



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118804846 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 18

(21) 申请号 202380025061.0

(22) 申请日 2023.01.24

(30) 优先权数据

2022-037991 2022.03.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/002028 2023.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/171158 JA 2023.09.14

(71) 申请人 株式会社电装多利杜

地址 日本三重县

(72) 发明人 岩崎辰哉 森幸司

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

专利代理师 刘芋阳

(51) Int.Cl.

B60K 6/36 (2006.01)

B60K 6/365 (2006.01)

B60K 6/383 (2006.01)

B60K 6/387 (2006.01)

B60K 6/50 (2006.01)

B60K 6/543 (2006.01)

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

B60W 20/10 (2006.01)

B60W 20/40 (2006.01)

B62M 23/02 (2006.01)

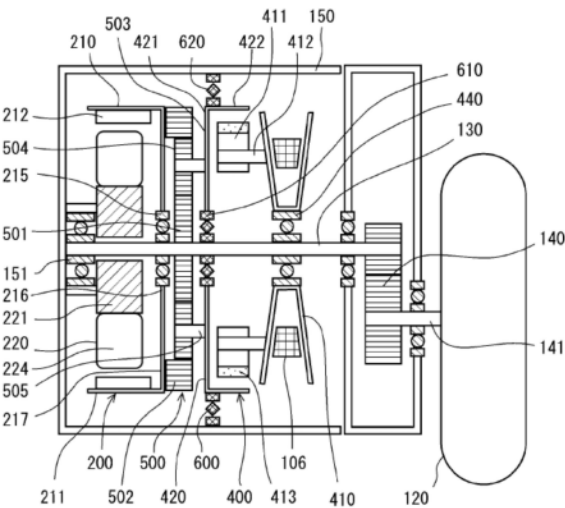
权利要求书2页 说明书18页 附图17页

(54) 发明名称

使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置及辅助动力装置

(57) 摘要

具备：离合器机构(400)，在内燃机的转速为规定值以上的情况下，所述离合器机构将内燃机的驱动力向离合器转子(420)传递；以及行星齿轮机构(500)，所述行星齿轮机构具备与驱动轴(130)一体旋转的太阳齿轮(501)、与旋转电机(200)的转子(210)一起旋转的环齿轮(502)、以及与离合器转子(420)一起旋转的行星架(503)。在不使用旋转电机(200)的旋转而通过内燃机的驱动力使驱动轴(130)旋转的第三模式下，内燃机的旋转通过离合器转子(420)、行星架(503)、行星齿轮行星架(504)以及太阳齿轮(501)向驱动轴(130)传递。在该第三模式下，旋转电机(200)的转子(210)因旋转抑制扭矩而停止旋转，该旋转抑制扭矩是由于永久磁铁(212)被定子(220)吸引而产生的。



1. 一种辅助动力装置,其中,用于动力装置,

所述动力装置具备:

驱动轴(130),所述驱动轴接收内燃机(100)的驱动力,并能够旋转地向驱动部传递驱动力;以及

离心离合器机构(400),所述离心离合器机构具有离心离合器转子,并在所述内燃机的转速小于规定值的情况下,所述离心离合器机构不将所述内燃机的驱动力向所述驱动轴传递,在所述内燃机的转速为规定值以上的情况下,所述离心离合器机构将所述内燃机的驱动力向所述驱动轴传递,

所述辅助动力装置具备旋转电机(200)、控制装置(250)以及行星齿轮机构(500),

所述旋转电机具备:

转子,所述转子在周向上配置有多个永久磁铁,并能够在与所述驱动轴的同轴上旋转;以及

定子,所述定子被固定于固定盖,且具有与所述永久磁铁对置的多个线圈,

所述控制装置控制该旋转电机的旋转,

所述行星齿轮机构的太阳齿轮与所述驱动轴一体旋转,环齿轮与所述旋转电机的所述转子一起旋转,在所述环齿轮与所述太阳齿轮之间,具备行星齿轮、以及与所述离心离合器转子一起旋转的行星架。

2. 根据权利要求1所述的辅助动力装置,其中,

所述行星架(503)形成于所述离心离合器转子。

3. 根据权利要求1或2所述的辅助动力装置,其中,

在将所述旋转电机的旋转向所述驱动轴传递的模式下,所述转子的旋转通过所述行星齿轮机构向所述驱动轴传递,

在不使用所述旋转电机的旋转而通过所述内燃机的驱动力使所述驱动轴旋转的第三模式下,将所述内燃机的旋转通过所述离心离合器转子和所述行星齿轮机构向所述驱动轴传递,并且所述旋转电机的所述转子因旋转抑制扭矩而停止旋转,所述旋转抑制扭矩是由于所述永久磁铁被所述定子吸引而产生的。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的辅助动力装置,其中,

在所述内燃机以规定值以上的转速旋转且所述旋转电机也旋转的第四模式下,所述内燃机的旋转通过所述离心离合器转子、所述行星架、所述行星齿轮以及所述太阳齿轮向所述驱动轴传递,并且所述转子的旋转通过所述环齿轮、所述行星齿轮以及所述太阳齿轮向所述驱动轴传递。

5. 根据权利要求3所述的辅助动力装置,其中,

转子致动器(750)介于所述固定盖与所述旋转电机的所述转子之间,所述转子致动器在将所述转子固定于所述固定盖的固定状态与使所述转子从所述固定盖脱离的脱离状态之间进行切换,

在该转子致动器的所述脱离状态下,进行所述第三模式,并且

在所述转子致动器的所述固定状态下,也进行所述第三模式下的所述转子的旋转停止状态的辅助。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的辅助动力装置,其中,

所述控制装置控制所述旋转电机的第一方向的旋转、和与该第一方向相反方向的第二方向的旋转，

所述辅助动力装置还具备单向离合器机构(600)，所述单向离合器机构具有：

第一单向离合器(610)，所述第一单向离合器介于所述离心离合器转子与所述驱动轴之间，在所述离心离合器转子与所述驱动轴之间传递所述离心离合器转子的所述第一方向的旋转，不在所述驱动轴与所述离心离合器转子之间传递所述驱动轴的所述第一方向的旋转；以及

第二单向离合器(620)，所述第二单向离合器介于所述离心离合器转子与所述固定盖之间，在所述离心离合器转子与所述固定盖之间允许所述离心离合器转子的所述第一方向的旋转，将所述离心离合器转子锁定于所述固定盖以不允许所述离心离合器转子的所述第二方向的旋转，

在所述内燃机停止时至以低于规定值的转速旋转时，并且在将所述旋转电机向所述第一方向旋转的第一模式下，所述转子的旋转通过所述环齿轮、所述行星齿轮、所述行星架、所述离心离合器转子以及所述第一单向离合器向所述驱动轴传递。

7. 根据权利要求6所述的辅助动力装置，其中，

在所述内燃机停止时至以低于规定值的转速旋转时，并且在所述旋转电机向所述第二方向旋转的第二模式下，所述离心离合器转子通过所述第二单向离合器固定于所述固定盖，所述行星架被固定，所述转子的旋转通过所述环齿轮、所述行星齿轮以及所述太阳齿轮向所述驱动轴传递。

8. 根据权利要求6或7所述的辅助动力装置，其中，

转子致动器(700)介于所述固定盖与所述第二单向离合器之间，所述转子致动器在将所述第二单向离合器固定于所述固定盖的固定状态与使所述第二单向离合器从所述固定盖脱离的脱离状态之间进行切换，

在所述致动器的所述脱离状态下，进行允许所述驱动轴向所述第二方向旋转的第五模式。

9. 一种使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置，其中，具备：

权利要求1至8中任一项所述的辅助动力装置；

所述内燃机(100)；

所述驱动轴(130)，所述驱动轴接收该内燃机的驱动力，并能够旋转地向驱动部传递驱动力；

电池(351)，所述电池与该旋转电机电连接；以及

所述控制装置，所述控制装置与该电池和所述旋转电机电连接，并控制所述旋转电机的旋转。

10. 根据权利要求9所述的使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置，其中，还具备：由所述内燃机驱动的第二旋转电机(300)，

所述旋转电机被用作所述驱动轴的驱动用电动机，

所述第二旋转电机被用作进行所述内燃机的起动的起动器以及向所述电池进行充电的发电机。

## 使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置及辅助动力装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请以2022年3月11日提交日本的专利申请第2022-37991号为基础申请,该基础申请的公开内容通过引用并入在本申请中。

### 技术领域

[0003] 本说明书的记载涉及一种使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置及辅助动力装置,例如作为两轮车的驱动装置或辅助动力装置使用是有用的。

### 背景技术

[0004] 作为两轮车的驱动装置,已知一种使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置。在这样的混合动力驱动装置中,由于旋转电机即使在仅靠内燃机行驶时也会旋转,因此担心产生旋转电机因磁阻引起的摩擦损耗。因此,专利文献1和专利文献2公开了减少该磁摩擦损耗的机构。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:特开2006-271040号公报

[0008] 专利文献2:特开2007-99246号公报

### 发明内容

[0009] 在专利文献1所述的混合动力驱动装置中,具备调整旋转电机的永久磁铁产生的励磁的调整机构,以调整旋转电机的扭矩。另外,在专利文献2所述的混合动力驱动装置中,使用间隙调整器,对旋转电机的转子与定子之间的间隙进行调整。

[0010] 但是,它们都需要用于调整的机械可移动空间。另外,它们都使用用于调整的致动器等,这使得机构和结构复杂化。此外,它们还需要装载致动器等空间,并且还需要控制致动器等控制器。

[0011] 本公开的课题在于,在无需在旋转电机中追加特别的致动器等以及用于控制该致动器等控制器的情况下,实现使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置。

[0012] 另外,本公开的课题在于提供一种辅助动力装置,相对于仅由内燃机驱动的驱动装置,所述辅助动力装置能够通过组装不追加特别的致动器等和控制该致动器等控制器的旋转电机,来辅助内燃机驱动。

[0013] 本公开的一种方式是一种驱动装置,所述驱动装置具备:内燃机;以及驱动轴,所述驱动轴接收该内燃机的驱动力,并能够旋转地向驱动部传递驱动力。另外,本公开的驱动装置还具备旋转电机、电池以及控制装置,所述旋转电机具有:转子,所述转子在周向上配置有多个永久磁铁,并能够在与驱动轴的同轴上旋转;以及定子,所述定子被固定在固定盖上,且具有与永久磁铁对置的多个线圈,所述电池与该旋转电机电连接,所述控制装置与该电池和旋转电机电连接,并控制旋转电机的旋转。即,本公开的一种方式是一种使用内燃机

和旋转电机的混合动力驱动装置。

[0014] 本公开的一种方式具备离心离合器机构,在内燃机的转速小于规定值的情况下,所述离心离合器机构不将内燃机的驱动力向离心离合器转子传递,在内燃机的转速为规定值以上的情况下,所述离心离合器机构将内燃机的驱动力向离心离合器转子传递。

[0015] 另外,本公开的一种方式具备行星齿轮机构,所述行星齿轮机构的太阳齿轮与驱动轴一体旋转,环齿轮与旋转电机的转子一起旋转,环齿轮与太阳齿轮之间具备行星齿轮及行星架。而且,行星架与离心离合器转子一起旋转。

[0016] 而且,关于本公开的一种方式,在将旋转电机的旋转向驱动轴传递的模式下,转子的旋转通过行星齿轮机构向驱动轴传递。

[0017] 在本公开的一种方式中,能够将旋转电机的旋转通过环齿轮和行星齿轮向太阳齿轮传递,以使驱动轴旋转。另外,也能够将内燃机的旋转通过行星架和行星齿轮从离心离合器转子向太阳齿轮传递,以使驱动轴旋转。而且,在将内燃机的旋转从离心离合器转子向驱动轴传递时,能够通过使环齿轮的旋转停止,以使旋转电机不旋转。

[0018] 关于本公开的附加方式,还具备第二旋转电机,所述第二旋转电机由内燃机驱动。因此,在本公开的附加方式中,旋转电机被用作驱动轴的驱动用电动机,第二旋转电机被用作进行内燃机起动的起动机以及对电池进行充电的发电机。即使是仅使用内燃机的驱动装置,也具备被用作起动机以及对电池进行充电的发电机的第二旋转电机。因此,在本公开的附加方式中,能够将旋转电机仅用作驱动轴的驱动用电动机。由此,能够作为使用内燃机和旋转电机的混合动力驱动装置的最佳设计。

[0019] 本公开的另一方式是一种辅助动力装置,所述辅助动力装置用于动力装置,所述动力装置具备:驱动轴,所述驱动轴接收内燃机的驱动力,并能够旋转地向驱动部传递驱动力;以及离心离合器机构,所述离心离合器机构具有离心离合器转子,且在内燃机的转速小于规定值的情况下,所述离心离合器机构不将内燃机的驱动力向驱动轴传递,在内燃机的转速为规定值以上的情况下,所述离心离合器机构将内燃机的驱动力向驱动轴传递。即,本公开的另一方式是一种组装在具备内燃机和离心离合器机构的现有动力装置中的辅助动力装置。

[0020] 本公开的另一方式的辅助动力装置具有旋转电机,所述旋转电机具备:转子,所述转子在周向上配置有多个永久磁铁,并能够与驱动轴一起旋转;以及定子,所述定子固定在固定盖上,且具有与永久磁铁对置的多个线圈。而且,在本公开的另一方式中,也能够将旋转电机的旋转通过环齿轮和行星齿轮向太阳齿轮传递,以使驱动轴旋转。另外,也能够将内燃机的旋转通过行星架和行星齿轮从离心离合器转子向太阳齿轮传递,以使驱动轴旋转。在本公开的另一方式中,在将内燃机的旋转从离心离合器转子向驱动轴传递时,也能够通过使环齿轮的旋转停止,使旋转电机不旋转。

[0021] 在本公开的附加方式中,行星架形成于所述离心离合器转子。在本公开的附加方式中,由于离心离合器转子兼作行星架,因此能够减小装载空间。

[0022] 在本公开的附加方式中,在不使用旋转电机的旋转而通过内燃机的驱动力使驱动轴旋转的第三模式下,内燃机的旋转通过离心离合器转子、行星架、行星齿轮以及太阳齿轮向驱动轴传递。由此,得到了仅由内燃机的驱动力驱动的第三模式。在该第三模式下,旋转电机的转子因旋转抑制扭矩而停止旋转,所述旋转抑制扭矩是由于永久磁铁被定子吸引而

产生的。因此,旋转电机不旋转,也不会发生磁摩擦损耗。需要说明的是,本公开的磁摩擦损耗是指,由于从转子的磁铁向定子施加的交变磁通而产生铁损。主要的铁损是涡流损耗和磁滞损耗。

[0023] 这样,在本公开的附加方式中,对于调整旋转电机的永久磁铁的励磁,并不需要使用致动器等进行电气控制。特别是,在不使用旋转电机的驱动力的第三模式下,由于旋转电机停止,因此能够将具有永久磁铁的转子旋转停止。其结果是,定子也不会接收交变磁通,抑制了磁摩擦损耗。

