



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98116220.7

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1109622C

[22] 申请日 1998.8.7 [21] 申请号 98116220.7

[30] 优先权

[32] 1997. 8. 8 [33] JP [31] 215236/1997

[32] 1997. 10. 30 [33] JP [31] 299178/1997

[32] 1998. 5. 27 [33] JP [31] 146128/1998

[71] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田部耕嗣

[56] 参考文献

US3592081 1971.07.13 F16H5/46

US4229997 1980.10.28 F16H3/74

审查员 杨国鑫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

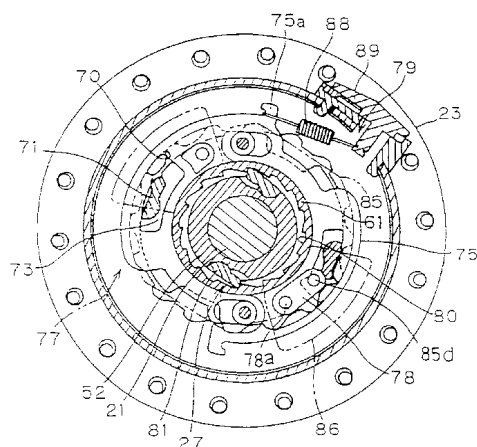
代理人 崔幼平 温大鹏

权利要求书 4 页 说明书 26 页 附图 21 页

[54] 发明名称 自行车用内装变速轮毂

[57] 摘要

本发明涉及一种内装变速轮毂，相对于配重部件的摆动其控制板的摆动量较大。它能够靠离心力切换变速比，具有轮毂轴 21、驱动体 22、从动体 23、行星齿轮机构 24、离合机构 25 以及离合切换机构 26。其中离合切换机构具有：以一端进行摆动的配重部件 77；可在使离合机构呈连结状态的连结位置与呈断开状态的断开位置之间转动的控制板 75；以及与进行摆动的配重部件的另一端的动作相联动地使控制部件转动的连杆 78。



1. 一种自行车用内装变速轮毂，包括：
 - 一轮毂轴；
 - 一可绕上述轮毂轴旋转安装的驱动体；
 - 一可绕上述轮毂轴旋转安装的从动体；
 - 一配置在上述驱动体与从动体之间、用来将来自上述驱动体的旋转变速并传递给上述从动体的动力传递机构；
 - 一可使上述从动体与驱动体二者相连接或断开的离合机构；其特征在于，上述离合机构包含：
 - 一设在上述驱动体和上述从动体中之一上的齿；
 - 一设在传送路径上介于上述驱动体和上述从动体之间的棘爪，用于在与上述齿啮合的啮合位置和与上述齿脱开的脱开位置之间摆动；及
 - 一用于将上述棘爪向脱开位置偏压的棘爪偏压机构；
 - 一离合切换机构，其包含：
 - 一具有第一端和第二端的细长的配重部件，其中上述第二端根据由上述配重部件绕上述轮毂轴的旋转而产生的离心力可绕上述第一端沿径向向外侧转动；
 - 一可操纵地连接至上述离合机构的控制部件，其可在使上述离合机构将驱动体与从动体相连接的连接位置和接触上述棘爪并由此将驱动体与从动体断开的断开位置之间绕上述轮毂轴转动；以及
 - 一在朝向上述配重部件的第二端与上述配重部件的第一端相间隔的位置上与上述配重部件相连接的连动部件，其与上述控制部件相连接，用于根据上述配重部件的第二端的沿径向向外侧的转动使上述控制部件转动。
2. 如权利要求 1 所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述配重部件的上述一端被可自如转动地装接在上述从动体上。
3. 如权利要求 1 所述自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述配重部件的上述一端被可自如转动地装接在上述驱动体上。
4. 如权利要求 1 至 3 中之一所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述连动部件是将上述配重部件的另一端与上述控制部件二者拉开预定距离进行连结的连杆部件。

5.如权利要求1至3中之一所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述离合切换机构还具有施力于上述控制部件使之趋向上述断开位置或连结位置的第1施力部件。

6.如权利要求1所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，
上述从动体其一部分配置在上述驱动体的内周侧，
上述离合机构具有：

安装在上述从动体的外周面上而可在连结姿态与断开姿态之间自如摆动、且可被上述控制部件控制在上述连结姿态或断开姿态的连结爪；

设在上述驱动体的内周面上、可将处于上述连结姿态的连结爪卡止的连结齿；

以及对上述连结爪施力而使之趋向上述连结姿态侧的第2施力部件。

7.如权利要求6所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述连结齿这样形成在上述驱动体上，即当上述驱动体向行进方向的反方向旋转时，不卡止处于上述连结姿态的上述连结爪。

8.如权利要求1所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：可与上述驱动体连结的内齿齿轮，设在上述轮毂轴外周面上的太阳齿轮，与上述内齿齿轮和太阳齿轮二者啮合的多个行星齿轮，以及可绕上述轮毂轴旋转的、对上述行星齿轮进行支承而使该行星齿轮能够旋转的、可与上述从动体连结的框体。

9.如权利要求8所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述内齿齿轮在上述驱动体的内周面上一体地形成，上述太阳齿轮在上述轮毂轴的外周面上一体地形成。

10. 如权利要求1所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：可与上述从动体连结的内齿齿轮，设在上述轮毂轴的外周面上的太阳齿轮，与上述内齿齿轮和太阳齿轮二者相啮合的多个行星齿轮，以及可绕上述轮毂轴旋转的、对上述行星齿轮进行支承使该行星齿轮能够旋转的、可与上述驱动体连结的框体。

11. 如权利要求8所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，

上述行星齿轮具有：

与上述内齿齿轮啮合的小直径的第1齿轮部；

以及与上述第1齿轮部在轴向上邻接且同心配置的、与上述太阳齿轮啮合的大直径的第2齿轮部。

12. 如权利要求8所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述行星齿轮具有：

与上述太阳齿轮啮合的小直径的第1齿轮部；

以及与上述第1齿轮部在轴向上邻接且同心配置的、与上述内齿齿轮啮合的大直径的第2齿轮部。

13. 如权利要求1所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，还具有设在上述行星齿轮机构与上述从动体之间、与上述行星齿轮机构的行进方向的旋转相连动而使上述从动体向行进方向旋转的单向离合器。

14. 如权利要求13所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述单向离合器配置在上述行星齿轮机构的框体与上述从动体之间。

15. 如权利要求2所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述配重部件配置在上述从动体的外周侧，

上述控制部件配置在上述从动体的内周侧，

上述连结部件穿过上述从动体而将上述配重部件与上述控制部件二者连结。

16. 如权利要求15所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，

上述驱动体具有与上述输入体连结的第1驱动部件，以及沿上述轮毂轴方向与上述第1驱动部件并排配置的、不可旋转地连结在上述第1驱动部件上的第2驱动部件，

上述从动体配置在上述第2驱动部件的外周侧。

17. 如权利要求16所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述动力传递机构配置在上述第2驱动部件的内周侧与上述轮毂轴之间。

18. 如权利要求17所述的自行车用内装变速轮毂，其特征在于，上述动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：形成于上述第2驱动体的内周面上的内齿齿轮，形成于上述轮毂轴的外周面上而可与上述内齿齿轮啮合的太阳齿轮，与上述内齿齿轮和太

阳齿轮二者啮合的多个行星齿轮，以及可绕上述轮毂轴旋转的、对上述行星齿轮进行支承使该行星齿轮能够旋转的、可与上述从动体连结的框体。

自行车用内装变速轮毂

本发明涉及内装变速轮毂、特别是对输入体的旋转以选定的变速比进行变速并传递给输出体、并且能够靠离心力对上述变速比进行切换的自行车用内装变速轮毂。

作为自行车用内装变速轮毂，不必进行变速操作而能够靠离心力自动切换变速比的轮毂已为特公昭 49-20656 号等所公开。这种内装变速轮毂具有：轮毂轴，可绕轮毂轴旋转的驱动体，轮毂壳，对旋转进行变速并从驱动体传递给轮毂壳的行星齿轮机构，将行星齿轮机构的输出向轮毂壳传递或中断传递的离合机构，靠离心力对离合机构进行切换的离合切换机构，以及配置在行星齿轮机构与轮毂壳之间的支承套。行星齿轮机构具有内齿齿轮、太阳齿轮、与内齿齿轮和太阳齿轮二者啮合的多个行星齿轮、以及支承多个行星齿轮的载体。载体与驱动体一体地形成，驱动体的旋转向载体传递。

离合机构具有配置在内齿齿轮与轮毂壳之间的棘爪，当棘爪与轮毂壳相配合时将二者连结起来，相脱离时则将二者断开。当离合机构将二者连结起来时，经行星齿轮机构使得轮毂壳被增速驱动，而断开时，轮毂壳与驱动体直结而受到驱动。

离合切换机构靠轮毂壳的旋转所产生的离心力将离合机构切换成连结状态和断开状态中的某一种状态。离合切换机构具有：可自如旋转地安装在轮毂轴周围的配重支承体，可自如摆动地安装在配重支承体上的配重部件，以及与配重部件的摆动相连动地绕轮毂轴旋转的控制部件。配重支承体与内齿齿轮不可旋转地连结。控制部件通过转动将离合机构的离合爪控制在配合位置或脱离位置上。在配重部件的摆动中心附近，竖立地设置有可与控制部件相配合的控制销，在控制部件上形成有与控制销配合的狭缝和对离合爪进行控制的控制孔。通过该控制销与狭缝的配合，将配重部件的摆动转换成控制部件的转动。支承套被支承在轮毂轴上而可自如旋转，与行星齿轮机构的载体之间通过细齿结合。支承套与轮毂壳之间安装有单向离合器。

作为上述现有的内装变速轮毂，在未达到配重部件不向外摆动的预定的旋转速度之前，离合机构的离合爪在控制孔的作用下保持在与轮毂壳脱离的位置上。因此，从链轮传递到驱动体的旋转将从载体经

支承套、单向离合器向轮毂壳传递，对轮毂壳进行直结驱动。当达到预定的旋转速度、配重部件向外摆动时，控制销边相对于狭缝滑动边旋转而使控制部件旋转。于是，受控制孔的控制，离合爪在与轮毂壳相配合的位置处立起。因而，从链轮传递给驱动体的旋转从载体经行星齿轮向内齿齿轮作增速输出，进而经离合机构向轮毂壳传递，对轮毂壳进行增速驱动。

作为靠离心力切换离合机构而进行变速的结构，配重部件因容纳空间受到限定，故其摆动量很小。而按照上述现有技术的结构，在配重支承体的摆动中心附近配置有控制销，故相对于配重部件的摆动，控制销的旋转轨迹较短，因此，控制部件的转动量不可能很大，只能以较小的转动量将离合爪控制为连结姿态或断开姿态。

并且，由于配重部件的容纳空间受到限定，因而要得到大的离心力是困难的。为此，有必要提高离合切换机构中从摆动向转动转换的转换效率。但是，按照上述现有技术的结构，是通过驱动与狭缝相配合的控制销沿狭缝滑动而将配重部件的摆动转换为控制部件的转动的，因此，将摆动转换为转动的效率较低，相对于配重部件的摆动，控制部件的转动较难，使变速不易平滑地进行。

本发明的任务是，提供一种靠离心力进行变速的内装变速轮毂，该内装变速轮毂中，相对于配重部件的摆动，控制部件的转动量较大。

本发明的另一个任务是，提供一种靠离心力进行变速的内装变速轮毂，该内装变速轮毂中，将配重部件的摆动转换为控制部件的转动的效率高，能够平滑地进行变速。

发明1提供一种自行车用内装变速轮毂，包括：一轮毂轴；一可绕上述轮毂轴旋转安装的驱动体；一可绕上述轮毂轴旋转安装的从动体；一配置在上述驱动体与从动体之间、用来将来自上述驱动体的旋转变速并传递给上述从动体的动力传递机构；一可使上述从动体与驱动体二者相连接或断开的离合机构；其特征在于，上述离合机构包含：一设在上述驱动体和上述从动体中之一上的齿；一设在传送路径上介于上述驱动体和上述从动体之间的棘爪，用于在与上述齿啮合的啮合位置和与上述齿脱开的脱离位置之间摆动；及一用于将上述棘爪向脱离位置偏压的棘爪偏压机构；一离合切换机构，其包含：一具有第一端和第二端的细长的配重部件，其中上述第二端根据由上述配重部件绕上述轮毂轴的旋转而产生的离心力可绕上述第一端沿径向向外侧转

动；一可操纵地连接至上述离合机构的控制部件，其可在使上述离合机构将驱动体与从动体相连接的连接位置和接触上述棘爪并由此将驱动体与从动体断开的断开位置之间绕上述轮毂轴转动；以及一在朝向上述配重部件的第二端与上述配重部件的第一端相间隔的位置上与上述配重部件相连接的连动部件，其与上述控制部件相连接，用于根据上述配重部件的第二端的沿径向外侧的转动使上述控制部件转动。

作为这样一种内装变速轮毂，当安装配重部件的部分开始旋转、有预定的离心力作用于配重部件上时，位于第1位置的配重部件以其一端侧为中心向第2位置摆动。当配重部件处于第1位置时，控制部件被置于断开位置或连结位置上。当控制部件被置于断开位置上时，离合机构呈断开状态，驱动体与从动体二者之间断开，驱动体的旋转通过动力传递机构变速并向从动体输出。而当控制部件被配置于连结位置上时，离合机构呈连结状态，驱动体与从动体二者之间相连结，驱动体的旋转原原本本地向从动体输出。并且，当配重部件从第1位置摆动到第2位置时，通过连动部件使得控制部件与配重部件的另一端的动作相连动地从断开位置转动到连结位置或者从连结位置转动到断开位置。其结果，在控制部件被从断开位置被置于连结位置时，将从经由动力传递机构变速切换为直结状态，而当控制部件从连结位置被置于断开位置时，将从直结状态切换为经动力传递机构变速的状态。在这里，由于通过连动部件使得控制部件与配重部件的自一端侧的摆动中心离开的另一端侧的动作相连动地转动，故可使相对于配重部件摆动的连动部件的旋转轨迹增大，增大制动部件的转动量。

发明2所涉及的自行车用内装变速轮毂，与发明1同样地具有轮毂轴、驱动体、从动体、动力传递机构、离合机构、以及离合切换机构，而离合切换机构的结构与发明1不同。离合切换机构具有配重部件、控制部件和连动部件；所说配重部件被一端可自如摆动地安装在从动体上，能够在因从动体旋转而产生的离心力的作用下，从内周侧的第1位置向外周侧的第2位置摆动；所说控制部件能够在使离合机构呈连结状态的连结位置和呈断开状态的断开位置之间绕轮毂轴转动；所说连动部件与摆动的配重部件的另一端的动作相连动地驱动控制部件转动。

作为这样一种内装变速轮毂，当从动体开始旋转、有预定的离心力作用于配重部件时，处于第1位置的配重部件以其一端侧为中心向第2位置摆动。并且与发明1同样地，当配重部件从第1位置摆动到

第 2 位置时, 通过连动部件使得控制部件与配重部件的另一端的动作
相连动地从断开位置转动到连结位置或者从连结位置转动到断开位
置。其结果, 在控制部件被从断开位置置于连结位置时, 将从经由动
力传递机构变速的状态切换为直结状态, 而当控制部件从连结位置被
5 置于断开位置时, 将从直结状态切换为经动力传递机构变速的状态。
在这里, 与发明 1 同样地, 由于通过连动部件使得控制部件与配重部
件的从一端侧的摆动中心离开的另一端侧的动作相连动地转动, 故可
使相对于配重部件摆动的连动部件的旋转轨迹增大, 可增大制动部件
的转动量。另外, 由于配重部件是随着从动体的旋转而进行摆动的,
10 故能够实现与车速相应的变速。

发明 3 所涉及的自行车用内装变速轮毂, 具有与发明 1 同样的轮
毂轴、驱动体、从动体、动力传递机构、离合机构、以及离合切换机
构, 而离合切换机构的结构与发明 1 和 2 不同。离合切换机构具有配
重部件、控制部件和连动部件; 所说配重部件被一端可自如摆动地安
15 装在驱动体上, 能够在因驱动体旋转而产生的离心力的作用下, 从内
周侧的第 1 位置向外周侧的第 2 位置摆动; 所说控制部件能够在使离
合机构呈连结状态的连结位置和呈断开状态的断开位置之间绕轮毂轴
转动; 所说连动部件与摆动的配重部件的另一端的动作相连动地驱动
控制部件转动。

20 作为这样一种内装变速轮毂, 当驱动体开始旋转而有预定的离心
力作用于配重部件时, 处于第 1 位置的配重部件以其一端侧为中心向
第 2 位置摆动。并且与发明 1 同样地, 当配重部件从第 1 位置摆动到
第 2 位置时, 通过连动部件使得控制部件与配重部件的另一端的动作
相连动地从断开位置转动到连结位置或者从连结位置转动到断开位
25 置。其结果, 在控制部件被从断开位置置于连结位置时, 将从经动力
传递机构变速的状态切换为直结状态, 而当控制部件被从连结位置置
于断开位置时, 将从直结状态切换为经动力传递机构变速的状态。在
这里, 与发明 1 和 2 同样地, 由于是通过连动部件使得控制部件与配
重部件的从一端侧的摆动中心离开的另一端侧的动作相连动地转动,
30 故可使相对于配重部件摆动的连动部件的旋转轨迹增大, 可增大制
动部件的转动量。另外, 由于配重部件是随着驱动体的旋转进行摆动的,
故能够迅速实现符合骑车人意志的变速。

发明 4 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 3 之一所说的轮毂，连动部件是将配重部件的另一端与控制部件二者拉开预定距离而进行连结的连杆部件。此时，由于连杆部件是随着配重部件的摆动而旋转并驱动控制部件转动的，因此，当控制部件转动时，两个部件不是滑动地而是滚动地移动的。其结果，配重部件的摆动转换为控制部件的转动的转换效率较滑动移动时要高，可使变速的切换变得平滑。

