齿轮40驱动,由此未图示的油泵从吸入口59j吸入油箱47的润滑油,并将吸入的润滑油在喷出口59p喷出。喷出口59p位于比所有的齿轮(输入齿轮33、中间齿轮34、36、37、39及输出齿轮40)高的位置,从上方向这些齿轮供给润滑油。另外,润滑油从喷出油路59o向电动机部21内部喷射。由此,电动机部21及减速部31得以润滑及冷却。

[0096] 参照图7,本实施方式的泵轴51比输入轴32靠下方配置,油箱47比泵轴51靠下方配置。油泵例如是与泵轴51大致同轴地配置的摆线泵,将贮存于油箱47的润滑油向油箱47的正上方汲取。另外,泵轴51及油箱47比输出轴41靠车辆前方配置。在轮圈W由轮内电动机驱动装置10驱动而使车辆行驶时,油箱47从车辆前方受到行驶风而被空气冷却。

[0097] 根据图6~图8所示的实施方式的轮内电动机驱动装置10,具有构成电动机部21的轴线M方向一侧的外廓的圆筒状的电动机壳体25c、构成电动机部21的轴线M方向另一侧的外廓且轴线M方向另一侧的端部的外径缘部128的外径比轴线M方向一侧的端部的外径小的电动机壳体罩25v、分别设置在第一壳体125的轴线M方向另一侧的端部及第二壳体126的轴线M方向一侧的端部且彼此对合的对合面25f、以及沿着轴线M方向延伸、一端设置在电动机壳体25c的内部且另一端设置在电动机壳体罩25v的内部的定子24。由此,与电动机壳体罩25v没有如外径缘部128那样被倒角的情况相比,能够增大最大转向角。

[0098] 另外,根据图6~图8所示的实施方式的轮内电动机驱动装置10,作为轮毂的外圈12以与转子23的轴线M平行地延伸的方式配置,作为具有与转子23结合的输入齿轮33及与外圈12结合的输出齿轮40且将来自转子23的输入旋转减速而向外圈12输出的平行轴式齿轮减速机构,还具备减速部31。根据上述实施方式,如图7所示,能够在从车轮的中心(轴线O)观察时电动机部21在车辆前后方向上偏心配置的轮内电动机驱动装置中,不牺牲最大转向角。

[0099] 以上,参照附图对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于图示的实施方式。可以对图示的实施方式在与本发明相同或相等的范围内施加各种修正或变形。

[0100] **【工业实用性】**

[0101] 本发明的转向轮用轮内电动机驱动装置在电气机动车及混合动力车辆中被有利地利用。

[0102] 附图标记说明:

[0103] 110轮内电动机驱动装置、111轮毂轴承部、112轮毂、121电动机部、123转子、124定子、124b定子铁心、124c定子线圈、125f、126f对合面、125g台阶、128外径缘部、129a、129b轴承、131减速部、140车轮罩、141壁构件。