[0024] 在本公开的附加方式中,在内燃机以规定值以上的转速旋转且旋转电机也进行旋转的第四模式下,内燃机的旋转通过离心离合器转子、行星架、行星齿轮以及太阳齿轮向驱动轴传递,并且转子的旋转通过环齿轮、行星齿轮以及太阳齿轮向驱动轴传递。由此,能够得到将内燃机的驱动力进一步添加到旋转电机的驱动力中的辅助动力装置或混合动力驱动装置的第四模式。

[0025] 在本公开的附加方式中,转子致动器介于固定盖与旋转电机的转子之间,所述转子致动器在将转子固定于固定盖的固定状态与使转子从固定盖脱离的脱离状态之间进行切换。而且,在该转子致动器的脱离状态下,进行第三模式,并且即使在转子致动器的固定状态下,也进行第三模式下的转子的旋转停止状态的辅助。

[0026] 在本公开的附加方式中,第三模式下的转子的旋转因旋转抑制扭矩而停止,所述旋转抑制扭矩是由于永久磁铁被定子吸引而产生的。另外,也通过转子致动器来协助转子的旋转停止。

[0027] 在本公开的附加方式中,控制装置控制旋转电机的第一方向旋转和与该第一方向相反方向的第二方向旋转。另外,还具备单向离合器机构,所述单向离合器机构具有:第一单向离合器,所述第一单向离合器介于离心离合器转子与驱动轴之间,在离心离合器转子与驱动轴之间传递离心离合器转子的第一方向的旋转,并且不在驱动轴与离心离合器转子之间传递驱动轴的第一方向的旋转;以及第二单向离合器,所述第二单向离合器介于离心离合器转子与固定盖之间,在离心离合器转子与固定盖之间允许离心离合器转子的第一方向的旋转,并且将离心离合器转子锁定于固定盖以不允许离心离合器转子的第二方向的旋转。

[0028] 而且,在本公开的附加方式中,在内燃机停止时至以低于规定值的转速旋转时,并且在将旋转电机向第一方向旋转的第一模式下,转子的旋转通过环齿轮、行星齿轮、行星架、离心离合器转子以及第一单向离合器向驱动轴传递。由此,能够得到不使内燃机进行驱动而通过旋转电机进行低速驱动的辅助动力装置或混合动力驱动装置的第一模式。

[0029] 在本发明的附加方式中,在内燃机停止时至以低于规定值的转速旋转时并且在旋转电机向第二方向旋转的第二模式下,离心离合器转子通过第二单向离合器固定于固定盖,行星架被固定,转子的旋转通过环齿轮、行星齿轮以及太阳齿轮向驱动轴传递。由此,能够得到不使内燃机进行驱动而通过旋转电机进行高速驱动的辅助动力装置或混合动力驱动装置的第二模式。

[0030] 在本公开的附加方式中,转子致动器介于固定盖与第二单向离合器之间,所述转子致动器在将第二单向离合器固定于固定盖的固定状态与使第二单向离合器从固定盖脱离的脱离状态之间进行切换。

[0031] 而且,在该致动器的固定状态下,进行各种模式,并且在致动器的脱离状态下,进行允许驱动轴向第二方向旋转的第五模式。

[0032] 在该第五模式下,离心离合器转子和行星架是不固定的。因此,允许驱动轴向第二方向旋转。由此,能够通过人力使驱动轴向第二方向旋转。在驱动装置为两轮车的情况下,能够通过人力使两轮车向后方移动。

## 附图说明

- [0033] 图1是混合动力驱动装置的系统结构图。
- [0034] 图2是示出混合动力驱动装置的主要结构构造的立体图。
- [0035] 图3是图2所示的混合动力驱动装置的结构图。
- [0036] 图4是装载有混合动力驱动装置的两轮车的侧视图。
- [0037] 图5是装载有混合动力驱动装置的两轮车的后视图。
- [0038] 图6是示出停止时的离心离合器的状态的主视图。
- [0039] 图7是示出旋转时的离心离合器的状态的主视图。
- [0040] 图8是示出旋转电机的立体图。
- [0041] 图9是图8拆卸转子后的立体图。
- [0042] 图10是行星齿轮机构的主视图。
- [0043] 图11是示出啮合时的单向离合器的状态的主视图。
- [0044] 图12是示出空转时的单向离合器的状态的主视图。
- [0045] 图13是说明行星齿轮机构的第一模式至第四模式的状态的主视图。
- [0046] 图14是示出混合动力驱动装置的另一例子的结构图。
- [0047] 图15是示出图14中使用的致动器的剖视图。
- [0048] 图16是示出混合动力驱动装置的又一例子的结构图。
- [0049] 图17是示出图16中使用的转子致动器的剖视图。
- [0050] 图18是说明旋转电机等的各模式下的状态的图。
- [0051] 图19是说明旋转电机等的各模式下的状态的另一例子的图。

## 具体实施方式

[0052] 以下,基于附图对本公开的一个例子进行说明。图1示出了混合动力驱动装置1的系统构造的概要。混合动力驱动装置1具备内燃机100和旋转电机200。在图1的混合动力驱动装置中,还具备第二旋转电机300。旋转电机200被用作驱动装置,而第二旋转电机300被用作内燃机100起动时的起动机或接收内燃机100的驱动力而发电的发电机。因此,可以将旋转电机200专门用作辅助动力装置。

[0053] 由第二旋转电机300发电到的三相交流电流通过第二控制装置350被转换成直流电流,并存储在电池351中。第二控制装置350在第二旋转电机作为起动机旋转时,通过第二控制装置350将来自电池351的直流电流转换成三相交流。

[0054] 来自电池351的直流电流也被向旋转电机200供给。旋转电机200的旋转通过控制装置250控制。通过控制装置250还将直流电流转换成三相交流,并控制转速。控制装置250还控制旋转电机200的旋转方向。即,控制装置250将旋转电机200控制为第一方向旋转(例

如,正向旋转)和与该第一方向相反方向的第二方向旋转(逆向旋转)。

[0055] 另外,如图2所示,混合动力驱动装置1还具备离心离合器机构400。在内燃机100的转速小于规定值的情况下,离心离合器机构400不将内燃机100的驱动力向离心离合器转子420传递,在内燃机100的转速为规定值以上的情况下,离心离合器机构400将内燃机100的驱动力向离心离合器转子420传递。将内燃机100的驱动力向离心离合器转子420传递的规定转速例如为3000rpm左右。而且,混合动力驱动装置1将行星齿轮机构500和单向离合器机构600配置在旋转电机200与离心离合器机构400之间。

[0056] 如图2所示,旋转电机200、行星齿轮机构500、单向离合器机构600以及离心离合器机构400在同轴上配置。图3是示意性地示出这些各结构的结构图,但如图3所示,各结构配置在固定盖150内。固定盖150是铝或铝合金制成的,但也可以是树脂制成的。作为树脂材料,有氟树脂(PTFE、PFA)、碳纤维增强塑料(CFRP)、聚丙烯(PP)、聚碳酸酯(PC)等。

[0057] 如图4和图5所示,固定盖150与两轮车10的后轮对置,且固定在车体上。更具体地说,固定盖150配置于后轮的驱动轴130(图3所示)侧。在本公开的混合动力驱动装置用于两轮车10的情况下,后轮为驱动轮120。

[0058] 以下,对各构成要素的内容进行说明。首先,对离心离合器机构400进行说明。在内燃机100中,活塞101在气缸110内往复运动,并且该活塞101的往复运动通过连杆102和腹板103向曲轴104传递。曲轴104被轴承轴支承并旋转。曲轴104的旋转向驱动轮105传递。另外,曲轴104的旋转还向第二旋转电机300传递。

[0059] 驱动轮105的旋转通过皮带106向离心离合器机构400传递。如图2所示,关于离心离合器机构400,皮带106与从动轮410卡合,从动轮410接收皮带106的驱动力而旋转。从动轮410通过离心离合器轴承440轴支承于驱动轴130。驱动轮105和从动轮410均由金属制成,使用轧制钢板、铝或铝合金等。

[0060] 如图6和图7所示,离心离合器机构400在周向上分离地设置有3个轴支承于旋转轴412的离心离合器瓦411。离心离合器瓦411能够绕旋转轴412转动,旋转轴412固定于从动轮410。在从动轮410不旋转且离心离合器瓦411不接收离心力的状态下,如图6所示,通过离心离合器弹簧415被拉入径向内侧。需要说明的是,离心离合器瓦411是由铝或铁等金属制成的。

[0061] 图7示出了接收到离心力的状态。当施加到离心离合器瓦411的离心力胜过离心离合器弹簧415的拉力时,离心离合器瓦411与离心离合器转子420的内周抵接。如图2所示,在离心离合器瓦411的外周面上粘贴有提高与离心离合器转子420的摩擦力的离心离合器衬片413。该离心离合器衬片413由无石棉类材料构成。

[0062] 离心离合器转子420通过后述的单向离合器机构600的第一单向离合器610支承于驱动两轮车的后轮(驱动轮120)的驱动轴130。更具体地说,驱动轴130的旋转通过末端齿轮140向驱动轮120传递。并且,离心离合器转子420与圆盘状的离合器基座421与圆筒状的离合器环422一体地成形,离合器基座421能够与第一单向离合器610一起旋转,离合器环422配置于该离合器基座421的外周。

[0063] 在内燃机100的停止状态或内燃机100的转速较低的状态下,从动轮410也停止,或者以小转速转动。在该状态下,由于离心离合器转子420不旋转,因此利用离心离合器弹簧415的拉力来维持图6的状态。



[0064] 内燃机100的转速上升,当从动轮410的转速为规定值以上时,离心离合器瓦411利用离心力绕旋转轴412向外周转动。其结果是,离心离合器瓦411与离合器环422的内周面抵接。特别是,由于在离心离合器瓦411的外周面上粘贴有离心离合器衬片413,因此离心离合器瓦411与离合器环422之间的摩擦力变高。因此,从动轮410的旋转向离心离合器转子420传递,离心离合器转子420被驱动轴130支承并旋转。

[0065] 接着,对旋转电机200进行说明。如图3所示,旋转电机200被固定盖150覆盖。如上所述,固定盖150在两轮车的内燃机100的后方,在后轮(驱动轮120)的车辆侧附近固定于车体。需要说明的是,固定盖150的壁厚为4~5毫米左右。另外,在固定盖150配置有固定盖轴承151,驱动轴130的前端通过该固定盖轴承151旋转自由地被轴支承。在驱动轴130的另一端配置有具有规定减速比的末端齿轮140,末端齿轮140的旋转通过轮胎轴141向后轮(驱动轮120)传递。因此,旋转电机200的旋转通过末端齿轮140减速,并向驱动轮120传递。因此,即使使用扭矩不大的旋转电机200,也能够通过末端齿轮140增加扭矩,克服驱动轮120的转出摩擦阻力,使两轮车10起步。

[0066] 旋转电机200的转子210被转子轴承215旋转支承于驱动轴130。因此,转子210可以与驱动轴130一体地旋转,可以仅驱动轴130旋转,也可以仅转子210旋转。转子210由铁材料制成,如图3所示,转子210具备从支承转子轴承215的基部216向径向外侧延伸的圆盘部217、和形成于该圆盘部217的径向外侧部的圆筒部211。如图8所示,圆筒部211的内侧沿周向排列配置有12个永久磁铁212。永久磁铁的厚度为2~5毫米左右。需要说明的是,永久磁铁212的数量不限于12个,可以根据所要求的性能适当设定为20个或24个等。另外,永久磁铁212可以根据使用用途进行各种选择。可以使用磁力强的稀土类磁铁,也可以使用廉价的铁氧体磁铁。

[0067] 如图3和图8所示,转子210的内部配置有定子220。定子220层叠多个磁性钢板而成,且与在固定盖150上安装的基座部221、从该基座部221向径向外侧延伸的多个齿部一体地形成。需要说明的是,在图8中,将齿部设为18个,但齿部的数量可以根据定子220的磁极数适当设定。定子220的外径为100~200毫米左右,因此,转子210的内径为使得在定子220的外径与永久磁铁212之间形成微小间隙的大小。

[0068] 在基座部221形成有3处用于将定子220固定于固定盖150的定子螺栓通孔223。另外,在基座部221还形成有1处用于将后述的传感器壳体230固定于定子220的传感器壳体螺栓通孔。然而,传感器壳体230也可以不固定于定子220,而固定于固定盖150。另外,传感器壳体螺栓通孔也可以为2处以上。

[0069] 齿部通过由聚酰胺等绝缘树脂构成的绝缘体被电绝缘,绝缘体上卷绕有由铜线或铝线构成的线圈224。因此,齿部虽然未图示,但位于线圈224所卷绕的部位。图9是示出从图8拆卸转子210后的定子220和传感器壳体230的立体图。

[0070] 如图9所示,相邻的线圈224之间形成有间隙225,该间隙225朝向径向外侧变宽。另外,传感器壳体230具备传感器主体部231和从传感器主体部231向相邻的线圈224之间延伸的第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232~234。第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232~234配置于相邻的线圈224之间的间隙225。

[0071] 各霍尔传感器232~234为2毫米左右×3毫米左右的大小,霍尔传感器232~234被传感器壳体230覆盖。因此,图中示出的不是实际的霍尔传感器232~234,而是收纳霍尔传

感器232~234的传感器壳体230的鞘部。传感器主体部231收纳霍尔传感器232~234的传感器基座,传感器主体部231由聚酰胺等树脂材料形成。

[0072] 第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232、233、234与N极和S极交替被磁化后的永久磁铁212对置,并检测N极和S极交替变动的位置。第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232、233、234各自的检测位置与V相、W相、U相的通电时期相对应,根据该检测位置,在旋转电机200用作驱动力电动机时,控制供向与U相、V相、W相对应的线圈404的电压。需要说明的是,旋转角传感器不限于霍尔传感器232~234,也可以使用分解器等其他角度传感器。

[0073] 需要说明的是,同样的霍尔传感器232~234也设置于第二旋转电机300,在第二旋转电机300用作发电机时,也作用于控制来自与U相、V相、W相对应的线圈404的电流的定时信号。另外,在第二旋转电机300中,除了探测U相、V相、W相的磁角度的霍尔传感器232~234之外,还设置有探测内燃机100的基准位置的霍尔传感器。

[0074] 接着,对行星齿轮机构500进行说明。如图10所示,行星齿轮机构500具备太阳齿轮501、环齿轮502以及介于该环齿轮502与太阳轮501之间的多个(4个)行星齿轮504。太阳齿轮501配置在中心轴上,在外侧具有16个齿。环齿轮502配置于外周,朝向内侧具有60个齿。行星齿轮504在外侧具有22个齿,行星齿轮504的齿与太阳齿轮501的齿和环齿轮502的齿相啮合。太阳齿轮501、环齿轮502以及行星齿轮504均由碳钢制成。行星齿轮504旋转自由地被保持于行星架503。

[0075] 在本公开中,太阳齿轮501被压入驱动轴130,太阳齿轮501与驱动轴130一体地旋转。环齿轮502被未图示的螺栓等固定于旋转电机200的转子210。因此,环齿轮502与转子210一体地旋转。

