

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 21/24 (2006.01)

H02K 7/06 (2006.01)

H02K 7/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03819343.4

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100583604C

[22] 申请日 2003.8.8 [21] 申请号 03819343.4

[30] 优先权

[32] 2002.8.9 [33] JP [31] 233944/2002

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 96669/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2003/010180 2003.8.8

[87] 国际公布 WO2004/015847 日 2004.2.19

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.16

[73] 专利权人 雅马哈发动机株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 室田圭子 内藤真也 日野阳至

石原弘之 寺田润史 小野朋宽

[56] 参考文献

JP9-308200A 1997.11.28

JP7-250465A 1995.9.26

JP9-98558A 1997.4.8

审查员 高时芳

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 王安武

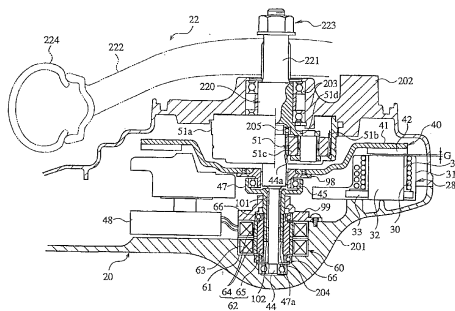
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

旋转电机和电动车辆

[57] 摘要

本发明提供一种能够随意调节输出特性的旋转电机以及使用该旋转电机的电动车辆。构成该旋转电机，其具有：旋转轴 220；连接在旋转轴 220 上的转子 40；与转子 40 相对放置的定子 31；作为调节发动机的步进发动机 60，用于调节转子 40 与定子 31 在旋转轴方向上的相对位置；以及可移动件 47 等，其与转子 40 配合连接，将调节发动机 60 的旋转转换成在旋转轴 220 的轴向上的位移，从而在轴向上移动。



1. 一种旋转电机，其特征在于，包括：

旋转轴，该旋转轴的一部分由转子轴构成；

以所述旋转轴为中心配置了圆盘状磁轭的转子；

与所述转子相对配置的定子；

调节发动机，用于调节所述转子和所述定子在该旋转轴方向上的相对位置；和

可移动件，其是下部包围所述转子轴的圆柱形，该圆柱的一端配合连接到所述转子的中央部分，所述可移动件用于通过将所述调节发动机的旋转转换成在该旋转轴的轴向上的位移从而在该轴向上移动，来调节所述磁轭和定子之间的间距。

2. 根据权利要求 1 所述的旋转电机，其特征在于，通过将所述可移动件的一端经由轴承安装到所述转子的中央部分，来使所述转子可相对于所述定子旋转。

3. 根据权利要求 1 所述的旋转电机，其特征在于，所述可移动件下部还包括滑动件，在该滑动件的内周表面和所述转子轴的外周表面之间插入了圆柱形的含油轴承。

旋转电机和电动车辆

技术领域

本发明涉及能够改变其输出特性的旋转电机，以及使用了该旋转电机的电动车辆。

背景技术

在日本专利 No. 2,749,560 中公开了与电动机相关的技术，其中，对定子齿与转子磁铁之间的间距进行调节。

如图 6 所示，当通过操作头 162 而松开连接调节件 160 时，衬套 146 和鼓形旋转件 125 由于弹性件 161 的恢复力而彼此远离地移动，结果是，转子磁铁 141 与发动机定子 130 之间的间距 G 变大。当使连接调节件 160 变紧时，衬套 146 和鼓形旋转件 125 彼此靠近，因此间距 G 变小。

上述构造被设计用来处理产品规格的改变。换句话说，公开了用于调节与轴向间距发动机相关的转子与定子之间间距的装置，作为只能够在该装置被安装到产品上之前调节间距的实施例，而不是作为为了产品以最佳条件运转而在运转中进行间隙调节的实施例。虽然说明书的一部分描述了电磁操作和手动操作，但是没有公开具体的实施例。这是由于没有必要像电动车辆的驱动源那样地研究下面的装置，该装置解决在产品运转中有效改变电动机特性的问题，例如随意进行间隙调节改变车辆。

在日本专利文献特开平 3-212154 号公报中公开了另一种与用于旋转驱动磁带录音机的磁带盘的磁带盘发动机相关的技术。该发明涉及轴向间距发动机，其公开了通过与发动机内流动的电流成正比地改变电磁铁内流动的电流，并利用电磁铁的磁力和安装在轴上的弹簧来控制轴向位移，从而来调节转子和定子之间间距的方式。但是，通过弹簧和与流经发动机的电流成比例的电磁铁的组合，不能进行考虑了发动机转数的间距调节。当像电动车辆那样，必须调节间距以处理例如上坡路的倾斜和车速变化等不断

变化的道路状况的时，通过所有这些条件都用流经发动机的电流表示进行间距控制的装置是不可能做到的。因此，需要更有效和智能的间距调节装置。

还有另一个公开，日本专利文献特开平 9-37598 号公报，涉及在车辆中使用的发电机的控制设备。根据该发明，通过调节轴向间距发动机的间距来改变发电特性。但是，因为转子随着螺线管而偏移，所以不能进行精密地控制，并且难以将该设备用于需要根据驱动力和车速进行精密控制的电动车辆的发动机中，尤其无法在间距稍有变化特性就大幅改变的轴向间距类型中实现。虽然在所示出的实例中定子随着发动机和螺钉移动，但是不可能在转子正旋转时通过这种构造来移动转子。

发明内容

鉴于上述内容，对于能够随意改变输出特性的旋转电机，需要一种通过改变转子和定子在上轴向上的相对距离来改变磁铁磁通量的装置。尤其是应用于电动车辆的驱动发动机时，需要有效和精密的控制。也就是说，由于在启动时需要很大的转矩，所以需要大量的磁通量，而在高速运转时由于需要高的转数，所以需要少量的磁通量。对于电动车辆，还需要高效率的旋转电机来延长最大行程。为了选择最高效率的发动机电流来获得期望的转矩和转数，并通过改变转子和定子的相对位置来选择磁通量，需要精确的控制。还存在电动二轮车所特有的另一个问题，即，当骑车的人推车走时，需要额外的努力，因为由于定子和转子之间的吸引力而产生了阻力。