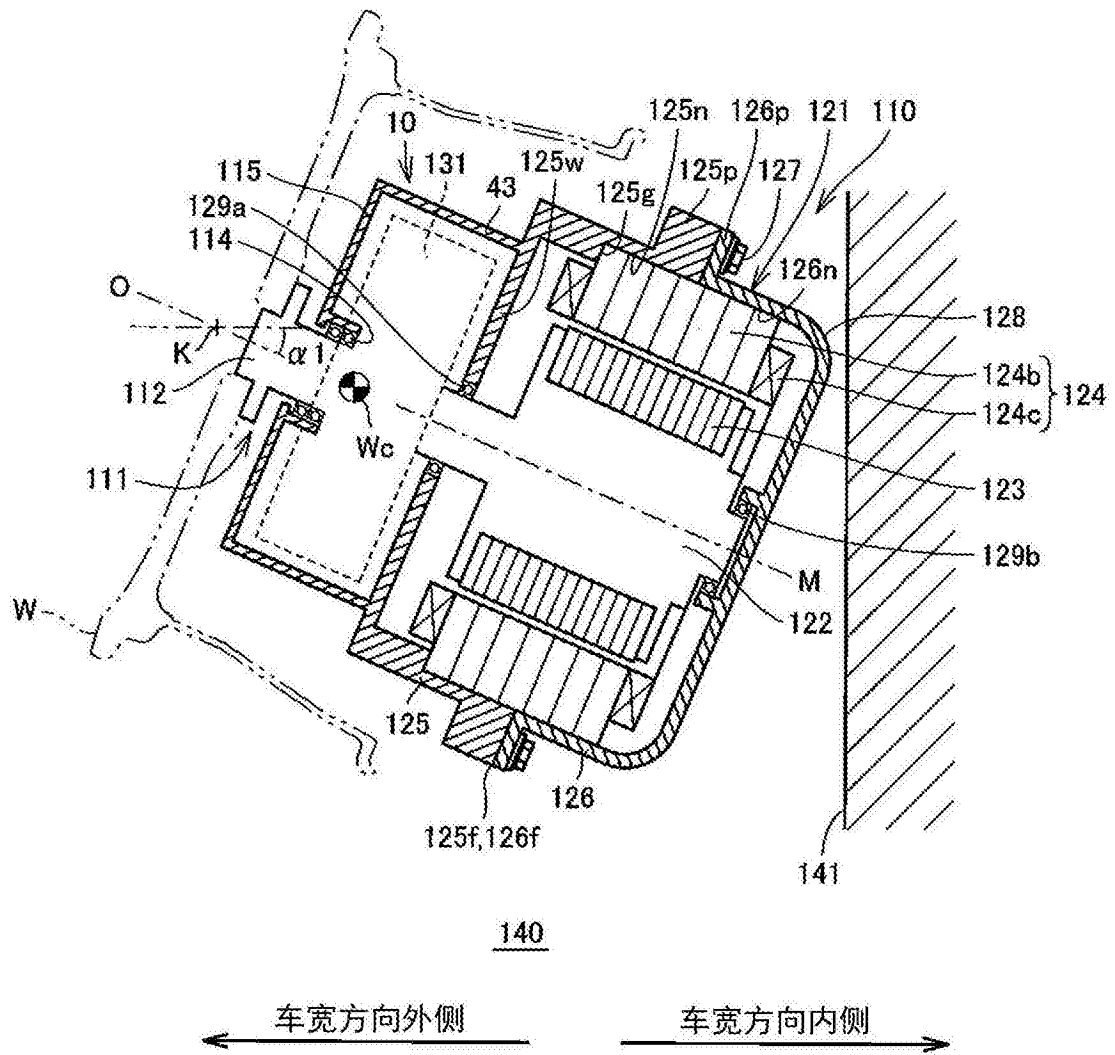


图2