[0076] 另外,行星架503固定于离心离合器机构400的离心离合器转子420。更具体地说,离心离合器转子420本身构成行星架503的一部分。行星架轴505被固定于离心离合器转子420,行星齿轮504围绕该行星架轴505旋转。4根行星架轴505从太阳齿轮501的中心轴(驱动轴130的中心轴)以等距位置配置。因此,行星架503与离心离合器转子420一体地旋转。在本例子中,离心离合器转子420兼作行星架503,其结果是,能够减小装载空间,并实现轻量化。

[0077] 接着,对单向离合器机构600进行说明。单向离合器机构600具备介于离心离合器转子420与驱动轴130之间的第一单向离合器610和介于离心离合器转子420与固定盖150之间的第二单向离合器620。

[0078] 第一单向离合器610和第二单向离合器620的离合器原理均相同,如图11和图12所示,具备在内周侧的构件固定的内周环630、和在外周侧的构件固定的外周环631。内周环630和外周环631均由碳钢制成。在第一单向离合器610中,驱动轴130以贯通的方式固定于内周环630,内周环630的中心轴与驱动轴130的中心轴一致。外周环631的外周以与离心离合器转子420的内周嵌合的方式固定。外周环631的中心轴也与驱动轴130的中心轴一致。

[0079] 另外,在第二单向离合器62中,内周环630的内周以与离心离合器转子420的外周嵌合的方式固定。第二单向离合器62的外周环631的外周以与固定盖150的内周嵌合的方式固定。第二单向离合器620的内周环630和外周环631的中心轴也与驱动轴130的中心轴一致。

[0080] 在内周环630形成有卡合壁633,该卡合壁633与外周环631内周之间的间隙随着朝向外周环631侧而变小。另外,在卡合壁633与外周环631内周之间,配置有呈圆筒形状的单

向离合器杆632。单向离合器杆632通过被保持于内周环630的保持孔634的单向离合器弹簧635向外周环631侧推压。

[0081] 图11示出单向离合器机构600的啮合状态。在该例子中,内周环630向顺时针方向旋转,或者外周环631向逆时针方向旋转。即,内周环630与外周环631的相对旋转方向是使单向离合器杆632向外周环631侧移动的方向。通过该内周环630与外周环631的相对旋转方向,单向离合器杆632啮合,内周环630与外周环631一体地旋转。

[0082] 相反地,图12示出单向离合器机构600的空转状态。在该例子中,内周环630向逆时针方向旋转,或者外周环631向顺时针方向旋转,或者内周环630向逆时针方向旋转并且外周环631向顺时针方向旋转。即,内周环630与外周环631的相对旋转方向是使单向离合器杆632向内周环630侧移动的方向。通过该内周环630与外周环631的相对旋转方向,单向离合器杆632被拉开,内周环630和外周环631自如地旋转或停止。

[0083] 单向离合器机构600的啮合方向和空转方向可以通过改变卡合壁633的朝向,来设定为顺时针方向或逆时针方向。第一单向离合器610设定为向驱动轴130仅传递离心离合器转子420的第一方向的旋转(正向旋转),而不传递第二方向的旋转(逆向旋转)。另外,第二单向离合器620设定为不允许离心离合器转子420的第二方向的旋转。

[0084] 更具体地说,第一单向离合器610的离合器机构使得在离心离合器转子420与驱动轴130之间传递离心离合器转子420的第一方向的旋转。因此,如果离心离合器转子420向第一方向旋转,则该旋转向驱动轴130传递。另一方面,即使驱动轴130向第一方向旋转,旋转也不会被从驱动轴130向离心离合器转子420传递。

[0085] 另外,第二单向离合器620介于离心离合器转子420与固定盖150之间,成为在离心离合器转子420与固定盖之间仅允许离心离合器转子420的第一方向的旋转的离合器机构。换言之,第二单向离合器620是是将离心离合器转子420锁定于固定盖150以不允许离心离合器转子420的第二方向的旋转的离合器机构。

[0086] 接着,对由上述结构构成的混合动力驱动装置1的动作进行说明。首先,对不使用内燃机100的驱动力而以旋转电机200的驱动力进行低速驱动的第一模式进行说明。在该第一模式下,由于内燃机100不旋转,因此从动轮410也不旋转,离心离合器转子420相对于离心离合器瓦411是自由的。在第一模式下,控制装置250控制向旋转电机200的线圈的U相、V相、W相的通电,使转子210向第一方向旋转。需要说明的是,第一方向是当驱动轴130向第一方向旋转时,驱动轮120正转,两轮车10前进的方向(正转方向)。

[0087] 此时,由于定子220被固定于固定盖150,因此转子210向第一方向旋转。由于行星齿轮机构500的环齿轮502被固定于转子210,因此环齿轮502与转子210一起向第一方向旋转。环齿轮502的旋转向与环齿轮502啮合的行星齿轮504传递,行星齿轮504和行星架503向第一方向旋转。

[0088] 而且,由于第二单向离合器620设定为不将旋转电机200的转子210的第二方向的旋转向离心离合器转子420传递,因此相对于第一方向的旋转,为自由状态(空转状态)。换言之,第二单向离合器620允许离心离合器转子420向转子210的第一方向旋转。

[0089] 行星架503的行星架轴505固定于离心离合器转子420,第二单向离合器620允许第一方向的旋转,因此离心离合器转子420也向第一方向旋转。当离心离合器转子420向第一方向旋转时,第一单向离合器610为外周环631和内周环630与单向离合器杆632啮合的结

构。因此, 离合器转子420的第一方向的旋转通过第一单向离合器610向驱动轴130传递。

[0090] 该第一模式下的行星齿轮机构500的各齿轮的旋转方向如图13的模式1所示。如图13所示, 在第一模式下, 以下的动作是一致的, 即从转子210通过驱动轴130向太阳齿轮501传递并使太阳齿轮501向第一方向旋转的动作与从转子210通过环齿轮502和行星齿轮504向太阳齿轮501传递并使太阳齿轮501向第一方向旋转的动作是一致的。因此, 旋转电机200的转速直接向驱动轴130传递, 驱动轴130以旋转电机200的转速旋转。

[0091] 然而, 由于转子210和驱动轴130被转子轴承215旋转自如地被支承, 因此转子210的旋转力并不是直接从太阳齿轮501向驱动轴130传递。转子210的旋转力通过环齿轮502、行星齿轮504、行星架503、离合器转子420以及第一单向离合器610向驱动轴130传递。

[0092] 接着, 对不使用内燃机100的驱动力而以旋转电机200的驱动力进行高速驱动的第二模式进行说明。在该第二模式下, 由于内燃机100不旋转, 因此离合器转子420相对于离合器瓦411是自由的。

[0093] 在第二模式下, 控制装置250控制向旋转电机200的线圈的U相、V相、W相的通电, 使旋转电机200向第二方向旋转。由此, 转子210向第二方向旋转。离合器转子420相对于驱动轴130相对地为第二方向旋转, 而第一单向离合器610相对于驱动轴130是自由的。因此, 驱动轴130的第一方向的旋转不会向离合器转子420传递。即, 离合器转子420不会接收来自驱动轴130侧的旋转力。

[0094] 相反地, 转子210的第二方向的旋转通过环齿轮502、行星齿轮504、行星架轴505以及行星架503向离合器转子420传递。但是, 当离合器转子420要向第二方向旋转时, 离合器转子420通过第二单向离合器620相对于固定盖150被锁定。即, 在第二模式下, 离合器转子420不向第二方向旋转而停止。在图13的模式2中, 该离合器转子420、即行星架503不旋转的状态用×表示。

[0095] 因此, 转子210的第二方向的旋转向与转子210一体地旋转的环齿轮502传递, 然后向行星齿轮504传递。在此, 由于离合器转子420不旋转, 因此行星架503也不旋转。相对于不旋转的行星架轴505, 行星齿轮504向第二方向旋转。

[0096] 即, 环齿轮502的第二方向的旋转使行星齿轮504向第二方向旋转, 该行星齿轮504的第二方向的旋转接着传向太阳齿轮501, 使太阳齿轮501向第一方向旋转。而且, 太阳齿轮的第一方向的旋转使驱动轴130向第一方向旋转。该状态下的行星齿轮机构500的各齿轮的旋转方向以图13的模式2示出。

[0097] 由此, 即使在第二模式下, 也能够与第一模式同样地使驱动轴130向第一方向旋转(正转)。在第一模式下, 转子210的转速与太阳齿轮501的转速为一对一的关系, 而在第二模式下, 转子210的旋转(环齿轮502的旋转)通过行星齿轮504增速并向太阳齿轮501传递。更具体地说, 可以通过环齿轮502与行星齿轮504的齿轮比或行星齿轮504与太阳齿轮501的齿轮比, 来设定增速比或减速比。在本例子中, 由于环齿轮502的直径较大, 环齿轮502的齿数设定为最多, 因此被增速为3.75倍。第一模式为低速驱动模式, 而该第二模式为高速驱动模式。

[0098] 接着, 对旋转电机200不旋转而仅内燃机100旋转的第三模式进行说明。在该第三模式下, 内燃机100的曲轴104的旋转通过皮带106从驱动轮105向从动轮410传递。其结果

是,从动轮410也绕驱动轴130旋转。由于该从动轮410的旋转通过旋转轴412向离心离合器瓦411传递,因此离心力施加于离心离合器瓦411。由此,当旋转轴412的转速达到规定转速以上时,离心离合器瓦411以足够的按压力被压向离心离合器转子420,离心离合器转子420也与从动轮410一起旋转。该离心离合器转子420的旋转方向为第一方向。

[0099] 此时,离心离合器转子420通过内燃机100的驱动力向第一方向旋转,而不会从旋转电机200接收第一方向的旋转力。因此,在离心离合器转子420与驱动轴130之间,第一单向离合器610为自由状态。另外,离心离合器转子420向第一方向移动,而第二单向离合器的相对于固定盖150也是自由的。因此,离心离合器转子420的第一方向的旋转使行星架503的行星架轴505向第一方向旋转。需要说明的是,行星架轴505的第一方向的旋转是围绕驱动轴130的中心轴的旋转。

[0100] 离心离合器机构400的离心离合器瓦411被按压于离心离合器转子420,在离心离合器转子420开始旋转时,会对行星架503施加一些起动时的扭矩。因此,控制装置250进行抑制旋转电机200旋转的制动(再生)控制,以增大旋转电机200的磁摩擦。因此,即使在离心离合器瓦411被按压于离心离合器转子420时,转子210也不会旋转。即,环齿轮502停止。在图13的模式3下,环齿轮502的停止用×表示。

[0101] 需要说明的是,离心离合器转子420开始旋转时,在旋转电机200的转子210上施加的扭矩变动也通过第一模式和第二模式减小。即,两轮车10的起动在第一模式下进行,然后在第二模式下提高两轮车10的速度。因此,在第三模式下起动内燃机100时,两轮车10已经处于以规定速度行驶中。因此,在离心离合器瓦411被按压于离心离合器转子420且离心离合器转子420开始旋转的时间点,转子210、环齿轮502、太阳齿轮501以及驱动轮120已经处于旋转中。由此,在离心离合器转子420开始旋转时,能够降低通过行星架503、行星架轴505以及环齿轮502在转子210上施加的扭矩变动。关于该两轮车10的行驶,将在后面进行描述。

[0102] 在第三模式下,旋转电机200停止,环齿轮502也停止,因此,接收离心离合器转子420的第一方向的旋转,与离心离合器转子420一体化的行星架503也向第一方向旋转。其结果是,行星齿轮504沿着环齿轮502的内周旋转。此时的行星齿轮504绕行星架轴505的旋转方向为第二方向。即,行星架轴505向第一方向旋转,而行星齿轮504的旋转方向为第二方向。

[0103] 此时,由于太阳齿轮501与行星齿轮504啮合,因此行星齿轮504的第二方向的旋转向太阳齿轮501传递,使太阳齿轮501向第一方向旋转。太阳齿轮501的第一方向的旋转向驱动轴130传递,使驱动轮120向第一方向旋转(正转)。此时的行星齿轮机构500的各齿轮的旋转方向以图13的模式3示出。

[0104] 因此,在第三模式下,内燃机100的驱动力按如下方式向驱动轴130传递。首先,从从动轮410经过离心离合器机构400,使离心离合器转子420向第一方向旋转。接着,离心离合器转子420使行星架503(行星架轴505)向第一方向旋转,该旋转通过环齿轮502与行星齿轮504的啮合,使行星齿轮504向第二方向旋转。接着,通过行星齿轮504与太阳齿轮501的啮合,使太阳齿轮501向第一方向旋转,使驱动轮120向第一方向旋转。

[0105] 在内燃机100的驱动力稳定地向驱动轴130传递的状态下,从内燃机100侧向离心离合器转子420施加的扭矩的变动减小。因此,在稳定运转状态下,控制装置250不进行抑制旋转电机200旋转的制动(再生)控制。

[0106] 即,在稳定运转状态下,旋转电机200的线圈不通电。旋转电机200即使在无通电状态下,也会由于永久磁铁212的吸引力而产生抑制转子210旋转的扭矩。因此,转子210由于基于该永久磁铁212的旋转抑制扭矩而停止。在该转子210的停止状态下,在驱动轮120的负载扭矩增加的情况下,由于环齿轮502停止,因此驱动轴130和太阳齿轮501的转速降低。

[0107] 其结果是,太阳齿轮501的转速降低通过行星齿轮504、行星架503(行星架轴505)向离心离合器转子420传递,离心离合器转子420的转速也降低。而且,只要离心离合器机构400不断开,会成为内燃机100的转速也会降低的动作。即,在内燃机100的通常运转时,伴随增速和减速的扭矩变动能够被旋转电机200的基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩吸收,环齿轮502不会旋转。更详细地说,在将旋转电机200的基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩除以环齿轮502与行星齿轮504之间的减速比而得到的值大于驱动轮120的转动扭矩变动除以末端齿轮140的减速比后再除以太阳齿轮501与行星齿轮504之间的减速比而得到的值的情况下,能够防止环齿轮502的旋转。

[0108] 环齿轮502不旋转意味着转子210不旋转,旋转电机200的转子210与定子220之间不产生相对旋转。其结果是,也不会产生旋转电机200的磁摩擦损耗。需要说明的是,在本公开中,磁摩擦损耗是指由于从转子210的永久磁铁212向定子220赋予的交变磁通而产生的铁损。铁损的主要原因为涡流损耗和磁滞损耗。

[0109] 在旋转电机200进行基于U相、V相、W相的通电电流的相位控制的零扭矩控制的情况下,磁摩擦损耗也并不会消失。作为结果,该磁摩擦损耗会消耗内燃机100的输出,是成为内燃机100的燃料经济性恶化的要因。与此相对,在本公开中,由于不需要进行零扭矩控制,不向旋转电机200通电,因此如上所述,不会产生磁摩擦损耗。

[0110] 在本公开中,使用行星齿轮机构500,作为用于使得旋转电机200的磁摩擦损耗不产生的机构。因此,本公开能够设置为不需要用于降低磁摩擦损耗的特别的致动器等,能够设置为简便的结构。需要说明的是,会产生少许伴随行星齿轮机构500的旋转的机械摩擦损耗,但该机械摩擦损耗与旋转电机200的磁摩擦损耗相比非常小。因此,即使作为混合动力驱动装置1追加旋转电机200,旋转电机200引起的内燃机100燃料经济性降低的要因也较少。由于利用旋转电机200作为混合动力驱动装置1,因此会得到内燃机100燃料经济性的提高效果。