因此，本发明的目的是提供一种能够随意改变其输出特性的旋转电机，以及使用该旋转电机的电动车辆。

为了解决与现有技术关联的上述问题，权利要求 1 的本发明涉及一种旋转电机，其特征在于包括：旋转轴，该旋转轴的一部分由转子轴构成；以所述旋转轴为中心配置了圆盘状磁轭的转子；与所述转子相对配置的定子；调节发动机，用于调节所述转子和所述定子在上轴向上的相对位置；和可移动件，其是下部包围所述转子轴的圆柱形，该圆柱的一端

配合连接到所述转子的中央部分，所述可移动件用于通过将所述调节发动机的旋转转换成在所述旋转轴的轴向上的位移从而在所述轴向上移动，来调节所述磁轭和定子之间的间距。

在权利要求 1 的旋转电机中，随着调节发动机的旋转而在轴向上移动的可移动件与转子配合连接，因此，可以调节轴间距型旋转电机的转子和定子之间的间距距离，径向间距型旋转电机的转子和定子之间的相对面积，以及具有圆锥形间距的旋转电机的转子和定子之间的间距和相对面积，随之可以有效地调节磁通量，因此，可以提供如下的旋转电机，其在需要较大转矩时可以增加磁通量，在需要高速旋转时可以减小磁通量，从而可以随意改变输出特性，而且，当作为电动二轮车的驱动电动机来使用时，可以通过在推车走时减小磁通量，来减小由于电动机的磁性引力而产生的阻力。

顺便提一下，这里使用的术语“配合连接”意味着或者完全固定，或者间隙配合等，或者只是抵接。可移动件可以完全连接到转子上，也可以不完全连接，只要能防止转子由于磁铁的吸引力而向定子侧移动即可。例如，可以通过使可移动件与转子抵接来向与磁性吸引力相反的方向上推动转子，并且不一定需要通过可移动件在磁性引力方向上拉动转子，就可以通过移动可移动部件，利用磁性吸引力将转子移到规定的位置。当将可移动件放在抵抗磁吸引力来拉动转子的一侧时，也可以类似的方式通过使可移动件与转子抵接来拉动转子，从而通过磁性吸引力在磁性吸引力的方向上将转子移动到规定的位置。

根据本发明，因为移动的是转子，而不是移动由铁心和铜线组成的沉重的定子，所以很小的调节发动机就可以实现。此外，当旋转电机被应用于电动车辆等时，会经受巨大的振动和冲击负载。因此，沉重的定子必须承受很大的负载。如果移动定子，那么它不能通过螺栓而被紧固在外壳等上，必须同时满足既防止旋转又可在轴向移动的机构和能够承受很大负载的构造，这将导致其又大又重。但是，根据本发明，不需要这些构造。

权利要求 2 的本发明涉及权利要求 1 所述的旋转电机，其特征在于，通过将所述可移动件的一端经由轴承安装到所述转子的中央部分，来使所

述转子可相对于所述定子旋转。

在根据权利要求 2 的旋转电机中，因为调节发动机的转子与可移动件在可相对移动的状态下螺旋状地配合，所以，可提供能够通过调节发动机与可移动件的相对旋转来控制可移动件的运动量的旋转电机。

关于可螺旋状相对运动的状态的例子，有偏斜锯齿配合，例如斜齿配合，以及使用螺旋状槽和销的配合。

权利要求 3 的发明涉及权利要求 1 所述的旋转电机，其特征在于，所述可移动件下部还包括滑动件，在所述滑动件的内周表面和所述转子轴的外周表面之间插入了圆柱形的含油轴承。

在权利要求 3 的旋转电机中，可移动件通过轴承等而与转子可旋转地配合，并同时防止可移动件随着调节发动机转子的旋转而一起旋转，所以，可以通过调节发动机的旋转而进行精密的控制，以使得可移动件等在轴向上可靠地移动，并且，因为无论旋转电机是旋转状态还是停止状态，可移动件等都不旋转，所以不需要下面的复杂控制，即：根据移动的旋转电机的转子的旋转或停止状态来控制调节发动机的转数，或者在旋转电机的转子没有在轴向移动时，以与旋转电机的转子相同的速度旋转调节发动机的转子，此外，因为调节发动机只需要进行轴向移动量所需的旋转，所以，可以提供低功率消耗的旋转电机。

附图说明

图 1 是本发明实施方式的电动二轮车的侧视图；

图 2 是示出了电动机 28 的构造及其周围结构的第一实施方式的图；

图 3 是示出了在滑动器 47a 和旋转挡件 99 的配合部分的轴向截面形状的图；

图 4 是示出了电动机 28 的构造及其周围结构的第二实施方式的图；

图 5 是示出了电动机 28 的构造及其周围结构的第三实施方式的图；

图 6 是示出了传统的间距可调电动机的构造的图。

具体实施方式

下面参照附图描述本发明的实施方式。

图 1 是使用根据本发明的电动机的电动二轮车的侧视图。

在图 1 中示出的电动二轮车 1 包括在其车体前方上部的前管 2，在该前管 2 中插入自由转动的转向轴（未示出）。然后，把手 3 安装在该转向轴的顶端。把手 3 的两端每一个都设置有手柄 4，未图示的右手边（在图 1 中被遮住的一侧，未示出）的手柄 4 构成可以扭转的减速手柄。

在前管 2 的下端与一对左右前叉 5 的顶端连接，在各前叉 5 的下端，支撑着围绕前轮轴 7 自由旋转的前轮 6。此外，在所述把手 3 的中央上部设置有仪表 8，在该仪表 8 下方设置有头灯 9，在头灯 9 两侧分别设置有转弯信号灯 10（在图 1 中仅示出一个）。

左右成对的车架 11 从前管 2 朝向车体的后方延伸。即，车架 11 是圆管状，并从前管 2 朝车体后方斜向下延伸，然后朝向后面弯曲成弧形，并且几乎水平地朝向车体后方延伸。左右成对的车架 12 从各车架 11 的后端部倾斜向上，并且在座 13 后方互相连接。电池 14 放在左右一对车架 12 之间。

另外，倒 U 形的座支持件（未示出）连接到上述左右车架 12 上，并且由左右成对的支持件 15（只示出了一个）支撑。安装到座支持件上的座 13 可以开合。

然后，在车架 12 的后端安装后防护板 16，在后防护板 16 的后面安装有尾灯 17，在尾灯 17 的两侧设置有转弯信号灯 18（只示出了一个）。

另一方面，在左右车架 11 的后端分别焊接有左右成对的后臂托架 19（只示出了一个），后臂 20 的前端被支撑在后臂托架 19 上，可绕枢轴 21 上下旋转。然后，作为驱动轮的后轮 22 被可旋转地支撑在后臂 20 的后端上，并且后臂 20 和后轮 22 通过后制动器 23 而被悬在车架 12 上。

