



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106114197 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610542743.0

(22)申请日 2012.07.04

(30)优先权数据

2011-152249 2011.07.08 JP

(62)分案原申请数据

201280032911.1 2012.07.04

(71)申请人 日本电产株式会社

地址 日本国京都府

(72)发明人 金谷忠之

(74)专利代理机构 北京市联德律师事务所

11361

代理人 张继成

(51)Int.Cl.

B60K 7/00(2006.01)

B60K 17/04(2006.01)

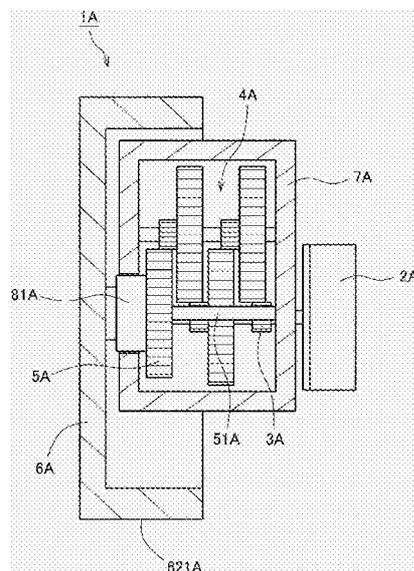
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

车轮单元

(57)摘要

本发明涉及一种车轮单元,其具有:马达;小齿轮,其固定于马达的旋转部;车轮,其具有环状的接地面,并以最终齿轮支承轴为中心旋转;最终齿轮,其由树脂制成,并直接或通过其他部件固定于车轮,且所述最终齿轮相对于该车轮配置在轴向一侧;减速机构,其使小齿轮的旋转减速并传递到最终齿轮;以及齿轮壳体,其收纳小齿轮、减速机构以及最终齿轮。最终齿轮的至少一部分位于被接地面包围的圆筒状的内侧。减速机构具有多个复合齿轮,所述多个复合齿轮具有大径齿轮部和小径齿轮部。多个复合齿轮至少包括第一复合齿轮、第二复合齿轮以及第三复合齿轮。第一支承轴与第二支承轴相对于最终齿轮支承轴形成的角度以及第二支承轴与第三支承轴相对于最终齿轮支承轴形成的角度分别为90°以下。



1. 一种车轮单元,其特征在于,  
其具有:  
马达;  
小齿轮,其固定于所述马达的旋转部;  
车轮,其具有环状的接地面,并以最终齿轮支承轴为中心旋转;  
最终齿轮,其由树脂制成,并直接或通过其他部件固定于所述车轮,且所述最终齿轮相对于该车轮配置在轴向一侧;  
减速机构,其使所述小齿轮的旋转减速并传递到所述最终齿轮;以及  
齿轮壳体,其收纳所述小齿轮、所述减速机构以及所述最终齿轮,  
在所述最终齿轮与所述车轮之间设置直接或借助其他部件支承于所述齿轮壳体,且与所述最终齿轮以及所述车轮一同旋转的旋转支承部,  
所述最终齿轮的至少一部分位于被所述接地面包围的圆筒状的内侧,  
所述减速机构具有多个复合齿轮,所述多个复合齿轮具有大径齿轮部和小径齿轮部,  
所述多个复合齿轮至少包括第一复合齿轮、第二复合齿轮以及第三复合齿轮,  
所述第一复合齿轮被沿轴向延伸的第一支承轴支承为能够旋转,  
所述第二复合齿轮被沿轴向延伸的第二支承轴支承为能够旋转,  
所述第三复合齿轮被沿轴向延伸的第三支承轴支承为能够旋转,  
所述第一支承轴与所述第二支承轴相对于所述最终齿轮支承轴形成的角度以及所述第二支承轴与所述第三支承轴相对于所述最终齿轮支承轴形成的角度分别为 $90^\circ$ 以下。
2. 根据权利要求1所述的车轮单元,其特征在于,  
所述第一支承轴、所述第二支承轴以及所述第三支承轴以所述最终齿轮支承轴为中心沿周向排列。
3. 根据权利要求1所述的车轮单元,其特征在于,  
所述第一复合齿轮、所述第二复合齿轮以及所述第三复合齿轮以所述最终齿轮支承轴为中心呈螺旋状排列。
4. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的车轮单元,其特征在于,  
所述大径齿轮部与所述小齿轮啮合的初级复合齿轮配置在所述最终齿轮的轴向一侧,  
所述初级复合齿轮被所述最终齿轮支承轴支承,  
所述初级复合齿轮以及所述最终齿轮相对于所述齿轮壳体能够自由旋转。
5. 根据权利要求4所述的车轮单元,其特征在于,  
所述最终齿轮具有:  
外侧齿部,所述外侧齿部的多个齿沿周向排列;以及  
内侧筒部,其为在所述外侧齿部的径向内侧包围所述最终齿轮支承轴的圆筒部分,  
所述内侧筒部的轴向一侧端部位于比所述外侧齿部的轴向一侧端部靠轴向一侧的位置,  
在所述内侧筒部的轴向一侧端部与所述初级复合齿轮的轴向另一侧端部之间存在有包围所述最终齿轮支承轴的环状的第一推力垫圈。
6. 根据权利要求5所述的车轮单元,其特征在于,  
所述齿轮壳体具有最终齿轮支承轴支承部,所述最终齿轮支承轴支承部在所述初级复

合齿轮的轴向一侧支承所述最终齿轮支承轴，

在所述最终齿轮支承轴支承部与所述初级复合齿轮的轴向一侧端部之间存在有包围所述最终齿轮支承轴的环状的第二推力垫圈，

所述最终齿轮支承轴支承部与所述第二推力垫圈、所述第二推力垫圈与所述初级复合齿轮的轴向另一侧端部、所述初级复合齿轮的轴向另一侧端部与所述第一推力垫圈、所述第一推力垫圈与所述最终齿轮的轴向一侧端部分别相互接触。

7. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的车轮单元，其特征在于，

整个所述复合齿轮全部位于将所述车轮的所述接地面在所述最终齿轮支承轴方向上进行投影而成的圆筒面的内侧，

所述最终齿轮整体位于被所述接地面包围的圆筒状的区域的内侧。

8. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的车轮单元，其特征在于，

所述齿轮壳体具有圆弧状的上部和沿水平方向扩展的平坦的底部。

9. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的车轮单元，其特征在于，

所述齿轮壳体具有与所述最终齿轮支承轴同轴配置的圆环形状的套筒部件，

所述旋转支承部的外周面隔着润滑剂与所述套筒部件的内周面相接触，

所述最终齿轮的齿根圆直径比所述旋转支承部的外径大，

所述套筒部件的外周面比所述齿根圆直径大。

10. 根据权利要求9所述的车轮单元，其特征在于，

所述齿轮壳体具有：

圆筒形状的套筒保持部，其包围所述旋转支承部；以及

环状的止挡板部，其朝比所述套筒保持部的轴向另一侧的部位靠径向内侧的位置扩展，

所述套筒部件与所述套筒保持部的内周面以及所述止挡板部的轴向一侧的面相接。

11. 根据权利要求9所述的车轮单元，其特征在于，

所述套筒部件在轴向一侧的端面具有环状凸部，

所述最终齿轮具有朝向轴向另一侧的环状的套筒抵接面，

所述环状凸部与所述套筒抵接面相接。

12. 根据权利要求9所述的车轮单元，其特征在于，

所述最终齿轮以及所述旋转支承部为由树脂制成的一体的旋转部件的各一部分。

13. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的车轮单元，其特征在于，

所述齿轮壳体具有圆孔部，所述圆孔部具有支承所述旋转支承部的圆筒形状的内周面，

所述齿轮壳体的所述圆孔部的内周面隔着润滑剂与所述旋转支承部的外周面相接触。

## 车轮单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种车轮单元。

### 背景技术

[0002] 在清扫机器人等自行式的电器产品搭载有具有车轮和驱动车轮的马达的车轮单元。例如在日本特开第2004-195215号公报所记载的自律式地面清扫机器人(10)的左右搭载有主要车轮辅助组件(42A,42B)。该公报的主要车轮辅助组件具有可旋转地被安装的车轮(42AW,42BW)、和为了驱动各车轮而工作的马达(42AM,42BM)(段落0018~0021,图4,图5)。

[0003] 专利文献1:日本特开2004-195215号公报

[0004] 以往,在该种清扫机器人中使用轴向尺寸长的有刷马达。如果将此种马达和车轮沿轴向并列配置,则车轮单元的轴向的尺寸变大。因此,以往,在车轮的接地面的外侧配置马达,由此,减小了车轮单元的轴向尺寸。在日本特开2004-195215号公报的图4中也描述了在车轮的接地面的外侧配置马达(42AM,42BM)的样子。

[0005] 但是,如果在车轮的接地面的外侧配置马达,则车轮单元在行进方向或上下方向变大。如此一来,清扫机器人内的其他部位的设计自由度降低。因此,要求不在行进方向或上下方向上扩大车轮单元,而且还能够缩小车轮单元的轴向尺寸。

[0006] 而车轮单元包括用于将齿轮和车轮支承为能够旋转的支承结构。在讨论车轮单元的小型化时,需要充分确保该支承结构的耐久性。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种能够使车轮单元小型化,并能够在旋转支承部的相对于齿轮壳体的支承结构中获得高耐久性的结构。

[0008] 本发明的例示性的实施方式所涉及的车轮单元具有:马达;小齿轮,其固定于马达的旋转部;车轮,其具有环状的接地面,并以最终齿轮支承轴为中心旋转;最终齿轮,其由树脂制成,并直接或通过其他部件固定于车轮,且所述最终齿轮相对于该车轮配置在轴向一侧;减速机构,其使小齿轮的旋转减速并传递到最终齿轮;以及齿轮壳体,其收纳小齿轮、减速机构以及最终齿轮。在最终齿轮与车轮之间设置直接或借助其他部件支承于齿轮壳体,并与最终齿轮以及车轮一同旋转的旋转支承部。最终齿轮的至少一部分位于被接地面包围的圆筒状的内侧。减速机构具有多个复合齿轮,所述多个复合齿轮具有大径齿轮部和小径齿轮部。多个复合齿轮至少包括第一复合齿轮、第二复合齿轮以及第三复合齿轮。第一复合齿轮被沿轴向延伸的第一支承轴支承为能够旋转。第二复合齿轮被沿轴向延伸的第二支承轴支承为能够旋转。第三复合齿轮被沿轴向延伸的第三支承轴支承为能够旋转。第一支承轴与第二支承轴相对于最终齿轮支承轴形成的角度以及第二支承轴与第三支承轴相对于最终齿轮支承轴形成的角度分别为 $90^\circ$ 以下。