发明 5 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 4 之一所说的轮毂，离心切换机构还具有使控制部件趋于断开位置或连结位置的第 1 施力部件。此时，即使无离心力作用而配重部件因重力欲从第 1 位置向第 2 位置摆动时，由于控制部件受力而趋于断开位置或连结位置，因此，配重部件不会发生摆动而保持在第 1 位置。而且，即使一个控制部件设有多个配重部件，也不必对各个配重部件施力而仅对控制部件施力即可将所有配重部件保持在第 1 位置。

发明 6 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 5 之一所说的轮毂，从动体至少有一部分配置在驱动体的内周侧；离合机构具有连结爪、连结齿和第 2 施力部件，所说连结爪安装在从动体的外周面上可在连结姿态与断开姿态之间自如摆动，通过控制部件被控制成连结姿态或断开姿态，所说连结齿可将设在驱动体的内周面上的处于连结姿态的连结爪卡止，所说第 2 施力部件施力于连结爪使之趋向连结姿态侧。此时，当通过控制部件控制为断开姿态时，连结爪将呈断开姿态，驱动体的旋转不向从动体传递。当控制为连结姿态时，连结爪受第 1 施力部件的作用而趋向连结姿态侧，其端部卡止在连结齿上。因此，驱动体的旋转将直接传递给从动体。在这里，能够以连结爪摆动这样简单的结构获得可实现连结与断开状态的离合机构。

发明 7 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 6 所说的轮毂，连结齿这样形成在驱动体上，即当驱动体向行进方向的反方向旋转时不将处于连结姿态的连结爪卡止。此时，能够以简单的结构实现具有在旋转过程中即使停止踏蹬车蹬而驱动体停止旋转时从动体仍旋转的自由轮毂功能的离合机构。

发明 8 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 7 之一所说的轮毂，动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：可与驱动体连结的内齿齿轮，设在轮毂轴外周面上的太阳齿轮，与内

齿齿轮和太阳齿轮二者相啮合的多个行星齿轮，以及可绕轮毂轴旋转的、对行星齿轮进行支承而使行星齿轮能够旋转的、可与从动体连结的框体。此时，驱动体的旋转从内齿齿轮传递给行星齿轮机构而减速后从框体向从动体输出。因此，可通过使离合机构最初处于断开状态从而经行星齿轮机构将旋转减速后从驱动体传递给从动体。其结果，5 起动时，可使驱动体的旋转减速并通过从动体进行传递，故以较小的力踏蹬车蹬即可，能够实现快速起动。而在正常行驶时，靠离心力将离合机构切换为连结状态而使驱动体与从动体之间成直结状态，从而避免因行星齿轮机构导致传递效率降低而能够高效率地传递旋转。而且，由于采用行星齿轮机构而能够以较小的空间自如地获得从大变速比到小变速比的变速比。10

发明 9 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 8 所说的轮毂，内齿齿轮一体地形成在驱动体的内周面上，太阳齿轮一体地形成在轮毂轴的外周面上。此时，与需另外安装内齿齿轮和太阳齿轮的场合相比，15 组装要容易。

发明 10 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 7 之一所说的轮毂，动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：可与从动体连结的内齿齿轮，设在轮毂轴外周面上的太阳齿轮，与内齿齿轮和太阳齿轮二者相啮合的多个行星齿轮，以及可绕轮毂轴旋转的、对行星齿轮进行支承而使行星齿轮能够旋转的、可与驱动体连结的框体。此时，驱动体的旋转从框体传递给行星齿轮机构而增速后从内齿齿轮向从动体输出。因此，可通过使离合机构最初处于连结状态从而使驱动体与从动体之间呈直结状态，即可在起动时，使驱动体的旋转直接传递给从动体而高效率地传递旋转。而在正常行驶时，靠离心力将离合机构切换为断开状态而使离合机构呈直结状态，经行星齿20 轮机构增速而将旋转从驱动体传递给从动体。而且，由于采用行星齿轮机构而能够以较小的空间自如地获得从大变速比到小变速比的变速比。25

发明 11 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 8 至 10 之一所说的30 的轮毂，行星齿轮具有：与内齿齿轮啮合的小直径的第 1 齿轮部，以及与第 1 齿轮部在轴向上邻接且同心配置的、与太阳齿轮啮合的大直径的第 2 齿轮部。此时，能够以较少的内齿齿轮的齿数获得非调和比

的变速比。

发明 12 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 8 至 10 之一所说的轮毂，行星齿轮具有与太阳齿轮啮合的小直径的第 1 齿轮部，以及
5 与第 1 齿轮部在轴向上邻接且同心配置的、与内齿齿轮啮合的大直径的第 2 齿轮部。此时，能够以较少的内齿齿轮的齿数获得宽变比的变速比。

发明 13 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 1 至 12 之一所说的轮毂，还具有设置在行星齿轮机构与从动体之间、与行星齿轮机构的
10 行进方向的旋转相连动地使从动体向行进方向旋转的单向离合器。此时，不仅从行星齿轮机构只向从动体传递行进方向的旋转，而且，当从动体以比驱动体更高的速度向行进方向旋转时，不会将旋转从驱动体经单向离合器传递给从动体。

发明 14 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 13 所说的轮毂，单向离合器配置在行星齿轮机构的框体与从动体之间。此时，与内齿
15 齿轮输入还是框体输入无关，均能够只向一个方向传递。

发明 15 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 2 所说的轮毂，配重部件配置在从动体外周侧，控制部件配置在从动体的内周侧，连结
20 部件穿过从动体而将配重部件和控制部件二者连结起来。此时，由于配重部件是配置在从动体的外周侧，故即使是同样的转速，也可使作用于配重部件的离心力增大，使切换离合（变速）时的响应性提高。

发明 16 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 15 所说的轮毂，驱动体具有：与输入体连结的第 1 驱动部件，以及沿轮毂轴方向与第 1
25 驱动部件并排配置的、不可旋转地连结在第 1 驱动部件上的第 2 驱动部件；从动体配置在第 2 驱动部件的外周侧。此时，通过将离合切换机构配置在第 2 驱动部件外周侧，可使轮毂的外径较小，可获得紧凑的轮毂。

发明 17 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 16 所说的轮毂，动力传递机构配置在第 2 驱动部件的内周侧与轮毂轴之间。此时，由于
30 动力传递机构配置在靠中心侧的第 2 驱动部件的内周侧与轮毂轴之间，因此可将动力传递机构配置在轮毂的中心侧。因此，猛烈的力不容易作用在轮毂轴上。

发明 18 所涉及的自行车用内装变速轮毂如发明 17 所说的轮毂，

动力传递机构是这样一种行星齿轮机构，该行星齿轮机构具有：形成于第 2 驱动体的内周面上的内齿齿轮，形成于轮毂轴的外周面上并可
与内齿齿轮相啮合的太阳齿轮，与内齿齿轮和太阳齿轮二者相啮合的
多个行星齿轮，以及可绕轮毂轴旋转的、对行星齿轮进行支承而使行
5 星齿轮能够旋转的、可与从动体连结的框体。此时，能够以结构紧凑
的动力传递机构获得所希望的减速比。

发明 19 所涉及的自行车用内装变速轮毂，是对输入体的旋转以所
选定的变速比进行变速后传递给输出体、并且能够靠离心力切换变速
比的轮毂，具有轮毂轴、驱动体、从动体、动力传递机构、离合机构、
10 以及离合切换机构。轮毂轴是可固定在自行车车架上的轴。驱动体是
可绕轮毂轴旋转的、能够与输入体连结的部件。从动体是可绕轮毂轴
旋转的、能够与上述输出体相连结的部件。动力传递机构是配置在驱
动体和从动体之间、将来自驱动体的旋转变速后传递给从动体的机构。
离合机构是使驱动体和从动体二者之间的连结或断开的机构。离合切
15 换机构具有配重部件、控制部件和连动部件；所说配重部件在因轮毂
轴旋转而产生的离心力的作用下，能够在从动体的外周侧从内周侧的
第 1 位置向外周侧的第 2 位置摆动；所说控制部件能够在使离合机构
呈连结状态的连结位置和呈断开状态的断开位置之间绕轮毂轴转动；
所说连动部件可与配重部件的摆动相连动而驱使控制部件转动。

20 作为这样一种内装变速轮毂，当安装配重部件的部分开始旋转、
有预定的离心力作用于配重部件上时，位于第 1 位置的配重部件以其
一端侧为中心向第 2 位置摆动。当配重部件位于第 1 位置时，控制部
件被置于断开位置或连结位置上。当控制部件被置于断开位置上时，
离合机构成断开状态，驱动体与从动体二者之间断开，驱动体的旋转
25 通过动力传递机构变速并向从动体输出。而当控制部件被置于连结位
置上时，离合机构成连结状态，驱动体与从动体二者相连结，驱动体
的旋转原原本本地向从动体输出。并且，当配重部件在离心力的作用
下从第 1 位置摆动到第 2 位置时，通过连动部件使得控制部件与配重
部件的另一端的动作相连动地从断开位置转动到连结位置或者从连结
30 位置转动到断开位置。其结果，当控制部件被从断开位置置于连结位
置上时，将从经动力传递机构变速的状态切换为直结状态；而当控制
部件被从连结位置置于断开位置上时，将从直结状态切换为经动力传

递机构变速的状态。在这里，由于配重部件配置在从动体的外周侧，因此，可增大作用于配重部件的离心力，使配重部件的摆动变得平滑，提高切换离合（变速）时的响应性。

本发明是通过连动部件使得控制部件与配重部件的自一端的摆动中心偏离开另一端的动作相连动地转动的，因此，相对于配重部件的摆动，可使连动部件旋转的轨迹增大，控制部件的转动量增大。

图 1 是采用本发明一实施形式的自行车的侧视图。

图 2 是其内装变速轮毂的纵向剖视图。

图 3 是其主要部分的剖视图。

10 图 4 是行星齿轮机构的模式图。

图 5 是内装变速轮毂的主要部分的立体分解图。

图 6 是离合呈断开状态时的图 3 的 IV - IV 向剖视图。

图 7 是离合呈断开状态时的控制板的主视图。

图 8 是离合呈连结状态时的图 3 的 IV - IV 向剖视图。

15 图 9 是离合呈连结状态时的控制板的主视图。

图 10 是实施形式 2 的与图 2 相当的附图。

图 11 是其与图 6 和图 8 相当的附图。

图 12 是实施形式 3 的与图 2 相当的附图。

图 13 是其离合切换机构的立体分解图。

20 图 14 是其与图 6 和图 8 相当的附图。

图 15 是其控制板的主视图。

图 16 是图 15 的 X VI - X VI 向剖视图。

图 17 是实施形式 4 的与图 2 相当的附图。

图 18 是其离合切换机构的主要部分的立体分解图。

25 图 19 是其离合切换机构的主要部分的立体分解图。

图 20 是其与图 6 和图 8 相当的附图。

图 21 是其图 20 的离合爪附近的放大剖视图。

实施形式 1

（总体结构）

30 图 1 中，采用本发明一实施形式的自行车是 BMX 车，具有：具有菱形架体 2 与前叉 3 的车架 1，车把部分 4，驱动部分 5，前轮 6，装有 2 级变速的内装变速轮毂 10 的后轮 7，以及制动后轮 7 的横向牵拉

式悬臂型后制动装置 9。

车架 1 上安装有包括车座 11、车把部分 4、前轮 6 以及后轮 7 在内的各个部分。

车把部分 4 具有固定在前叉 3 的上部的车把轴杆 14 和固定在车把轴杆 14 上的车把 15。车把 15 的右端装有构成后制动装置 9 的制动杠杆 16 与把手 17。

驱动部分 5 具有设在架体 2 下部（悬架部）的轮盘 18、挂在轮盘 18 上的链条 19、以及装有链轮 20 的内装变速轮毂 10。

（内装变速轮毂的结构）

10 内装变速轮毂 10 是具有减速与直结的动力传递路径的 2 级结构的轮毂。如图 2 所示，该内装变速轮毂 10 安装在自行车架体 2 的一对后叉杆 2a 之间。内装变速轮毂 10 具有：固定在后叉杆 2a 上的轮毂轴 21，安装在轮毂轴 21 的一端外周上而能够围绕轮毂轴自由旋转的驱动体 22，配置在轮毂轴 21 和驱动体 22 的更外周侧并与后轮 7 相连结的从
15 动体 23，配置在驱动体 22 的内周侧的行星齿轮机构 24，可使驱动体 22 与从动体 23 二者或连结或断开的离合机构 25，切换离合机构 25 的离合切换机构 26，以及仅将行进方向的旋转从行星齿轮机构 24 向从动体 23 进行传递的单向离合器 27。作为驱动体 22，其图 2 中的右端和左端分别通过轴承部 31 和轴承部 32 被可自由旋转地支承在轮毂轴 21 和从
20 动体 23 上。从动体 23 的两端通过轴承部 33、34 支承在轮毂轴 21 上而能够自由旋转。

轮毂轴 21 是固定在自行车架体 2 的后叉杆 2a 上的部件。在轮毂轴 21 的两端形成有起着在后叉杆 2a 上进行固定等作用的螺纹。轮毂轴 21 的比正中部位稍靠图 2 右侧处形成有大直径部分 21a，在大直径
25 部分 21a 的右侧形成有行星齿轮机构 24 的太阳齿轮 50。在轮毂轴 21 在后叉杆 2a 的安装部位的内侧上，旋入具有分别构成轴承部 31、34 的碗形推珠面 31a、34a 的推珠部件 37、38。

驱动体 22 是用来对链轮 20 的旋转进行传递的部件。如图 3 所示，驱动体 22 具有：其右端被轴承部 31 所支承而可自由旋转的第 1 筒部
30 40，以及与第 1 筒部 40 不可旋转地相连结的、其左端被轴承部 32 所支承而可自由旋转的第 2 筒部 41。

第 1 筒部 40 由图 3 右侧的小直径部分 42 和小直径部分 42 左侧的、

直径扩大了的大直径部分 43 所构成。在第 1 筒部 40 的内部形成有容纳行星齿轮机构 24 的容纳空间 44。小直径部分 42 的端部的的外周面上形成有阳螺纹 42a, 在该阳螺纹 42a 上旋合用来固定链轮 20 的锁紧螺母 45。与阳螺纹 42a 邻接的小直径部分 42 的外周面上形成有由细外齿构成的链轮安装部 42b, 将链轮 20 不可旋转地予以安装。小直径部分 42 的大直径部分 43 侧的内周面上形成有行星齿轮机构 24 的内齿齿轮 51。小直径部分 42 的端部的内周面上形成有构成轴承部 31 的碗状受珠面 31b。轴承部 31 是由该受珠面 31b、推珠面 31a、以及被夹持在受珠面 31b 与推珠面 31a 之间的多个珠子 31c 构成。

大直径部分 43 的端部的内周面上形成有阴螺纹 41a, 与形成于第 2 筒部 41 的端面上的阳螺纹 41a 旋合, 将第 2 筒部 41 不可旋转地予以连结。大直径部分 43 的外周面上嵌入将与从动体 23 之间的间隙密封起来的密封环 28。

第 2 筒部 41 是旋入第 1 筒部的内周面上的、直径比第 1 筒部 40 小的部件, 其端部的的外周面上形成有与阴螺纹 43a 旋合的阳螺纹 41a。第 2 筒部 41 的外周面上形成有与阳螺纹 41a 邻接而与第 1 筒部 40 的大直径部分 43 的前端相抵触的抵触部 41b。抵触部 41b 的外径与第 1 筒部 40 的大直径部分 43 的外径在实质上为相同的尺寸。第 2 筒部 41 的内周面上配置有轴承部 32 和离合机构 25。因此, 第 2 筒部 41 的内周面上形成有轴承部 32 的受珠面 32b、离合机构 25 的棘爪 70。轴承部 32 是由受珠面 32b、从动体 23 的动力传递体 61 (后述) 的端部的的外周面上形成的推珠面 32a、以及被夹持在受珠面 32b 与推珠面 32a 之间的多个珠子 32c 构成。

由于如上所述地将驱动体 22 分割成第 1 筒部 40 和第 2 筒部 41 两个部分, 因此, 即使设有轴承部 32 也能够使得第 2 筒部 41 部分的外径不大于第 1 筒部 40 部分的外径而将行星齿轮机构 24 顺着轮毂轴 21 安装固定。因而, 能够保持轮毂的总体外径紧凑。

从动体 23 如图 2 所示, 是受驱动体 22 驱动而使后轮 7 旋转的筒状部件。从动体 23 具有: 其一部分配置在驱动体 22 的外周侧的轮毂壳 60、靠固定螺栓 66 固定在轮毂壳 60 上的、配置在驱动体 22 的内周侧的动力传递体 61。该动力传递体 61, 除具有将动力从驱动体 22 和行星齿轮机构 24 传递给轮毂壳 60 的功能之外, 还起着作为后述的离

合切换机构 26 的配重支承体的功能。

5 轮轂壳 60 为例如铝制的筒形部件，具有容纳驱动体 22、离合切换机构 26 等的大直径的机构容纳部 62 以及与机构容纳部 62 一体地形成的小直径的细筒部 63。在机构容纳部 62 及细筒部 63 的外周面上分别一体地形成有卡止后轮 7 的辐条（未图示）的轮轂凸缘 64、65。细筒部 63 的右端上，如图 3 所示，形成有用来卡止动力传递体 61 使其不能旋转的细外齿 63a，内周面上形成有供固定螺栓 66 旋合的阴螺纹 63b。细筒部 63 的图 2 左端上形成有容纳轴承部 34 的空间，在该处安装形成有构成轴承部 34 的受珠面 34b 的受珠部件 35。轴承部 34 由推珠面 34a、受珠面 34b 以及被夹持在受珠面 34b 与推珠面 34a 之间的多个珠子 34c 构成。在该轴承部 34 的外侧嵌入防尘盖 36。