此外，在左右车架 11 的下方分别安装有脚踏板 24（只示出了一个），并将可绕轴 26 旋转的侧支架 25 设置在后臂 20 的下部，侧支架 25 通过复位弹簧 27 而向关闭侧偏置。

在后臂 20 后端的近似圆形的部分中，容纳有在车宽度方向上扁平而薄的轴向间距式电动机 28。

下面在第一至第三实施方式中，分别说明电动机 28 及其周围的结构。

图 2 示出了第一实施方式。

在图 2 中，该图向上的方向对应于车体的右边，而该图左侧方向对应于车体的前方。

盖体 202 被安装到在后臂 20 后端部的作为框体的外壳 201（发动机壳体）上。在外壳 201 的中央部分的内侧设置有轴承 204，在盖体 202 的中央部分的内侧设置有轴承 203。由后轮轴（输出轴）221 和转子轴 44 组成的旋转轴 220 由轴承 203 和轴承 204 可旋转地支撑。后轮轴 221 插在轮 222 中，并且通过螺母 223 从外侧紧固，以便与后轮轴 221 一起转动。轮胎 224 设置在轮 222 的周边。

电动机 28 主要由定子 31 和转子 40 组成。定子 31 由盘型（近似于环形）的定子轭 33、插入并固定在多个装配孔中的多个齿 32 以及通过绕线管（绝缘体）34 而缠绕在各个齿 32 上的线圈 30 构成，并由树脂等塑成，其中，所述多个装配孔在定子轭 33 上后轮轴 221 的周围大致成圆形。转子 40 被安装成可以绕后轮轴 221、相对于定子 31 旋转。

配置于转子 40 的旋转中心的转子轴 44 的一端由固定于外壳 201 上的轴承 204 支撑，从而可自由旋转且在轴向上不动。转子轴 44 的另一端被轴承 205 支撑在后轮轴 221 的下部，可自由旋转且在轴向上不动。

行星齿轮减速器 51 设置在转子轴 44 上部周围，转子轴 44 通过行星齿轮减速器 51 连接到轮轴 221 上。行星齿轮减速器 51 减小转子轴 44 的转动速度，并将力传递给后轮轴 221。

行星齿轮减速器 51 包括收容在盖体 202 中的框体 51a、设置在框体 51a 内侧的环形齿轮 51b、与形成于转子轴 44 的外围的恒星齿轮 44a 和环形齿轮 51b 啮合且既自转又公转的行星齿轮 51c、以及用于支撑行星齿轮 51c 的支撑板 51d。使支撑板 51d 与后轮轴 221 的下部成为一体。行星齿轮 51c 的绕转中心与转子轴 44 的旋转中心在同一个轴上。

定子 31 被容纳在外壳 201 中并通过螺栓等紧固。

转子 40 具有圆盘状的磁轭 41。磁轭 41 是对通过冲压加工而成环状的

金属板进行两次拉伸加工而成的部件，在其一个表面的外周部分固定有被交替施加多个磁极的极性的环形磁铁 42。磁铁 42 被放置成在转子轴 44 的轴向（这之后简称为轴向）上，相对于定子 31 有间距 G。

磁轭 41 的中央部分形成有通孔。托架 98 的上部装配在其中。托架 98 在该装配部分下面沿径向延伸，并且通过螺栓等紧固该部分与磁轭 41。

轴承 45 从外部装配到托架 98 的下部。托架 98 的内部圆形表面设置有轴向延伸的凹槽（狭缝）。该狭缝与转子轴 44 的外周部上的突起部配合。换句话说，托架 98 和转子轴 44 通过所谓的锯齿配合。因此，连接到托架 98 上的磁轭 41 可与转子轴 44 一起旋转，并且可以在轴向上相对于转子轴 44 滑动。

可移动件 47 是圆柱形的，其上部沿径向延伸，然后再升高以成为圆柱形。该上部从外侧与轴承 45 配合，下部包围转子轴 44，并且有一个间距。

将可移动件 47 的下部称为滑动件 47a。将滑动件 47a 上部周边的一部分形成平面。在滑动件 47a 上部周边同轴放置圆柱形旋转挡件 99。旋转挡件 99 的内周部与滑动件 47a 的上部外周部配合，使得旋转挡件 99 与滑动件 47a 彼此配合成一体而旋转。但是，旋转挡件 99 的下部以凸缘形延伸，并通过该部分而被紧固到外壳 201 上。因此，虽然滑动件 47a 可在轴向移动，但是不能绕轴旋转。此外，如图 3（a）所示，滑动件 47a 与旋转挡件 99 的配合部分的轴向截面形状可以是至少具有一条直线的圆形，或者是如图 3（b）所示的多边形。此外，滑动件 47a 与旋转挡件 99 的形状不需要大体相似，而可以是它们能彼此配合以防止相对旋转的任何形状。此外，可以如图 3（c）所示地构成，其中，滑动件 47a 与旋转挡件 99 的相对表面每一个都设置有至少一个轴向凹槽，使得在两个凹槽之间插入例如金属球的球。

这里，在电动机 28 中，除去了定子 31 的一部分齿 32 和的线圈 30，并在该部分配置电路（未示出）。因此，在该部分中吸引磁铁 42 的力变得很微弱。这就产生了使转子 40 相对于转子轴 44 倾斜，并通过轴承 45 使得可移动件 47 相对于转子轴 44 倾斜的力。这导致在托架 98 与转子轴 44

的锯齿配合部分、在滑动件 47a 和旋转挡件 99 的配合部分、以及在滑动件 47a 和转子 62 的圆柱形件 65 的螺旋配合部分中的滑动部分和旋转部分中的摩擦（损耗）增加，因此引发了如下的问题，即必需增加步进发动机 60 的转矩，并且会增加部件的磨损等。