[0009] 根据本申请的例示性的第1发明,最终齿轮的至少一部分位于被接地面包围的大

致圆筒状的区域的内侧。由此,能够减小车轮单元的最终齿轮支承轴方向的尺寸。并且,旋转支承部的外径比最终齿轮支承轴的外径大。由此,确保了较大的齿轮壳体与旋转支承部的接触部。其结果是,能够在旋转支承部的相对于齿轮壳体的支承结构中获得高耐久性。

### 附图说明

- [0010] 图1为第1实施方式所涉及的车轮单元的局部切断示出的主视图。
- [0011] 图2为第2实施方式所涉及的车轮单元的立体图。
- [0012] 图3为第2实施方式所涉及的车轮单元的侧视图。
- [0013] 图4为第2实施方式所涉及的车轮单元的分解立体图。
- [0014] 图5为第2实施方式所涉及的车轮单元的局部切断示出的主视图。
- [0015] 图6为第2实施方式所涉及的车轮单元的局部切断示出的侧视图。
- [0016] 图7为第3实施方式所涉及的车轮单元的侧视图。
- [0017] 图8为第3实施方式所涉及的车轮单元的局部切断示出的侧视图。
- [0018] 图9为第3实施方式所涉及的安装于清扫机器人的车轮单元的侧视图。
- [0019] 图10为第3实施方式所涉及的安装于清扫机器人的车轮单元的侧视图。
- [0020] 图11为变形例所涉及的车轮单元的立体图。
- [0021] 图12为第4实施方式所涉及的车轮单元的侧视图。
- [0022] 图13为第4实施方式所涉及的车轮单元的局部切断示出的剖视图。

### 具体实施方式

[0023] 以下将参照附图对本发明的例示性的实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,将沿最终齿轮支承轴的方向称为“轴向”。并且,沿轴向,将马达侧称为“输入侧”,将车轮侧称为“输出侧”。

[0024] <1. 第1实施方式>

[0025] 图1为第1实施方式所涉及的车轮单元1的主视图。在图1中切断示出车轮6A和齿轮壳体7A。如图1所示,车轮单元1A具有马达2A、小齿轮3A、减速机构4A、最终齿轮5A、车轮6A以及齿轮壳体7A。小齿轮3A固定于马达2A的旋转部。减速机构4A使小齿轮3A的旋转减速,并传递到最终齿轮5A。最终齿轮5A直接或通过其他的部件固定于车轮6A。车轮6A具有环状的接地面621A,并以最终齿轮支承轴51A为中心旋转。小齿轮3A、减速机构4A以及最终齿轮5A被收纳在齿轮壳体7A的内部中。

[0026] 并且,在最终齿轮5A与车轮6A之间设置旋转支承部81A。旋转支承部81A支承于齿轮壳体7A并与最终齿轮5A以及车轮6A一同旋转。

[0027] 如图1所示,在该车轮单元1A中,最终齿轮5A整体位于被接地面621A包围的大致圆筒状的区域的内侧。但是,最终齿轮5A也可以仅其一部分配置在被接地面621A包围的大致圆筒状的区域的内侧。如此一来,与将最终齿轮5A配置在车轮6A的外侧时相比,能够减小车轮单元1A的轴向的尺寸。

[0028] 而在这样的结构中,旋转支承部81A的相对于齿轮壳体7A的支承结构难以在轴向变大。因此,在该车轮单元1A中,使旋转支承部81A的外径比最终齿轮支承轴51A的外径大。如此一来,能够确保较大的齿轮壳体7A与旋转支承部81A的接触部。其结果是,提高了旋转

支撑部81A的相对于齿轮壳体7A的支承结构的耐久性。

[0029] <2. 第2实施方式>

[0030] <2-1. 车轮单元的整体结构>

[0031] 图2为第2实施方式所涉及的车轮单元1的立体图。图3为从输入侧看到的车轮单元1的侧视图。图4为车轮单元1的分解立体图。

[0032] 该车轮单元1搭载于作为家用电器产品的自行式清扫机器人,并用作该清扫机器人的行走装置。如图2至图4所示,本实施方式的车轮单元1具有马达2、小齿轮3、减速机构4、最终齿轮5、车轮6以及齿轮壳体7。如果驱动马达2,则马达2的驱动力经由小齿轮3、减速机构4以及最终齿轮5传递到车轮6。由此,车轮6旋转。

[0033] 本实施方式的马达2使用无刷直流马达。马达2具有固定在齿轮壳体7的静止部21以及相对于静止部21旋转的旋转部22。如图3中虚线所示,静止部21具有由定子铁芯和线圈构成的电枢211。而旋转部22具有圆环状的磁铁221。如果对电枢211的线圈提供驱动电流,则在定子铁芯产生磁通。因此,旋转部22通过电枢211与磁铁221之间的磁作用而旋转。

[0034] 本实施方式的马达2为磁铁221配置在电枢211的外侧的所谓的外转子型的马达。在外转子型的马达中,能够使用直径比内转子型的马达的直径大的磁铁。因此,能够极力回避磁铁的轴向的尺寸变大,并能够获得高输出功率。因此,如果使用外转子型的马达,则能够减小马达2的轴向的尺寸。或者,即使在为了增大输出功率而增大磁铁的体积时,也能够最小限度地控制轴向尺寸的扩大。例如,能够使马达2的轴向的尺寸比马达2的旋转部22的直径小。其结果是,能够得到在轴向看为小型的车轮单元1。

[0035] 以下继续对齿轮壳体7的内部结构进行说明。图5为车轮单元1的切断示出车轮6和齿轮壳体7的主视图。图6为车轮单元1的切断示出齿轮壳体7的侧视图。如图4至图6所示,小齿轮3、减速机构4以及最终齿轮5配置在齿轮壳体7的内部中。

[0036] 马达2的旋转部22与沿轴向延伸的马达轴222一同旋转。马达轴222的输出侧的端部延伸到齿轮壳体7的内部。并且,小齿轮3固定在马达轴222的该端部。小齿轮3由聚缩醛(POM)等树脂或金属制成。小齿轮3具有与后述的第1大径齿轮部412啮合的多个齿。

[0037] 减速机构4具有第1复合齿轮41、第2复合齿轮42以及第3复合齿轮43。第1复合齿轮41被沿轴向延伸的第1支承轴411支承为能够旋转。第2复合齿轮42被沿轴向延伸的第2支承轴421支承为能够旋转。第3复合齿轮43被沿轴向延伸的第3支承轴431支承为能够旋转。第1支承轴411、第2支承轴421以及第3支承轴431都无法相对于齿轮壳体7旋转地被固定。

[0038] 第1复合齿轮41具有第1大径齿轮部412、以及位于比第1大径齿轮部412靠输出侧的位置且直径比第1大径齿轮部412的直径小的第1小径齿轮部413。第1大径齿轮部412的多个齿与小齿轮3的多个齿啮合并旋转。但是,第1大径齿轮部412的齿数比小齿轮3的齿数多。因此,第1复合齿轮41以比小齿轮3低的转速旋转。

[0039] 第2复合齿轮42具有第2大径齿轮部422、以及位于比第2大径齿轮部422靠输出侧的位置且直径比第2大径齿轮部422的直径小的第2小径齿轮部423。第2大径齿轮部422的多个齿与第1小径齿轮部413的多个齿啮合并旋转。但是,第2大径齿轮部422的齿数比第1小径齿轮部413的齿数多。因此,第2复合齿轮42以比第1复合齿轮41低的转速旋转。

[0040] 第3复合齿轮43具有第3大径齿轮部432、以及位于比第3大径齿轮部432靠输出侧的位置且直径比第3大径齿轮部432的直径小的第3小径齿轮部433。第3大径齿轮部432的多

个齿与第2小径齿轮部423的多个齿啮合并旋转。但是第3大径齿轮部432的齿数比第2小径齿轮部423的齿数多。因此,第3复合齿轮43以比第2复合齿轮42低的转速旋转。即,减速机构4具有多个复合齿轮41、42、43,该多个复合齿轮41、42、43具有大径齿轮部412、422、432和小径齿轮部413、423、433,多个复合齿轮41、42、43至少包括第一复合齿轮41、第二复合齿轮42以及第三复合齿轮43。

[0041] 最终齿轮5被沿轴向延伸的最终齿轮支承轴51支承为能够旋转。最终齿轮支承轴51无法相对于齿轮壳体7旋转地被固定。最终齿轮5的多个齿与第3小径齿轮部433的多个齿啮合并旋转。但是,最终齿轮5的齿数比第3小径齿轮部433的齿数多。因此,最终齿轮5以比第3复合齿轮43低的转速旋转。

[0042] 如此一来,马达2的驱动力从小齿轮3经由第1复合齿轮41、第2复合齿轮42以及第3复合齿轮43而传递到最终齿轮5。如上所述,转速通过经过多个齿而降低。另一方面,转矩通过经过多个齿而提高。即减速机构4起到能够降低转速且能够提高转矩并将动力从小齿轮3向最终齿轮5传递的作用。

[0043] 第1复合齿轮41、第2复合齿轮42、第3复合齿轮43以及最终齿轮5例如由聚缩醛(POM)等树脂制成。但是,第1复合齿轮41、第2复合齿轮42以及第3复合齿轮43也可以由金属制成。

[0044] 在与最终齿轮5的输出侧相邻的位置上设置支承于齿轮壳体7并旋转的旋转支承部81。旋转支承部81在最终齿轮5与后述的车轮部61之间被设置在齿轮壳体7的侧壁的圆孔部70支承。旋转支承部81具有与最终齿轮支承轴51大致同轴配置的圆筒状的外周面。旋转支承部81使外周面与齿轮壳体7的圆孔部71的边缘接触并旋转。即在本实施方式中,通过旋转支承部81的外周面与齿轮壳体7的圆孔部70构成滑动轴承。也可在旋转支承部81的外周面与齿轮壳体7的圆孔部70之间存在有润滑脂等润滑剂。