10 动力传递体 61 为例如以铬钼钢制成的具有台阶的筒形部件，如图 3 所示，左端内周面形成有与细筒部 63 的细外齿 63a 啮合的细内齿 61a。在动力传递体 61 的右端外周面和右端内周面上分别形成有构成轴承部 32 的推珠面 32a 和构成单向离合器 27 的棘齿 80。另外，与棘齿 80 邻接地在内周面上形成有构成轴承部 33 的受珠面 33b。轴承部 33 由受珠面 33b、在轮轂轴 21 的大直径部分 21a 的左端呈碗状形成的推珠面 33a、以及被夹持在推珠面 33a 与受珠面 33b 之间的多个珠子 33c 构成。在动力传递体 61 的内周面上与受珠面 33b 的形成部邻接地形成有锥形部分 61b。

20 固定螺栓 66 是如图 2 所示的中空筒形螺栓，将轮轂壳 60 和动力传递体 61 呈同心地紧密地加以紧固。固定螺栓 66 的头部 66a 上形成有与锥形部分 61b 配合的锥面 66b，将动力传递体 61 和轮轂壳 60 定心而予以紧固。

25 行星齿轮机构 24 如图 3 所示，具有：在轮轂轴 21 上形成的太阳齿轮 50，驱动体 22 的第 1 筒部 40 的小直径部分 42 上形成的内齿齿轮 51，在轮轂轴 21 的大直径部分 21a 上可自由旋转地安装的载体 52，以及被可自由旋转地支承于载体 52 上的三个行星齿轮 53。载体 52 是内部贯穿轮轂轴 21 的凸缘状部件，在其外周面上沿周向隔开间隔形成有三个齿轮容纳部 52a。在载体 52 上，固定有三根轴 54 用来支承行星齿轮 53 使之能够自由旋转。行星齿轮 53 具有与内齿齿轮 51 啮合的小直径的第 1 齿轮部 53a、以及与太阳齿轮 50 啮合的大直径的第 2 齿轮

部 53b。第 1 齿轮部 53a 和第 2 齿轮部 53b 二者在轴向上相邻接而形成。由于行星齿轮 53 如上所述地由两个齿轮部 53a、53b 构成，故与具有一个齿轮部相比能够以较少的内齿齿轮的齿数获得非调和比的变速比。

- 5 若如图 4 (a) 所示，太阳齿轮 50 的齿数为 Z_s 、内齿齿轮 51 的齿数为 Z_r 、行星齿轮 53 的第 1 齿轮部 53a 的齿数为 Z_{p1} 、第 2 齿轮部 53b 的齿数为 Z_{p2} ，则在内齿齿轮输入载体输出时变速比 G_R 可以下式表示。

$$G_R = 1 / (1 + (Z_s / Z_r) \times (Z_{p2} / Z_{p1}))$$

- 其中，若设太阳齿轮的齿数为 Z_s 为 15、内齿齿轮的齿数 Z_r 为 57、
10 第 1 齿轮部的齿数 Z_{p1} 为 28、第 2 齿轮部的齿数 Z_{p2} 为 13，则

$$\begin{aligned} G_R &= 1 / (1 + (15/57) \times (13/28)) \\ &= 0.891 \end{aligned}$$

因此，变速比 G_R 为 0.891，驱动体 22 的 1 转减速为 0.891 转传递给从动体 23。

- 15 而行星齿轮机构 24 的变速比为 0.8~0.95 之间即可。在这种情况下，可快速起动，且即使以非调和比进行减速，也能够保持内装变速轮毂 10 的外径紧凑。

另外，在行星齿轮只有一个齿轮部进行减速的场合，变速比 G_R 以下式表示。

$$20 \quad G_R = 1 / (1 + (Z_s / Z_r))$$

- 此时，变速比 G_R 仅由内齿齿轮的齿数 Z_r 和外齿齿轮的齿数 Z_s 决定。此时，若太阳齿轮的齿数 Z_s 定为 15 而要获得前述非调和比的变速比 0.891，则只要求出方程式 $0.891 = 1 / (1 + (15 / Z_r))$ 的解即可。其结果，内齿齿轮的齿数 Z_r 将为 123，驱动体 22 的外径将大到为
25 具有两个齿轮部时的 2 倍以上。

- 离合机构 25 如图 3、图 5 和图 6 所示，具有形成于驱动体 22 的第 2 筒部 41 的内周面上的棘齿 70、可与棘齿 70 啮合的两个离合爪 71、以及施力于离合爪 71 的弹簧部件 72。棘齿 70 在第 2 筒部 41 的内周面上呈锯齿状形成。离合爪 71 这样安装，即可在动力传递体 61 的外周面上与棘齿 70 啮合的连结姿态和自棘齿 70 上脱离的断开姿态之间
30 自由摆动。动力传递体 61 的外周面上设有两处容纳离合爪 71 的爪容纳部 73。弹簧部件 72 卷绕在形成于动力传递体 61 的外周面上的槽 74

上, 当离合爪 71 处于连结姿态时, 仅在驱动体 22 向行进方向旋转时其旋转才能够传递给从动体 23 的动力传递体 61。

离合切换机构 26 具有使离合爪 71 在连结姿态与断开姿态之间进行切换的控制板 75、驱使控制板 75 绕轮毂轴往复移动的移动机构 76、
5 以及兼作动力传递体 61 的配重支承体。

控制板 75 如图 7 所示, 为呈变形连杆状的板状部件, 其中心部位被可自由转动地支承在动力传递体 61 上。控制板 75 的外缘部位形成有沿径向向外延伸的叉爪 75a。另外, 在内外周之间形成有用来控制离合爪 71 的两个控制窗 75b。离合爪 71 从该控制窗 75b 向移动机构 76
10 侧突出地配置。控制窗 75b 形成有将离合爪 71 保持在断开姿态的断开框部 75d、以及切换为连结姿态的连结框部 75e。由于该连结框部 75e 自断开框部 75d 沿径向向外形成, 故受到弹簧部件 72 作用的离合爪 71 能够呈连结姿态立起。而该叉爪 75a 和控制窗 75b 等均考虑了旋转平衡而与个数相应地隔开 180 度形成。另外, 内外周之间还形成有供后
15 述的配重保持体 85 的摆动轴 87 从中穿过的两个通孔 75c。该控制板 75 平时在后述的弹簧机构 79 的作用下置于图 6 及图 7 所示的断开位置上。此时, 离合爪 71 其前端受控制窗 75b 的断开框部 75d 卡止而保持在断开姿态。

移动机构 76 如图 5 所示, 配置在控制板 75 的左侧, 具有可摆动的两个配重部件 77、将两个配重部件 77 与控制板之间分别进行连结的
20 连杆 78、以及作用于控制板 75 使其在图 6 中可顺时针旋转的弹簧机构 79。

配重部件 77 具有可自由摆动地安装在动力传递体 61 的端面 61c 上的两个配重保持体 85、以及安装在配重保持体 85 前端的配重 86。
25 两个配重保持体 85 例如以聚缩醛树脂制成。配重保持体 85 各自呈向动力传递体 61 迂回而弯曲地形成, 在动力传递体 61 的周围隔开 180 度以相同的姿态配置。在配重保持体 85 的根部和端部分别一体地形成有凸起 85a 和由两个突出销构成的配重安装部 85b, 凸起 85a 中有摆动轴 87 穿过。摆动轴 87 自通孔 75c 中穿过, 其前端固定在动力传递
30 体 61 上。另外, 在配重保持体 85 的前端处, 与配重安装部 85b 相反一侧的面上一体地形成有连结销 85d。连结销 85d 是用来将连杆 78 可自由旋转地进行安装的销子。配重 86 为例如以铅或钢铁制成的扇形部

件，以配重安装部 85b 的两个销子予以固定。

5 连杆 78 是使控制部件 75 与以根部作摆动的配重部件 78 的前端的动作相连接地旋转的部件，以其两端将配重保持体 85 的前端和控制板 75 之间进行连结。连杆 78 为金属制成的片状部件，在其一端和另一端
10 分别形成有可插入连杆连结销 85d 的圆孔和可插入与控制板 75 相连接的连结销 78a 的圆孔。

弹簧机构 79 如图 6 所示，具有一端被卡止在叉爪 75a 上的螺旋弹簧 88、以及对螺旋弹簧 88 的弹力进行调整的弹力调整机构 89。通过
10 调整该螺旋弹簧 88 的弹力可调整变速应时。另外，更换配重 86 也能够改变变速应时。

单向离合器 27 例如为爪式，如图 6 所示，具有形成于动力传递体 61 的内周面上的棘齿 80、安装在行星齿轮机构 24 的载体 52 的外周面上而可自由地在连结姿态与断开姿态之间自由摆动的离合爪 81、以及
15 使离合爪 81 趋于呈连结姿态的弹簧部件（未图示）。该单向离合器 27 中，离合爪 81 总是立起而处于连结姿态，当载体 52 向行进方向旋转时，将该旋转传递给动力传递体 61。但是，当动力传递体 61 比载体 52 更高速地向行进方向旋转时，旋转将不传递。

（变速动作）

20 由于具有上述行星齿轮机构 24、离合机构 25、离合切换机构 26 以及单向离合器 27，该内装变速轮毂 10 具有：

由驱动体 22 - 内齿齿轮 50 - 行星齿轮机构 24 - 载体 52 - 从动体 23 所构成的减速动力传递路径、

以及由驱动体 22 - 离合机构 25 - 从动体 23 所构成的直结动力传递路径。

25 当骑车人在启动时踏蹬车蹬使自行车出发时，其旋转经由链轮 20 传递给驱动体 22。此时，控制板 75 处于断开位置，在控制板 75 的作用下，离合爪 71 被保持在断开姿态。因此，驱动体 22 和动力传递体 61 之间未连结，驱动体 22 的旋转经由减速动力传递路径传递给动力传递体 61。其结果，启动时，链轮 20 的旋转例如减速为 0.891 后传递给
30 轮毂壳 60。因此，启动时轻踏车蹬即可，能够决定启动加速性能。

当动力传递体 61 的旋转速度增大到大于由弹簧机构 79 的调整或配重质量的改变等所决定的预定旋转速度时，配重部件 77 将克服控制

板 75 的螺旋弹簧 88 的作用力而如图 8、9 所示地向外摆动。配重部件 77 一摆动，经由连杆 78 使控制板 75 在图 8 中逆时针旋转至连结位置。当控制板 75 旋转到连结位置时，离合爪 71 的端部将位于控制窗 75b 的连结框部 75e 上，离合爪 71 在弹簧部件 72 的作用下立起而呈连结姿态。其结果，驱动体 22 的行进方向的旋转经由直结动力传递路径直接传递给动力传递体 61，链轮 20 的旋转原原本本地传递给后轮 7。因此，当达到高于预定旋转速度时，向高速变速。在上述正常行驶状态下，驱动体 22 与从动体 23 之间是直结的，故不存在行星齿轮机构 24 引起传递效率降低的问题。

而在转弯等情况下，当动力传递体 61 降低到预定转速以下时，配重部件 77 在螺旋弹簧 88 的作用下摆动到原来的断开姿态，驱动体 22 的旋转将经由减速动力传递路径传递给从动体 23。在这里，由于在构成从动体 23 的动力传递体 61 上安装有配重部件 77，故即使驱动体 22 未旋转，即未踏车蹬时，只要后轮 7 以不小于预定值的转速旋转，便总是变速为高速（直结位置）。因此，随时可以实现与车速相应的变速。因此，在诸如自行车赛道上需经常高速骑行的场合，在起动和转弯等处由低速加速到高速时，能够迅速变速，确定冲击的大小。

实施形式 2

在上述实施形式 1 中，以为了实现非调和比的变速比而具有由两个齿轮部构成的行星齿轮的行星齿轮机构为例作了说明，然而，对于例如都市自行车那样不需要非调和比的自行车，行星齿轮的齿轮部也可以只有一个。这种情况下的实施形式 2 示于图 10。在下面的说明中，对同一或同种部件赋以相同的编号，仅对结构有较大差异之处进行说明。

图 10 中，内装变速轮毂 10 与前述实施形式 1 同样地具有轮毂轴 21、驱动体 22、从动体 23、行星齿轮机构 24、离合机构 25、离合切换机构 26、以及单向离合器 27。

驱动体 22 与前述实施形式不同，为单体结构。驱动体 22 的内部形成有容纳行星齿轮 24 的容纳空间 44。在驱动体 22 的端部的外周面上形成有由阳螺纹构成的链轮安装部 42b。驱动体 22 的内周面上形成有行星齿轮机构 24 的内齿齿轮 51。而夹着内齿齿轮 51 分别形成有构成轴承部 31、32 的碗状受珠面 31b、32b。轴承部 31、32 的其它结构

与前述实施形式相同。驱动体 22 的左端内周面上有构成离合器机构 25 的锯齿状棘齿 70 在周向上的例如 4 处等间隔地形成。

从动体 23 具有轮毂壳 60 与铆接固定在轮毂壳 60 上的动力传递体 61。轮毂壳 60 具有筒部 90、铆接固定在筒部 90 的图 10 右端的右轮毂凸缘 91、铆接固定在筒部 90 的左端的凸缘凸起 92、以及铆接固定在凸缘凸起 92 的外周面上的左轮毂凸缘 93。这些部件为例如以一般结构用轧制钢材制成。另外，在筒部 90 的自右凸缘固定部靠正中侧，设有容纳离合切换机构 26 的配重部件 77 的、合成树脂制成的罩子 94。

右轮毂凸缘 91 经压力成形加工制成带台阶的盘状，内部容纳有离合器机构 25 和离合切换机构 26 的控制板 75。

行星齿轮机构 24 除行星齿轮 53 的结构之外其余大致与前述实施形式相同。行星齿轮 53 仅由一个齿轮部构成。在此，例如设太阳齿轮 50 的齿数 Z_s 为 18、内齿齿轮 51 的齿数 Z_r 为 48、行星齿轮 53 的齿数 Z_p 为 14，则变速比 G_R 与行星齿轮 53 的齿数无关而为

$$\begin{aligned} G_R &= 1 / (1 + (Z_s / Z_r)) \\ &= 1 / (1 + (18 / 48)) \\ &= 0.727 \end{aligned}$$

离合器机构 25 具有棘齿 70、与棘齿 70 啮合的离合爪 71、以及对离合爪 71 施力的弹簧部件 72。离合爪 71 安装在动力传递体 61 的外周面上，可在与棘齿 70 啮合的连结姿态和自棘齿 70 脱离的断开姿态之间自如摆动。该离合爪 71 与前述实施形式同样地卡止在离合切换机构 26 的控制板 75 上。

离合切换机构 26 如图 11 所示，具有环状的控制板 75、驱使控制板 75 绕轮毂轴转动的移动机构 76。

控制板 75 被支承在动力传递体 61 上，可在图 11 (b) 所示的连结位置和图 11 (a) 所示的断开位置之间绕轮毂轴自如转动。控制板 75 的内外周之间形成有用来控制离合爪 71 的控制窗 75b。该控制窗 75b 的结构与前述实施形式相同，离合爪 71 的一端插入其中。控制板 75 在未图示的弹簧机构的作用下，通常处于图 11 (a) 所示的断开位置侧。

移动机构 76 具有可摆动的 3 个配重部件 77、将配重部件 77 与控制板 75 二者连结起来的连杆 78、以及使控制板 75 趋于在图 11 作顺时针旋转的未图示的弹簧机构。

配重部件 77 具有配重保持体 85 和安装在配重保持体 85 的前端上的配重 86, 该配重保持体 85 安装在动力传递体 61 的端面 61c (图 10) 上, 并能够在图 11(a) 所示第 1 位置和图 11(b) 所示的比第 1 位置更靠外的第 2 位置之间自如摆动。3 个配重保持体 85 在动力传递体 61 的周围间隔 120 度以相同的姿态配置。在配重保持体 85 的根部和端部分别形成有作为摆动中心的凸起 85a 和内部可容纳配重 86 的配重安装部 85b。在配重安装部 85b 的更前端侧还形成有连杆连结凸起 85c。在凸起 85a 上安装有根端固定在动力传递体 61 的端面 61c 上的摆动轴 87。连杆连结凸起 85c 上装有连结销 85d。

连杆 78 是与将配重保持体 85 的前端和控制板 75 二者连结并摆动的配重部件 77 的前端的动作相连动、从而使控制板 75 绕轮毂轴转动的部件。连杆 78 其一端被可自如转动地支承在连结销 85d 上, 另一端被可自如转动地支承在安装在控制板 75 上的连结销 78a 上。

其它结构和变速动作与前述实施形式相同, 故省略说明。

即使是这样的结构, 由于与前述实施形式同样, 将控制板 75 通过连杆 78 连结到配重部件 77 的前端, 因此, 仍能够使相对于配重部件 77 的摆动量, 控制板的转动量较大。另外, 由于配重部件 77 是装在从动体 23 上的, 故能够与车速相应地变速。

实施形式 3

前述两个实施形式中, 配重部件 77 是装在从动体 23 上的, 但也可以如图 12 所示, 将配重部件 77 装在驱动体 22 上。似这样靠驱动体 22 的旋转使配重部件 77 摆动, 则不踏车蹬就不能变速, 因此, 能够忠实地按照骑车人的意志变速。在下面的说明中, 也对同一或同种部件赋予相同的编号, 仅对结构有较大差异之处进行说明。

图 12 中, 内装变速轮毂 10 是与实施形式 2 同样主要用于都市自行车的轮毂, 与前述实施形式 2 同样地具有轮毂轴 21、驱动体 22、从动体 23、行星齿轮机构 24、离合机构 25、离合切换机构 26、以及单向离合器 27。

驱动体 22 与实施形式 2 同样为单体结构。驱动体 22 的内部形成有用来容纳行星齿轮机构 24 的容纳空间 44。驱动体 22 的端部外周面上形成有由细齿构成的链轮安装部 42b。在驱动体 22 的内周面上形成有行星齿轮机构 24 的内齿齿轮 51。夹着内齿齿轮 51 分别形成有构成

轴承部 31、32 的碗状受珠面 31b、32b。轴承部 31、32 的其它结构与前述实施形式相同。驱动体 22 的左端内周面上，有构成离合器机构 25 的锯齿状棘齿 70 在周向上的例如 6 处等间隔地形成。