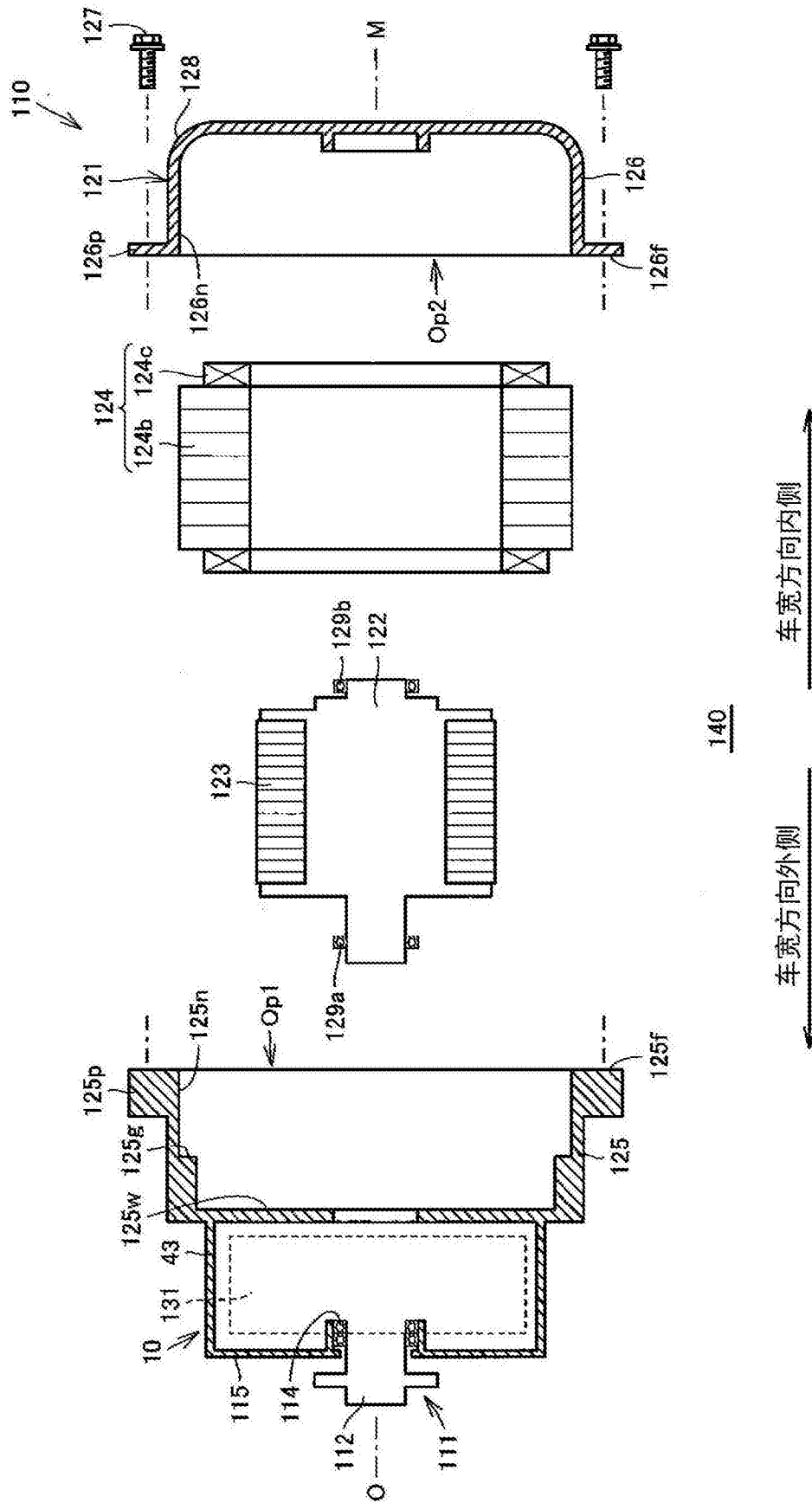


图3