[0045] 并且,在与旋转支承部81的输出侧相邻的位置设置沿轴向延伸的多棱柱状的键部82。在本实施方式中,最终齿轮5、旋转支承部81以及键部82是由聚缩醛(POM)等树脂制成的一体的成型品。如此一来,能够减少部件数,并使车轮单元1组装变得容易。但是,最终齿轮、旋转支承部以及键部也可分别由分体的部件构成而相互固定。

[0046] 车轮6具有由树脂或金属制成的车轮部61以及由橡胶或橡胶以外的树脂制成的轮胎部62。车轮部61相对于最终齿轮支承轴51沿径向扩展。轮胎部62固定于车轮部61的外周部。轮胎部62包括具有大致不变的宽度的环状的接地面621。在车轮部61的中央设置向输入侧开口的键槽611。上述的键部82镶嵌并固定在键槽611中。因此,如果最终齿轮5旋转,则旋转支承部81、键部82、车轮部61以及轮胎部62以最终齿轮支承轴51为中心一体旋转。

[0047] <2-2.关于多个齿轮的配置>

[0048] 如图5所示,车轮6的车轮部61呈朝向输入侧开口的大致杯状形成。因此,车轮部61的输入侧的面为比轮胎部62的输入侧的端部向输出侧凹陷的凹面。并且,最终齿轮5的一部分收纳在该车轮部61的内部中。即在本实施方式中,最终齿轮5的一部分位于被车轮6的接地面621包围的大致圆筒状的区域的内侧。因此,最终齿轮5的输出侧的端部配置在比轮胎部62的输入侧的端部靠输出侧的位置。如此一来,与最终齿轮5的整体配置在车轮6的外侧时相比,车轮单元1的轴向尺寸变小。

[0049] 并且,在本实施方式中,如图6所示,在轴向看车轮单元1时,小齿轮3、3个复合齿轮

41~43以及最终齿轮5均配置在车轮6的接地面621的内侧。即小齿轮3、3个复合齿轮41~43以及最终齿轮5配置在将车轮6的接地面621在轴向投影而成的圆筒面的内侧。由此,车轮单元1在与轴向正交的方向所占的区域变小。。

[0050] 并且,如图6所示,在本实施方式中,支承第1复合齿轮41的第1支承轴411、支承第2复合齿轮42的第2支承轴421以及支承第3复合齿轮43的第3支承轴431以最终齿轮支承轴51为中心沿大致周向排列。3个复合齿轮41~43以最终齿轮支承轴51为中心呈螺旋状排列。若如此配置,则能够避免各齿轮与其他齿轮的支承轴相互接触,并且能够使多个齿轮紧凑地配置。

[0051] 并且,如图6所示,在本实施方式中,第1支承轴411与第2支承轴421相对于最终齿轮支承轴51形成的角度 $\theta_1$ ,和第2支承轴421与第3支承轴431相对于最终齿轮支承轴51形成的角度 $\theta_2$ 分别为 $90^\circ$ 以下。如此一来,3个复合齿轮41~43均能够配置在相对于最终齿轮5偏向一方的位置上。在本实施方式中,3个复合齿轮41~43均配置在比最终齿轮5高的位置上。其结果是,能够使多个齿轮更紧凑地配置。

[0052] 如果使搭载在清扫机器人上的车轮单元1小型化,则能够提高清扫机器人的其他部位的设计自由度。例如,在清扫机器人使用更大型的电池、集尘箱或抽风机,则能够提高清扫机器人的性能。并且,能够维持电池、集尘箱以及抽风机等的尺寸,且能够使清扫机器人小型化。如果缩小清扫机器人的尺寸,则能够抑制电消耗量,并能够清扫更狭小的间隙。

[0053] 齿轮壳体7具有大致圆弧状的上部71和沿大致水平方向扩展的平坦的底部72。如图6在轴向看时,齿轮7的上部71在比车轮6的接地面621稍靠内侧的位置沿接地面621呈大致圆弧状扩展。而齿轮壳体7的底部72配置在接近最终齿轮5的下方的高度位置上。如此一来,齿轮壳体7配置在相对于车轮6偏向上侧的位置上。而且,在齿轮壳体7的底部72与地面之间确保了不配置部件的空间。由此,在行走时齿轮壳体7不易与地面接触。

[0054] 另外,本实施方式中的齿轮壳体7具有从底部72附近的输入侧的面沿轴向突出的板状的肋73。而且,马达2配置在肋73的上方。本实施方式的车轮单元1安装在清扫机器人上时,肋73通过螺丝等固定于清扫机器人的框体中。

[0055] 如图3和图6在轴向看时,本实施方式的齿轮壳体7不从车轮6的接地面向特定的方向超出。因此,能够在清扫机器人的左右反转配置相同结构的车轮单元1。因为不需在清扫机器人的左侧和右侧变更车轮单元1的设计,所以能够降低清扫机器人的制造工序和制造成本。

[0056] 并且,在本实施方式中,3个复合齿轮41~43的小径齿轮部413、423以及433的直径均比马达2的旋转部22的直径小。并且,在本实施方式中,任意的复合齿轮41~43的大径齿轮部412、422以及432的直径与最终齿轮5的直径之和,比车轮6的接地面621的半径大。如果马达2的旋转部22的直径变大,则能够使用大径的磁铁221,来产生大的转矩。而如果大径齿轮部412、422以及432的直径变大,小径齿轮部413、423以及433的直径变小,则减速机构4的减速比变大。因此能够更加提高转矩。

[0057] 并且,即使在复合齿轮41~43由树脂制成时,也只要增大设计各复合齿轮41、42以及43的直径,就能够获得高耐久性。

[0058] <2-3.关于旋转支承部>

[0059] 如上所述,在该车轮单元1中,在被车轮6的接地面621包围的大致圆筒状的区域

内侧配置最终齿轮5的一部分。这样的结构虽然能够很好地使车轮单元1的轴向的尺寸变小,但是也存在难以在轴向扩大旋转支承部81的相对于齿轮壳体7的支承结构的问题。

[0060] 考虑以上这一点,在该车轮单元1中,旋转支承部81的外径设置为比最终齿轮支承轴51的外径大。如此一来,能够使旋转支承部81与齿轮壳体7的圆孔部70的接触部变大。因此,减小了旋转支承部81的外周面与齿轮壳体7的圆孔部70的滑动部的面压,从而更加减小了滑动部的磨损。其结果是,能够在旋转支承部81的相对于齿轮壳体7的支承结构中获得高耐久性。

[0061] <3.第3实施方式>

[0062] 以下,对第3实施方式所涉及的车轮单元1B,围绕与第2实施方式的不同点进行说明。

[0063] 图7为第3实施方式所涉及的车轮单元1B的侧视图。图8为车轮单元1B的切断示出齿轮壳体7B的侧视图。与第2实施方式相同,该车轮单元1B具有马达2B、小齿轮3B、减速机构4B、最终齿轮5B、车轮6B以及齿轮壳体7B。如果驱动马达2B,则马达2B的驱动力经由小齿轮3B、减速机构4B以及最终齿轮5B而传递到车轮6B。由此,车轮6B旋转。

[0064] 如图8所示,在本实施方式中,在构成减速机构4B的3个复合齿轮41B~43B中,第1复合齿轮41B被支承最终齿轮5B的最终齿轮支承轴51B支承。即,第1复合齿轮41B和最终齿轮5B被共有的最终齿轮支承轴51B支承。最终齿轮支承轴51B无法相对于齿轮壳体7B旋转地被固定。第1复合齿轮41B和最终齿轮5B相对于最终齿轮支承轴51B分别独立旋转。

[0065] 如此一来,如果使减速机构中所包括的至少1个复合齿轮的支承轴与最终齿轮的支承轴共通化,则在齿轮壳体7的内部中能够更加紧凑地配置多个齿轮。

[0066] 图9和图10为安装在清扫机器人9B上的车轮单元1B的侧视图。该清扫机器人9B具有对车轮单元1B朝向下方向施力的一对悬架机构91B。一对悬架机构91B沿行进方向排列。各悬架机构91B具有上下伸缩的弹性部件911B。

[0067] 齿轮壳体7B具有向行进方向前方和行进方向后方突出的一对承接部74B。一对弹性部件911B的下端部与这些承接部74B的上表面抵接。并且,在一对承接部74B分别形成有沿上下方向延伸的贯通孔741B。在贯通孔741B中插入沿上下延伸的导向轴912B。

[0068] 在清扫机器人9B行走时,一对弹性部件911B根据外力而弹性地伸缩。如此,车轮单元1B相对于清扫机器人9B的框体相对地上下移动。由此,清扫机器人9B能够在凹凸的地面上稳定地行走。

[0069] 在本实施方式中,以不使配置在齿轮壳体7B的内部中的减速机构4B以及最终齿轮5B与承接部74B的贯通孔741B重叠的方式配置多个齿轮。即如上所述,第1复合齿轮41B与最终齿轮5B被共通的最终齿轮支承轴51B支承。并且,第1复合齿轮41B与第2复合齿轮42B沿大致上下方向排列。其结果是,减速机构4B和最终齿轮5B的整体的行进方向尺寸变小。由此,减速机构4B以及最终齿轮5B与承接部74B的贯通孔741B不相互重叠地配置。

[0070] 在本实施方式中,通过车轮单元1B所具有的一对承接部74B与设置在清扫机器人9B上的弹性部件911B和导向轴912B构成悬架机构91B。但是,也可以在车轮单元组装弹性部件和导向轴,使车轮单元自身具有已完成的悬架机构。

[0071] <4.第4实施方式>

[0072] 图12为第4实施方式所涉及的车轮单元1D的侧视图。图13为车轮单元1D的、以包括

最终齿轮支承轴51D和第2齿轮支承轴的中心在内的平面切断齿轮壳体7D时的剖视图。此车轮单元1D具有马达2D、小齿轮3D、减速机构4D、最终齿轮5D、车轮6D以及齿轮壳体7D,并且在最终齿轮5D与车轮6D之间具有旋转支承部81D。如果驱动马达2D,则马达2D的驱动力经由小齿轮3D、减速机构4D以及最终齿轮5D传递到车轮6D。由此使车轮6D旋转。