在本发明的实施例中，通过下面的构造解决这些问题。即，在滑动件 47a 的内周表面与转子轴 44 的外周表面之间插入圆柱形的含油轴承 101 和 102。具体地说，将含油轴承 101 固定在滑动件 47a 的前端部分，即轴承 45 的附近，同时将含油轴承 102 固定在滑动件 47a 底端部分周围。这样，含油轴承 101 和 102 的内周表面与转子轴 44 的外周表面滑动。因此，抑制了可移动件 47 和转子 40 相对于转子轴 44 的倾斜，从而防止了转子轴 44、托架 98、滑动件 47a、旋转挡件 99、圆柱形件 65 的配合部分中的摩擦力的增加和磨损。

步进发动机 60 是调节发动机，用于调节转子 40 和定子 31 在旋转方向上的相对位置，其分别将圆柱形定子 61 和圆柱形转子 62 同轴地配置于外周一侧和内周一侧。定子 61 被紧固到外壳 201。外壳 201 设置有用驱动步进发动机 60 的驱动电路 48。

定子 61 具有多个线圈 63，该线圈 63 电连接到驱动电路 48 中。

转子 62 包括具有多个磁极且与定子 61 留有间隙而配置的磁铁 64，以及在内周一侧的圆柱形件 65。圆柱形件 65 在其上部和下部由分别装配到外壳 201 和旋转挡件 99 上的各个轴承 66 支撑，可旋转。圆柱形件 65 在其内周表面上形成有螺纹，该部分与可移动件 47 中的设置在滑动件 47a 下部外周表面上的螺纹啮合。或者可以像倾斜锯齿那样在圆柱形件 65 的内周表面形成螺旋形凸起部，同时在可移动件 47 的滑动件 47a 的下部外周面也形成螺旋形凸起部，并使凸起部彼此啮合，或者，在圆柱形件 65 和滑动件 47a 中的一个上设置螺旋形槽，而在另一个上设置用于配合到该槽中的销。

可移动件 47 适于将步进发动机 60 的旋转在轴向转换成可移动件 47 本身的轴向运动。这种转换动作是可能的，因为旋转挡件 99 防止可移动件 47 随着转子 62 的旋转而一起旋转。

现在, 当驱动电路 48 驱动定子 61 的线圈 63 时, 转子 62 旋转。然后, 通过滑动件 47a 而与圆柱形件 65 螺旋配合的可移动件 47 向图面的上方移动, 随之磁轭 41 也向上方移动。因此, 间距 G 增大。此时, 因为可移动件 47 和磁轭 41 通过轴承 45 而连接, 所以可以在旋转磁轭 41 的同时使其移动。

相反, 当驱动电路 48 驱动定子 61 的线圈 63, 转子 62 向上述旋转方向的相反方向旋转时, 通过滑动件 47a 而与圆柱形件 65 螺旋配合的可移动件 47 向图面下方移动, 随之磁轭 41 也向下方移动。因此, 间距 G 减小。此时, 也是因为可移动件 47 和磁轭 41 通过轴承 45 而连接, 所以可以在旋转磁轭 41 的同时使其移动。

顺便说一下, 即使在电动机 28 没有运转时, 驱动电路 48 也能驱动步进发动机 60。因此, 可以通过控制以在推车走时加宽间距 G , 来减轻骑车者的疲劳。

图 4 示出了第二实施方式。

与第一实施方式中的各结构要素相同的或者具有相同功能的结构要素用相同的标号表示, 只对不同的地方进行说明。

可移动件 470 是通过在可移动件 47 沿径向延伸的部分的下部形成凹入部分 470a 而形成的, 凹入部分 470a 成圆形并形成有多个。另一方面, 旋转挡件 990 是通过在旋转挡件 99 的凸缘部分的上部形成凹入部分 990a 而成的, 凹入部分 990a 与凹入部分 470a 相对地形成有多个。然后, 在各个凹入部分 990a 和与该凹入部分 990a 相对的凹入部分 470a 之间分别设置两端被固定的卷簧 (弹性件)。各个卷簧 70 在将通过转子 40 与定子 61 之间产生的磁性引力而施加在可移动件 470 上的力抵消的方向上, 偏置可移动件 470。

图 5 示出了第三实施方式。

与第一实施方式中的各结构要素相同的或者具有相同功能的结构要素用相同的标号表示, 只对不同的地方进行说明。

通过将可移动件 47 和托架 98 结合到一起, 来形成可移动件 4700。此外, 件 9900 将旋转挡件 99 的内周表面与可移动件 4700 间隔开, 并且不是

用于停止可移动件 4700 的旋转，而是用于将步进发动机 60 紧固到外壳 201 上。

通过第三实施方式，当驱动电流 48 驱动定子 61 的线圈 63 时，转子 62 转动。在间距 G 应该保持为恒定的情况下，驱动电路 48 进行控制，使得转子 62 与旋转的转子 40 以相同的转数旋转，即两者之间没有相对的转动。

另一方面，在间距 G 应该被增大的情况下，驱动电路 48 进行控制，使得转子 62 在规定的方向上相对于旋转的转子 40 转动。于是，通过滑动件 47a 而与圆柱形件 65 螺旋配合的可移动件 4700 一边旋转一边向图面上方移动，随之磁轭 41 也向上方移动。因此间距 G 增大。

相反，当驱动电路 48 驱动定子 61 的线圈 63，并且转子 62 向上述旋转方向的相反方向旋转时，通过滑动件 47a 而与圆柱形件 65 螺旋配合的可移动件 4700 向图面下方移动，随之磁轭 41 也向下移动。因此间距 G 减小。

如以上那样，在第三实施方式中，因为转子 62 相对于转子 40 旋转，所以可以不使用与滑动件 47a 的外周部分配合的旋转挡件 99 等。

如上所述，根据本发明的实施方式构成旋转电机，其具有：旋转轴 220；连接到旋转轴 220 上的转子 40；与转子 40 相对配置的定子 31；作为调节发动机的步进发动机 60，用于调节转子 40 与定子 31 在旋转轴方向上的相对位置；以及可移动件 47 等，其与转子 40 配合连接，将调节发动机 60 的旋转转换成在旋转轴 220 上的轴向位移，从而在轴向移动。

换句话说，对于使用电动机 28 的轴间距型旋转电机来说，因为随着调节发动机的旋转而沿轴向移动的可移动件 47 等与转子 40 配合连接，所以转子 40 和定子 31 之间的间接是可调节的，随之可以提供如下的旋转电机，即：因为可以有效调节磁铁 42 的磁通量，所以可以通过在需要较大转矩时增加磁通量，在需要高速旋转时减小磁通量，从而可以随意改变输出特性，并且还可以通过减小推车走时的磁通量，来降低由于发动机的磁性引力而导致的阻力。因为对于径向轴间距型旋转电机来说，转子 40 和定子的相对面积是可调节的，对于具有圆锥形间距的旋转电机来说，转子