[0111] 接着,对除了内燃机100的驱动力之外还利用旋转电机200的驱动力的第四模式进行说明。在该第四模式下,由于从动轮410也旋转,因此离心离合器瓦411也与旋转轴412一起旋转。因此,离心离合器瓦411接收伴随旋转产生的离心力,被按压于离心离合器转子420,离心离合器转子420也与从动轮410一起向第一方向旋转。

[0112] 另外,在该第四模式下,控制装置250控制向旋转电机200的线圈的U相、V相、W相的通电,使转子210向第二方向旋转。因此,随着旋转电机200的旋转,从离心离合器转子420向驱动轴130施加的方向与第二模式相同。因此,在离心离合器转子420与驱动轴130之间,第一单向离合器610为自由状态。

[0113] 与第三模式相同,离心离合器转子420向第一方向移动,而第二单向离合器相对于固定盖150是自由的。因此,与第三模式相同,离心离合器转子420的第一方向的旋转使行星架503(行星架轴505)向第一方向旋转。

[0114] 在第三模式下,转子210停止,而在第四模式下,转子210向第二方向旋转。该转子

210的第二方向的旋转使行星齿轮504的第二方向的旋转加速。而且,该行星齿轮504的第二方向的旋转加速使太阳齿轮501的第一方向的旋转加速。因此,在第三模式下的内燃机100的驱动力上进一步施加有旋转电机200的驱动力。此时的行星齿轮机构500的各齿轮的旋转方向以图13的模式4示出。

[0115] 即,行星架503、行星齿轮504以及太阳齿轮501的旋转方向在第三模式和第四模式下为相同方向。离心离合器转子420、行星架503(行星架轴505)以及太阳齿轮501为第一方向,行星齿轮504为第二方向。在第三模式下,仅是基于内燃机100的旋转,而在第四模式下,还施加旋转电机200的旋转。其结果是,在第四模式下,能够实现通过旋转电机200协助内燃机100的运转。需要说明的是,第一模式和第二模式是仅使用旋转电机200的电动行驶模式,而该第四模式可以称为旋转电机200辅助内燃机100的协助模式。另外,第三模式可以称为发动机行驶模式。

[0116] 以上,对从第一模式到第四模式的各模式进行了说明,以下,使用图18,再对各模式的切换与两轮车10的运转状态的关系进行说明。关于图18,以内燃机100和旋转电机200为首,将各设备的转速设为纵轴,横轴上取两轮车10起动以后的时间经过。另外,纵轴的上方向表示第一方向的转速(N+),下方向表示第二方向的转速(N-)。

[0117] 第一模式为基于旋转电机200的行驶开始时,在第一模式的开始的时间点(P0),两轮车的速度为0。控制装置250使得以为旋转电机200产生足够的起动扭矩的电压开始旋转电机200的旋转。此时,控制装置250控制占空比和提前角值,以在允许电流内成为最大扭矩。如上所述,由于旋转电机200的旋转通过末端齿轮140减速并向驱动轴130传递,因此即使使用扭矩较小的旋转电机200,也能够使两轮车10起步。

[0118] 在该起步时,如上所述,第一单向离合器610和第二单向离合器620允许驱动轮120向第一方向旋转。换言之,第一单向离合器610和第二单向离合器620在起步时防止驱动轮120向第二方向旋转。因此,即使在坡道上起步时,也能够通过第一单向离合器610和第二单向离合器620防止两轮车10后退。

[0119] 在两轮车10开始行驶后,控制装置250改变三相交流的频率和线圈相电压,并逐渐提高旋转电机200的转速(P100)。控制装置250根据来自第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232、233、234的输出基准进行120度或180度的电气角度控制。在第一模式下,由于旋转电机200的转速与驱动轴130的转速一致,因此驱动轴130的转速也逐渐上升(P101)。随之,驱动轮120的转速也上升,两轮车10的速度加快。两轮车10以第一模式行驶,直至大约时速10公里左右的速度为止。

[0120] 在两轮车10的速度上升到10公里左右的时间点,控制装置250切换三相交流的方向,以将转子210的旋转方向从第一方向切换到第二方向(P102)。具体而言,控制装置250从第一方向旋转控制进行基于再生运转的制动控制(P103),停止后进行第二方向旋转控制(P104)。在该切换时,来自旋转电机200的动力不向驱动轴130传递,但驱动轮120以惯性推进(P105)。另外,在切换的同时,旋转电机200的转速也降低(P104)。即,由于在第二模式下加入基于行星齿轮机构500的增速,因此,控制旋转电机200的转速,以使驱动轴130的转速不会因该基于行星齿轮机构500的增速而变动(P106)。通过该转速控制,使紧接在切换到第二模式后的驱动轴130的转速与即将切换到第二模式之前的第一模式下的驱动轴130的转速大致一致(P200)。如果基于行星齿轮机构500的增速比为2倍,则在从第一模式向第二模

式切换时,控制三相交流的频率,以使旋转电机200的转速减半。

[0121] 当从第一模式向第二模式切换时,转子210的旋转方向反转,但驱动轴130的旋转方向继续保持在第一方向(P105)。大部分惯性矩从驱动轮120施加到驱动轴130,在此,惯性矩没有变化。另外,在从第一模式向第二模式切换时,离心离合器转子420从向第一方向的旋转状态(P107)变化为停止状态(P108),但该变化由第二单向离合器620负责。因此,离心离合器转子420的惯性矩也不会向旋转电机200施加。向旋转电机200施加的惯性矩仅为转子210和环齿轮502。由于该惯性矩比较小,因此仅通过改变向线圈224的通电频率(P103)和通电极性(P104),就能够在短时间内完成从第一模式(第一方向)向第二模式(第二方向)的切换。

[0122] 在第二模式下,控制装置250也控制三相交流的频率,以使旋转电机200的转速从模式切换时逐渐上升(P201)。随之,驱动轴130的转速也上升(P202)。另外,驱动轮120的转速也上升,两轮车10的速度增加。在第二模式下,两轮车10的速度负责从约为时速10公里到时速20公里左右。

[0123] 当两轮车10的速度上升到时速20公里左右的时间点,使内燃机100起动(P203)。在该时间点,旋转电机200也处于驱动中(P204)。即,在内燃机100起动后也暂时继续处于与旋转电机200的驱动并存的状态。随着内燃机100的旋转上升(P210),从动轮410的转速也上升(P211)。如上所述,离心离合器机构400在从动轮410的转速上升到规定值时,使离心离合器瓦411与离心离合器转子420啮合(P205)。而且,与离心离合器转子420的旋转上升(P206)相应地,降低旋转电机200的驱动力(P207)。内燃机100的转速上升到规定转速(P208),在离心离合器转子420的旋转能够仅通过来自内燃机100的驱动力维持的时间点,结束旋转电机200的驱动(P209)。由此,将使离心离合器转子420旋转的驱动力从旋转电机200移动到内燃机100。换言之,旋转电机200的转速变为离心离合器转子420的转速以下,防止两轮车10减速。

[0124] 该离心离合器机构400从不传递动力向传递动力切换时的两轮车10的速度设定为时速20公里左右。但是,从第二模式向第三模式的切换并不是仅根据车速(旋转电机200的转速)进行的。根据车速和需求扭矩(加速器开度)判断,进行模式的切换。例如,当加速器开度超过一定值时,即使车速没有达到时速20公里,也进行从第二模式向第三模式的切换。

[0125] 当从第二模式向第三模式切换时,承担大部分惯性矩的驱动轮120和驱动轴130的转速几乎没有变化。通过从第二模式向第三模式的切换,离心离合器转子420和行星架503产生从停止状态向第一方向的旋转状态的变化。由于该变化使第二单向离合器620从固定状态向自由状态变化,因此不会直接影响旋转电机200。如上所述,旋转电机200被控制,以避免影响离心离合器转子420的旋转(P204、P207、P209)。

[0126] 在动力传递时,通过从第二模式切换到第三模式,向行星齿轮机构500提供的动力源会从旋转电机200向内燃机100切换。即,在第二模式下,环齿轮502通过向第二方向旋转,使行星齿轮504以规定转速向第二方向旋转。在第三模式下,这会变为,行星架503通过向第一方向旋转,使行星齿轮504以规定转速向第二方向旋转。换言之,为了使行星齿轮504以规定转速向第二方向旋转,不需要转子210的第二方向的旋转,因此旋转电机200停止运转。虽然存在一些惯性矩,但如上所述,从第二模式向第三模式的切换是使本来应该停止的转子210的旋转停止的切换,其顺畅地进行。



[0127] 需要说明的是,从第二模式向第三模式的切换是通过控制装置250检测施加于旋转电机200的负荷来进行的。如上所述,由于在第三模式下不需要旋转电机200的驱动力,因此使旋转电机200旋转的扭矩为0。相反地,在将旋转电机200的基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩除以环齿轮502与行星齿轮504之间的减速比而得到的值大于将驱动轮120的转动阻力扭矩变动除以末端齿轮140的减速比后再除以太阳齿轮501与行星齿轮504之间的减速比而得到的值的情况下,会产生反电动势。这些扭矩变动可以由控制装置250检测。例如,也可以根据线圈相电压和来自第一霍尔传感器至第三霍尔传感器232、233、234的输出基准来参照扭矩。根据探测出的扭矩变动,进行制动(再生)控制、或者向线圈224通电、或者停止通电。

[0128] 在第三模式下,两轮车10以时速20公里以上的速度进行恒速行驶(P300)。内燃机100被设定为在进行该恒速行驶时,能够最有效地运转。因此,能够在燃料经济性最佳的状态下使用内燃机100。换言之,由于第三模式为恒速行驶状态,因此原则上不进行急剧的加减速。因此,仅通过旋转电机200的基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩,就能够将转子210(环齿轮502)保持在恒定位置。然而,在第三模式下,内燃机100的转速也不必总是恒定的。根据运转状态,内燃机100的转速发生变动。

[0129] 当使两轮车10加速时,利用旋转电机200而不是内燃机100。例如,在从时速50公里的行驶要向时速60公里左右增速的情况下,控制装置250使旋转电机200向第二方向旋转(P301)。在使用该旋转电机200进行加速时,离心离合器转子420和行星架503通过从内燃机100得到的动力而旋转。因此,如果使旋转电机200和环齿轮502向第二方向旋转,则会增速。

[0130] 即,由于内燃机100的转速是恒定的(P304),因此从动轮410的转速(P305)和离心离合器转子420的转速(P306)也是恒定的。第四模式下的驱动轴130的旋转接收行星齿轮504的旋转增加(P307)而上升(P303)。旋转电机200负责使该行星齿轮504旋转上升(P307)的驱动力。

[0131] 需要说明的是,为了使环齿轮502旋转,以与上述相同的扭矩关系为前提。即,以将旋转电机200的基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩除以环齿轮502与行星齿轮504之间的减速比而得到的值大于将驱动轮120的转动阻力扭矩变动除以末端齿轮140的减速比后再除以太阳齿轮501与行星齿轮504之间的减速比而得到的值的情况为前提。

[0132] 如上所述,在旋转电机200的转速相当于时速50公里的第三模式下,用于使驱动轴130旋转的负荷全部由内燃机100承担(P302)。旋转电机200所承担的负荷仅为从时速50公里到时速60公里的增速量(P303、P400)。并且,由于旋转电机200能够比内燃机100更快地进行转速控制,因此能够为使用者带来舒适的加速感。

[0133] 当第四模式下的基于旋转电机200的加速结束(P402)且达到时速60公里时,旋转电机200使转速降低(P403)。另一方面,内燃机100使转速上升(P405)。但是,由于加速已经通过旋转电机200结束,因此伴随着内燃机100转速增加的负荷较小。而且,随着内燃机100的旋转增加,从动轮410的转速也增加(P406)。由于离心离合器瓦411从第三模式的时间点起就与离心离合器转子420啮合,因此随着从动轮410的转速上升,离心离合器转子420的转速也增加(P407)。

[0134] 从第四模式向第三模式的切换意味着行星齿轮504的旋转所需的驱动力从旋转电机200替换为内燃机100。因此,从第四模式向第三模式切换时,行星齿轮504的转速也是恒

定的(P408)。另外,在切换期间,旋转电机200逐渐降低转速,以避免影响离心离合器转子420的旋转(P403),并在没有影响的时间点停止(P404)。这与从第二模式向第三模式切换时的控制相同。

[0135] 作为两轮车10的加速方式,也有一种如下所述的方式:从第三模式下的时速50公里的稳定行驶转移到第四模式下的时速60公里的加速行驶,加速后恢复到时速50公里的第三模式的稳定行驶。在该情况下,内燃机100保持与时速50公里对应的恒定转速。通过旋转电机200的第二方向的旋转,使驱动轴130的转速上升,并达到时速60公里(P402)。之后,如果不需要加速,则旋转电机200使转速降低(P403),在恢复到时速50公里的时间点,旋转电机200的旋转结束(P404)。

[0136] 但是,两轮车10的加速不需要仅由旋转电机200进行。根据从加速器开度得到的驾驶员的加速度需求,也可以区分使用仅由旋转电机200进行的加速和将旋转电机200与内燃机100组合进行的加速。将旋转电机200与内燃机100组合进行的加速是更加急剧的加速。在图18中,虽然在P304和P401中将内燃机100的转速设为恒定的,但在第四模式下进行基于内燃机100的加速时,P304和P401中的转速增加。

[0137] 图19示出使用内燃机100和旋转电机200双方进行加速时的内燃机100等各设备的旋转状况。在该情况下,在使旋转电机200向第二方向旋转(P301)的同时,也使内燃机100的转速增加(P310)。随着该内燃机100的转速上升,从动轮410的转速也上升(P311),离心离合器转子420的转速也上升(P312)。因此,行星齿轮504的转速快于仅旋转电机200的加速(P313)。其结果是,驱动轴130的转速也快于仅旋转电机200的加速(P314),两轮车10更快地被加速。

[0138] 用于结束旋转电机200的加速的从第四模式向第三模式的切换与图18的例子相同。使旋转电机200的转速降低(P403),使内燃机100的转速上升(P403)。此期间的驱动轴130的转速为恒定(P410)。在驱动力的切换结束的时间点,将旋转电机200的旋转结束(P404)。为了使两轮车10停止,利用两轮车10的制动。当在第一模式下施加制动时,第一单向离合器610变为固定侧。因此,在维持与离心离合器转子420共同旋转状态的情况下,旋转电机200也减速。为了推进两轮车10的减速,也可以对旋转电机200进行制动(再生)控制。当在第二模式和第四模式的行驶期间施加制动时,控制装置250停止向旋转电机200通电。因此,如果将离心离合器转子420的第一方向的旋转与驱动轴130的第一方向的旋转进行比较,则驱动轴130的旋转相对较快。因此,第一单向离合器610为自由状态,来自驱动轴130的旋转不会向旋转电机200侧传递。