从动体 23 具有轮毂壳 60 和旋入而固定在轮毂壳 60 上的动力传递机构 61。轮毂壳 60 具有筒部 100、铆接固定在筒部 100 的图 12 右端上的右轮毂凸缘 101、以及铆接固定在筒部 100 的左端外周面上的左轮毂凸缘 103。这些部件为例如以一般结构用轧制钢材制成。右轮毂凸缘 101 为带台阶的筒形部件，其内部具有容纳离合器机构 25 和离合切换机构 26 的空间。

行星齿轮机构 24 大致与实施形式 2 相同，行星齿轮 53 仅由一个齿轮部构成。在此，例如设太阳齿轮 50 的齿数 Z_s 为 18、内齿齿轮 51 的齿数 Z_r 为 48、行星齿轮 53 的齿数 Z_p 为 14，则与实施形式 2 同样，变速比 G_R 为 0.727。

离合器机构 25 具有棘齿 70、与棘齿 70 啮合的离合爪 71、以及对离合爪 71 施力的弹簧部件 72。离合爪 71 安装在动力传递体 61 的外周面上，可在与棘齿 70 啮合的连结姿态和自棘齿 70 脱离的断开姿态之间自如摆动。该离合爪 71 与前述实施形式同样地卡止在离合切换机构 26 的控制板 75 上。

离合切换机构 26 如图 13 所示，具有环状的控制板 75、驱使控制板 75 绕轮毂轴转动的移动机构 76。

控制板 75 被支承在动力传递体 61 上而可在图 14 (b) 所示的连结位置和图 14 (a) 所示的断开位置之间绕轮毂轴自如转动。如图 15 和图 16 所示，控制板 75 的右侧面上形成有用来控制离合爪 71 的控制凹部 75b。该控制凹部 75b 具有在控制板 75 的右侧面上凹陷而形成的圆形的断开凹部 75f，以及在断开凹部 75f 上沿周向隔着间隔形成于六处的大直径的连结凹部 75g。连结凹部 75g 形成在当控制板 75 被置于连结位置时与棘齿 70 成同相位的位置上。因此，当控制板 75 被置于连结位置、离合爪 71 的一端与控制凹部 75b 的连结凹部 75g 相抵触时，离合爪 71 将与棘齿 70 中的某一个齿啮合，仅将行进方向的旋转从驱动体 22 直接传递给动力传递体 61。而当控制板 75 被置于断开位置、离合爪 71 与断开凹部 75f 相抵触时，控制板 75 与动力传递体 61 之间断开，经行星齿轮机构 24 减速的旋转从载体 52 经单向离合器 27 向动

力传递体 61 传递。

控制板 75 的左侧面上有 3 根连结销 78a 沿周向等间隔地竖立设置。连结销 78a 上有后述的连杆 78 的一端可自如旋转地与之连结。控制板 75 在图 13 所示的弹簧机构 79 的作用下，通常处于图 14(a) 所示的断开位置侧。

移动机构 76 如图 13 所示，具有可摆动的 3 个配重部件 77、将配重部件 77 与控制板 75 二者连结起来的 3 个连杆 78、以及使控制板 75 趋于在图 14 作顺时针旋转的弹簧机构 79、以及配置在控制板 75 与配重部件之间的圆片状配重支承体 82。

配重部件 77 具有例如以锌制成的配重保持体 85 和在配重保持体 85 的前端上以一端形成的配重 86，该配重保持体 85 安装在配重支承体 82 上，并能够在图 14(a) 所示第 1 位置和图 14(b) 所示的比第 1 位置更靠外的第 2 位置之间自如摆动。3 个配重保持体 85 在动力传递体 61 的周围间隔 120 度以相同的姿态配置。在配重保持体 85 的根部和端部分别形成有作为摆动中心的凸起 85a 和连杆连结凸起 85c。在凸起 85a 上装有其前端固定在配重支承体 82 的左侧面 82a 上的摆动轴 87。连杆连结凸起 85c 上装有连结销 85d。

连杆 78 是与将配重保持体 85 的前端和控制板 75 二者连结而摆动的配重部件 77 的前端的动作相连动、从而使控制板 75 绕轮毂轴转动的部件。连杆 78 的一端被可自如转动地支承在连结销 85d 上，另一端被可自如转动地支承在竖立设置在控制板 75 上的连结销 78a 上。

配重支承体 82 是通过竖立设置在驱动体 22 左端面上的 3 根固定销 83 沿轮毂轴 21 的轴向隔开间隔固定在驱动体 22 上的。驱动体 22 与配重支承体 82 之间配置有控制板 75，为此，在控制板 75 上，沿周向隔开间隔在 3 处形成有供固定销 83 穿过的长孔 75i。另外，由于配重支承体 82 是配置在控制板 75 与配重部件 77 之间的，因此，沿周向隔开间隔在 3 处形成有供连结连杆 78 与控制板 75 二者的连结销 78a 穿过的通孔 82b。

弹簧机构 79 具有一端卡止在控制板 75 上、另一端通过卡止销 84 卡止在配重支承体 82 上而呈压缩状配置的螺旋弹簧 88。控制板 75 上形成有弹簧卡止部 88a，配重支承体 82 上形成有 3 个卡止孔 82c。通过在该卡止孔 82c 的某一个中安装卡止销 84，可对配重部件 77 的摆动

起始时间进行3级调整。

此时，由于配重部件77是通过配重支承体82安装在驱动体22上的，因此，在驱动体22未旋转时，通过弹簧机构79将控制板75置于断开位置而总是处于减速状态。而当骑车人踏车蹬使驱动体22旋转、并且该旋转的转速超过由弹簧机构的作用力和配重86的质量等因素所决定的预定转速时，配重部件77将向外摆动，从而成为直结状态。因此，能够按照骑车人的意志忠实地实现变速。特别是对于像都市自行车那样以较低的速度骑行的自行车，如果以从动体23的旋转实现变速，则在停止踏车蹬后再度踏蹬时呈直结状态，故踏蹬起来较费力而容易疲劳。但是，如果配重部件77装在驱动体22上，则能够克服上述缺点。然而，由于变速应时将滞后，故对于高速行驶的比赛用自行车，将配重部件77装在从动体23上为宜。其它结构及变速动作与前述实施形式相同，省略其说明。

作为这种结构，也与前述实施形式同样，控制板75通过连杆78连结在配重部件77的前端，因此，相对于配重部件77的摆动量，控制板的转动量能够较大。

实施形式4

实施形式4如图17所示，与实施形式1和2同样地将配重部件77装在从动体23上，但配重部件77配置在从动体23的更外侧，以增大作用于配重部件77的离心力。另外，与实施形式1~3相比，将行星齿轮机构24配置在图17左侧，以减小作用于轮毂轴21的力矩。下面的说明中，对同一或同种的部件赋予相同的编号，仅对结构有较大差异之处进行说明。

图17中，内装变速轮毂10是主要用于都市自行车的轮毂，具有轮毂轴21、驱动体22、从动体23、行星齿轮机构24、离合机构25、离合切换机构26、以及单向离合器27。

轮毂轴21是固定在自行车架体2的后叉杆2a上的部件。轮毂轴21的比正中部位稍靠图16右侧形成有大直径部分21a，在大直径部分21a左侧的与小直径部分21b的边界部分形成有行星齿轮机构24的太阳齿轮50。在轮毂轴21在后叉杆2a的安装部位的内侧上，旋入具有分别构成轴承部31、34的碗形推珠面31a、34a的推珠部件37、38。

驱动体22是用来对链轮20的旋转进行传递的部件。驱动体22具

有：其右端被轴承部 31 所支承而可自由旋转的第 1 筒部 40，以及与第 1 筒部 40 不可旋转地相联结的、被轮毂轴 21 所支承而可自由旋转的第 2 筒部 41。

第 1 筒部 40 的右端部外周面上形成有由细外齿构成的链轮安装部 42b，在该链轮安装部 42b 上卡止有固定链轮 20 的止轮 45。第 1 筒部 40 的左端部外周面上形成有构成轴承部 33 的推珠面 33a。第 1 筒部 40 的右端内周面和左端内周面上分别形成有构成轴承部 31 的受珠面 31b 和细内齿 40a。轴承部 31、33、34 由推珠面 31a、33a、34a、受珠面 31b、33b、34b、以及从两面受到夹持的多个珠子 31c、33c、34c 构成。受珠面 33b、34b 分别形成于从动体 23 的右端和左端内周面上。

第 2 筒部 41 是不可旋转地联结在第 1 筒部 40 的内周面上的、轴向上较长的部件。在第 2 筒部 41 的外周侧配置有离合机构 25 和离合切换机构 26。第 2 筒部 41 的右端外周面的直径小于左端外周面，此处形成有可卡止在第 1 筒部 40 的细内齿 40a 上的细外齿 41a。而大直径部分的外周面上形成有容纳构成离合机构 25 的离合爪 71 的容纳凹部 41b（图 18、19）。大直径部分的左端内周面上形成有行星齿轮机构 24 的内齿齿轮 51。

由于如上所述地将驱动体 22 分割成第 1 筒部 40 和第 2 筒部 41 两个部分，因此，不仅能够将行星齿轮机构 24 安装在轮毂轴 21 的正中部位更左侧，而且，能够在它们之间紧凑地配置离合机构 25 和离合切换机构 26。因此，可使轮毂的总体外径保持紧凑。

从动体 23 是受驱动体 22 驱动而使后轮 7 旋转的筒状部件。从动体 23 具有：配置在驱动体 22 的外周侧的轮毂壳 60，以及在轮毂壳 60 的外周侧沿轴向隔开间隔不可旋转地固定的、用来卡止辐条的一对轮毂凸缘 64、65。

轮毂壳 60 是例如以铬钼钢制成的、向左端逐渐径缩的带台阶的筒形部件，内部容纳有驱动体 22、离合机构 25、以及离合切换机构 26 等。在轮毂壳 60 的内周面上，有构成离合机构 25 的棘齿 70 和构成单向离合器 27 的棘齿 80 隔开间隔形成。在轮毂壳 60 上，有供后述的离合切换机构 26 的连杆 78 穿过的开口 60a 在周向的 3 处形成。

轮毂凸缘 64 被不可旋转地铆接固定在轮毂壳 60 的外周面上。轮毂凸缘 64 具有：固定在轮毂壳 60 上的第 1 环 64a，从第 1 环 64a 的

外缘部分向轴向外方延伸的筒部 64b, 以及从筒部 64b 向径向外方延伸的第 2 环 64c。在轮毂凸缘 64 的筒部 64b 的内周侧, 形成有容纳离合切换机构 26 的配重部件 77 (后述) 的空间。该空间用合成树脂制成的罩子 94 盖住。轮毂凸缘 65 为环状部件, 被不可旋转地铆接固定在轮毂壳 60 的左端。

行星齿轮机构 24 具有: 轮毂轴 21 上形成的太阳齿轮 50, 驱动体 22 的第 2 筒部 41 上形成的内齿齿轮 51, 在轮毂轴 21 的小直径部分 21b 上可自由旋转地安装的载体 52, 以及被可自由旋转地支承于载体 52 上的三个行星齿轮 53。载体 52 是内部贯穿轮毂轴 21 的带翻边的凸缘状部件, 在其外周面上, 沿周向隔开间隔形成有三个齿轮容纳部 52a。在载体 52 上, 固定有三根轴 54 用来支承行星齿轮 53 使之能够自由旋转。行星齿轮 53 与内齿齿轮 51 啮合。

离合机构 25 如图 17 所示, 具有: 形成于轮毂壳 60 的内周面上的棘齿 70, 配置于驱动体 22 的第 2 筒部 41 的外周面上、可与棘齿 70 啮合的离合爪 71、以及施力于离合爪 71 的弹簧部件 72。棘齿 70 在轮毂壳 60 的内周面上呈锯齿状形成。离合爪 71 这样安装, 即可在与棘齿 70 啮合的连结姿态和自棘齿 70 上脱离的断开姿态之间自由摆动。弹簧部件 72 卷绕在形成于第 2 筒部 41 外周面上的槽上, 使离合爪 71 趋于连结姿态侧。作为这样的离合机构 25, 当离合爪 71 处于连结姿态时, 仅在驱动体 22 向行进方向旋转时将旋转向从动体 23 的轮毂壳 60 传递。

离合切换机构 26 如图 17~图 20 所示, 具有使离合爪 71 在连结姿态与断开姿态之间进行切换的控制板 75、驱使控制板 75 绕轮毂轴往复移动的移动机构 76、以及配重支承体 68。

控制板 75 为连杆状的板状部件, 其中心部位被可自由转动地支承在第 2 筒部 41 的小直径部分上。在控制板 75 的外缘部位上, 有多个向轴向突出的控制离合用的控制凸起 75j 沿周向隔开间隔形成。控制凸起 75j 的形成间隔与形成于轮毂壳 60 上的棘齿 70 的间隔相同。离合爪 71 的移动机构 76 侧的前端可与该控制凸起 75j 的内周侧相接触。控制凸起 75j 是用来使离合爪 71 保持断开姿态的凸起, 当离合爪 71 如图 21 (b) 所示地被置于控制凸起 75j 之间时, 切换为连结姿态。另外, 控制板 75 的控制凸起 75j 形成部分与相反一侧的面的外缘部分上,

形成有可自如旋转地安装后述移动机构 76 的连杆 78 的连杆安装部 75f。这样, 以控制凸起 75j 及其之间的间隙控制离合爪 71 的姿态, 故容易构成可对离合爪 71 进行控制的结构。另外, 由于控制凸起 75j 配置有多个, 故即使离合爪 71 与控制板 75 二者之间发生相对旋转, 也能够使变速迅速实现。

配重支承体 68 在轮毂壳 60 的外周面上不可旋转地安装在轮毂凸缘 64 的右侧。配重支承体 68 具有: 固定在轮毂壳 60 的外周面上的筒部 68a, 以及在筒部 68 的外周面上沿周向隔开间隔配置的、沿径向突出的 3 个两叉的铰链部 68b。筒部 68a 上形成有供连杆 78 穿过的开口 68c。铰链部 68b 上可自如摆动地支承着移动机构 76 的配重部件 77。

移动机构 76 配置在控制板 75 的图 17 右侧, 具有可摆动的 3 个配重部件 77、分别将 3 个配重部件 77 与控制板 75 连结的连杆 78、以及使配重部件 77 趋于在图 19 作反时针旋转的弹簧机构 79。

配重部件 77 可自如摆动地装在配重支承体 68 的铰链部 68b 上。配重部件 77 呈各自沿配重支承体 68 的筒部 68a 迂回而弯曲地形成, 在配重支承体 68 的周围隔开 120 度以相同的姿态配置。在配重部件 77 的根端和前端分别一体地形成有凸起 77a 和连杆安装部 77b, 凸起 77a 中有摆动轴 87 穿过。摆动轴 87 贯穿凸起 77a, 其两端固定在凸起 68b 上。连杆安装部 77b 上固定有连结销 85d。连结销 85d 是用来可自如转动地安装连杆 78 的销钉。

连杆 78 是与以根端进行摆动的配重部件 77 的前端的动作相连动地驱使制动部件 75 转动的部件, 以其两端将配重部件 77 的前端和控制板 75 二者连结起来。连杆 78 是金属制成的片状部件, 一端上形成有可插入连结销 85d 的圆孔, 另一端上形成有供用来实现与控制板 75 连结的连结销 78a 插入的圆孔。连杆 78 从与配重部件 77 相连结的位置处穿过开口 60a、68c 而沿径向向内延伸并连结在控制板 75 上。

弹簧机构 79 具有一端卡止在配重部件 77 的前端上、另一端卡止在凸起 68b 上的 3 个螺旋弹簧 88。该螺旋弹簧 88 作用于配重部件 77 使之趋于断开姿态, 通过改变其弹力可对变速应时进行调整。

单向离合器 27 例如为爪式, 如图 17 所示, 具有形成于轮毂壳 60 的内周面上的棘齿 80、安装在行星齿轮机构 24 的载体 52 的外周面上而可自由地在连结姿态与断开姿态之间自由摆动的离合爪 81、以及使

离合爪 81 趋于呈连结姿态的弹簧部件（未图示）。该单向离合器 27 中，离合爪 81 总是呈连结姿态而立起，当载体 52 向行进方向旋转时，将该旋转传递给轮毂壳 60。但是，当轮毂壳 60 比载体 52 更高速地向行进方向旋转时，旋转将不传递。

5 这样构成的实施形式 4 与实施形式 1 同样，内装变速轮毂 10 具有：
由驱动体 22 - 内齿齿轮 51 - 行星齿轮机构 24 - 载体 52 - 从动体 23 所构成的减速动力传递路径；

以及由驱动体 22 - 离合机构 25 - 从动体 23 所构成的直结动力传递路径。

10 当骑车人在启动时踏蹬车蹬使自行车出发时，其旋转经由链轮 20 传递给驱动体 22。此时，控制板 75 处于图 20（a）所示的断开位置，在控制板 75 的作用下，离合爪 71 保持在断开姿态。处于该断开位置时，如图 21（a）所示，控制凸起 75j 与棘齿 70 二者交互配置，且离合爪 71 受到控制凸起 75j 的制约而维持断开姿态。因此，驱动体 22
15 与轮毂壳 60 二者未连结，驱动体 22 的旋转经减速动力传递路径向轮毂壳 60 传递。其结果，起动时，链轮 20 的旋转经减速传递给轮毂壳 60。因此，起动时轻踏车蹬即可。

当轮毂壳 60 旋转速度超过由弹簧机构 79 的弹力特性和配重部件 77 的质量所决定的预定的旋转速度时，配重部件 77 克服螺旋弹簧 88 的
20 作用力从断开位置向外朝图 20（b）所示的连结位置摆动。于是，控制板 75 通过连杆 78 从图 20（a）所示的断开位置顺时针旋转到图 20（b）所示的连结位置。当控制板 75 旋转到连结位置时，将如图 21（b）所示，控制凸起 75j 与棘齿 70 二者置于同相位上。并且，当离合爪 71 被置于控制凸起 75j 之间时，控制凸起 75j 所形成的制约被消除，离
25 合爪 71 的前端自控制凸起 75j 处脱离，离合爪 71 在弹簧部件 72 的作用下趋向连结姿态而立起。其结果，离合爪 71 前端卡止在棘齿 70 上，驱动体 22 的行进方向的旋转经直结动力传递路径直接传递给轮毂壳 60，链轮 20 的旋转原原本本地传递给后轮 7。因此，当超过预定的旋转速度时变速为高速。进行这种正常行驶时，驱动体 22 与从动体 23
30 二者相连结，故不存在经行星齿轮机构 24 传递时的传递效率降低的问题。此时，由于配重部件 77 位于轮毂壳 60 的外侧，因此，即使在低转速下也有较大的离心力作用于配重部件 77。因而，可提高变速时的