40 和定子的间距及相对面积是可调节的，所以获得了相同的功能效果。

顺便说一下，这里使用的术语“配合连接”意味着或者完全固定，或者间隙配合，或者仅仅是抵接。可移动件 47 等可以完全连接到转子 40 上，也可以不完全连接，只要能防止转子 40 由于磁性引力而朝向定子移动即可。

例如，可以通过使可移动件 47 等与转子 40 抵接，来将转子 40 推向与磁性引力相反的方向上，并且不一定需要通过可移动件在磁性引力方向上拉动转子 40，就可以通过移动可移动件，利用磁性引力将转子 40 移到规定的位置。

此外，在与磁性引力相反，将可移动件配置在拉动转子 40 的一侧时，同样也可以使可移动件与转子 40 抵接来拉动转子 40，并在磁性引力方向上，通过磁性引力将转子 40 移到规定的位置。

因为移动的是转子 40，而不是由铁心和铜线组成的沉重的定子 31，所以很小的调节发动机就可以实现。

当旋转电机被应用于电动车辆等时，旋转电机受到巨大的振动和冲击负载。因此，沉重的定子必须能够承受很大的负载。如果移动定子，那么它不能通过螺栓而被紧固在外壳等上，从而必须同时满足既防止旋转又可在轴向移动的机构和能够承受很大负载的构造，这将导致其又大又重。因此，由于是移动转子 40，所以可以解决上述问题。

此外，因为调节发动机（60）的转子 62 与可移动件 47 等在可相对移动的状态下成螺旋状地配合，所以通过转子 62 和可移动件 47 等的相对旋转，可以控制可移动件 47 的移动量。

另外，作为可螺旋状相对运动的状态的例子，有偏斜锯齿配合，例如斜齿配合，和使用螺旋状槽和销的配合机构。

此外，因为可移动件 47 等通过轴承等而与转子 40 可旋转地配合，并同时防止可移动件随着调节发动机（60）的转子的旋转而转动，所以，可以通过调节发动机（60）的旋转而进行精密的控制，以使得可移动件 47 等在轴向上可靠地移动，并且，因为无论旋转电机是旋转状态还是停止状态，可移动件 47 等都不旋转，所以不需要下面的复杂控制，即：根据移

动的旋转电机的转子 40 的旋转或停止状态来控制调节发动机（60）的转数，或者在旋转电机的转子 40 没有在轴向移动时，以与旋转电机的转子 40 相同的转数旋转调节发动机（60）的转子，此外，因为调节发动机（60）只需要进行轴向移动量所需的旋转，所以，可以提供低功率消耗的旋转电机。

可移动件 47 等通过固定在调节发动机转子轴周围的旋转挡件 99 而被相对固定在调节发动机的转子轴周围，且可在调节发动机的转子轴方向上滑动，所以，可提供一种能够可靠防止可移动件 47 等的旋转的旋转电机。

因为旋转挡件 99 等的旋转停止部分的横截面为特定的形状，所以可能提供一种能够可靠防止可移动件 47 等的旋转的旋转电机。特定的形状在这里意味着不是圆形的任何形状。

此外，在图 3（c）所示的构造中，可移动件 47 等与紧固在调节发动机（60）转子轴周围的旋转挡件 99 相对的每一个表面中，都至少设置有在调节发动机转子轴方向上的一个凹槽，并且在可移动件一侧的每一个凹槽与在旋转挡件一侧的每一个凹槽之间插入球，因此，通过槽与球可以可靠防止可移动件旋转，并且轴向的移动变平滑，从而可以减少摩擦损耗，所以，通过降低调节发动机的转矩可以减小体积，从而可提供小型旋转电机。

因为调节发动机（60）的转子 62 与可移动件 47 等是螺旋配合的，所以可以减小可移动件在调节发动机每转下的移动量，从而可以提供可更加精细控制的旋转电机。

在第二实施方式中，设置了弹簧（70），用于在将通过旋转电机的转子 40 和定子 31 之间产生的磁性引力而作用在可移动件 47 等上的力抵消的方向上偏置可移动件 47，因此，移动可移动件所需的力减小，并且还由于在可移动件和调节发动机转子之间的配合部分中的摩擦力减小，所以，通过减小可调节发动机的转矩，可以实现小型化和消耗功率的削减，从而可以提供小型的、高效率的旋转电机。

因为步进发动机被用作调节发动机，所以可能通过驱动脉冲的数量来

控制旋转量，从而免去了用于检测旋转量（或移动量）的传感器等，从而可提供以低成本制造调节发动机且控制也很简单的旋转电机。

此外，因为在本实施方式的电动二轮车 1 中，上述的旋转电机被用作驱动源，所以可提供一种能够随意调节驱动特性，进而能够减小由于磁性引力而产生的推车时的阻力的电动车辆。

顺便说一下，虽然在该实施方式中，将旋转电机作为一种电动机，但是本发明并不限于电动机，也可以是发电机，或者是像电动车辆中通过驱动电机而进行再生制动那样既用于电动机又用于发动机。

虽然在该实施方式中，通过改变轴向间距型旋转电机的间距来调节输出特性，但是本发明不限制旋转电机的形状，只要通过调节旋转电机的转子和定子 in 轴向的相对位置可以改变磁通量，从而可调节输出特性即可，例如，在具有圆柱形间距的径向间距型旋转电机中，不是通过改变转子和定子 in 轴向上的相对位置来改变间距，而是通过改变相对面积来改变磁通量，或者，在具有圆锥形间距的旋转电机中，通过改变转子和定子 in 轴向上的相对位置来改变间距距离和相对面积两者，从而改变磁通量。

虽然根据该实施放时，磁体被放在转子侧，但是本发明不限于此，也可以磁铁可以放在定子侧，而线圈被放在转子侧。

此外，本发明不仅可以应用于上述实施方式那样的电动二轮车，还可应用于三轮以上的电动车辆。此外，驱动轮也可以不是后轮。

根据上述的本发明，通过调节发动机的旋转而在轴向移动的可移动件与转子配合连接，所以，可以调节轴间距型旋转电机的转子和定子之间的间距距离，径向间距型旋转电机的转子和定子之间的相对面积，以及具有圆锥形间距的旋转电机的转子和定子之间的间距和相对面积，随之可以有效地调节磁通量，因此，可以提供如下的旋转电机，其在需要较大转矩时可以增加磁通量，在需要高速旋转时可以减小磁通量，从而可以随意改变输出特性，而且，当作为电动二轮车的驱动电动机来使用时，可以通过在推车走时减小磁通量，来减小由于电动机的磁性引力而产生的阻力。