[0139] 在第三模式下,由于不利用旋转电机200,因此即使施加制动,旋转电机200也维持停止状态。但是,在第三模式下,也可以有利用基于旋转电机200的制动的情况。例如,驱动轮120侧的扭矩变动较大,以至于基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩不足以保持转子210的情况。在该情况下,控制装置250将旋转电机200设为朝向第二方向的弱驱动状态。

[0140] 需要说明的是,上述说明是两轮车10通常设想的使用方法,但在各模式下也有其他的使用方法。例如,当电池351的剩余电量不足而难以进行第一模式下的起步的情况下,设为通过内燃机100使两轮车10起步。如两轮车10的停止状态那样,在驱动轮120的转速低于离心离合器转子420的转速的状态下,第一单向离合器610为固定状态。因此,内燃机100的驱动力通过离心离合器转子420从从动轮410向驱动轮120传递。

[0141] 在该情况下,使用内燃机100起步,并维持第三模式不变。但是,也可以设为,根据电池351的剩余电量,在使用内燃机100起步后,在第二模式下使用旋转电机200进行行驶,在第三模式下使用内燃机100进行稳定行驶。另外,也可以设为,在使用内燃机100起步后,进行第四模式的加速。

[0142] 如上所述,根据本公开,能够高能量效率地驱动两轮车10。首先,在第一模式下,仅通过旋转电机200使两轮车10起动。此时,由于旋转电机200的起动扭矩较大,因此能够使两轮车10顺畅地起步。接着,在第二模式下,进行两轮车10的加速。此时,两轮车10也仅使用旋转电机200的驱动力加速,而不使用内燃机100。

[0143] 两轮车10变为规定的稳定行驶后,转移到第三模式。因此,能够将内燃机100设为最佳效率的运转状态。并且,由于两轮车10变为稳定运转,因此驱动轴130所需的扭矩稳定,扭矩变动变小。因此,如上所述,能够减少从第二模式向第三模式切换时,从离心离合器转子420(行星架503)向环齿轮502施加的扭矩变动。因此,通过旋转电机200的制动(再生)控制或不通电时的永久磁铁212产生的旋转抑制扭矩,能够将行星齿轮机构500的环齿轮502设为不旋转。

[0144] 将环齿轮502设为不旋转,其结果是,转子210即旋转电机200也不进行旋转。由此,能够在旋转电机200不通电时使旋转电机200停止。因此,也能够消除不通电时伴随旋转的旋转电机200的磁摩擦损耗。

[0145] 为了进一步加速两轮车10,切换到第四模式。该第四模式是在将内燃机100以最佳效率运转的状态下,将旋转电机200的驱动力作为辅助力追加的模式。即,内燃机100能够最高效地运转,能够实现提高燃料经济性。而且,由于能够根据需要进行加速,因此驾驶感觉也不会受到损害。

[0146] 接着,基于图14,对本公开的变形例进行说明。对与上述实施方式相同的结构标注相同的附图标记。在图14所示的实施例中,在单向离合器机构600的第二单向离合器620与固定盖150之间配置有致动器700。如图14所示,致动器700配置在与驱动轮120的轴线正交的方向上。

[0147] 如图15所示,致动器700具备通过通电而励磁的线圈704、构成该线圈704的磁路的定子铁芯702以及通过磁隙与定子铁芯702对置的移动铁芯703。在图15的例子中,移动铁芯703兼作卡止构件701,移动铁芯703的移动向卡止构件701传递。

[0148] 另外,第二单向离合器620上形成有与卡止构件701卡合的卡合部640。图14示出将致动器700的卡止构件701弹出并与卡合部640卡合的固定状态。在该状态下,第二单向离合器620的外周环631被固定于固定盖150。另外,在该状态下,致动器700的线圈中不通电。致动器700的卡止构件701的弹出利用了致动器弹簧705的按压力。

[0149] 当向致动器700的线圈704通电时,磁隙中产生吸引力,抵抗致动器弹簧705的压缩力,使移动铁芯703移动。图15的状态是线圈704不通电时的状态,当向线圈704通电时,移动铁芯703向图中的左方向发生位移。该移动铁芯703的移动向卡止构件701传递,吸引卡止构件701以成为使其从卡合部640脱离的状态。

[0150] 在致动器700的卡止构件701弹出并与卡合部640卡合的图14所示的状态下,与上述实施例相同,第二单向离合器620被固定于固定盖150。因此,能够实现上述的第一模式到第四模式。

[0151] 在变形例中,可以得到新的第五模式。即,使致动器700的线圈704励磁,吸引卡止构件701(移动铁芯703),以成为使其从卡合部640脱离的状态。由此,通过使第二单向离合器620为自由状态,能够追加第五模式。在第五模式下,由于第二单向离合器620是自由的,因此能够使离心离合器转子420向第二方向旋转。因此,允许驱动轮120也向第二方向旋转。其结果是,在内燃机100或旋转电机200停止的状态下,可以通过人力使两轮车10向后方移动。

[0152] 其他的变形例如图16所示。图16的变形例使用了转子致动器750。该转子致动器750也被安装于固定盖150,且被配置在与驱动轮120的轴线正交的方向上。如图17所示,转子致动器750也具备通过通电而励磁的线圈754、构成该线圈754的磁路的定子铁芯752以及通过磁隙与定子铁芯752对置的移动铁芯753。但是,在转子致动器750中,致动器弹簧755的配置与致动器700相反。因此,在线圈754不通电时,使卡合构件751向固定盖150侧位移,转子210相对于固定盖150是自由的。

[0153] 在线圈754通电时,转子致动器750的移动铁芯753向图17的右方向发生位移。即,成为在线圈754通电时卡合构件751弹出的结构,并与形成于转子210的卡合部219卡合。由于卡合构件751和卡合部219的卡合方向是与转子210的旋转正交的方向,因此转子致动器750所需的磁力可以较小。因此,也可以降低转子致动器750的功耗。

[0154] 转子致动器750通常将卡合构件751拉入,并且不与转子210的卡合部219卡合。因此,转子210的旋转是自由的,能够实现上述的第一模式至第四模式。向转子致动器750通电,与转子210的卡合部219卡合的是第三模式。

[0155] 如上所述,在第三模式下,使用基于永久磁铁212的旋转抑制扭矩,转子210的旋转停止。本公开不使用特别的致动器来使转子210的旋转停止。但是,为了使第三模式的转子210的旋转停止状态更加可靠,本公开也不排除辅助地使用转子致动器750。

[0156] 在以上的例子中,对作为使用了内燃机100和旋转电机200的混合动力驱动装置1进行了说明,但本公开也可以是以附加安装的方式组装于动力装置的辅助动力装置,该动力装置具备内燃机100和离心离合器机构400。即,作为辅助动力装置,附加安装于具备内燃机100、驱动轮105、皮带106、从动轮410、末端齿轮140以及驱动轴130的两轮车10。

[0157] 作为附加安装,需要进行的是驱动轴130的延长和离心离合器机构400的离心离合器转子420及固定盖150的变更。另外,作为附加安装部件,追加的有旋转电机200和控制装置250。并且,还追加了行星齿轮机构500和单向离合器机构600。另外,还追加了控制装置250与旋转电机200之间的配线。

[0158] 需要说明的是,上述例子是本公开优选例子,但本公开并不限于上述例子。各部分的材质和大小可以适当变更。在上述例子中,将环齿轮502固定于转子210,但也可以将环齿轮502形成于转子210。相反地,在上述例子中,行星架503与离心离合器转子420一体形成,但也可以单独地形成行星架503,并固定于离心离合器转子420。

[0159] 另外,在上述例子中,将定子220配置于转子210的内周,但也可以反过来将转子210配置于定子220的内周。电池351的电压例如也可以是48伏的高电压,例如也可以是12伏的低电压。并且,也可以使用高电压和低电压这两种电池351。

[0160] 另外,在上述例子中,示出了将混合动力驱动装置或辅助动力装置用于两轮车10的例子,但本公开的混合动力驱动装置或辅助动力装置的用途不限于两轮车10。例如,也可