响应性，能够迅速变速。

而在转弯等情况下，当轮毂壳 60 的转速降低到预定转速以下时，配重部件 77 在螺旋弹簧 88 的作用下，摆动到原来的断开姿态，通过控制凸起 75j 将离合爪 71 控制在断开姿态，经减速动力传递路径将驱动体 22 的旋转传递给从动体 23。

在这里，由于配重部件 77 是装在轮毂壳 60 的外周侧，故有更大的离心力作用于配重部件 77。因此，能够瞬时实现与车速相应的变速。

作为这样的结构，仍与前述实施形式同样地将控制板 75 经连杆 78 连结在配重部件 77 的前端，因此，相对于配重部件 77 的摆动量，可增大控制板的转动量。

其它实施形式

(a) 动力传递机构的构成并不限于行星齿轮机构，也可以使用 CYCLO 变速器（商标名）等其它结构紧凑的变速机构。

(b) 使控制部件与配重部件相连动的连动部件的结构不限于连杆，只要是能够与配重部件的摆动中心相反一侧的端部的动作相连动地驱使控制板转动的结构，也可以是如销钉和狭缝那样利用滑动的或使用凸轮的等任何结构。

(c) 在前述实施形式中，是从减速变速为直结的，但也可从直结变速为增速。在这种情况下，只要如图 4(b) 所示，使驱动体 22 与载体 52 连结，将动力从载体 52 传递给内齿齿轮 51 即可。此时，只要使两个齿轮部 53a、53b 中的大直径的第 2 齿轮部 53b 与内齿齿轮 51 啮合，小直径的第 1 齿轮部 53a 与太阳齿轮 50 啮合，即能够以比采用一个齿轮部时更小的内齿齿轮外径获得宽变比的变速比。另外，若想获得非调和比的变速比，只要按图 4(a) 的结构将载体 52 与驱动体 22 二者进行连结即可。

(d) 前述实施形式 4 中，是使配重部件 77 与从动体 23 连动，但也可以与实施形式 3 同样地采用使配重部件 77 与驱动体连动的结构。

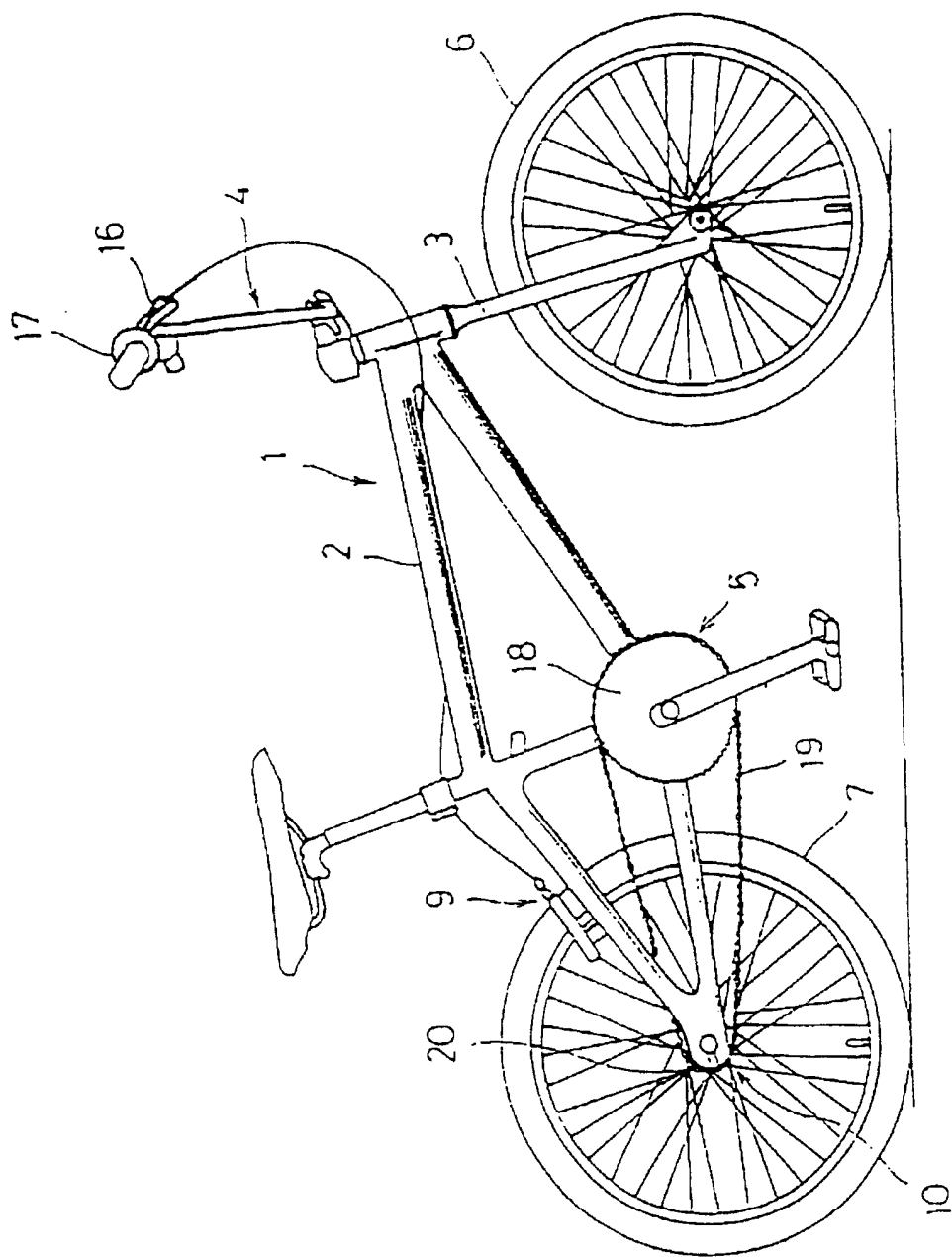


图 1

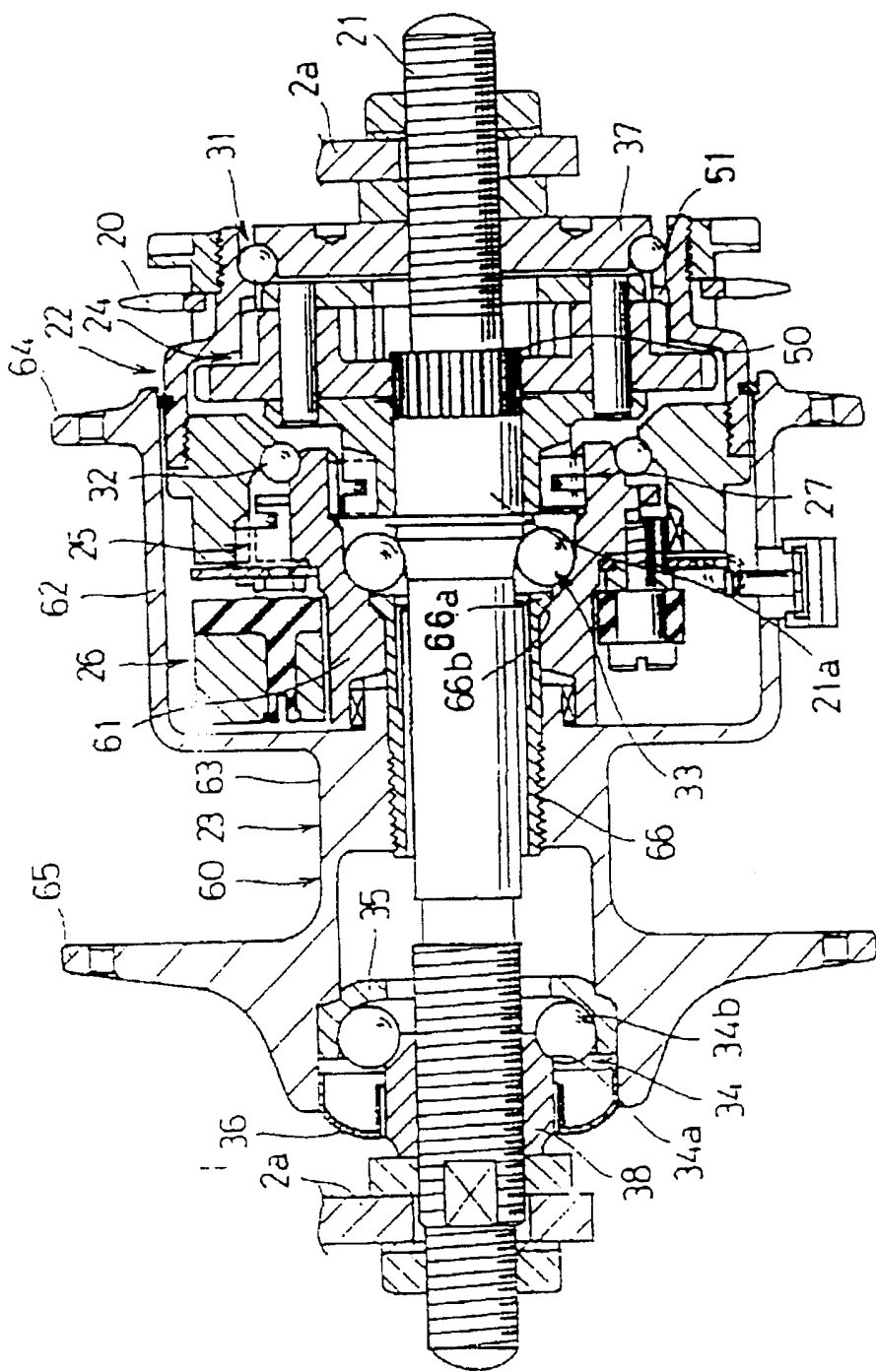


图 2

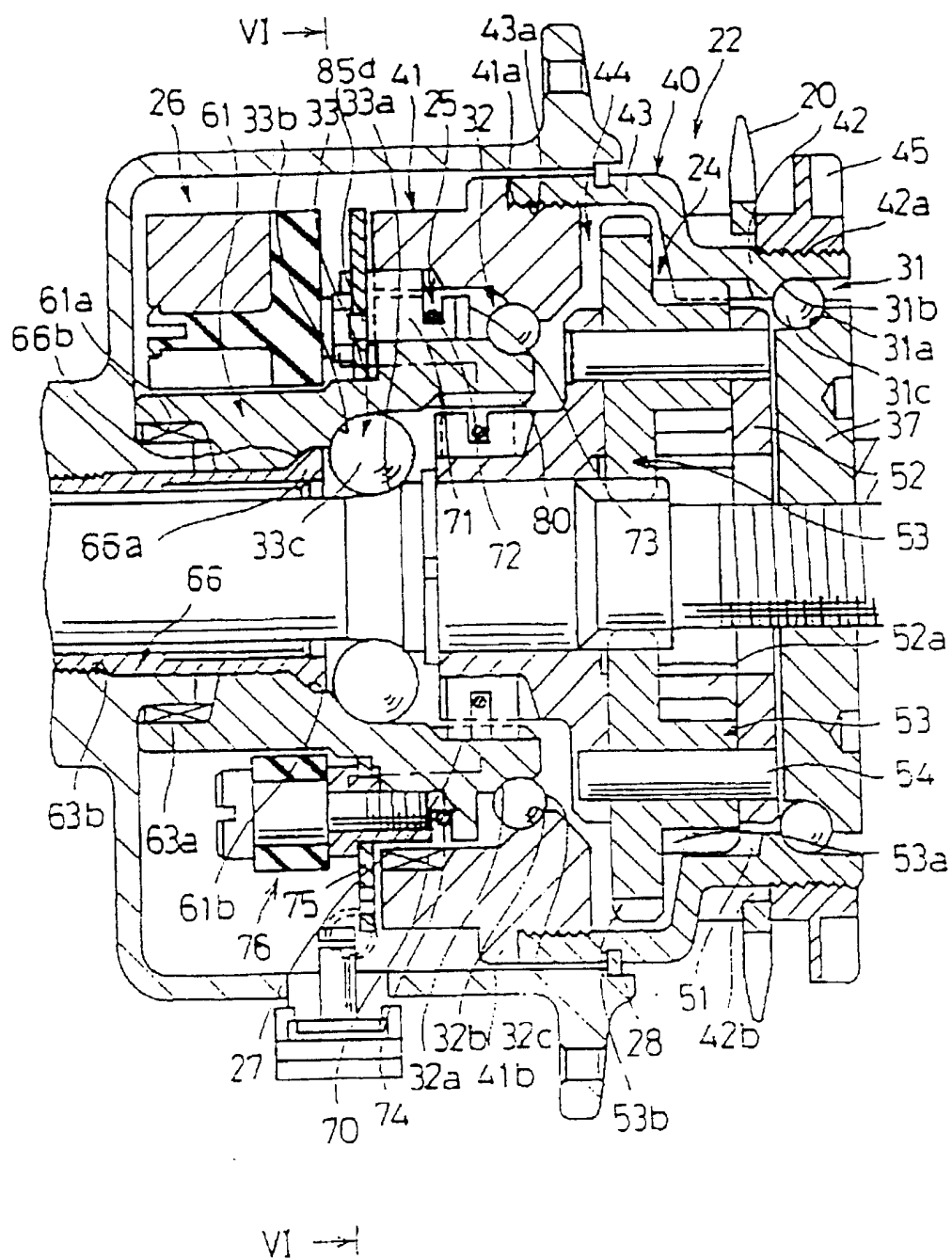
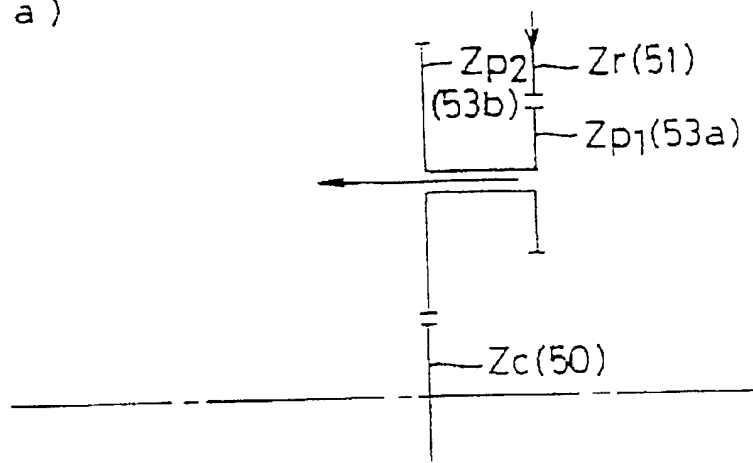
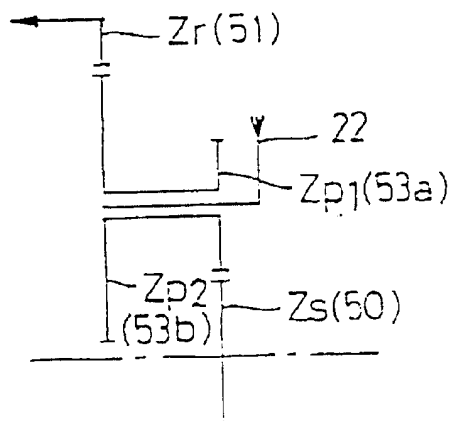


图 3

(a)



(b)