[0073] 如图13所示,在本实施方式中,在构成减速机构4D的3个复合齿轮41D~43D中,第1复合齿轮41D被支承最终齿轮5D的最终齿轮支承轴51D支承。即,第1复合齿轮41D与最终齿轮5D被共通的最终齿轮支承轴51D支承。最终齿轮支承轴51D相对于齿轮壳体7D被最终齿轮支承轴支承部54D无法旋转地支承。第1复合齿轮41D和最终齿轮5D相对于最终齿轮支承轴51D分别以不同的速度旋转。

[0074] 由此,如果减速机构所包括的至少1个复合齿轮支承轴与最终齿轮的支承轴共通化,则能够更加紧凑地将多个齿轮配置在齿轮壳体7D的内部中。

[0075] 齿轮壳体7D具有圆环形状的套筒部件70D、包括圆筒形状的内周面的套筒保持部77D以及越过该内周面向径向内侧扩展的环状的止挡板部78D。套筒部件70D与最终齿轮支承轴51D同轴配置,且套筒部件70D的外周面与套筒保持部77D的内周面以及止挡板部78D的输入侧的面相接。通过此种结构,能够更加稳定地保持套筒部件70D。

[0076] 在与最终齿轮5D的输出侧相邻的位置设置支承于齿轮壳体7D且旋转的旋转支承部81D。旋转支承部81D在最终齿轮5D与车轮6D之间,套筒部件70D的内周面与旋转支承部81D的外周面隔着润滑油而接触。

[0077] 并且,旋转支承部81D的外径比最终齿轮支承轴51D的外径大。通过该结构,能够确保较大的旋转支承部81D与套筒部件70D的接触部。其结果是,减少了旋转支承部81D的外周面与齿轮壳体7的圆孔部70D的滑动部处的面压,从而滑动部的磨损减小。其结果是,减少了磨损,并能够使旋转支承部81D的支承结构得到良好的耐久性。

[0078] 最终齿轮5D以及旋转支承部81D为由连续的材质构成的一个部件的各部分,且通过树脂的射出成型法而成型。如此一来,能够减少部件数,并使车轮单元1D的组装变得容易。

[0079] 最终齿轮5D具有多个齿沿周向排列的外侧齿部52D和配置在外侧齿部52D的径向内侧的圆筒形状的内侧筒部53D。内侧筒部53D的输入侧端部位于比外侧齿部52D的输入侧端部靠输入侧的位置。最终齿轮支承轴51D收纳在内侧筒部53D的径向内侧,且在最终齿轮支承轴51D的输出侧端部与内侧筒部53D之间具有间隙。

[0080] 并且,最终齿轮5D的齿根圆直径(图13中的 $d_r$ )比旋转支承部81D的外径大。并且,套筒部件70D的外周面比齿根圆直径大。通过该结构,最终齿轮5D不易与齿轮7D接触。另外,该结构也有利于确保用于配置后述的套筒抵接面56D的位置。

[0081] 套筒部件70D在输入侧的端面具有环状凸部701D。环状凸部701D能够与配置在最终齿轮5D的输出侧的套筒抵接面56D接触。即在最终齿轮5D和第1复合齿轮41D的各部分尺寸中估计有一定的“游隙”,在将这些齿向轴向另一侧,即图的上侧按压的状态,环状凸部701与套筒抵接面56D相接。但是,因为接触的部分的形状为凸形,接触面积小,因此伴随接触而产生的摩擦力较小。

[0082] 另外,在本申请的权利要求中,虽然使用“接触”这个表达方式,但实际上如上所述是指“处于能够接触的状态”的情况。在轴承一定伴随有一定量的游隙,通过使齿轮各部分

在游隙的范围内转动,能够使各部分与相邻的部件呈接触状态和非接触状态。但是,此时,需要以齿轮机构各部分能够相接触为设计前提来进行制造。因此,不限于在实际能够接触的尺寸关系下接触,在本申请权利要求中,在轴承的游隙的范围内能够接触时,使用“接触/接触着”来表达。

[0083] 并且,在内侧筒部53D的输入侧端部与第一复合齿轮41D的轴向输出侧端部之间存在有包围最终齿轮支承轴51D的环状的第1推力垫圈54D。通过该种结构,能够减少由于分别以不同的速度旋转的最终齿轮51D与第1复合齿轮41D接触而产生的磨损。

[0084] 在齿轮壳体7D设置最终齿轮支承轴支承部79D,最终齿轮支承轴51D被最终齿轮支承轴支承部79D支承。最终齿轮支承轴51D的上端位于套筒保持部77D以及套筒部件70D的轴向的上端与下端之间。通过构成为该种结构,最终齿轮支承轴51D的上端间接地被套筒保持部77D支承。因此,虽然上端为自由端,但是最终齿轮支承轴51D能够通过齿轮壳体7D而被稳定地保持。

[0085] 并且,在最终齿轮支承轴支承部79D与第一复合齿轮41D的输入侧端部之间存在有包围最终齿轮支承轴51D的环状的第2推力垫圈55D。通过构成为该种结构,能够减少由于齿轮壳体7D与第1复合齿轮41D相接触而产生的磨损。

[0086] <5.变形例>

[0087] 以上对本发明的例示性的实施方式进行了说明,但是本发明不限于以上所述的实施方式。

[0088] 例如如图11的车轮单元1C所示,也可在马达壳体7C安装容纳马达2C的马达外罩75C。在该例子中,马达2C固定于作为介于齿轮壳体7C与马达外罩75C之间的隔壁的安装板76C。如此一来,能够相对于马达壳体7C牢固地固定马达2C。并且,能够切实地防止马达2C的旋转部22C与清扫机器人内的其他部件或外部的灰尘或人接触。

[0089] 减速机构具有的复合齿轮的数量既可以如以上所述的实施方式所示为3个,也可以为2个或4个以上。但是为了既使用小型的马达又获得高转矩,优选使用3个以上的复合齿轮。并且,复合齿轮的大径齿轮部和小径齿轮部也可以作为分体部件而相互固定。

[0090] 各复合齿轮的支承轴也可以被支承为能够相对于齿轮壳体旋转。此时,以复合齿轮与支承轴一同旋转的方式固定支承轴与复合齿轮即可。并且,最终齿轮支承轴也可以被支承为能够相对于齿轮壳体旋转。此时,以最终齿轮、旋转支承轴以及车轮与最终齿轮支承轴一同旋转的方式,使最终齿轮支承轴、最终齿轮、旋转支承部以及车轮相互固定即可。

[0091] 优选车轮单元的轴向的尺寸变小时,最终齿轮的至少一部分配置在被车轮的接地面包围的大致圆筒状区域的内侧即可。更优选最终齿轮的整体配置在该区域的内侧。并且,进一步优选不仅最终齿轮,复合齿轮也配置在该区域的内侧。

[0092] 旋转支承部的相对于齿轮壳体的支承结构也可为滑动轴承以外的轴承结构。例如,也可以在旋转支承部与齿轮壳体的圆孔部之间设置球轴承。但是,如以上的实施方式所示,如果使用滑动轴承,则能够以较少的部件个数实现旋转支承部的相对于齿轮壳体的支承结构,在这一点上是优选的。

[0093] 齿轮壳体的底面既可以为图6所示的平坦面,也可以为图8所示的弯曲面,也可以为其他的形状。但是,为使齿轮壳体配置在相对于车轮偏向上侧的位置,优选齿轮壳体的底面呈曲率半径比车轮的接地面的曲率半径大的弯曲面或平坦面。

[0094] 并且,在构成最终齿轮的部件与车轮之间也可以设置有其他部件。即,构成最终齿轮的部件也可以借助其他的部件而固定于车轮。

[0095] 也可在套筒部件70D的环状凸部701D与存在于最终齿轮5D的输出侧的套筒抵接面56D之间设置轴向游隙以下的间隙。

[0096] 此时,由于最终齿轮5D能够被最终齿轮支承轴51D支承为能够旋转,因此也可以为如下的状态,即其也能够沿轴向移动,并根据最终齿轮5D的轴向的移动而使套筒抵接面56D与环状凸部701D接触。

[0097] 并且,本发明的车轮单元如果考虑所要求的尺寸和转矩的话,其能够适用于家用的清扫机器人,但是本发明也可以用于其他的电器产品。例如,也可以用在搬运物品的机器人或被无线操纵的玩具上。并且,也可以用于在屋内或屋外载人行走的电动轮椅上。并且,本发明的车轮单元既可以用于家用的电器产品上,也可以用于业务用的设备上。

[0098] 并且,以上所述的实施方式和变形例中出现的各要素在不产生矛盾的范围内可以进行适当组合。

[0099] 产业上的利用可能性

[0100] 本发明能够用于车轮单元。

[0101] 符号的说明

[0102] 1,1A,1B,1C,1D…车轮单元;2,2A,2B,2C,2D…马达;3,3A,3B,3D…小齿轮;4,4A,4B,4D…减速机构;5,5A,5D…最终齿轮;6,6A,6B,6D…车轮;7,7A,7B,7C,7D…齿轮壳体;9B…清扫机器人;21…静止部;22,22C…旋转部;41,42,43,41B,42B,43B,41D,42D,43D…复合齿轮;51,51A,51B,51D…最终齿轮支承轴;52D…外侧齿部;53D…内侧筒部;54D…第1推力垫圈;55D…第2推力垫圈;56D…套筒抵接面;61…车轮部;62…轮胎部;70…圆孔部;70D…套筒部件;73…肋;74B…承接部;75C…马达外罩;76C…安装版;77D…套筒保持部;78D…止挡板部;79D…最终齿轮支承轴支承部;81,81A,81D…旋转支承部;211…电枢;221…磁铁;222…马达轴;411,421,431…支承轴;412,422,432…大径齿轮部;413,423,433…小径齿轮部;621,621A…接地面;701D…环状凸部;741B…贯通孔;91B…悬架机构。