以用于摩托艇、雪上摩托车、拖拉机等其他设备。因此,驱动轮120是驱动部的一个例子,本公开也可适用轮胎以外的驱动部。

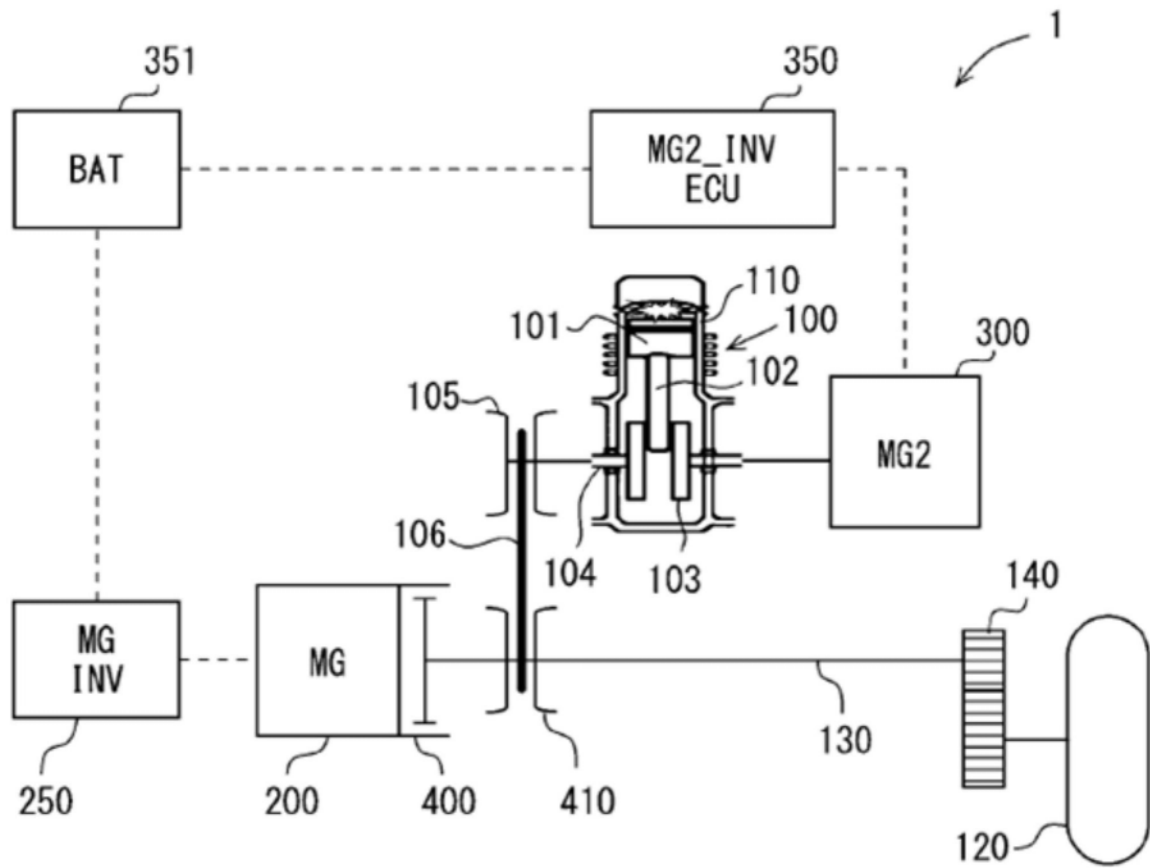


图1

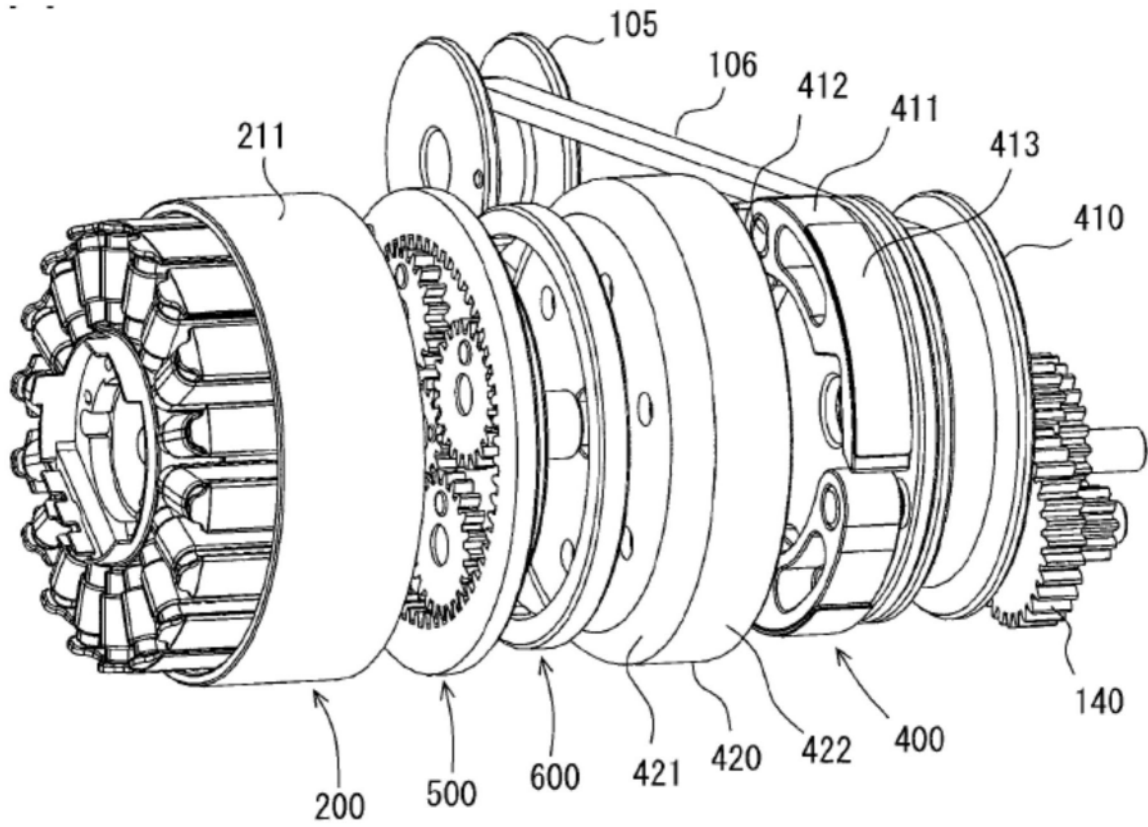


图2

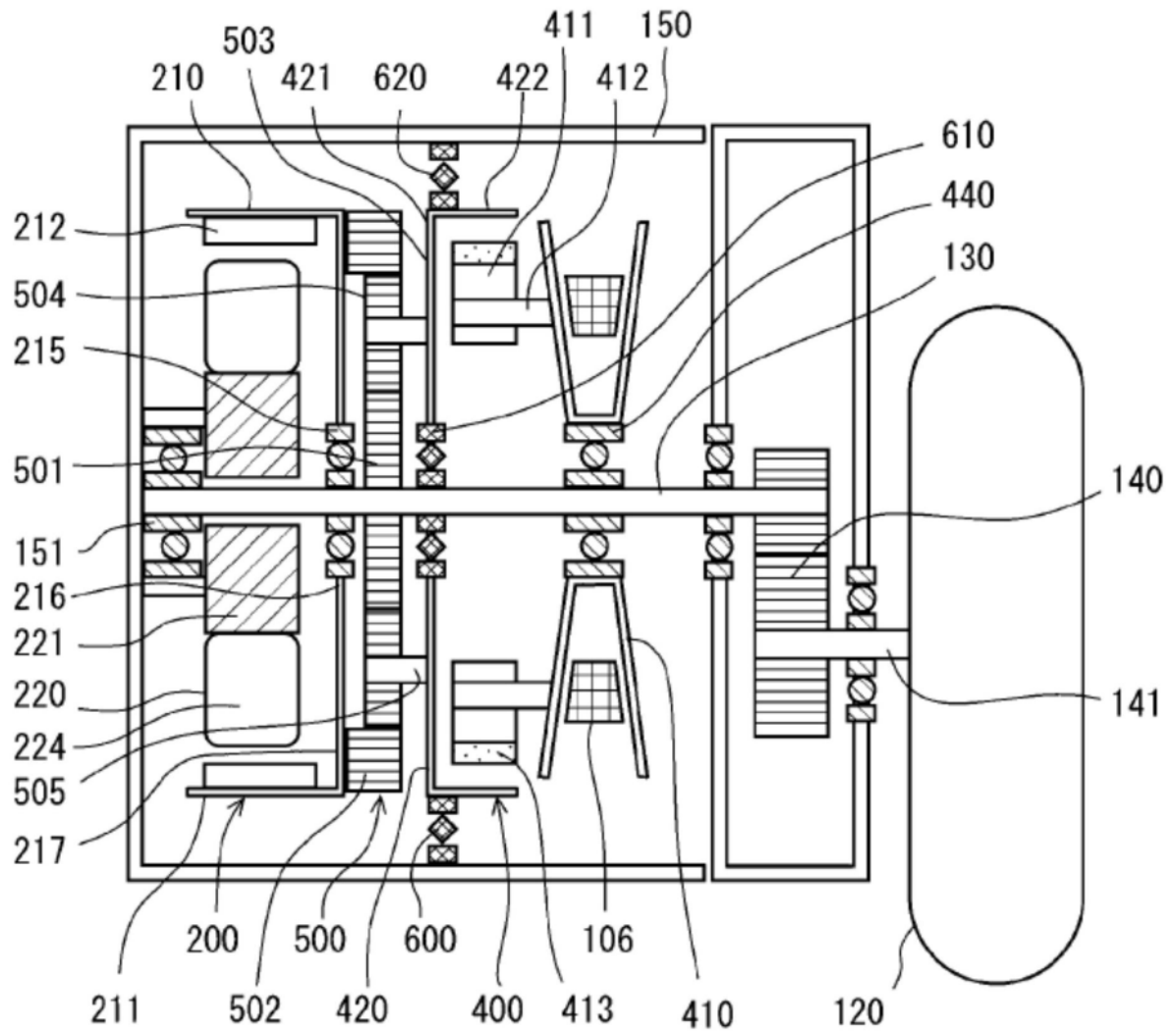


图3



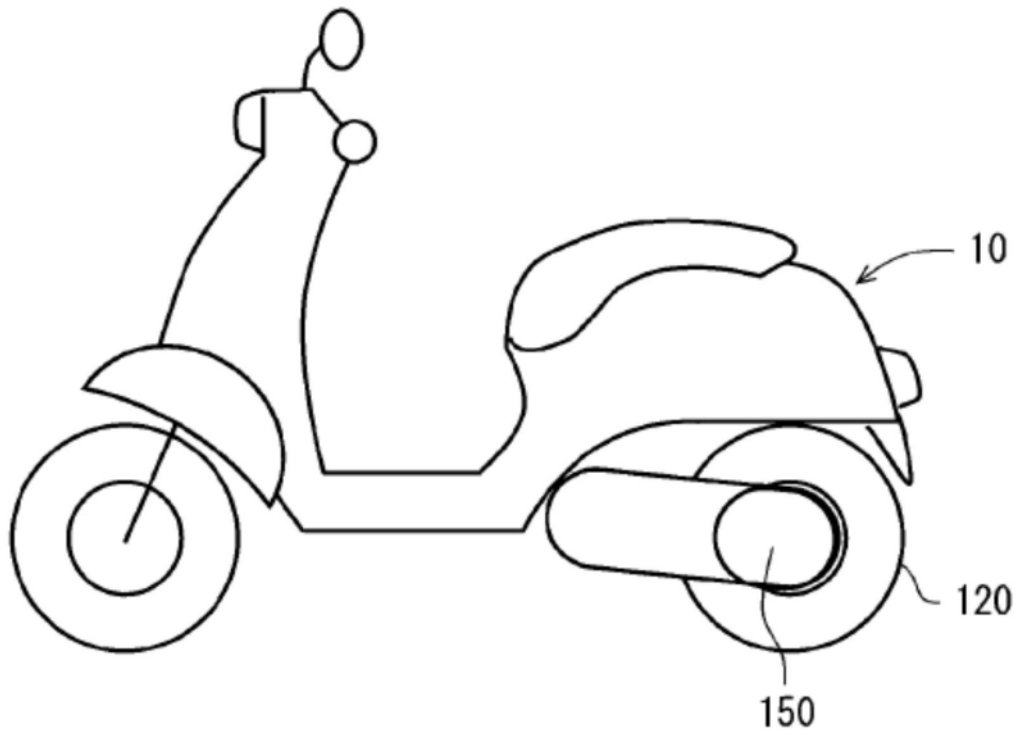


图4

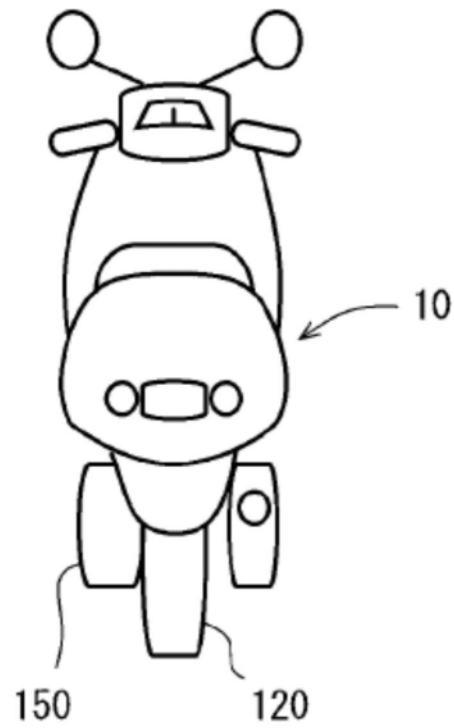


图5

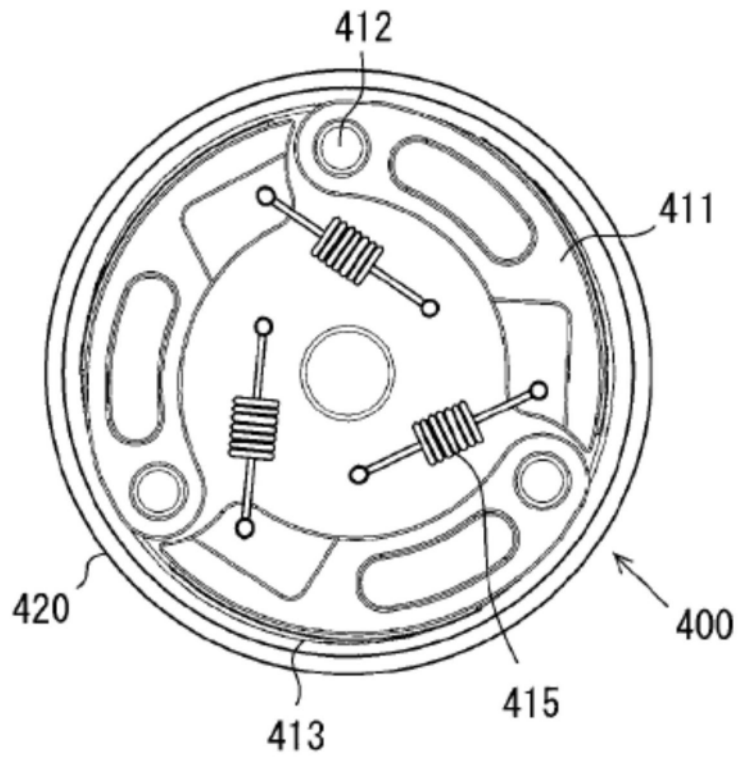