图

4

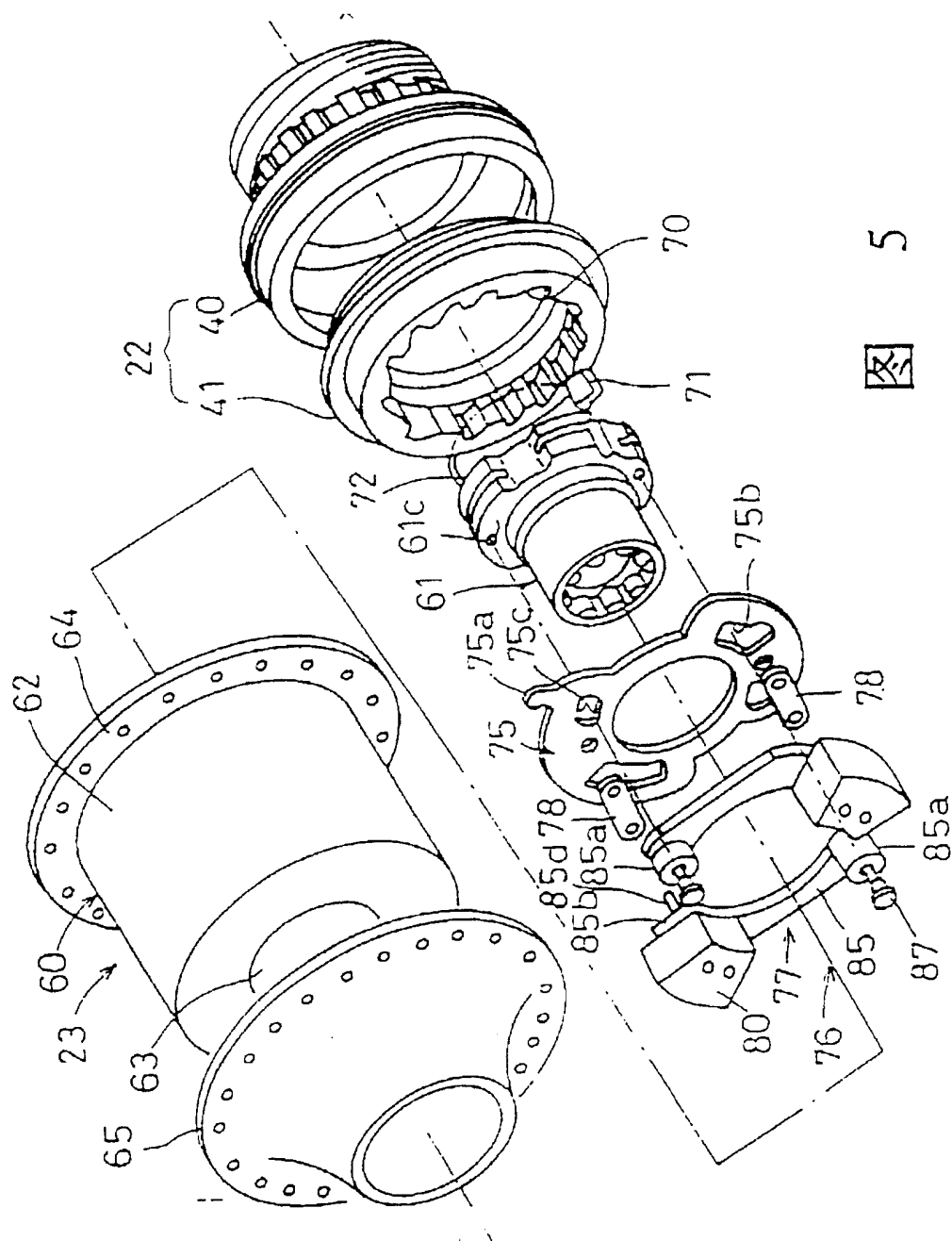


图 5

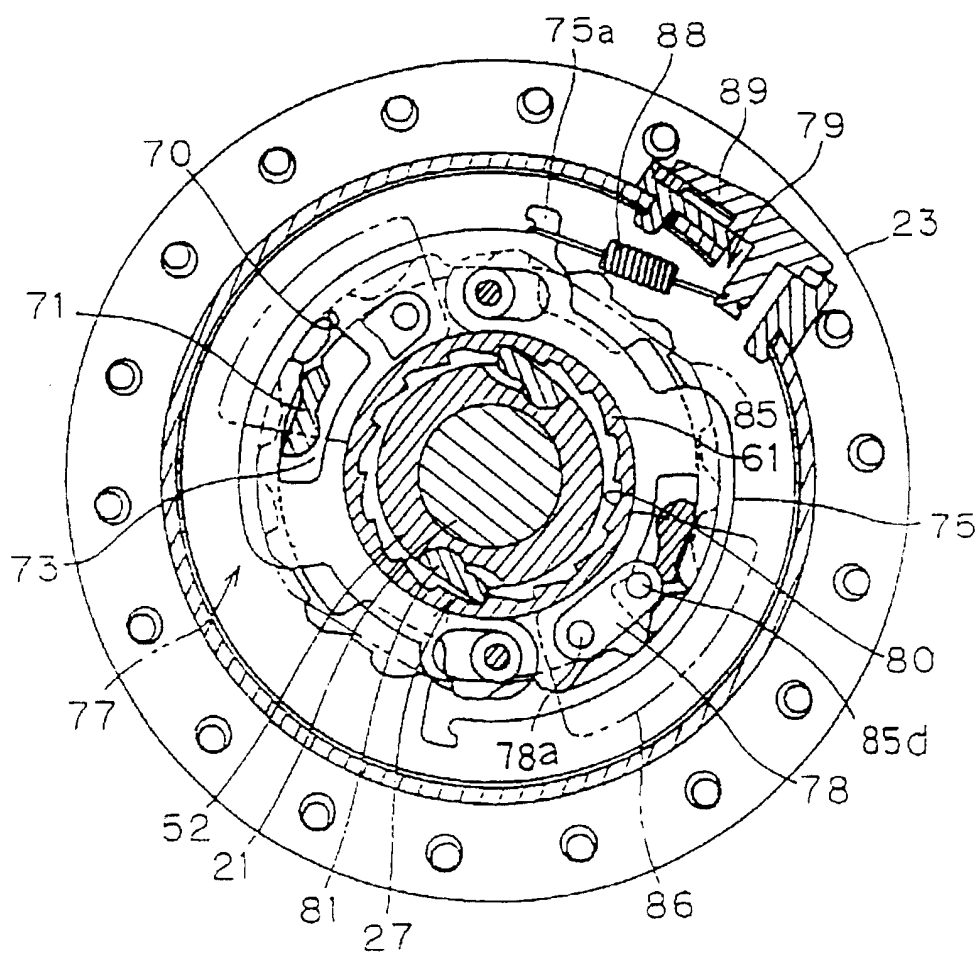


图 6

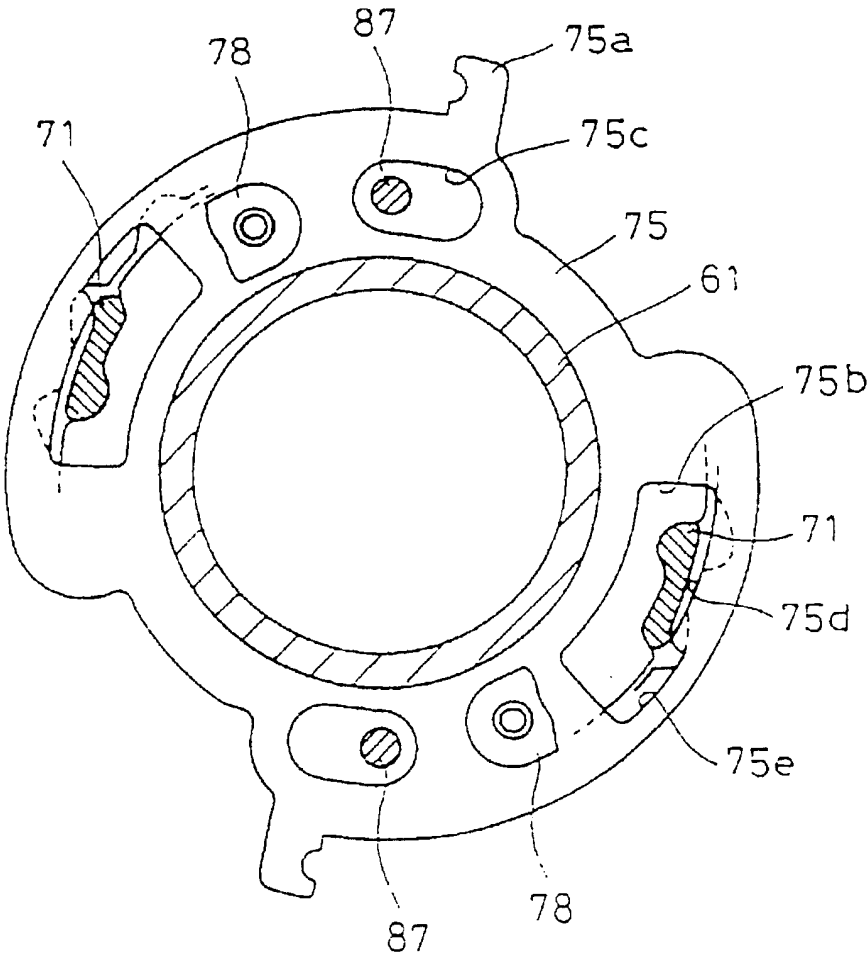


图 7

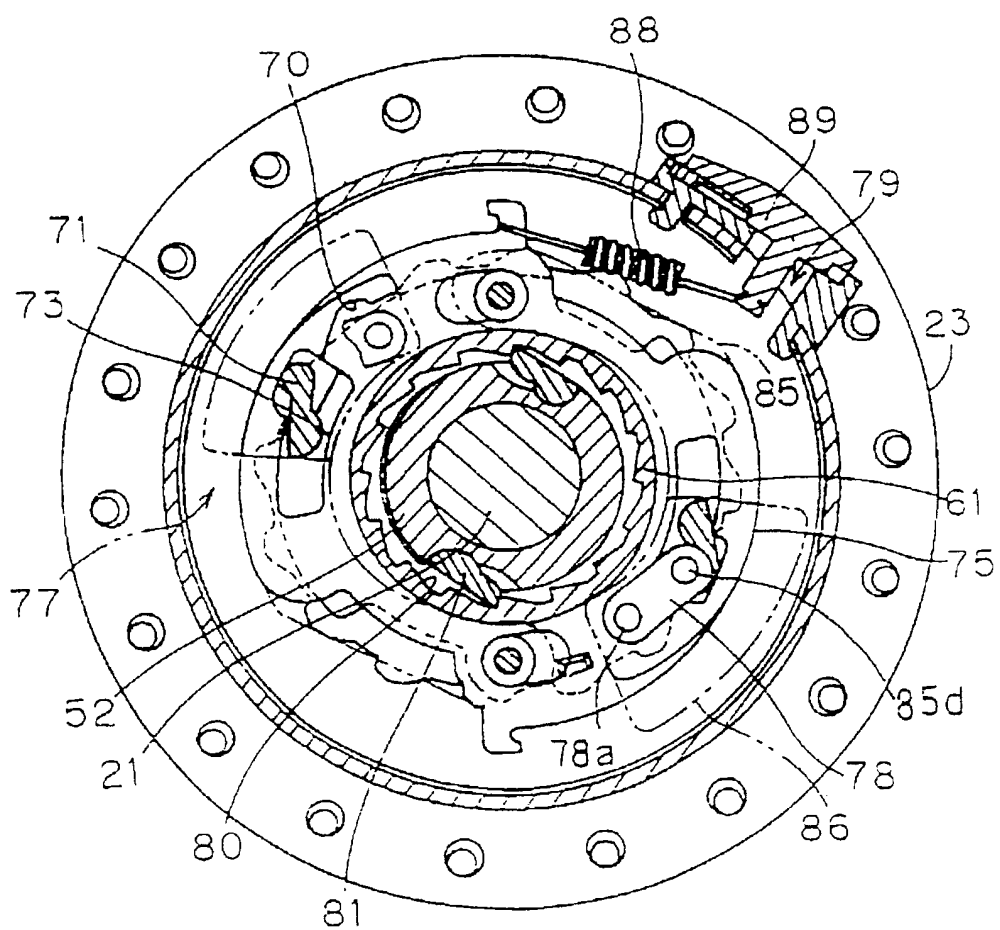


图 8

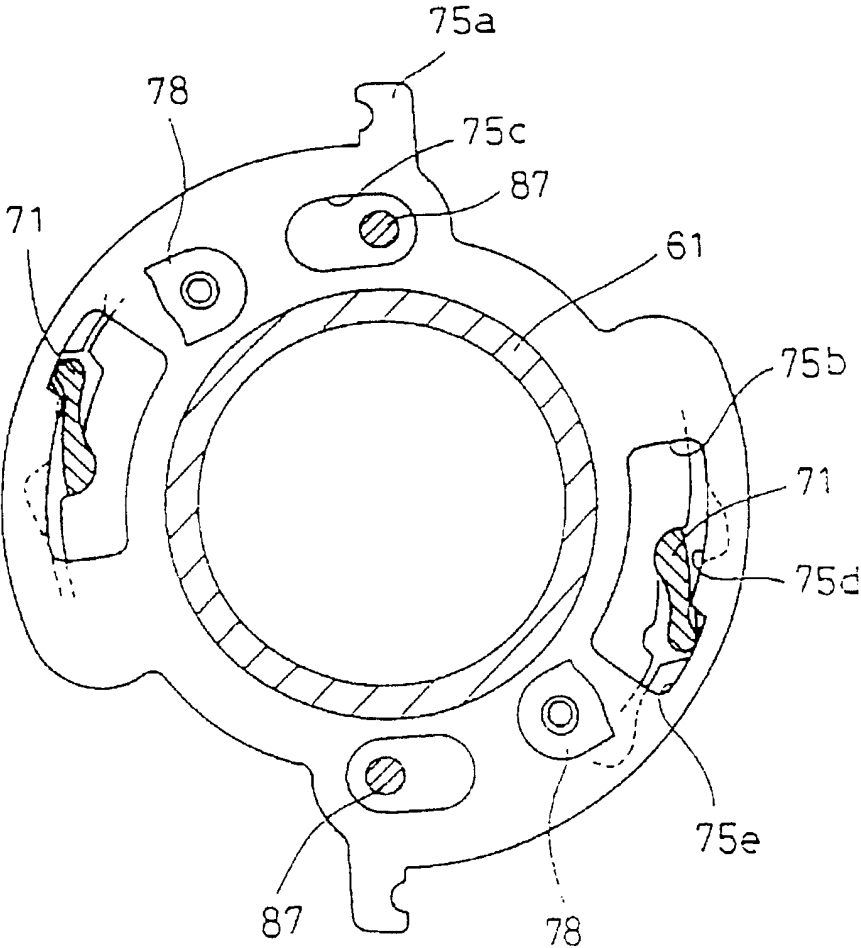


图 9

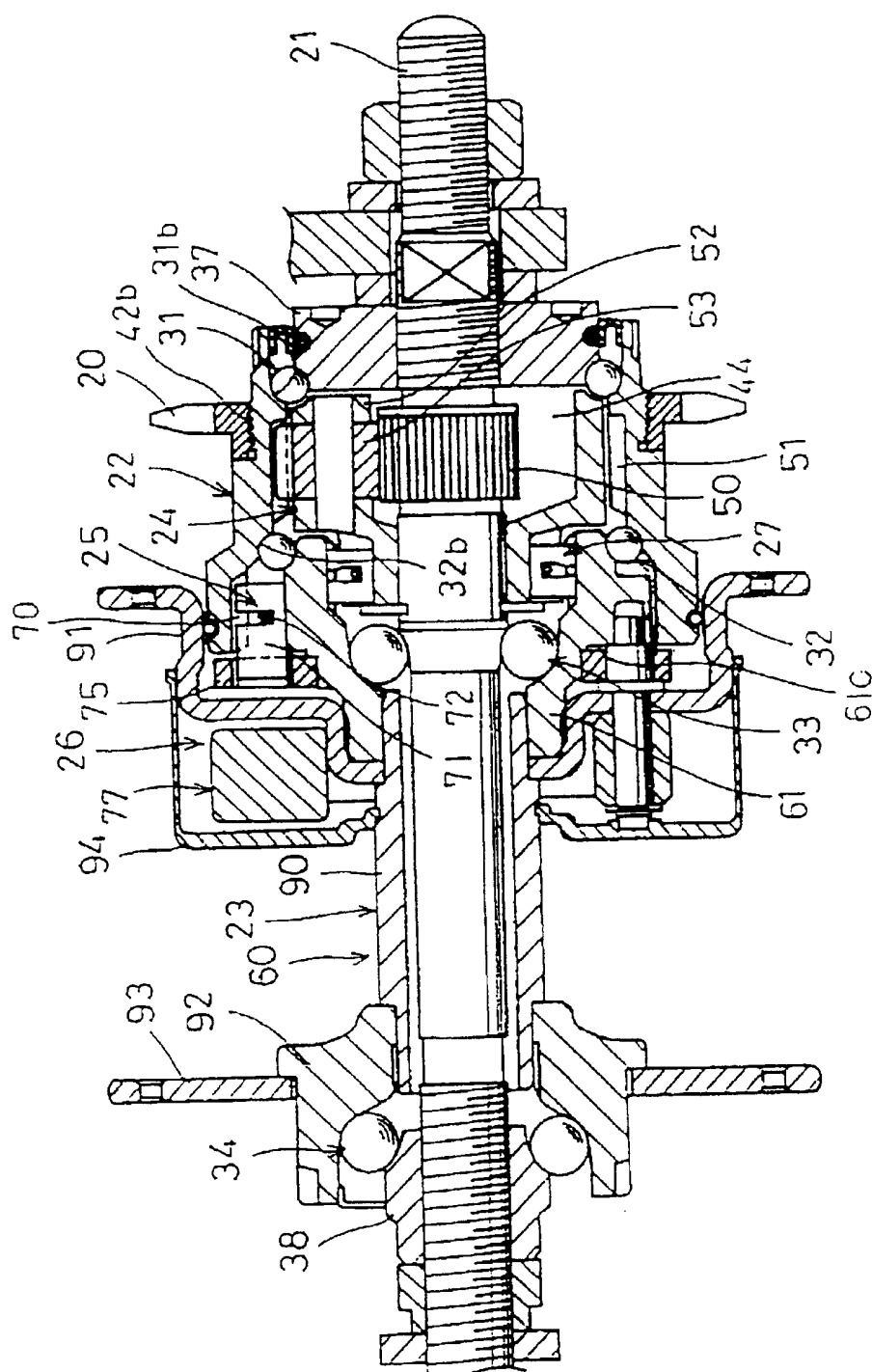