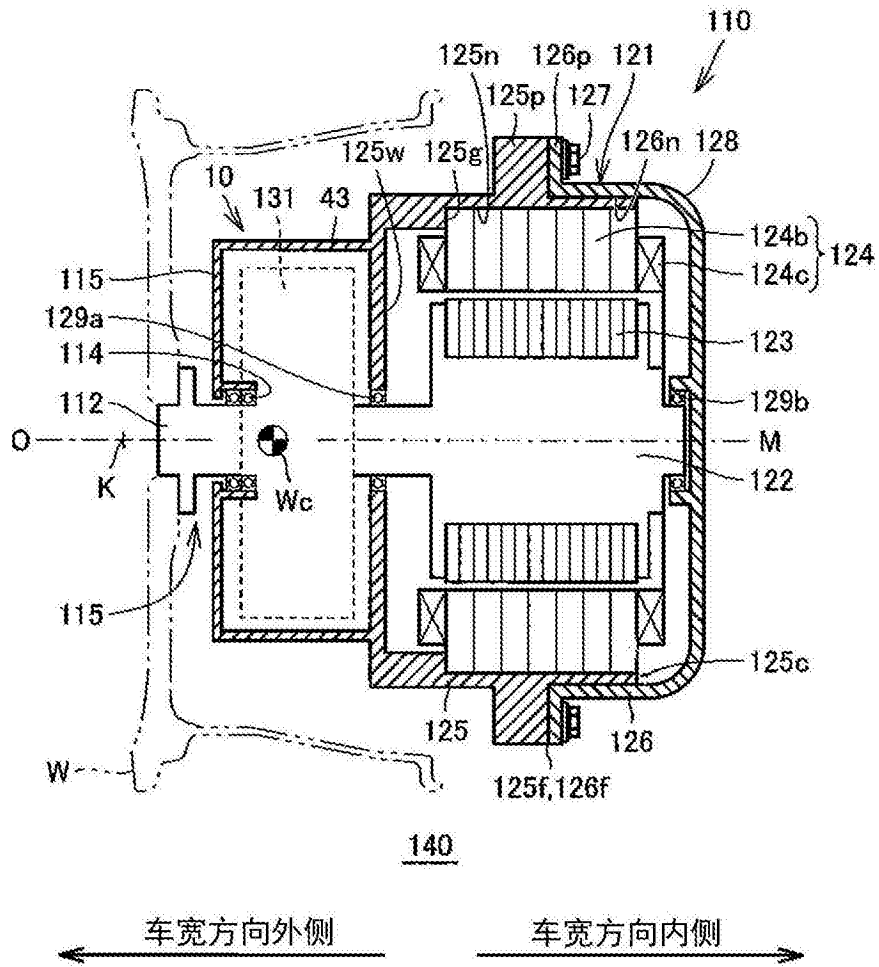


图5

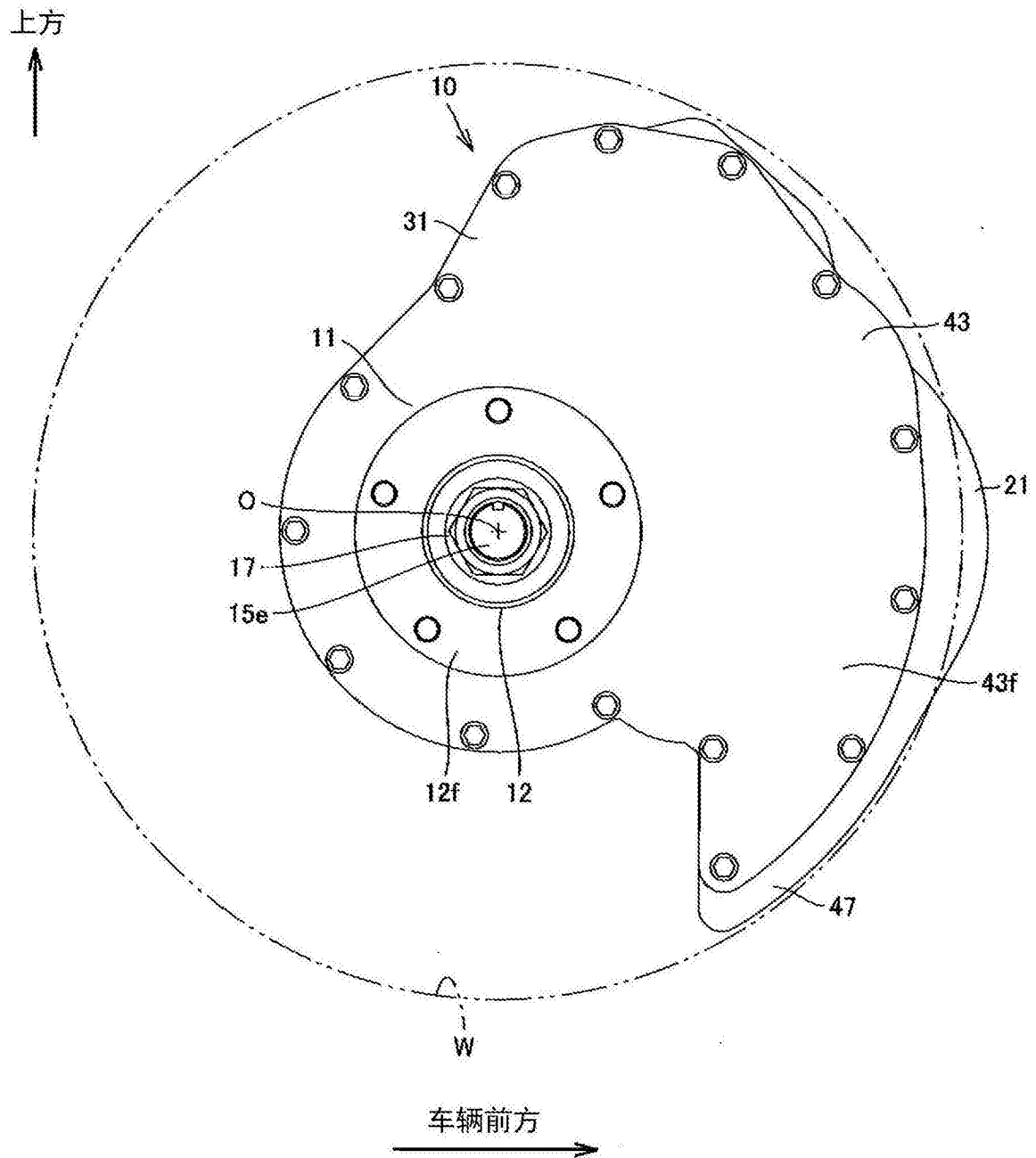