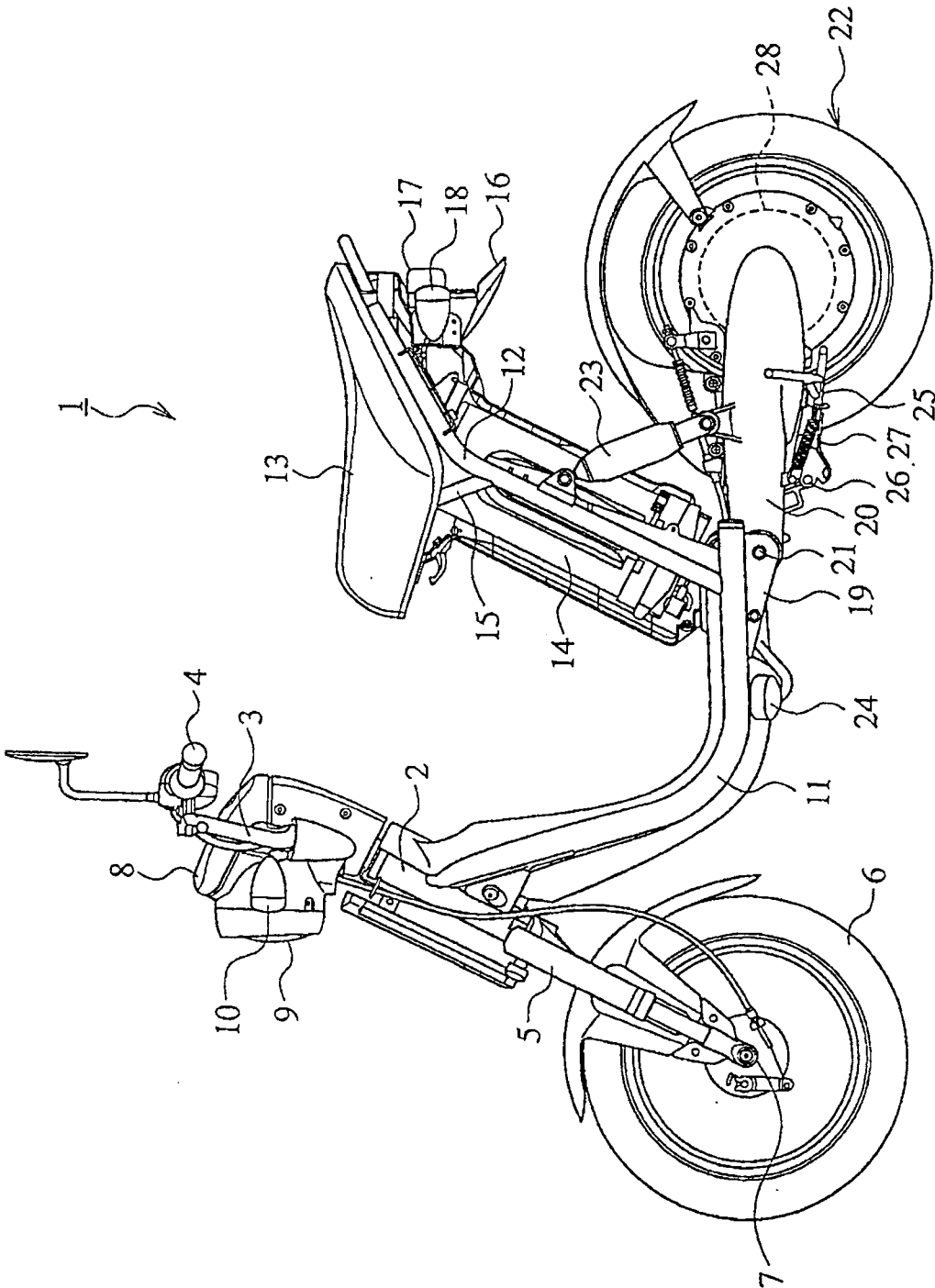


图1

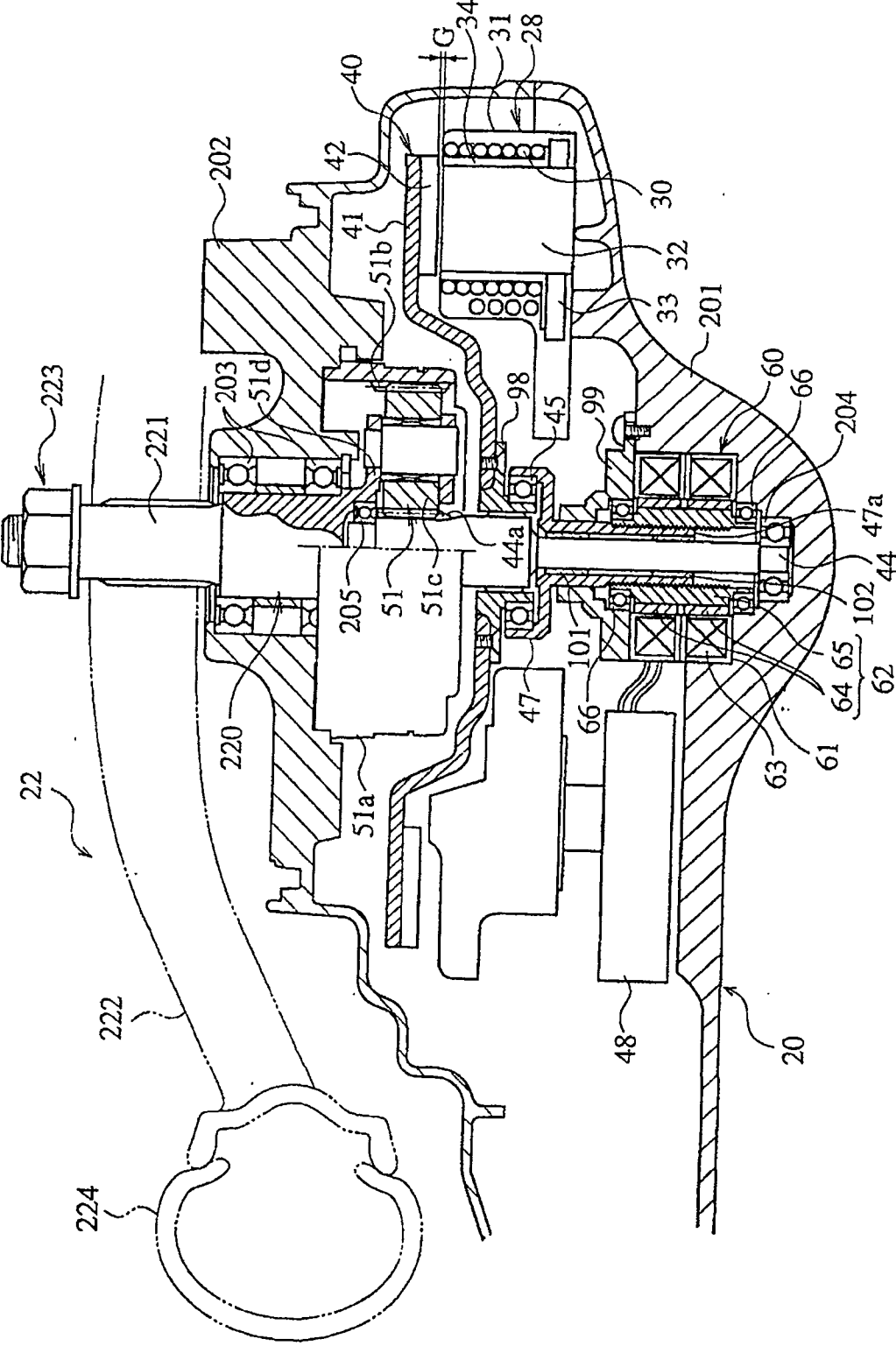


图2