图 10

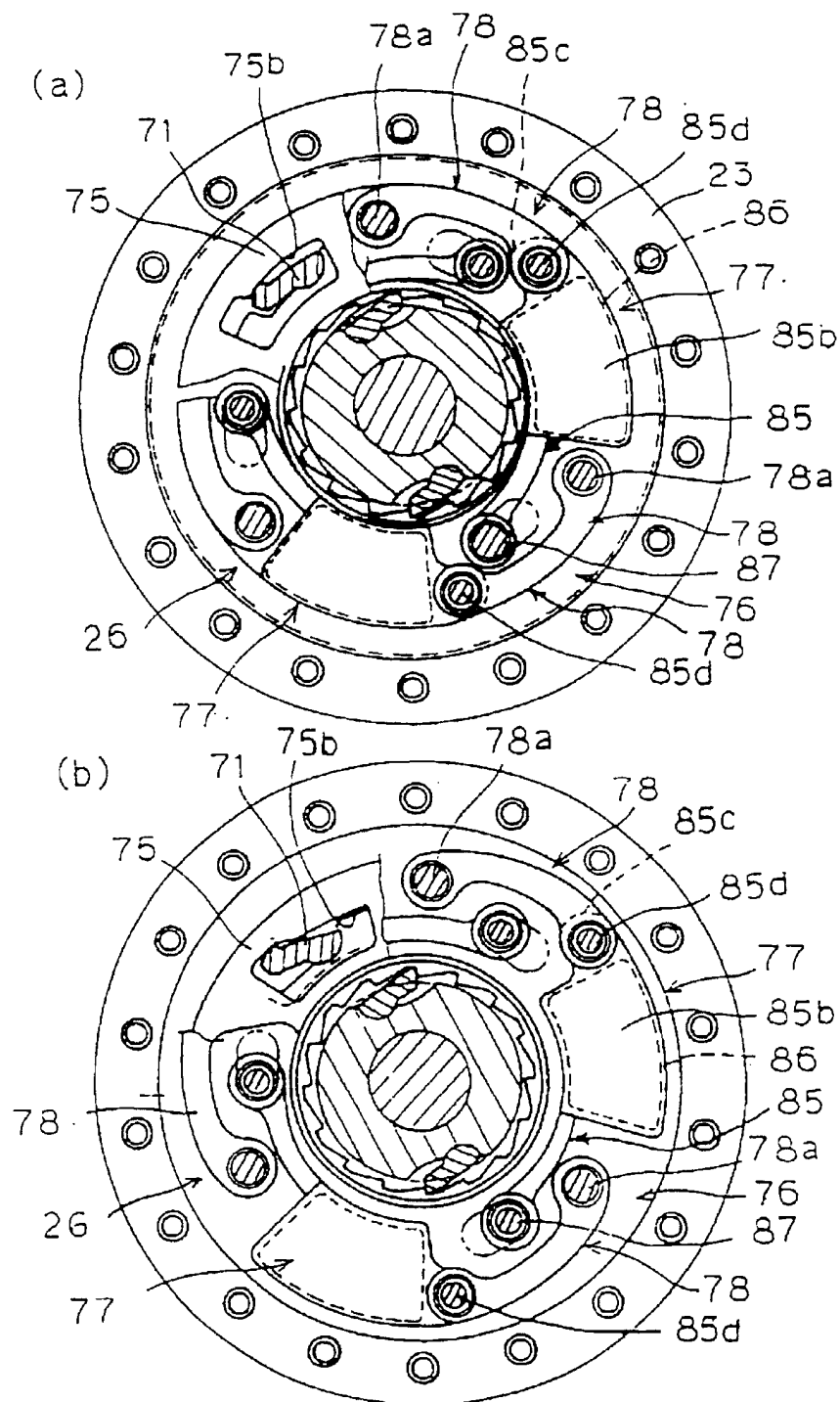


图 11

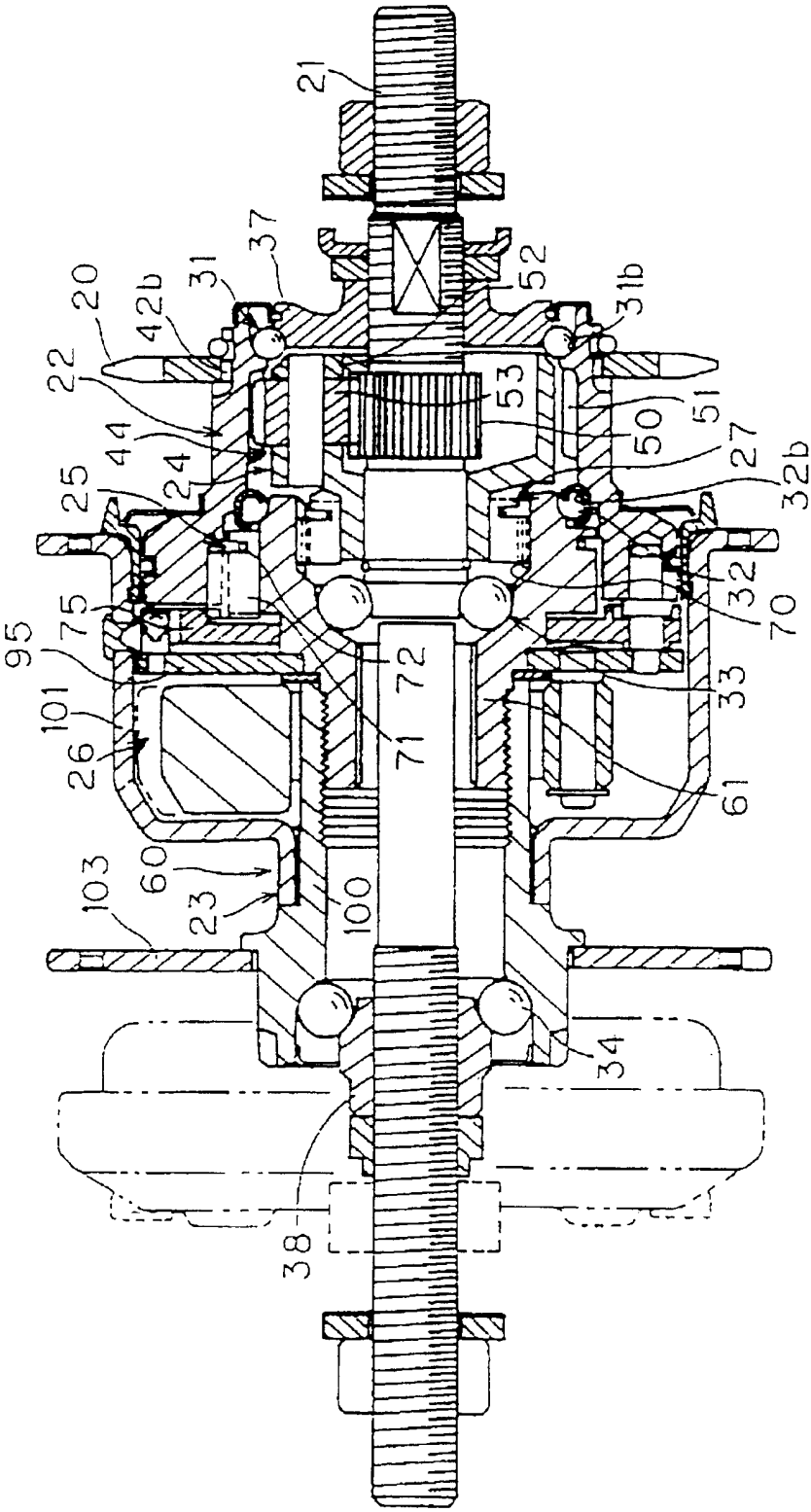


图 12

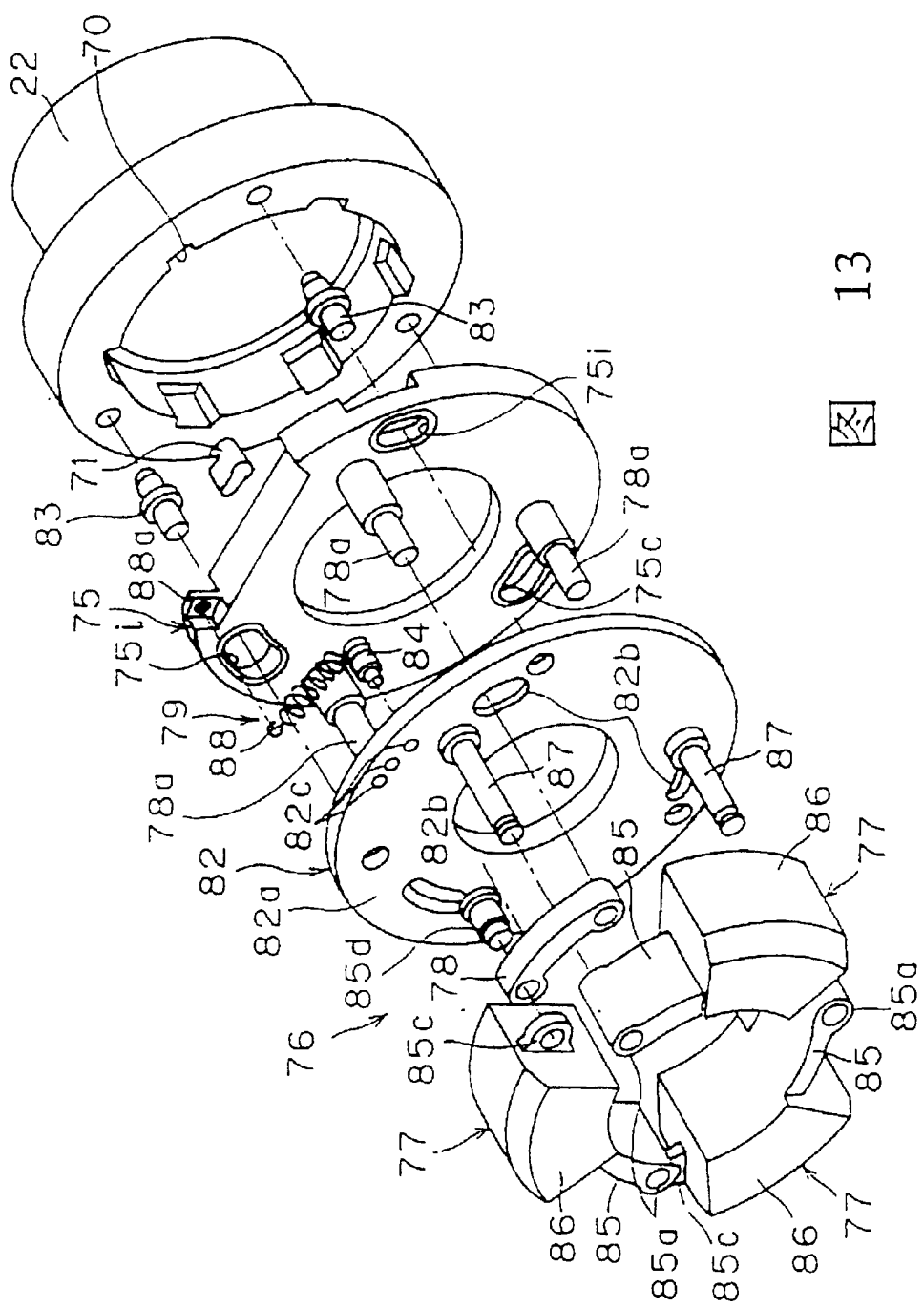


图 13

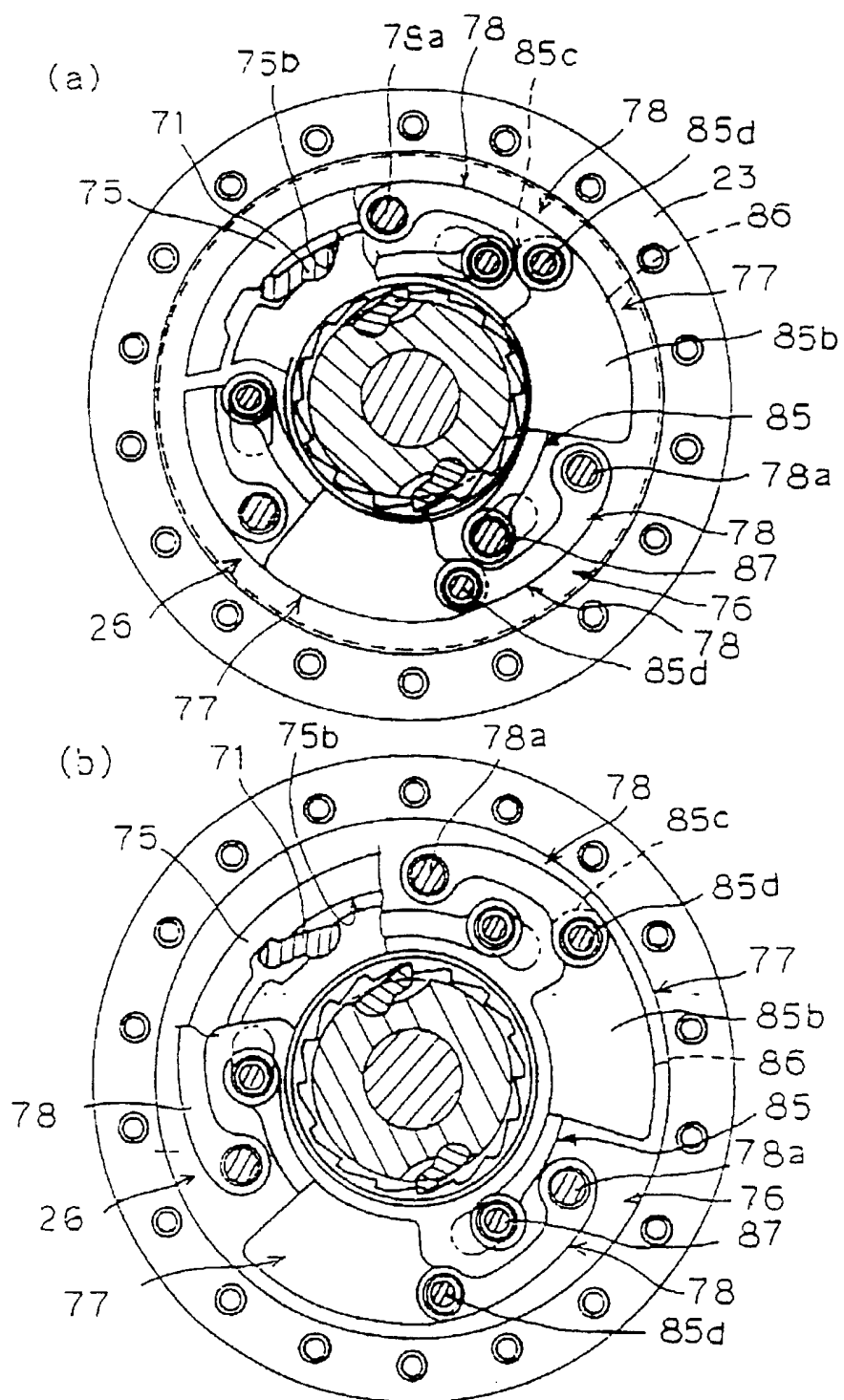


图 14

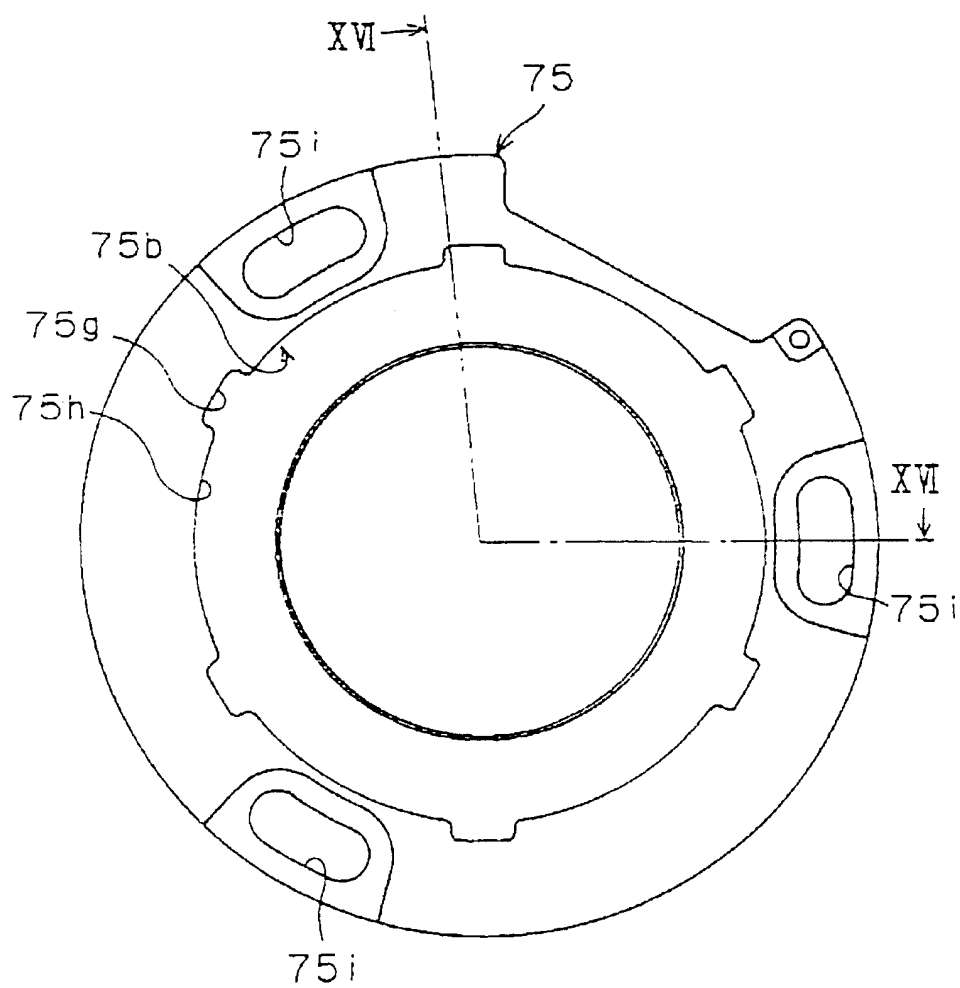


图 15