图6

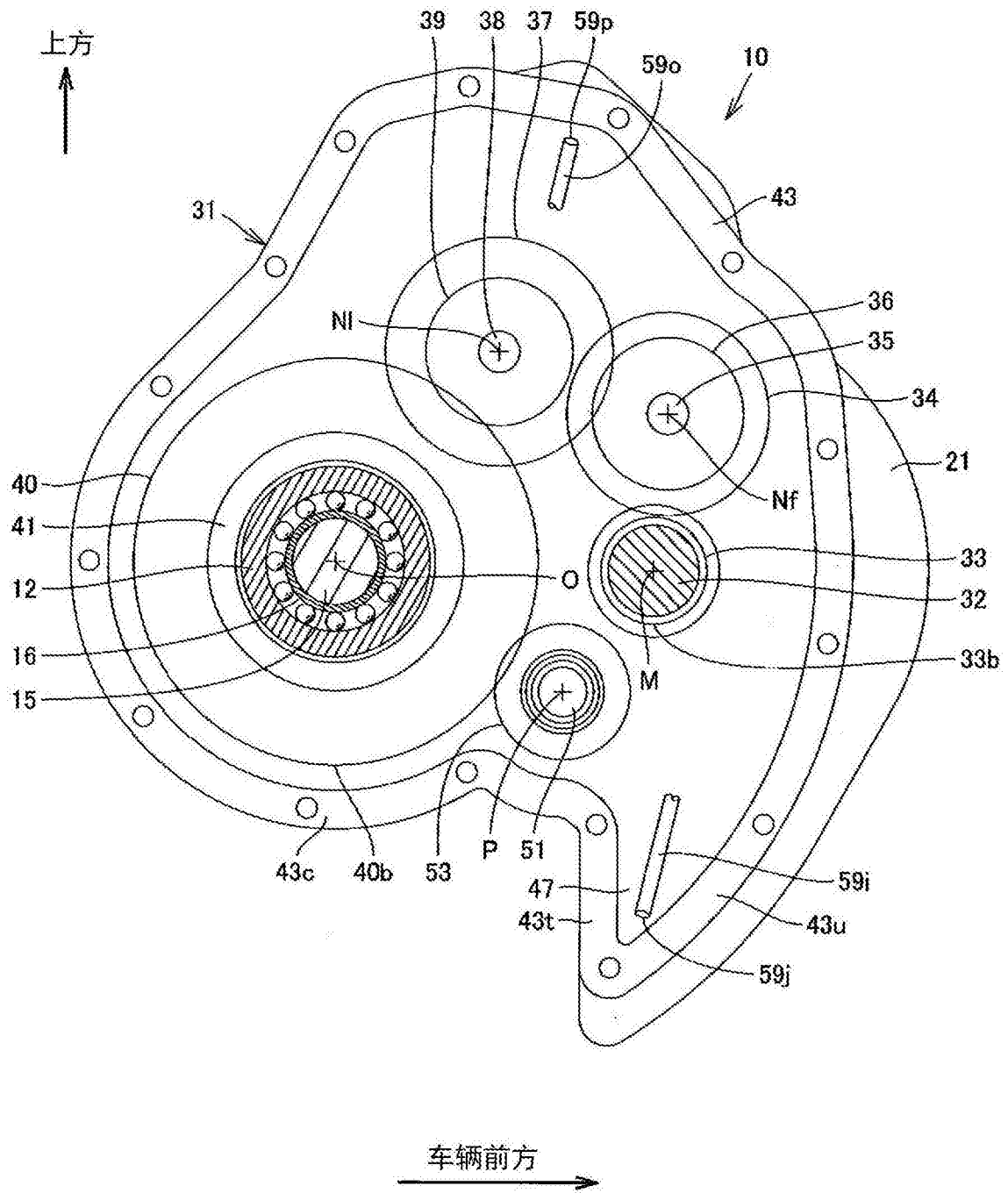