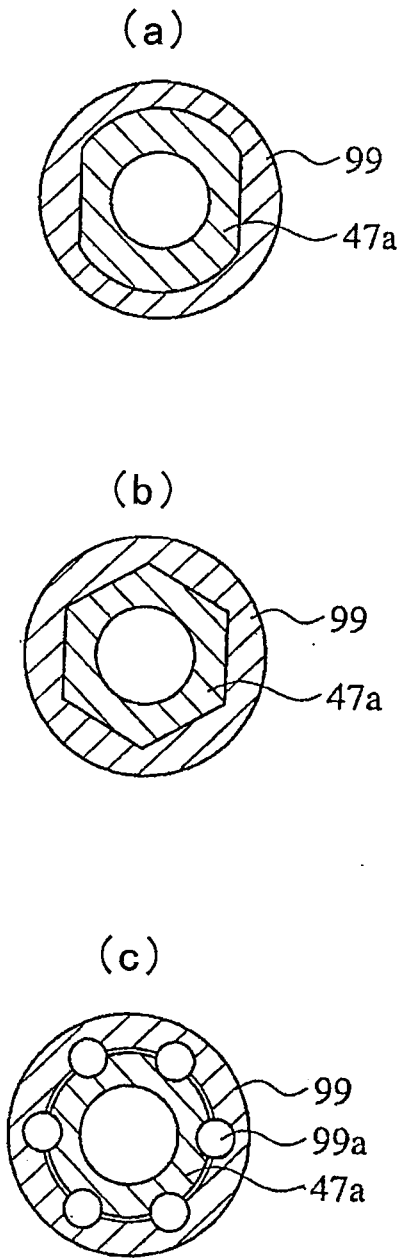


图3

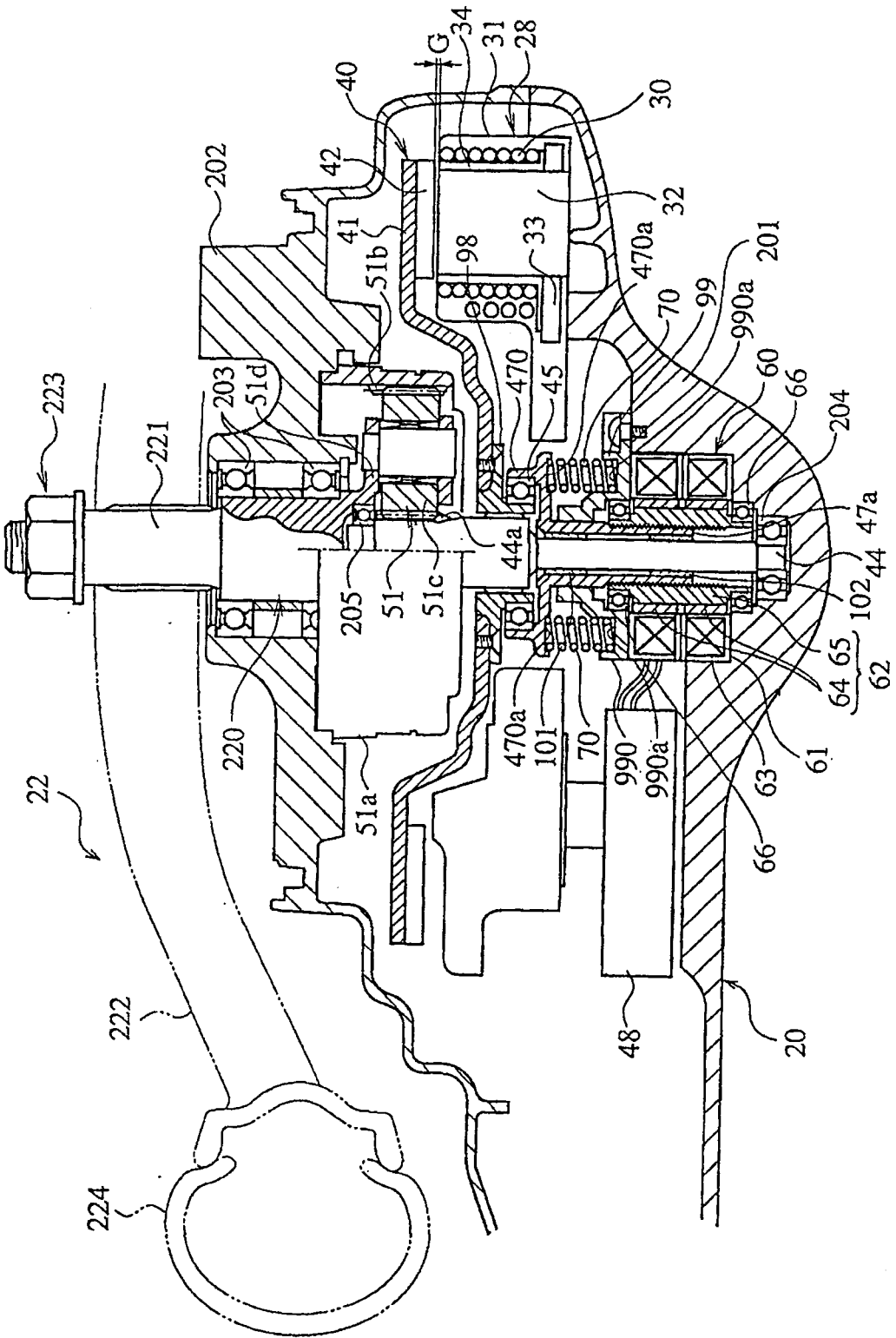