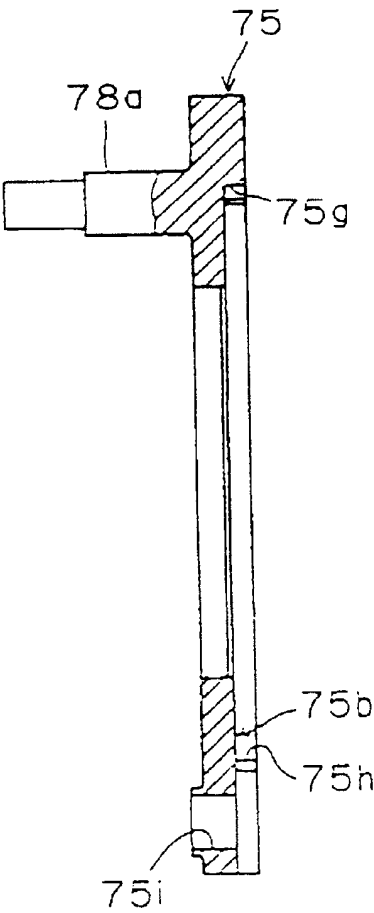


图 16

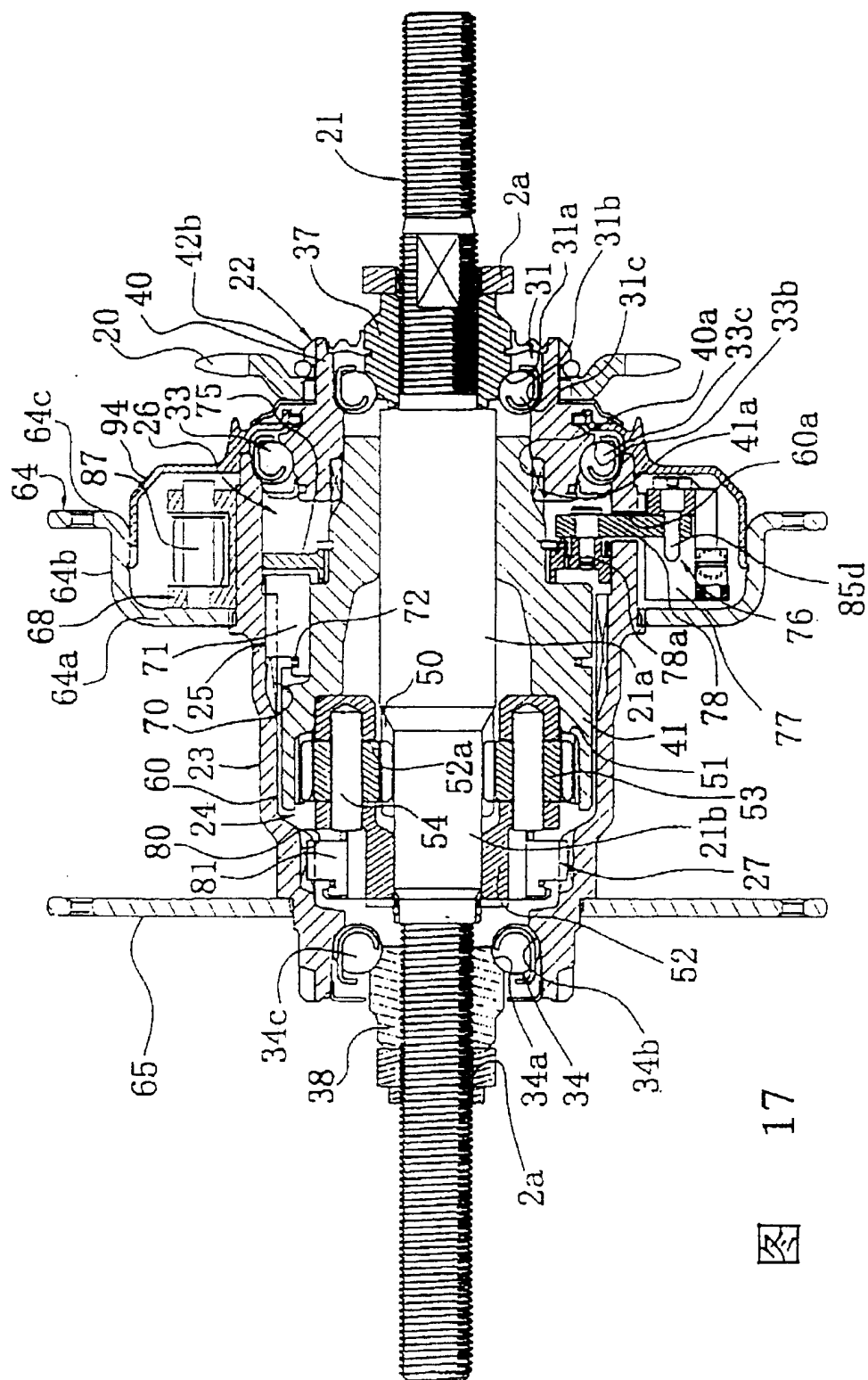


图 17

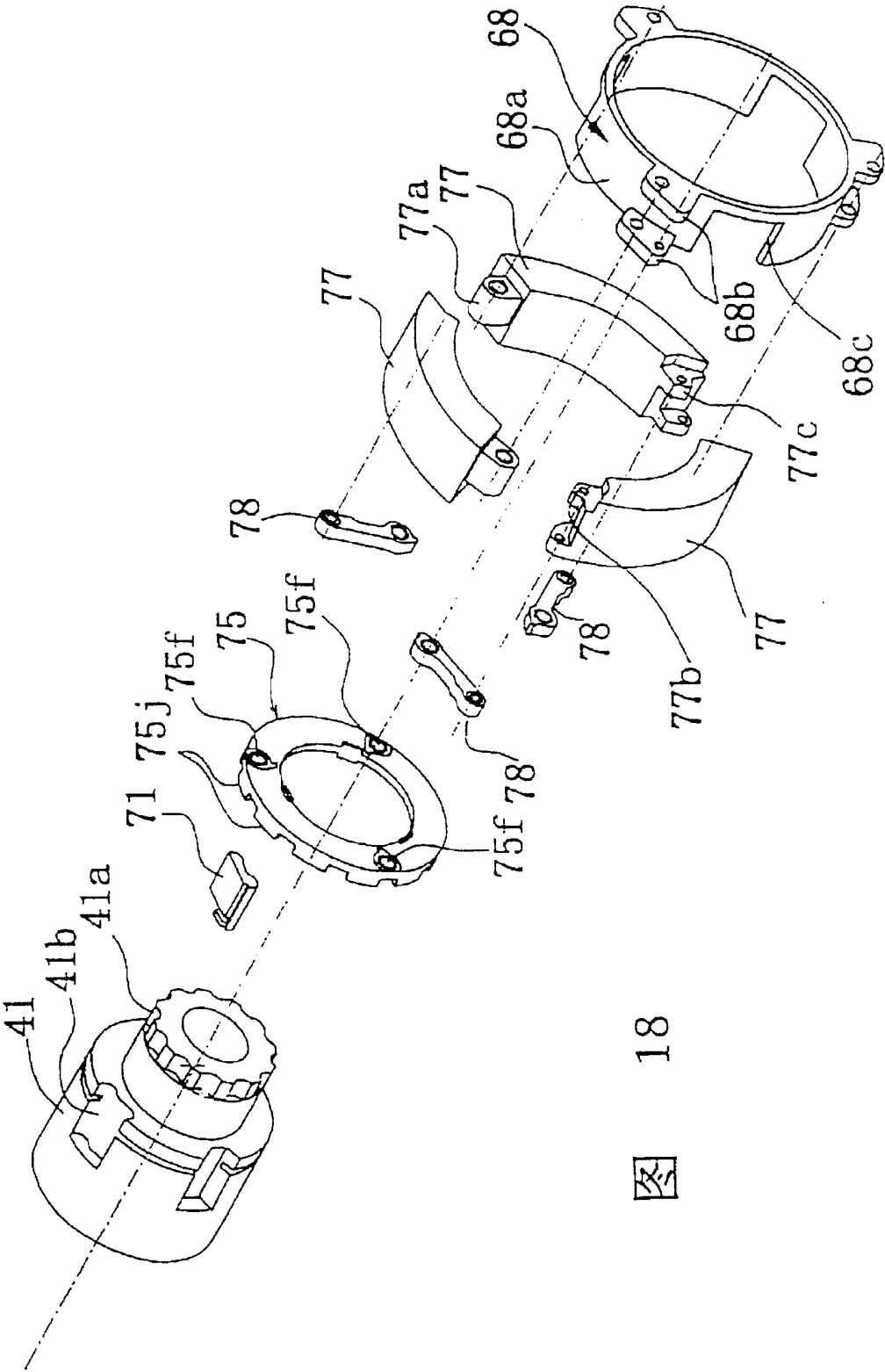


图 18

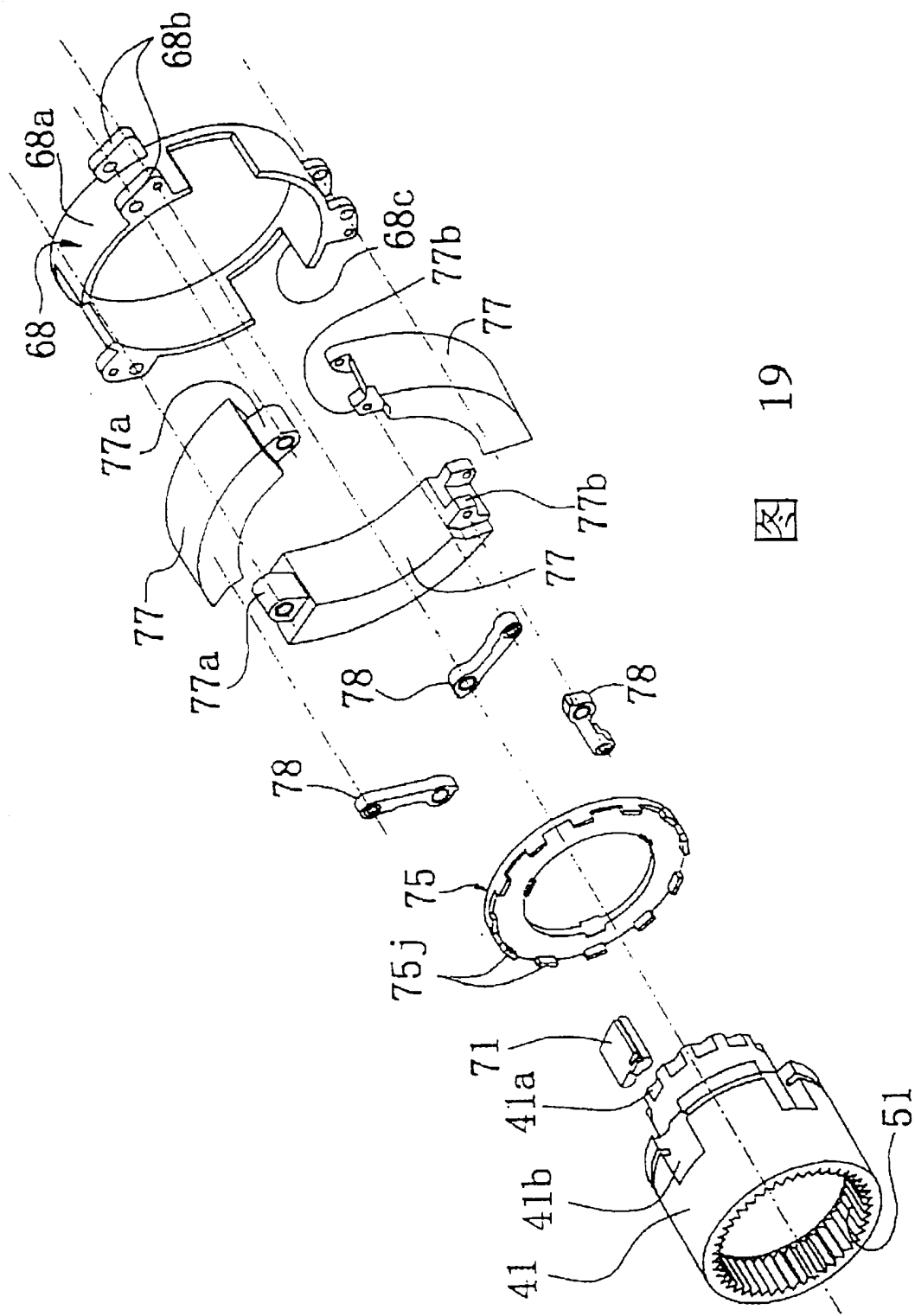


图 19

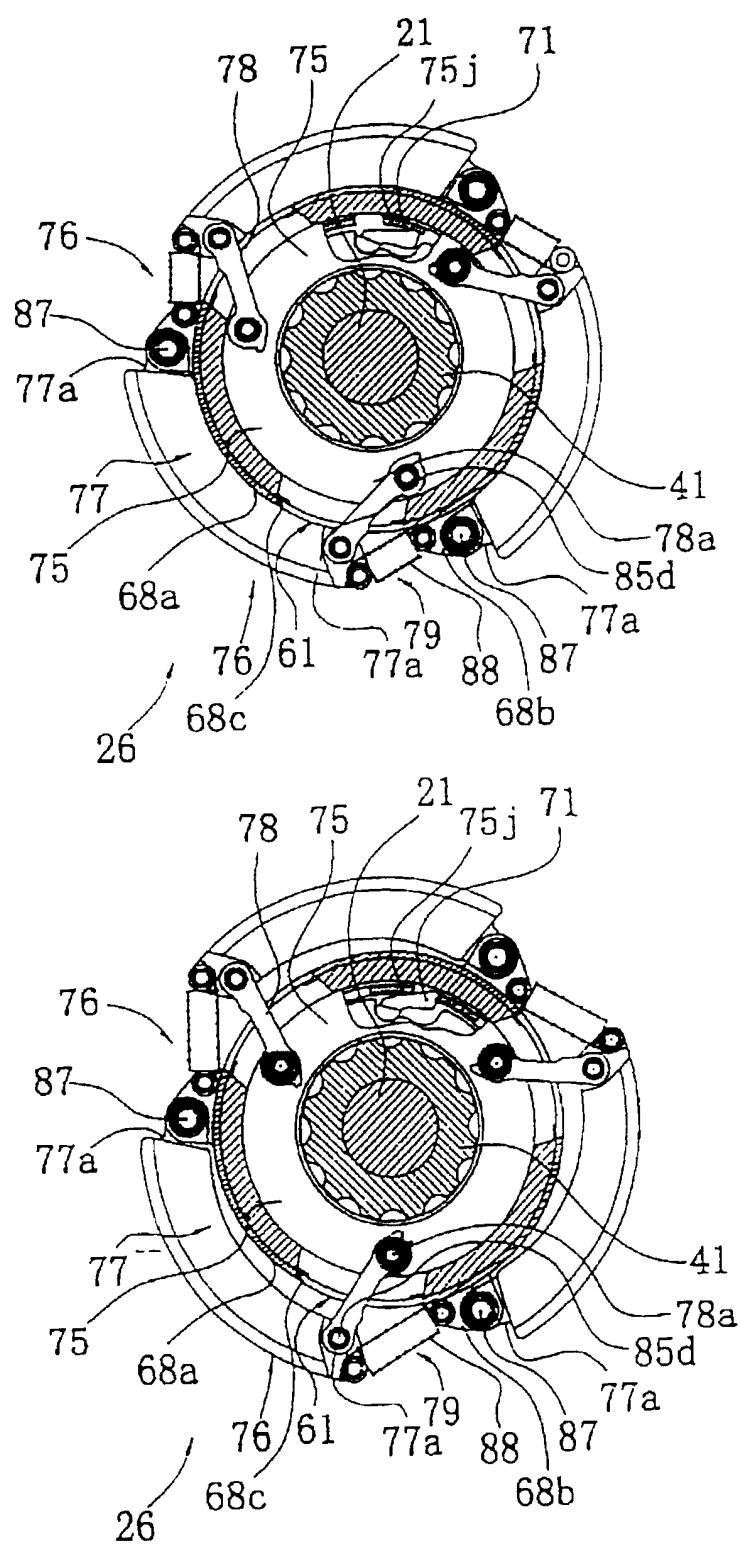


图 20

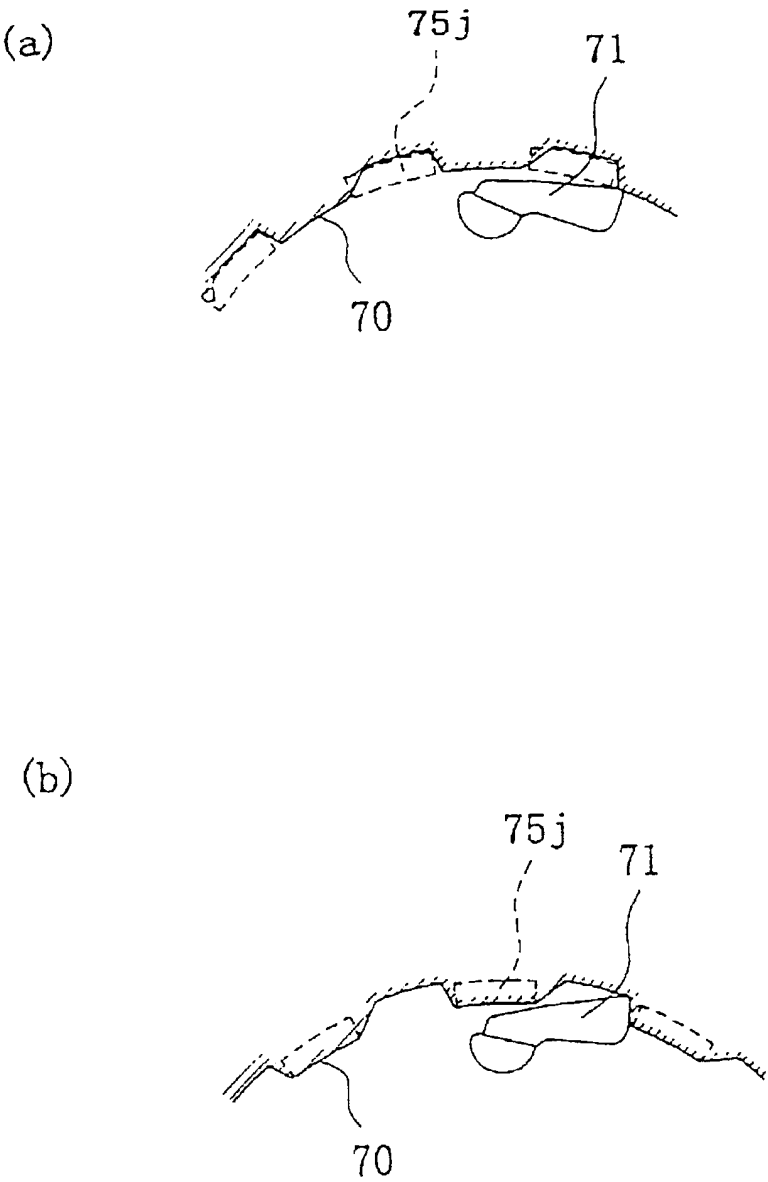


图 21