图7

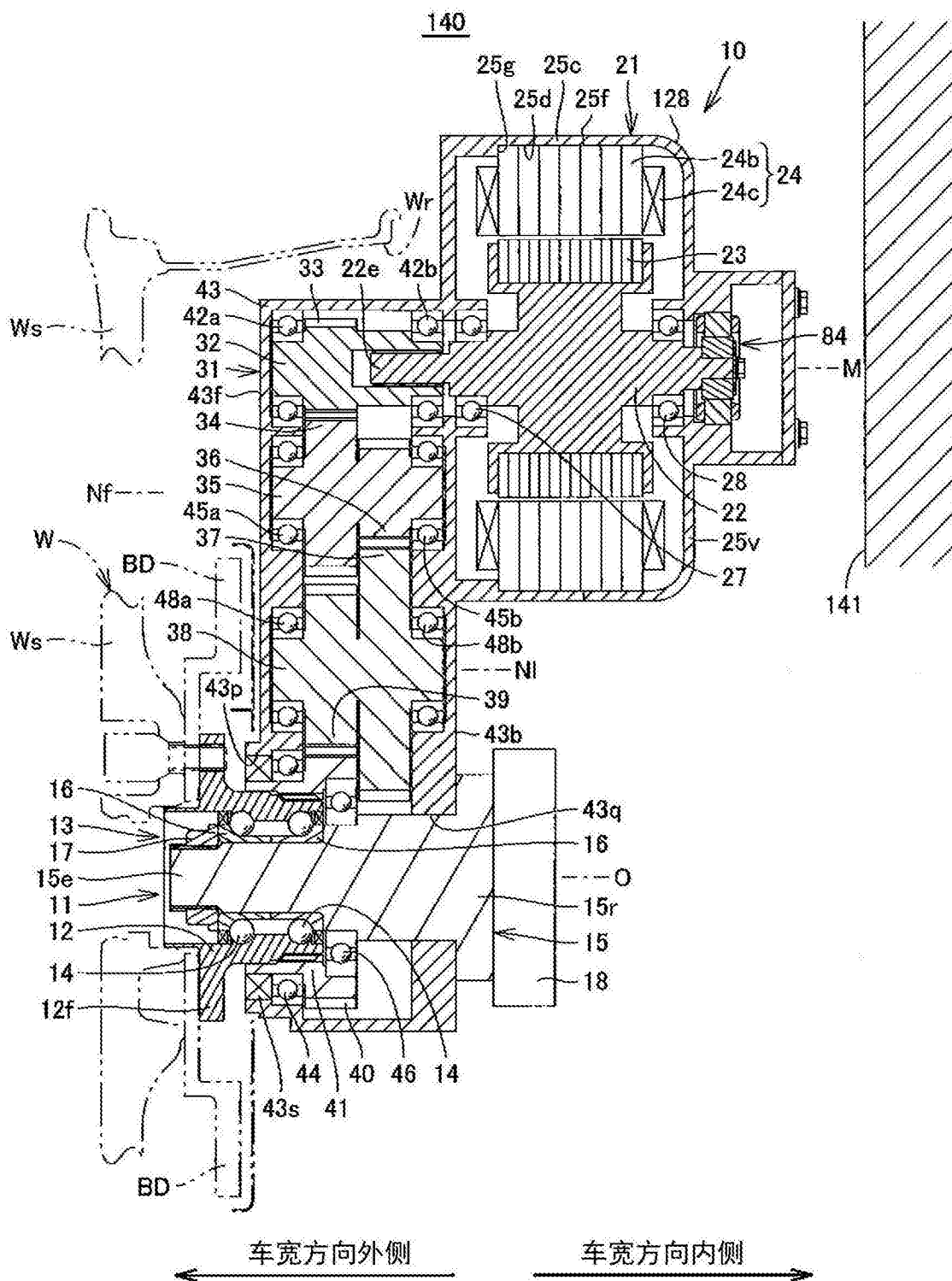


