

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B62M 11/04

B62M 25/08

B62L 1/02



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510071219.1

[43] 公开日 2005年11月16日

[11] 公开号 CN 1696009A

[22] 申请日 2005.5.13

[21] 申请号 200510071219.1

[30] 优先权

[32] 2004.5.13 [33] JP [31] 143747/04

[71] 申请人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松枝庆治 田中启太

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

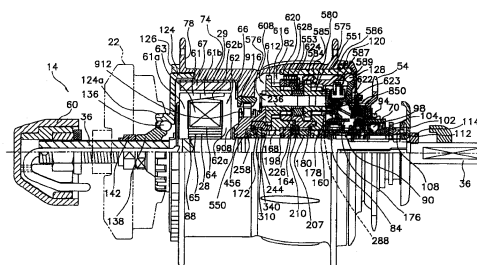
代理人 温大鹏 杨松龄

权利要求书2页 说明书19页 附图14页

[54] 发明名称 自行车用内置变速轮毂

[57] 摘要

本发明的课题是在利用马达使内置变速轮毂动作时尽可能地使长时间的变速动作稳定。内置变速轮毂(14)是安装在自行车车架后端部上的轮毂,包括轮毂轴(36)、驱动体(70)、轮毂壳体(74)、动力传递机构(82)、换档机构(84)和发电机构(88)。轮毂轴是不能转动地安装在车架后端部上的轴。驱动体旋转自如地安装在轮毂轴上。轮毂壳体为筒状并旋转自如地安装在轮毂轴上。动力传递机构配置在驱动体和轮毂壳体之间,通过多个动力传递路径从驱动体向轮毂壳体传递旋转力。动力传递机构是用于择一地切换多个传递路径的机构。发电机构与动力传递机构并列地配置在轮毂壳体内、通过所述轮毂壳体的旋转进行发电。



ISSN 1008-4274

1. 一种自行车用内置变速轮毂，其安装在自行车车架的后端部上，  
包括：  
不能旋转地安装在所述车架后端部上的轮毂轴；  
5 旋转自如地安装在所述轮毂轴上的驱动体；  
旋转自如地安装在所述轮毂轴上的筒状的轮毂壳体；  
配置在所述驱动体和所述轮毂壳体之间、并通过多个动力传递路径  
从所述驱动体向所述轮毂壳体传递旋转力的动力传递机构；  
用于择一地切换所述多个传递路径的换档机构；  
10 与所述动力传递机构并列地配置在所述轮毂壳体内并通过所述轮毂  
壳体的旋转进行发电的发电机构。
2. 如权利要求1所述的自行车用内置变速轮毂，还具有：  
从所述驱动体向所述换档机构传递旋转力的换档辅助机构；  
为了控制从所述驱动体向所述换档机构所传递的旋转力的大小而配  
15 置在所述驱动体和所述换档辅助机构之间、并将所述驱动体连结在所述  
换档辅助机构上的动力控制机构。
3. 如权利要求1或2所述的自行车用内置变速轮毂，  
所述换档机构包括旋转自如地安装在所述轮毂轴上的动作部件、和  
、旋转自如地支承在所述轮毂轴上并连结在所述动作部件上以与所述动  
20 作部件的旋转相对应地进行旋转的换档控制套筒。
4. 如权利要求1~3任一项所述的自行车用内置变速轮毂，所述换档  
辅助机构从所述驱动体向所述换档控制套筒传递旋转力。
5. 如权利要求4所述的自行车用内置变速轮毂，所述换档辅助机构包  
括：  
25 连结成与所述动作部件一起旋转的第一换档部件；  
连结成与所述换档控制套筒一起旋转的第二换档部件；  
施力装置，其对所述第一换档部件和所述第二换档部件向相互的方  
向施力，以使得直到所述换档控制套筒有意地阻碍所述致动器部件的旋  
转、并且所述第一换档部件相对于所述第二换档部件进行相对旋转为止  
30 ，所述第一换档部件与所述第二换档部件一起旋转。
6. 如权利要求1~5任一项所述的自行车用内置变速轮毂，所述发电  
机构具有：不能旋转地固定在所述轮毂轴上并具备线圈部件的定子；和

安装在所述轮毂壳体上并包括永久磁铁的转子。

7. 如权利要求 1~6 任一项所述的自行车用内置变速轮毂, 还具有制动器安装部, 该制动器安装部设置在所述轮毂壳体或者与所述轮毂壳体联动地旋转的旋转部件上, 并能够安装对所述轮毂壳体进行制动的轮毂

5 制动器装置。

## 自行车用内置变速轮毂

## 技术领域

- 5 本发明涉及自行车用轮毂，特别是涉及安装在自行车车架的后端部上的自行车用内置变速轮毂。

## 背景技术

- 为了使骑车人能够选择传动比而减少蹬踏所费气力，公知的有在自行车的后轮上安装内置变速轮毂的技术。以往的内置变速轮毂包括：安装在自行车车架后端部上的轮毂轴、旋转自如地支承在轮毂轴上并通过链轮和链条传递蹬踏力的驱动体、旋转自如地支承在轮毂轴上的轮毂壳体。在驱动体和轮毂壳体之间配置着动力传递机构，该动力传递机构经由多个动力传递路径从驱动体向轮毂壳体传递旋转力，各动力传递路径通常具有固有的传动比。动力传递机构通常由行星齿轮机构构成，该行星齿轮机构包括：
- 10 旋转自如地支承在轮毂轴周围的1个或者多个太阳齿轮，旋转自如地支承在轮毂轴周围的的环形齿轮，旋转自如地支承在轮毂轴周围的行星齿轮托架、旋转自如地支承在行星齿轮托架上并与太阳齿轮及环形齿轮啮合的多个行星齿轮。通过选择性地连结各部件并使之不能相互旋转来选择多个动力传递路径和相对应的传动比。例如，通过以不能旋转的方式将太阳齿轮
- 15 连结到轮毂轴上来选择一个传动比，通过以将驱动体连结成不能相对于行星齿轮托架旋转来选择另一个传动比，通过将驱动体连结成不能相对于环形齿轮旋转来选择又一传动比。