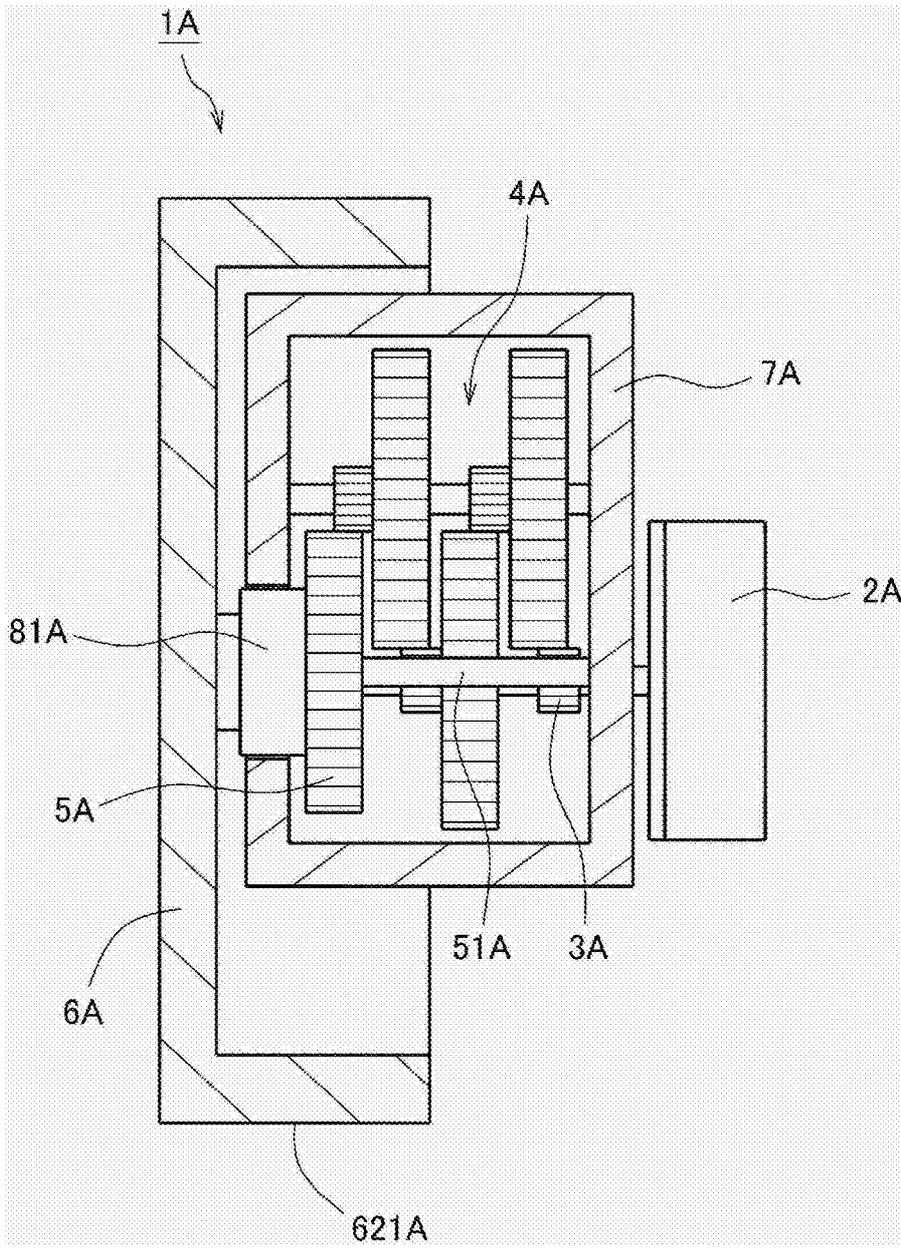


图1

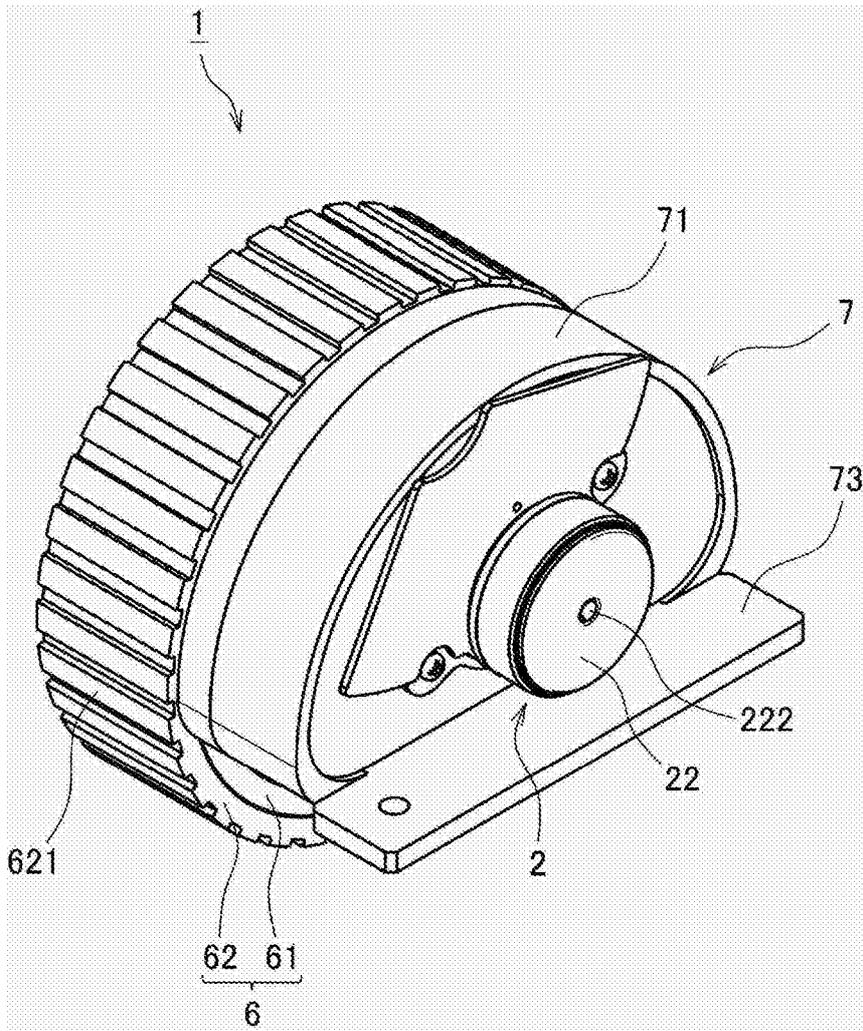


图2

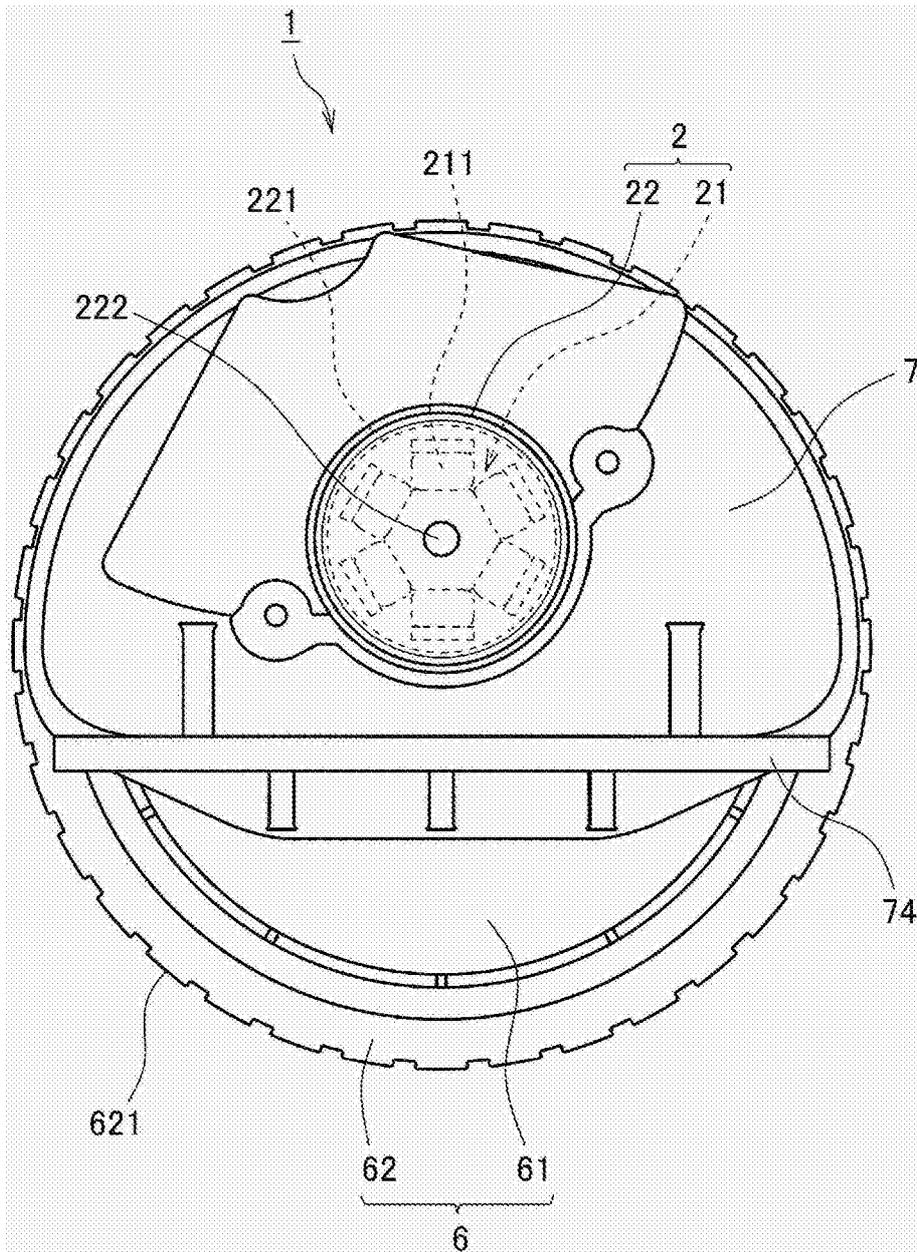


图3