图8

现有技术

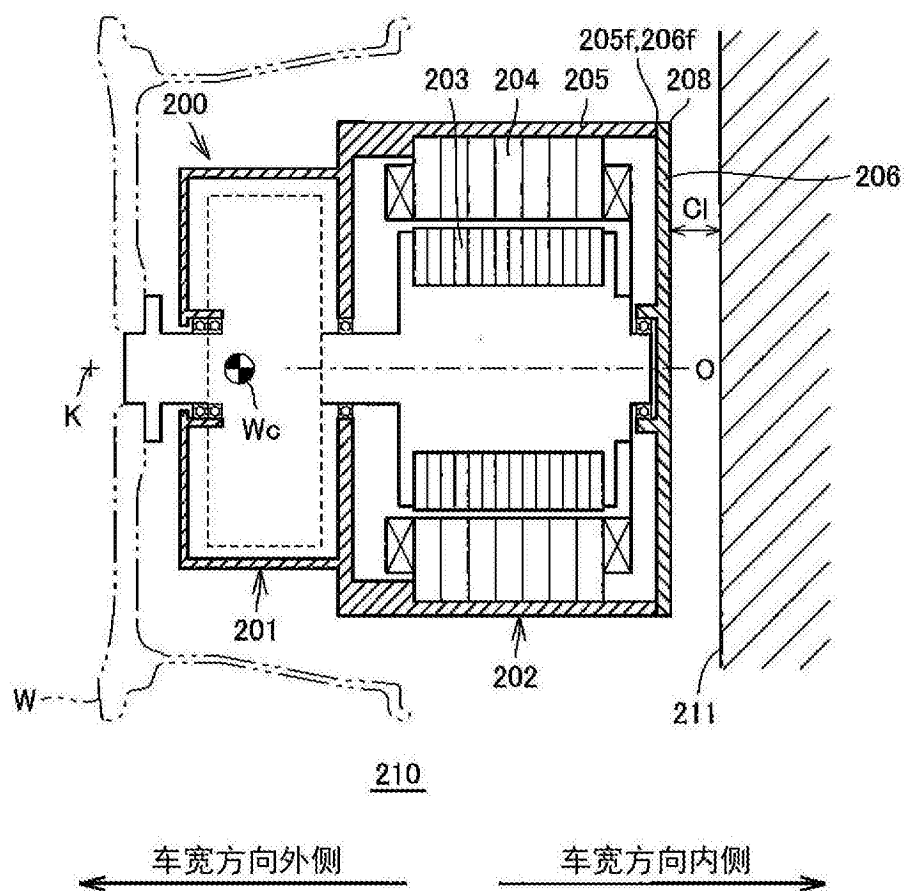