图6

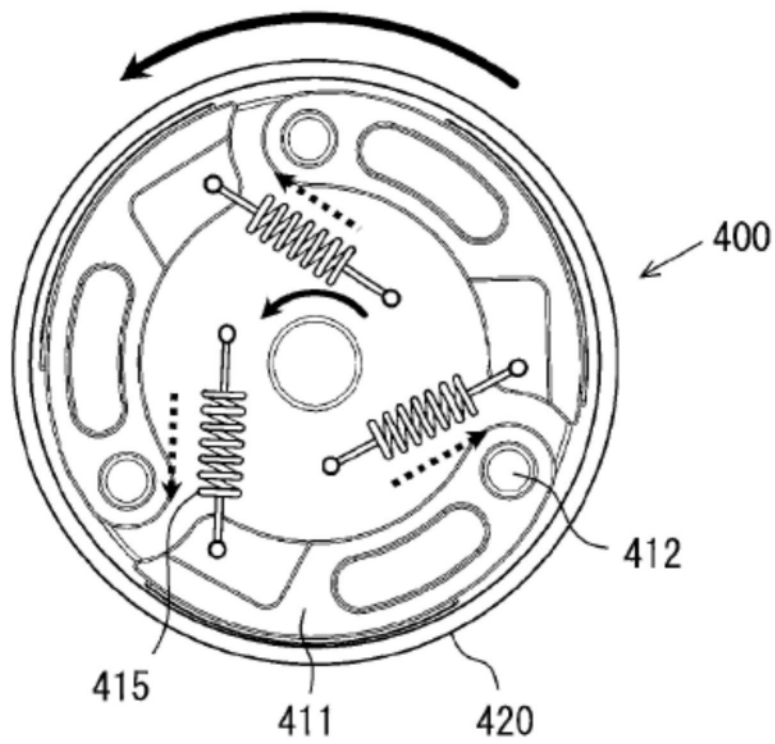


图7

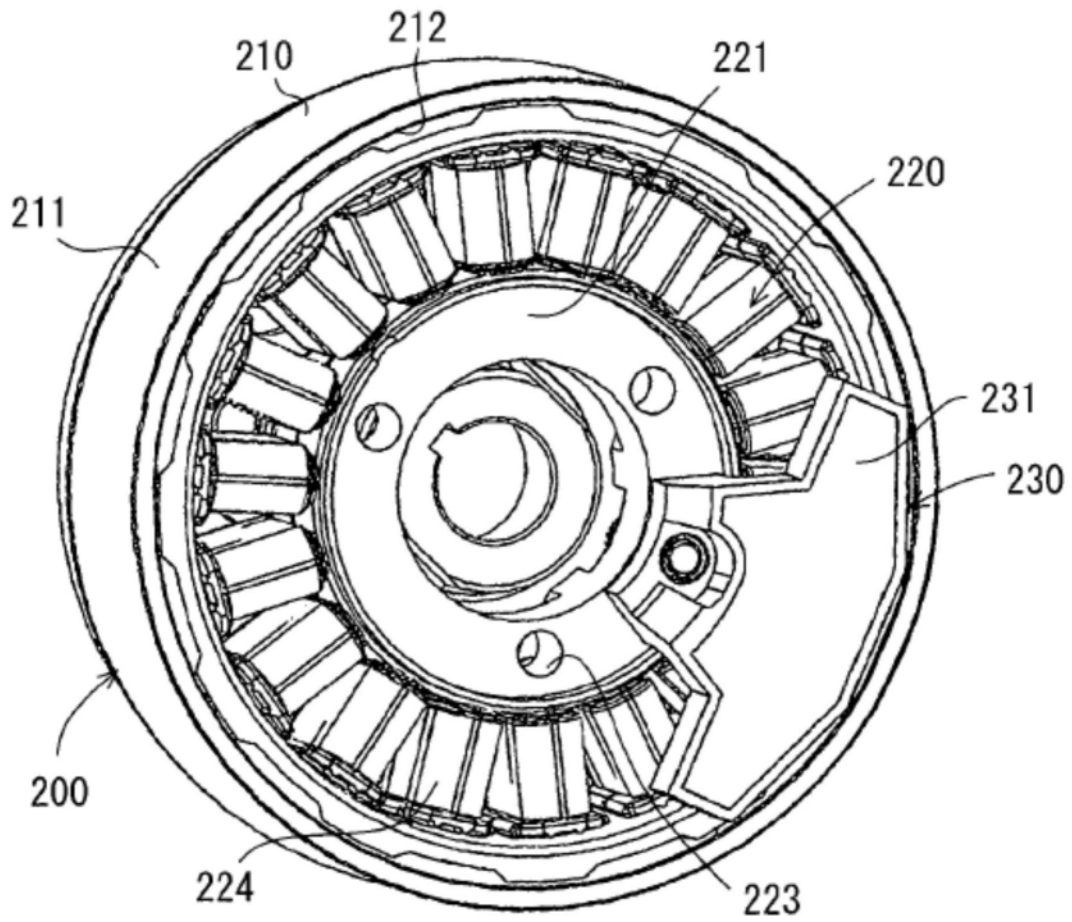


图8

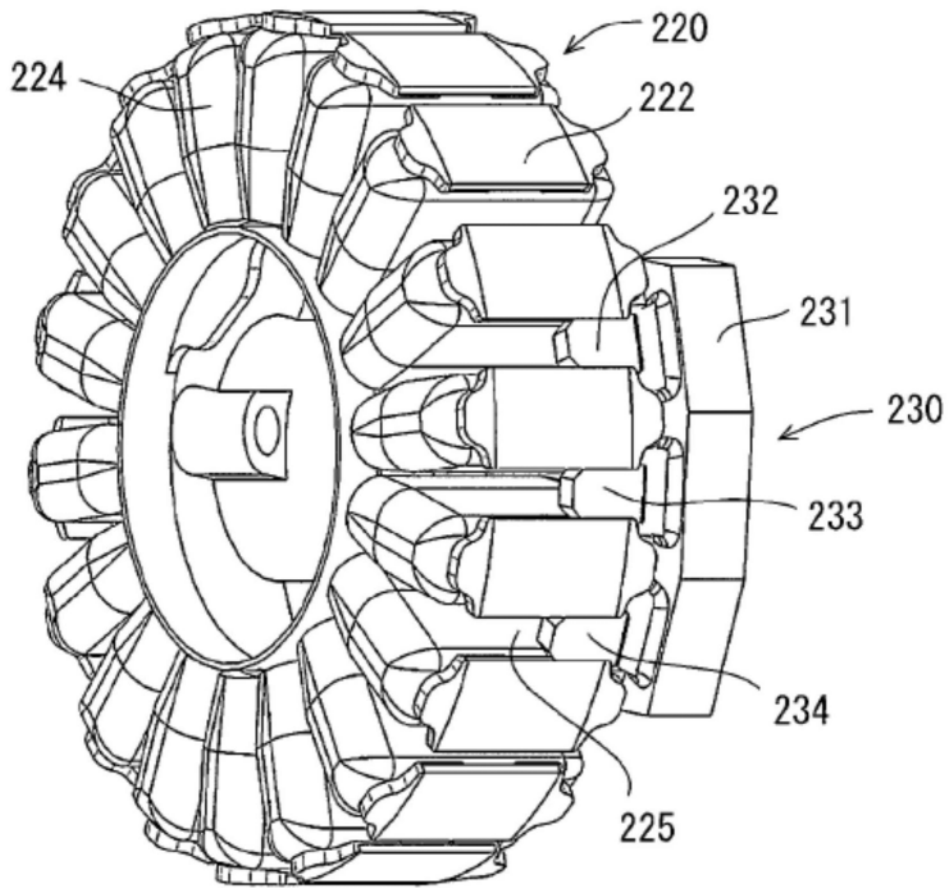


图9

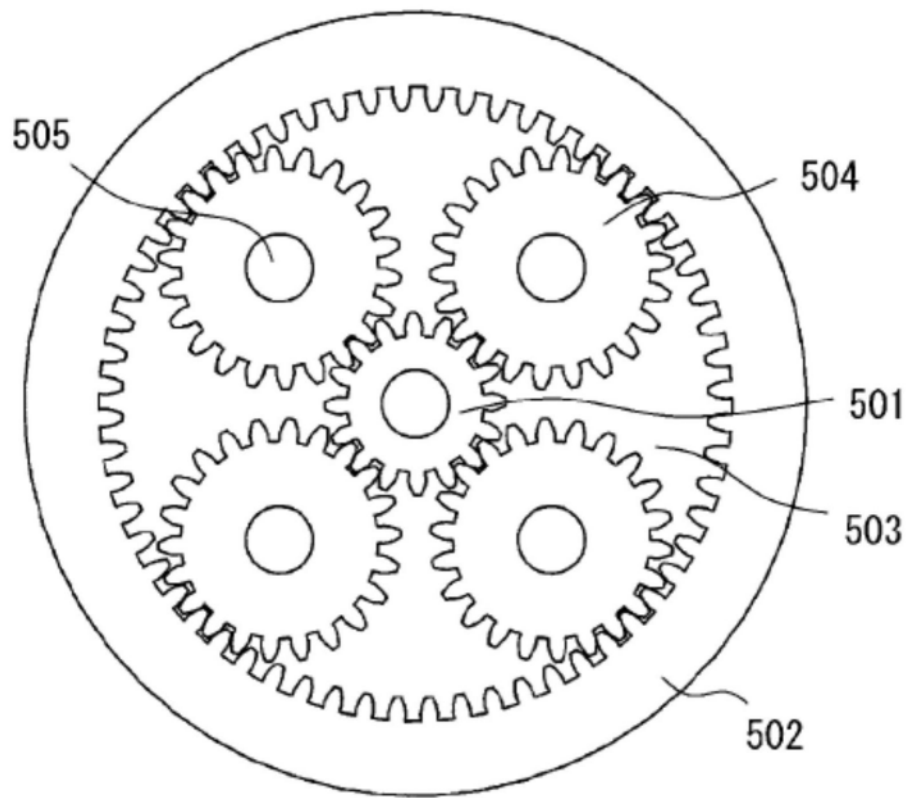


图10

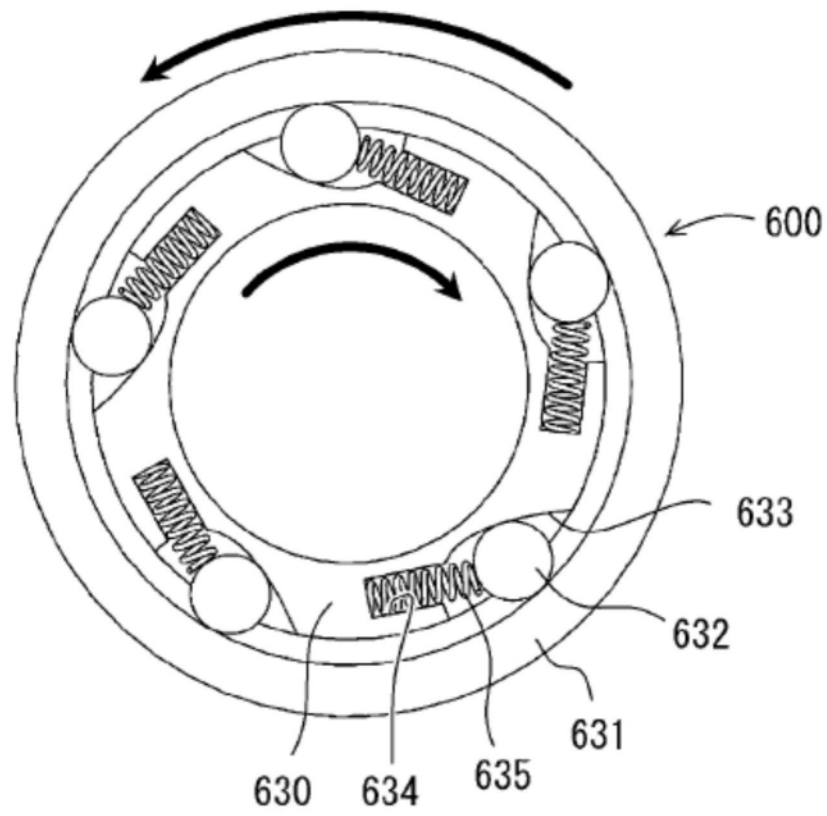


图11

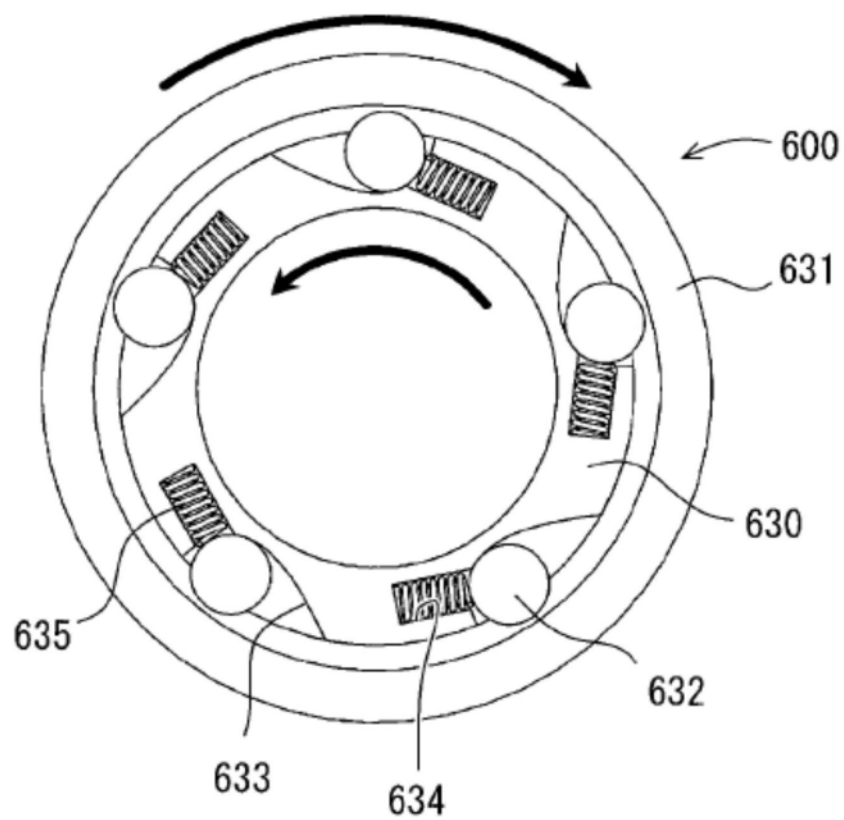


图12