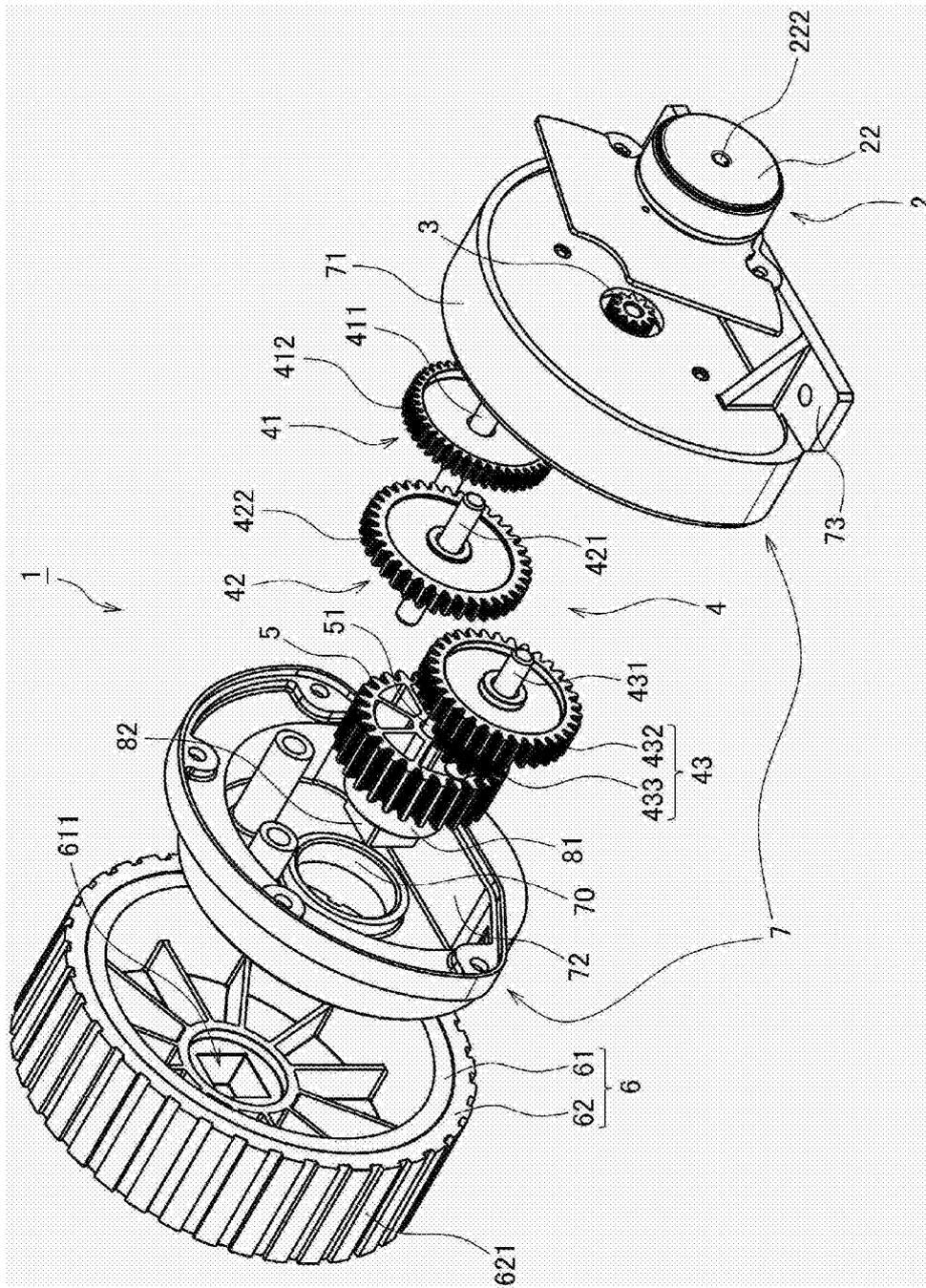


图4

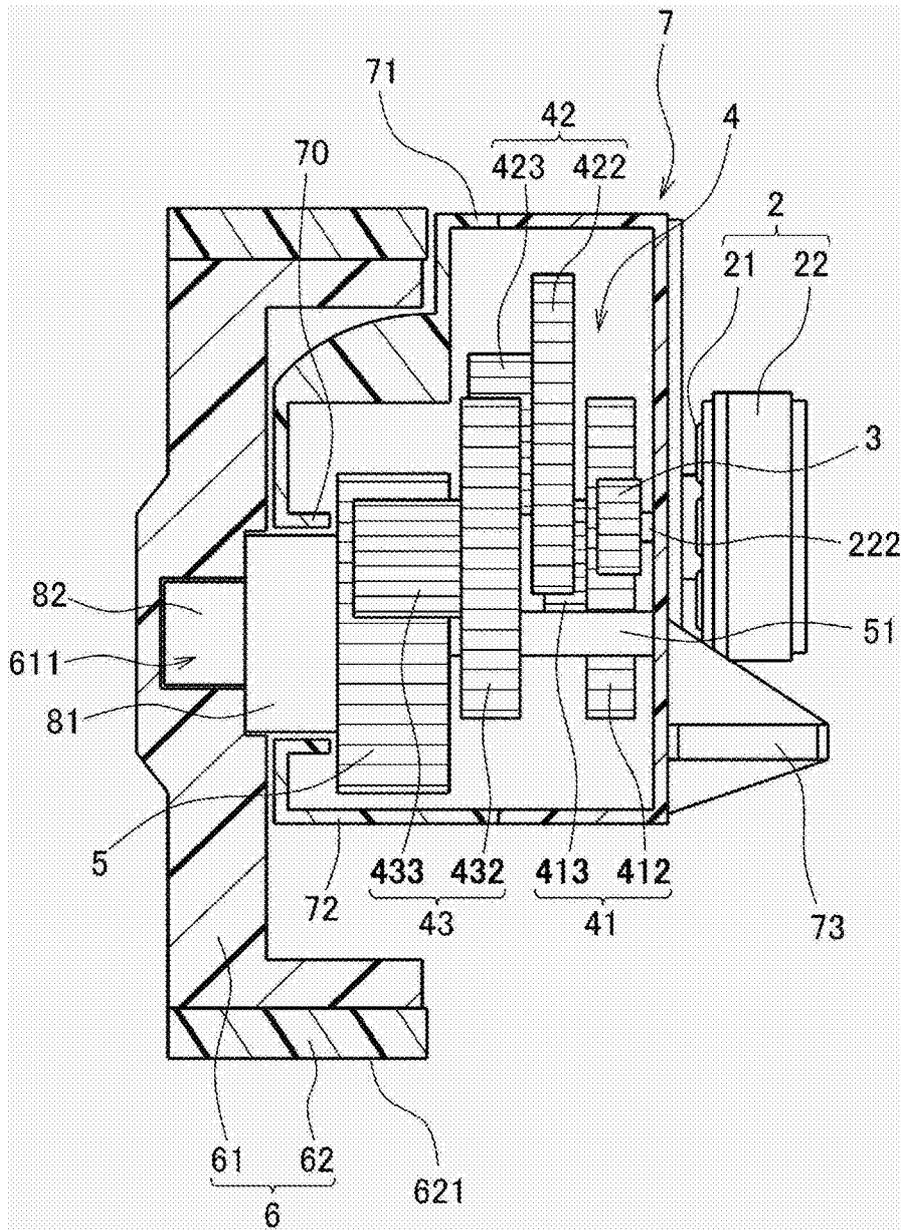


图5

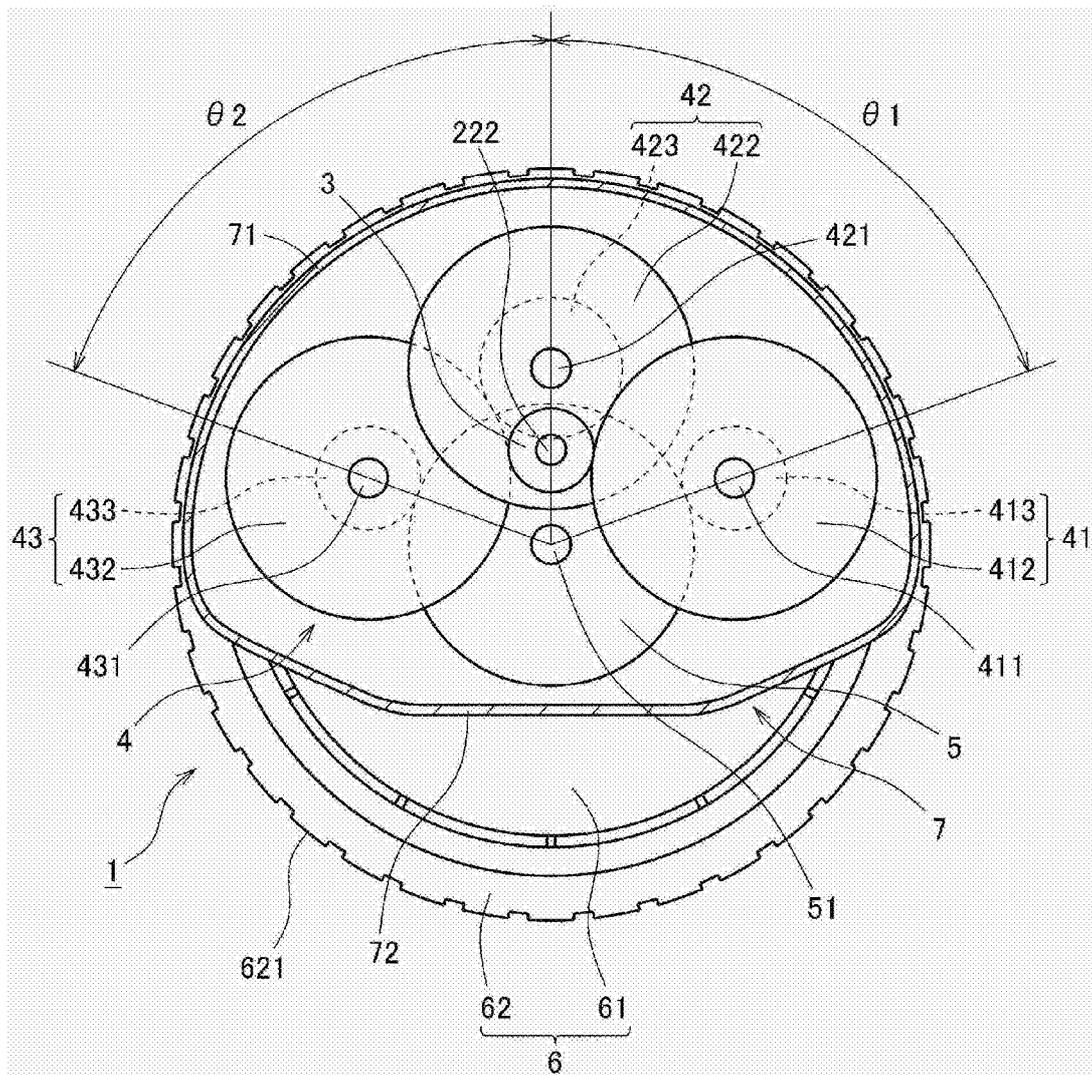


图6

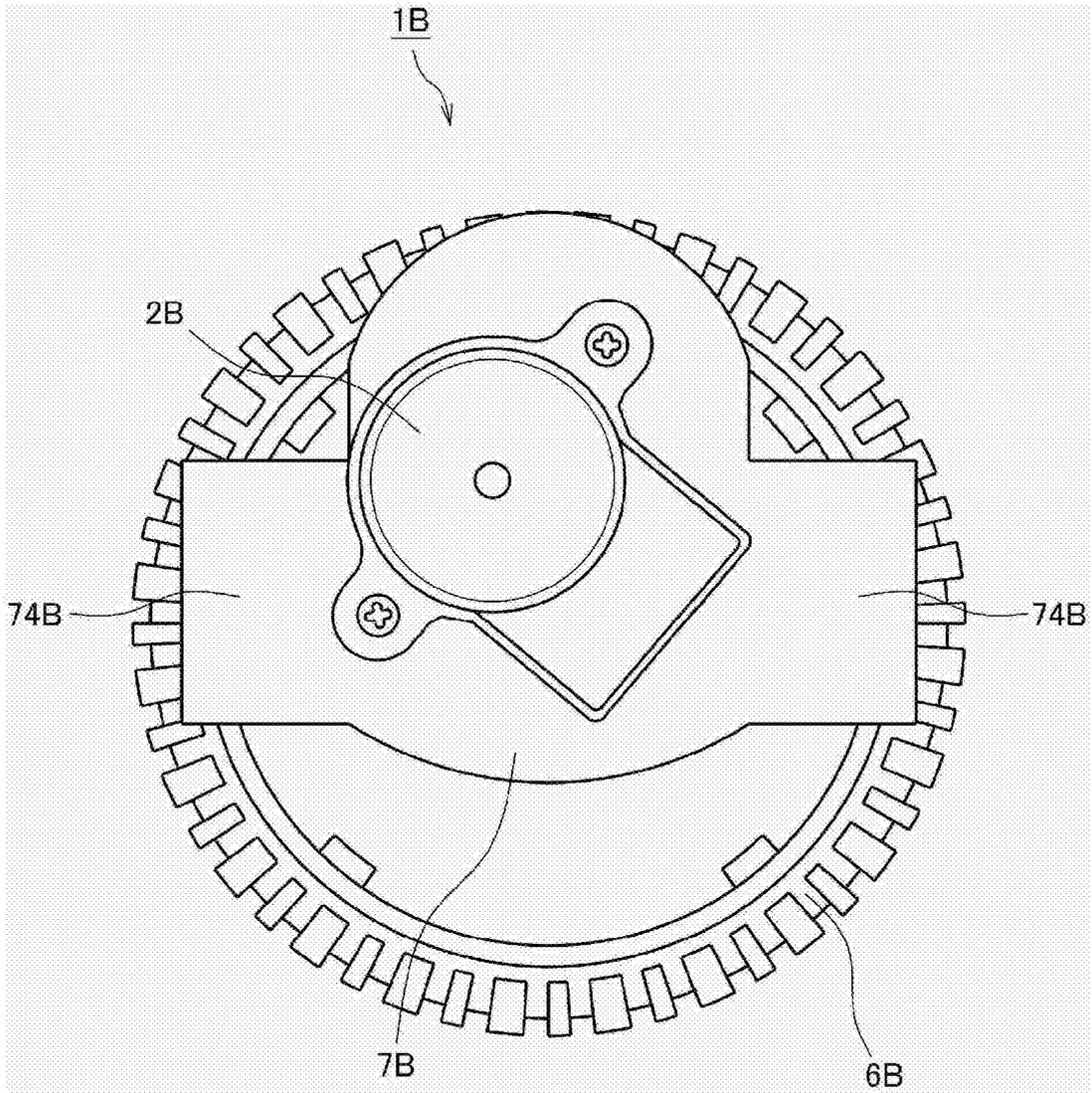