图9

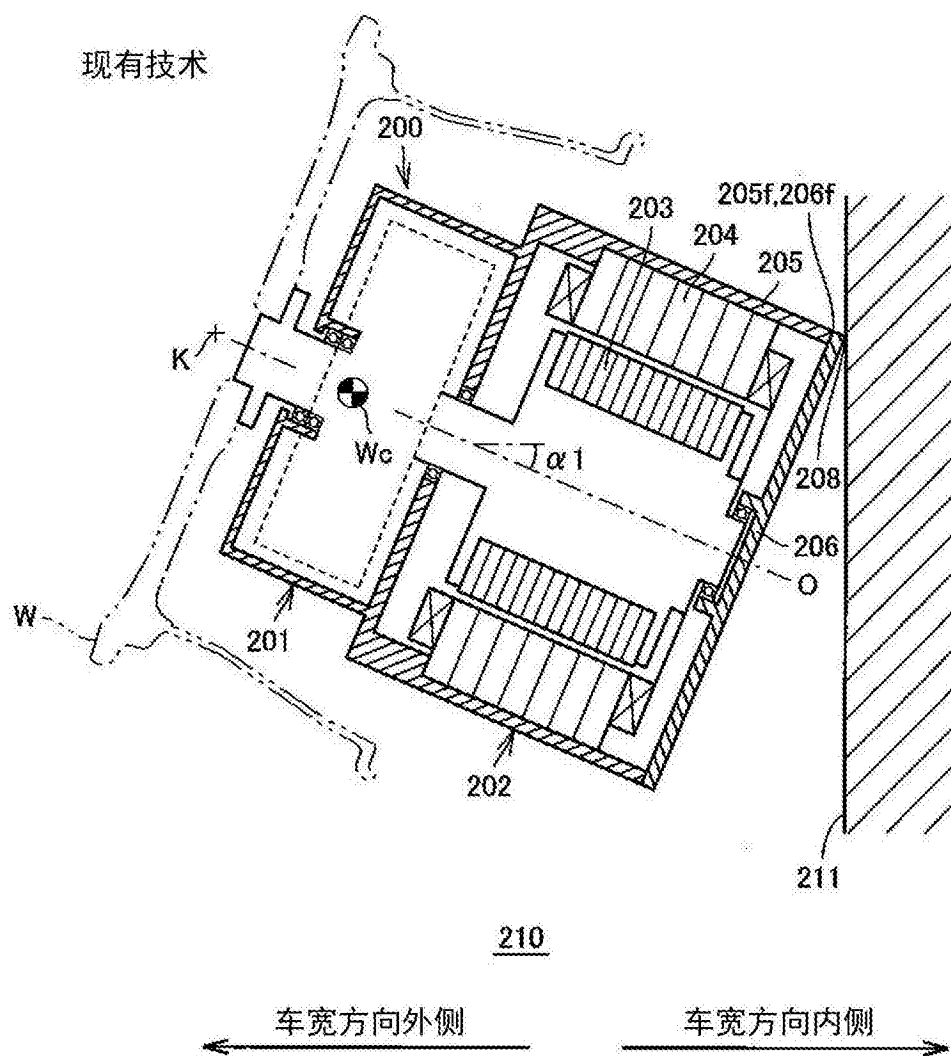


图 10