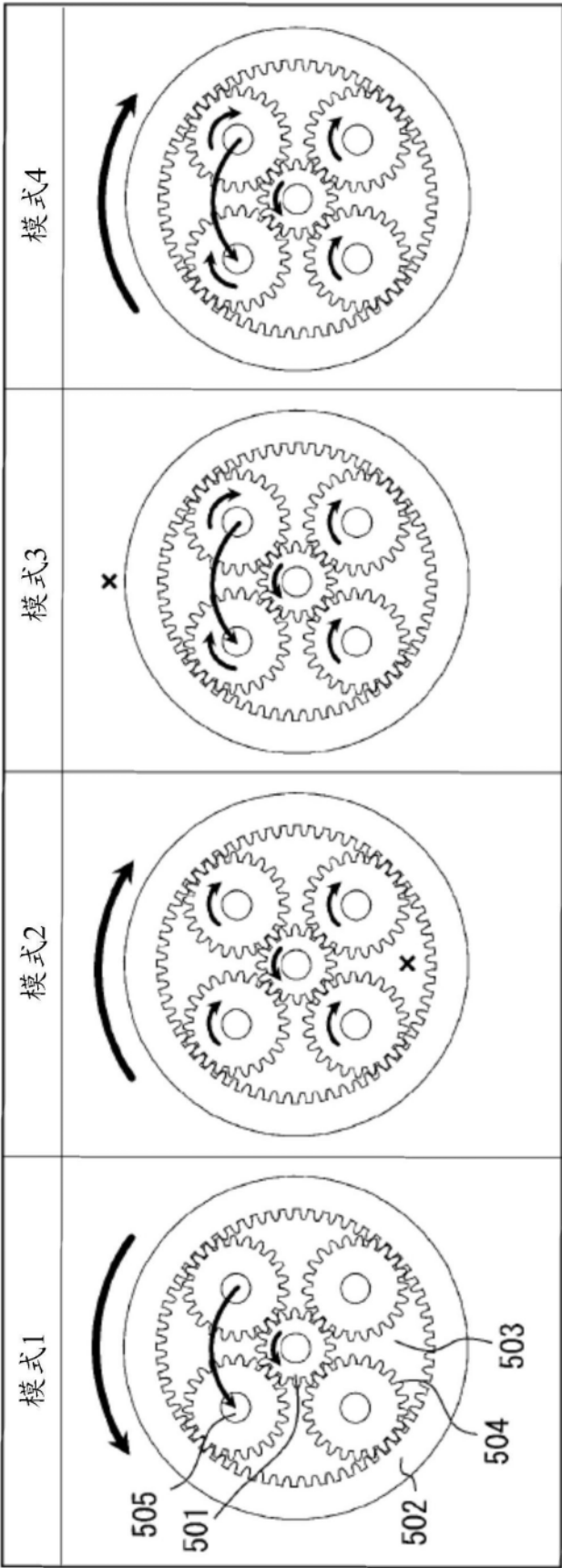


图13



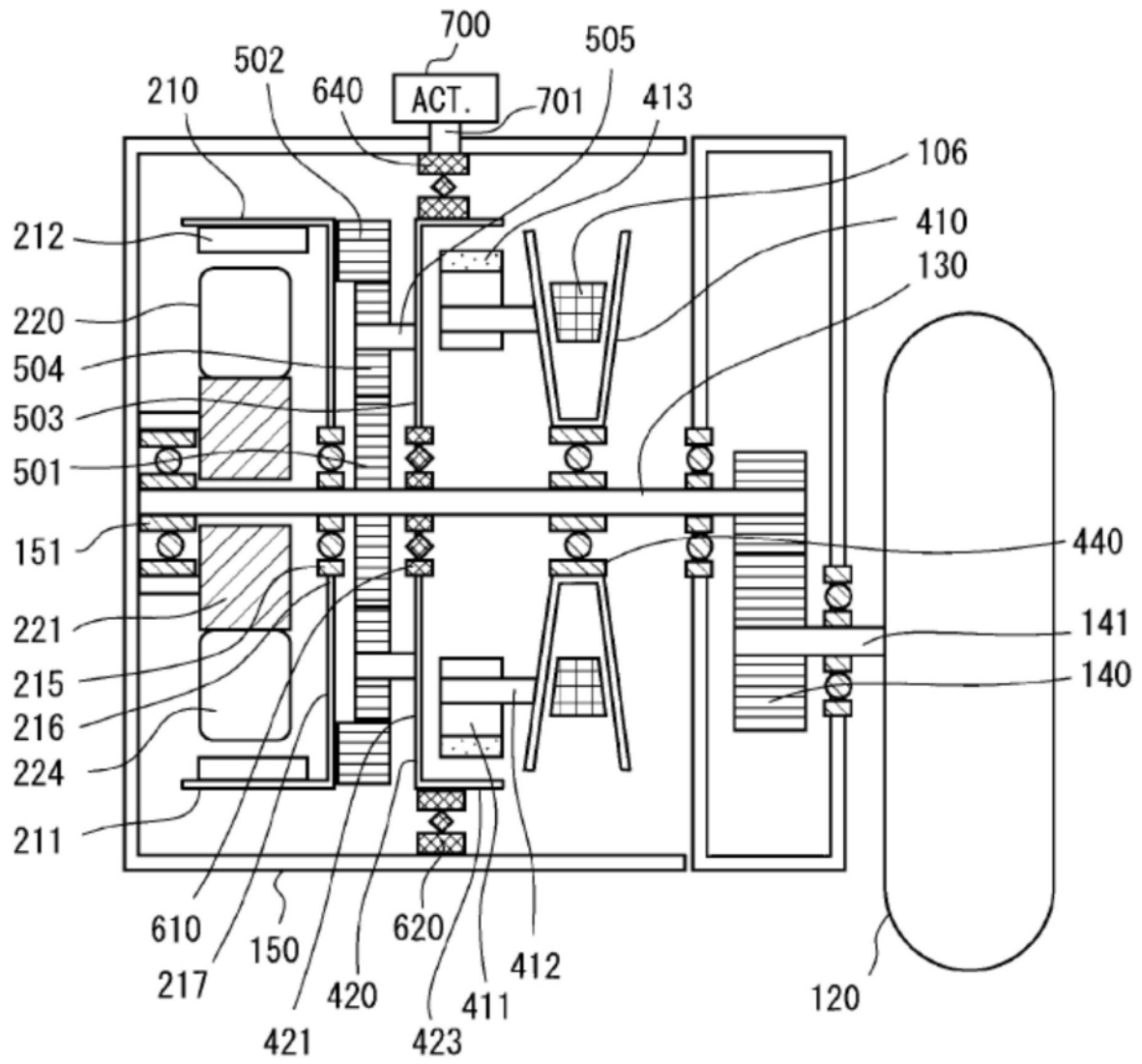


图14

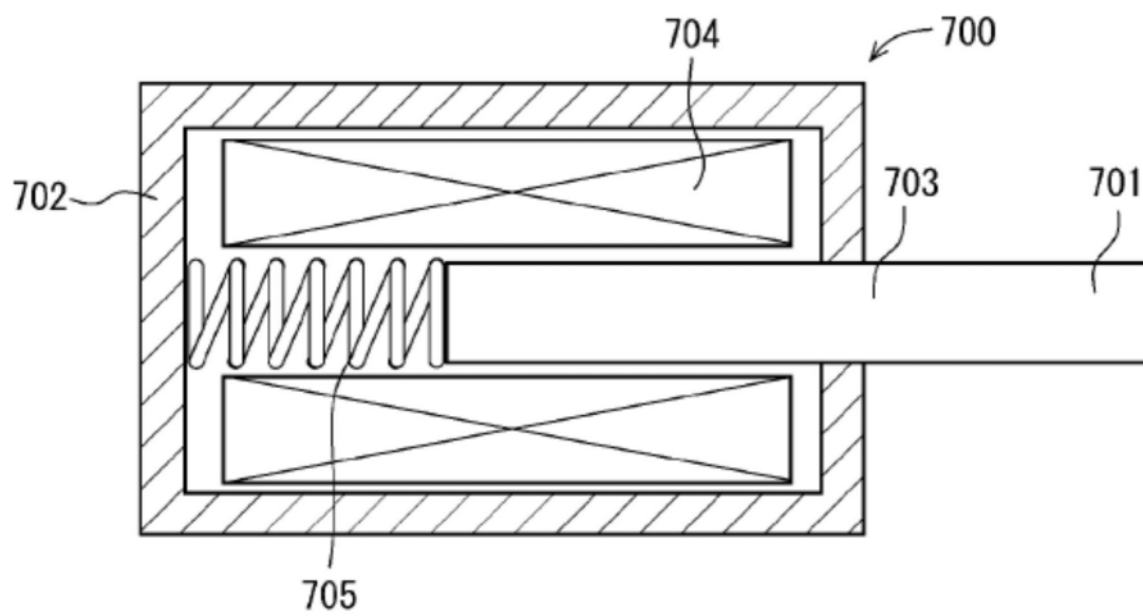


图15

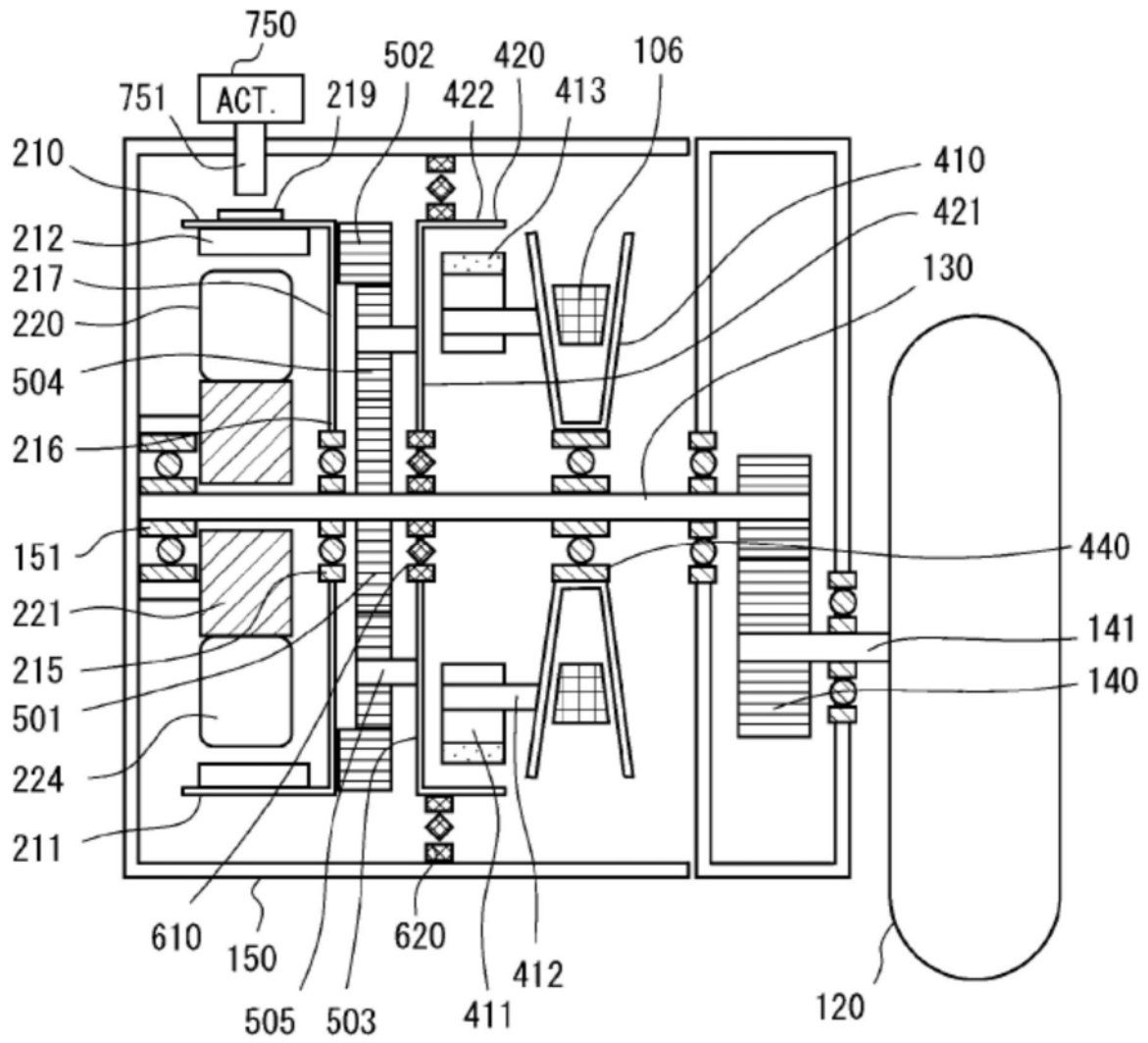


图16

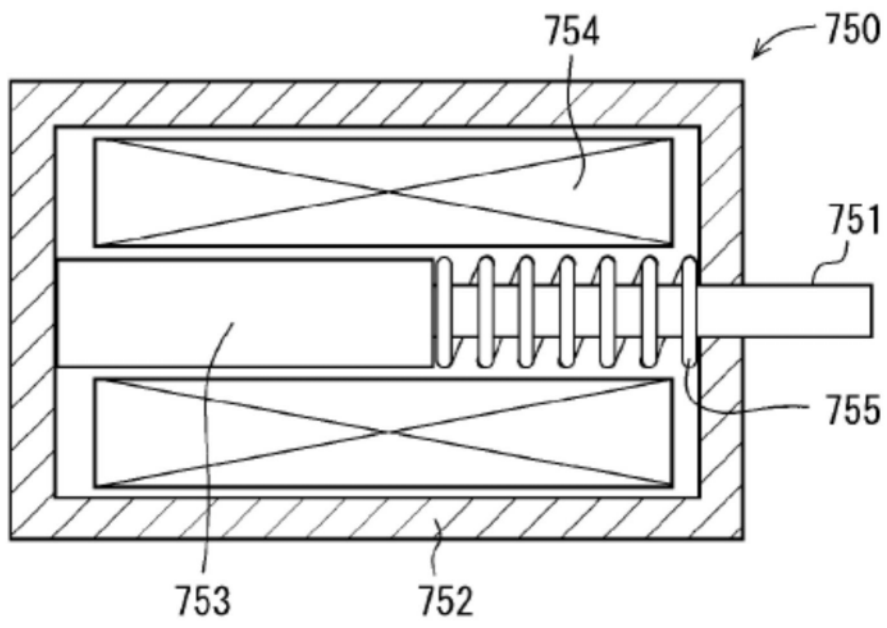


图17

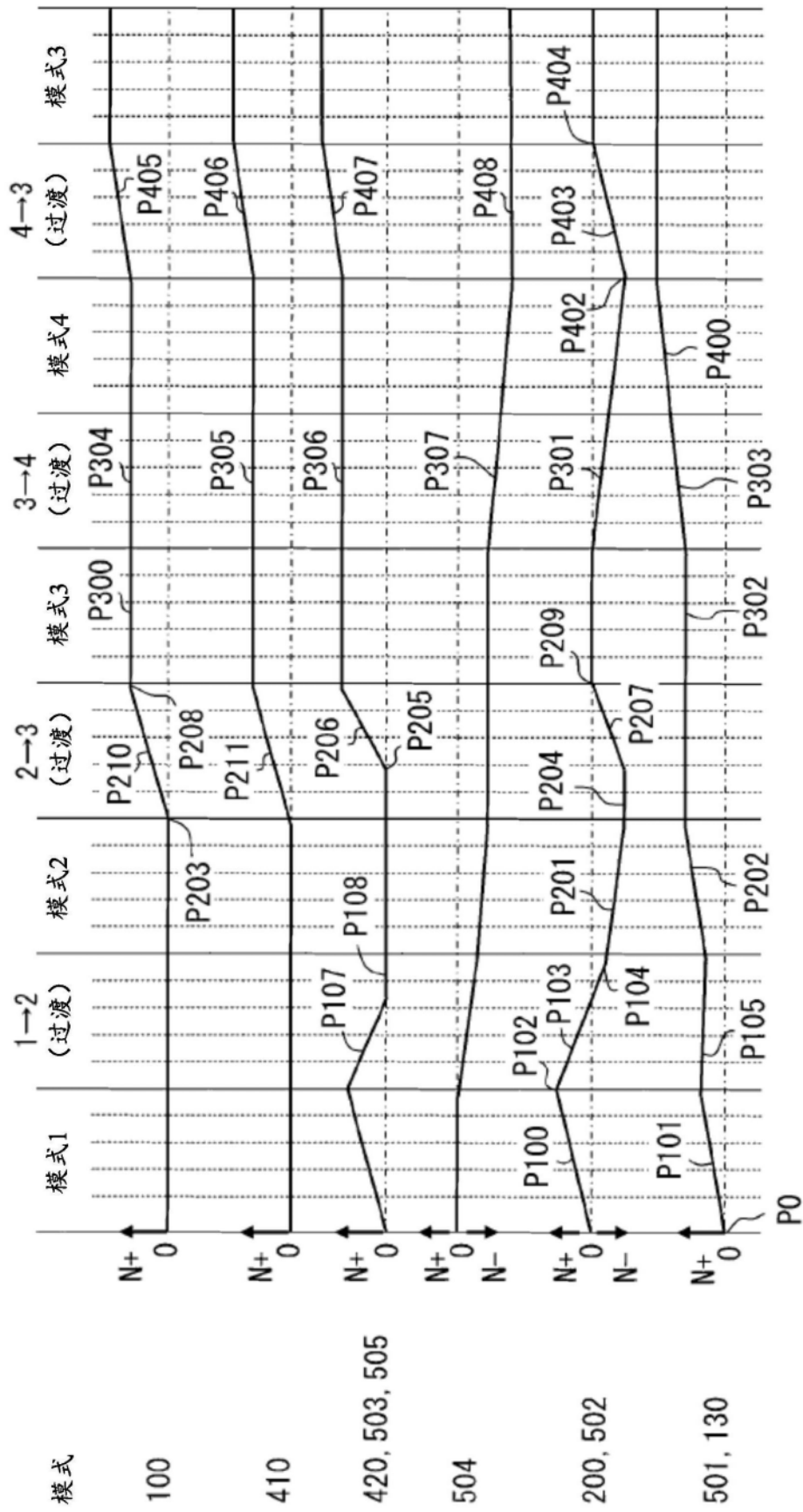


图18

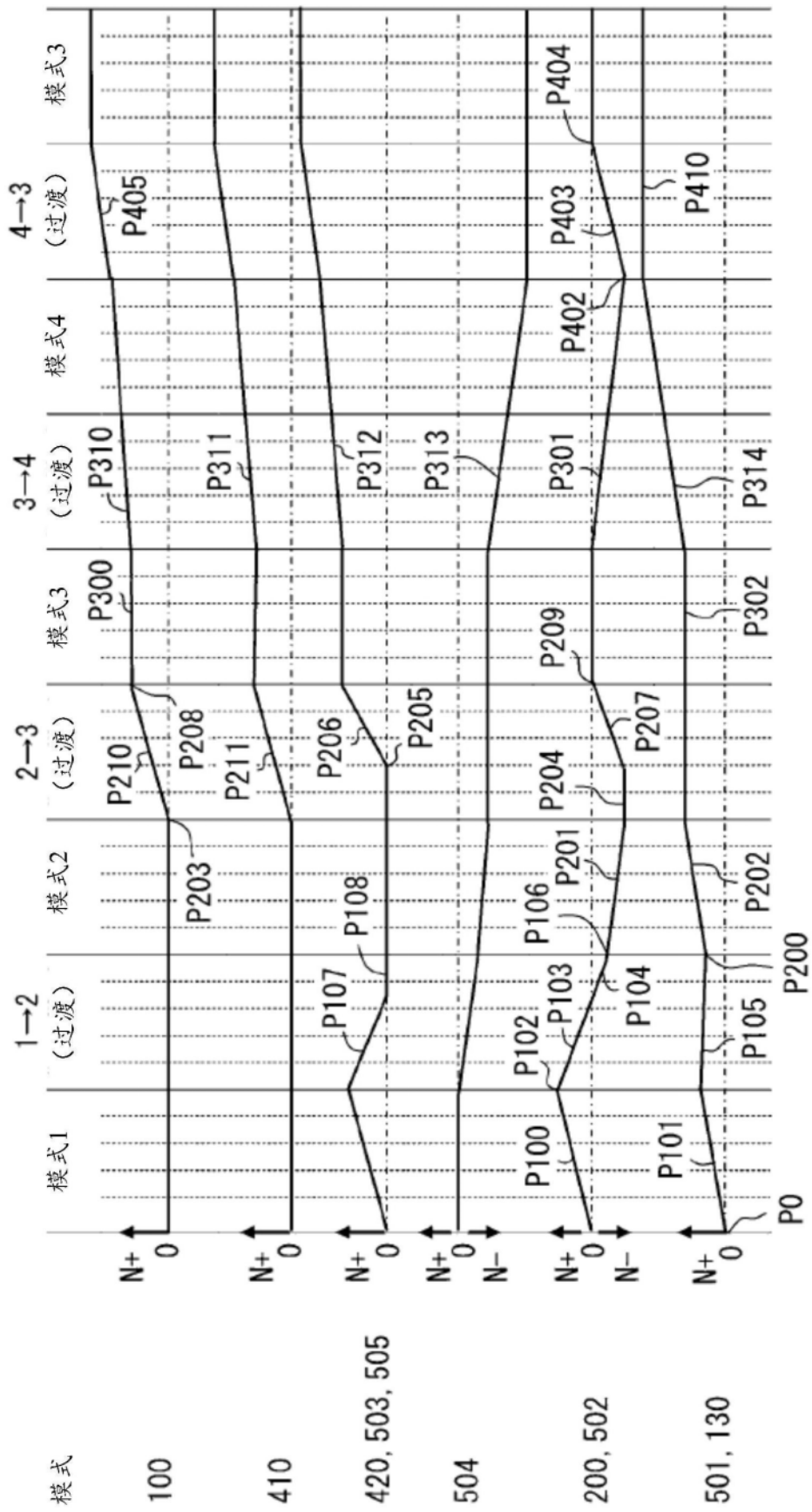


图19