图7

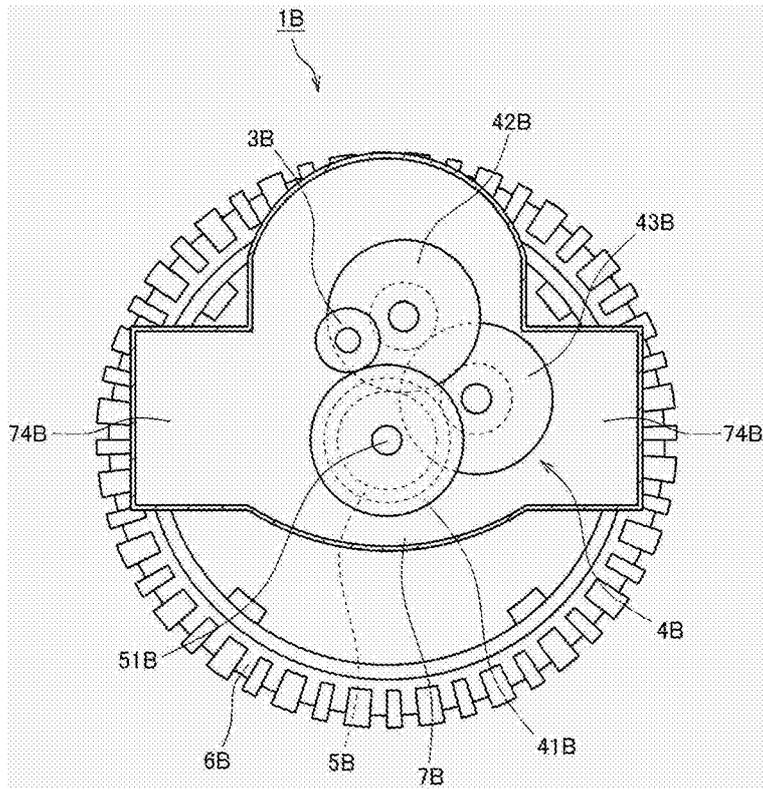


图8

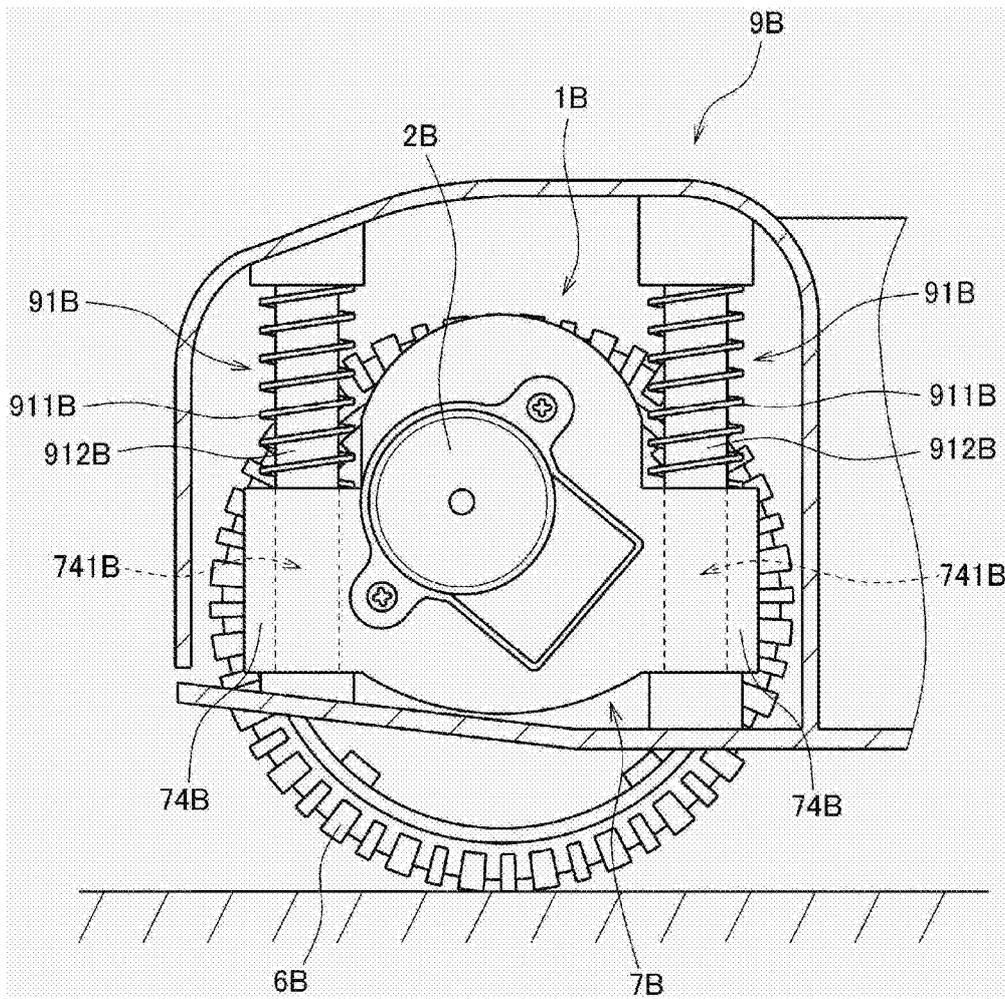


图9

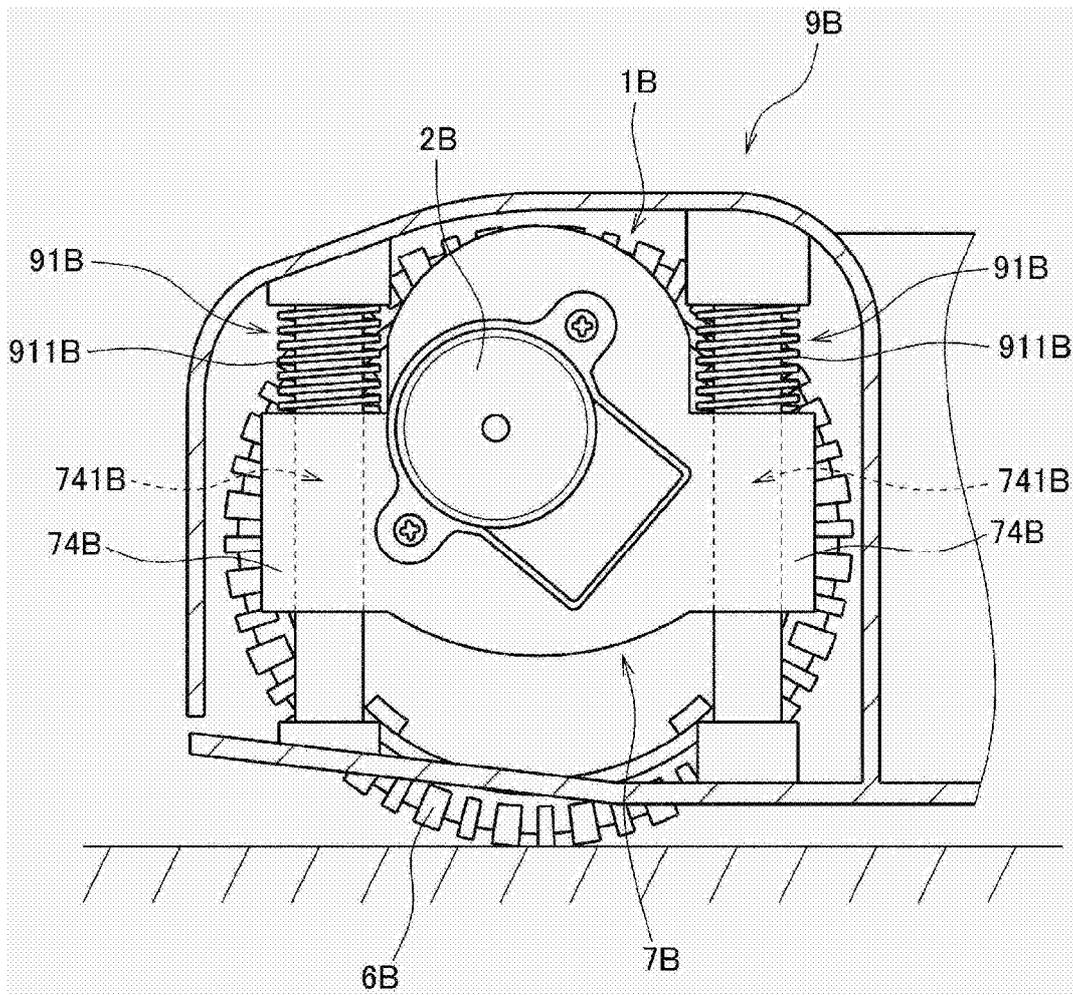