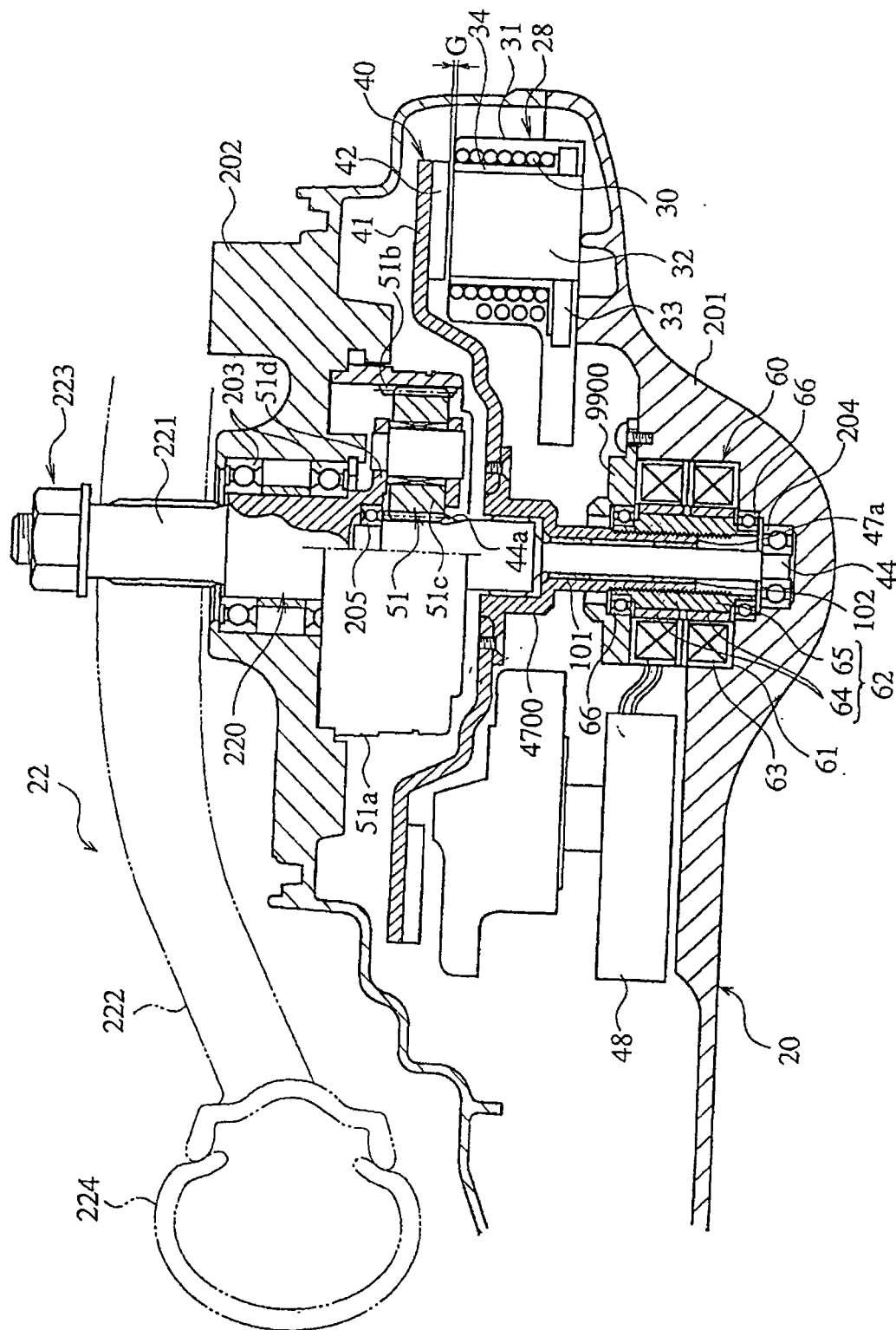


图4



5
[Seal]

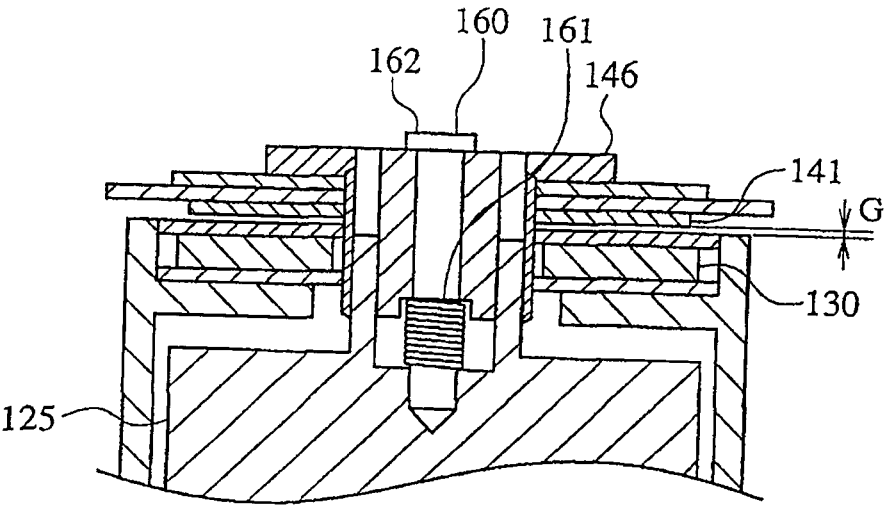


图6