图10

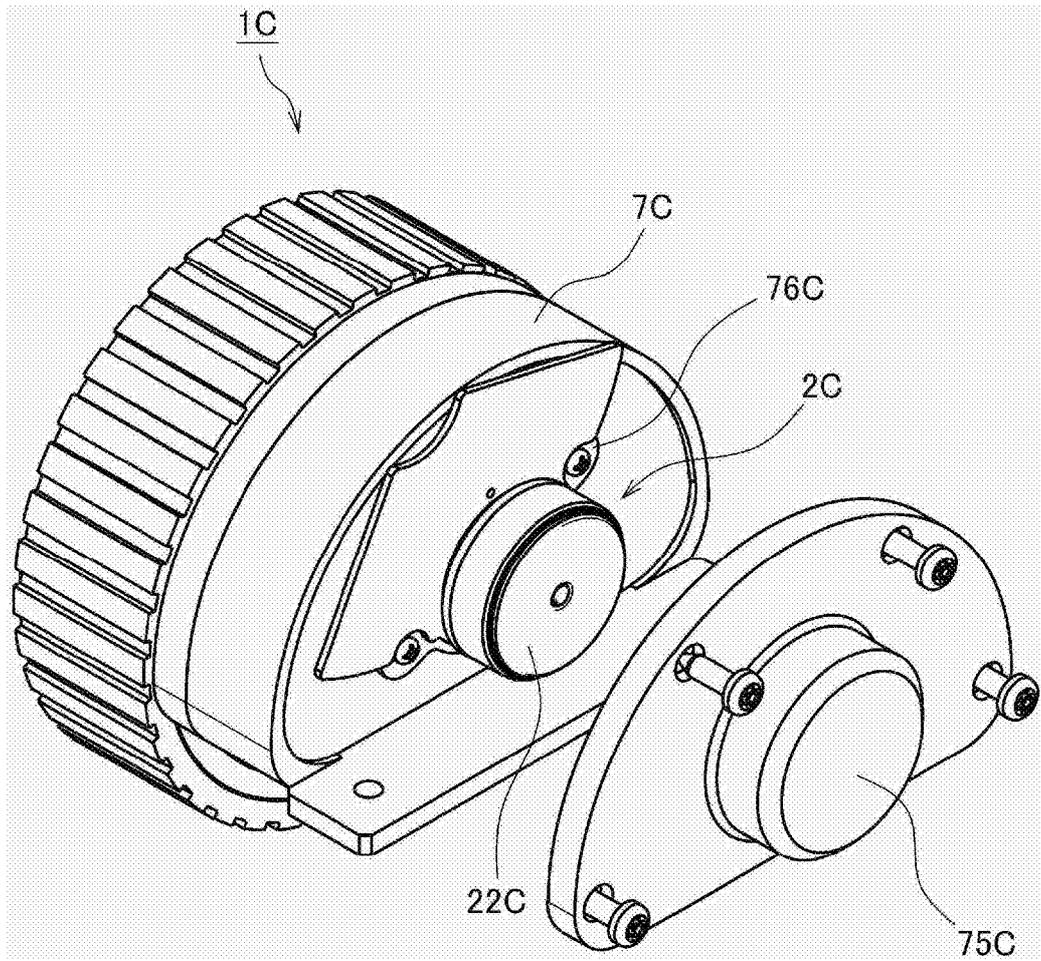


图11

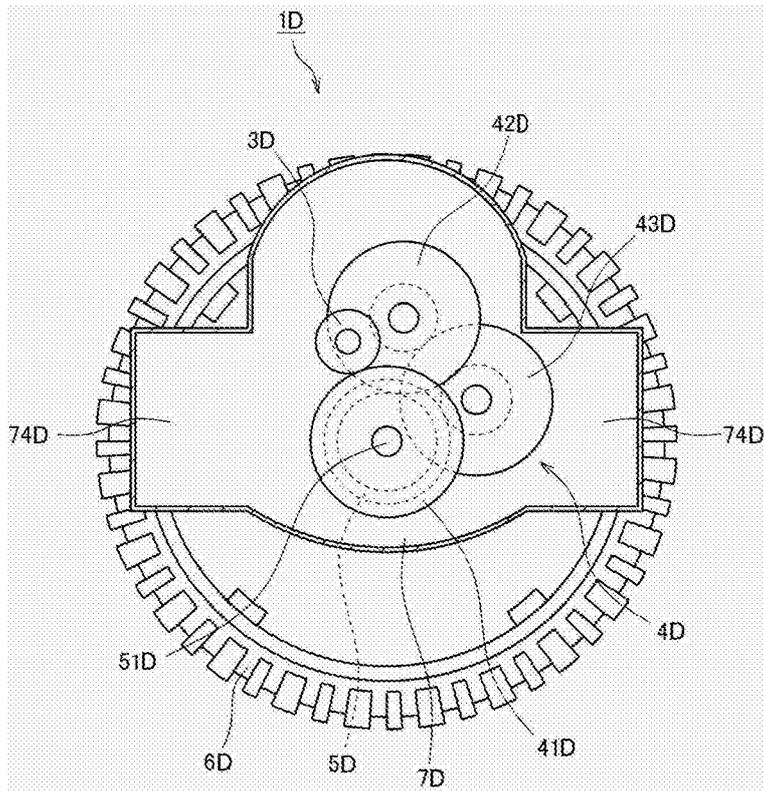


图12

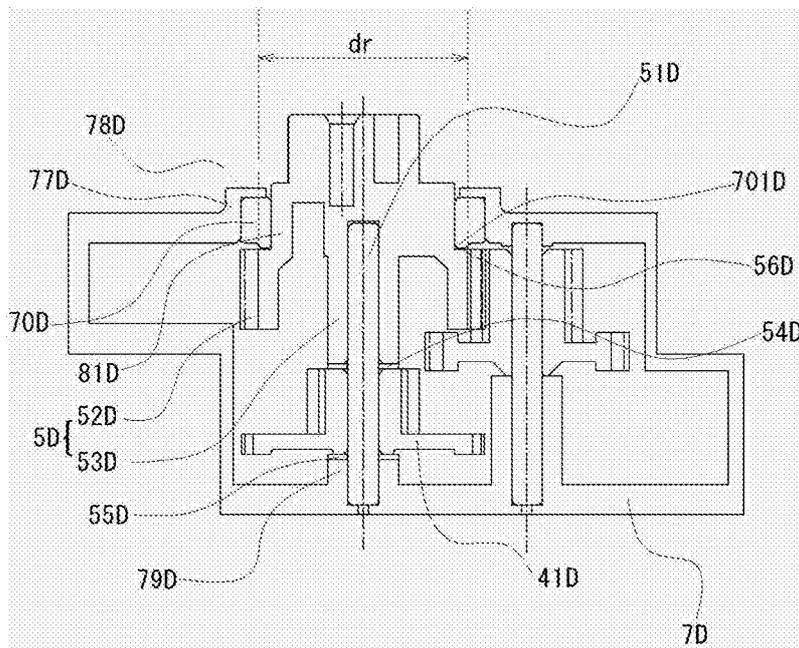


图13