- 此外，最近公知的有通过马达驱动来进行动力传递路径的切换动作的内置变速轮毂（参照特许文献1）。以往的电动内置变速轮毂利用具有马达的变速定位组件对包括用于切换动力传递路径的旋转凸轮的动作部件直接
- 25 进行定位并使其旋转。此外，公知的还有通过变速线连结变速定位组件和内置变速轮毂、间接对动作部件进行定位的内置变速轮毂（例如参照特许文献2）。从作为电源的电池向变速定位组件供给电力，利用该电力驱动马达。

- 30 【特许文献1】特开平10-230877号公报

【特许文献2】特许3501781号公报

在通过变速定位组件使内置变速轮毂进行切换动作的以往的内置变速

轮毂中，从作为电源的电池向变速定位组件等供给电力。这样，利用电池的电力使变速定位组件动作，一旦电池消耗，如果不更换电池则不能进行变速动作。因此，使用变速定位组件来进行变速动作的话，难以稳定地进行长时间的内置变速轮毂的变速动作。

5 发明内容

本发明的课题是在利用马达使内置变速轮毂动作的情况下尽可能地使长时间的变速动作稳定。

方案1的自行车用内置变速轮毂是安装在自行车车架的后端部上的轮毂，包括：轮毂轴、驱动体、轮毂壳体、动力传递机构、换挡机构和发电机构。轮毂轴是不能旋转地安装在车架后端部上的轴。驱动体不能旋转地安装在轮毂轴上。轮毂壳体为筒状并且不能旋转地安装在轮毂轴上。动力传递机构配置在驱动体和轮毂壳体之间，并通过多个动力传递路径从驱动体向轮毂壳体传递旋转力。换挡机构是用于择一地切换多个传递路径的机构。发电机构是与动力传递机构并列地配置在轮毂壳体内并通过所述轮毂壳体的旋转进行发电的机构。

该内置变速轮毂中，如果经由链条向驱动体传递曲柄的旋转，则从驱动体经由由换挡机构所选择的动力传递机构的动力传递路径进行旋转力的传递，轮毂壳体进行旋转。此外，如果通过换挡机构切换动力传递路径，则驱动体的旋转被变速地向轮毂壳体进行传递。而且，如果轮毂壳体旋转，则能够利用发电机构发电所产生的电力。其中，在利用具有马达的变速定位组件使换挡机构作变速动作时，变速定位组件能够通过轮毂壳体旋转所产生的电力。在此，由于在内置变速轮毂中与动力传递机构并列地设有发电机构，所以即使利用变速定位组件使换挡机构产生变速动作，也能够抑制电源的消耗。例如，通过将发电机构所产生的电力储存在蓄电元件中并将其作为电源，从而蓄电元件在自行车行驶过程中始终得到充电，能够抑制电源的消耗。因此，在利用马达使内置变速轮毂动作时，能够尽可能地使长时间的变速动作稳定。而且，由于在内置变速轮毂内设有发电机构，所以没有必要在自行车上另外设置发电机构。

30 方案2的自行车用内置变速轮毂，是在方案1的自行车用内置变速轮毂的基础上，还具有：从驱动体向换挡机构传递旋转力的换挡辅助机构；为了控制从驱动体向换挡机构所传递的旋转力的大小而配置在驱动体

和换档辅助机构之间、并将驱动体连结在换档辅助机构上的动力控制机构。此时，即使通过蹬踏等在轮毂内的换档机构上作用过大的力，力也不会通过动力传递机构传递给换档机构，所以能够防止换档机构的损伤。

- 5 方案3的自行车用内置变速轮毂是在方案1或2所述的自行车用内置变速轮毂的基础上，换档机构包括旋转自如地安装在轮毂轴上的动作部件、和、旋转自如地支承在轮毂轴上并连结在动作部件上以与动作部件的旋转相对应地进行旋转的换档控制套筒。

- 10 方案4的自行车用内置变速轮毂是在方案1~3任一项所述的自行车用内置变速轮毂的基础上，换档辅助机构从驱动体向换档控制套筒传递旋转力。

- 15 方案5的自行车用内置变速轮毂是在方案4所述的自行车用内置变速轮毂的基础上，换档辅助机构包括：连结成与动作部件一起旋转的第一换档部件；连结成与换档控制套筒一起旋转的第二换档部件；施力装置，其对第一换档部件和第二换档部件向相互的方向施力，以使得直到换档控制套筒阻碍动作部件的旋转、并且第一换档部件相对于第二换档部件进行相对旋转为止，第一换档部件与第二换档部件一起旋转。

- 20 方案6的自行车用内置变速轮毂是在方案1~5任一项所述的自行车用内置变速轮毂的基础上，发电机构具有：不能旋转地固定在轮毂轴上并具备线圈部件的定子；和安装在轮毂壳体上并包括永久磁铁的转子。此时，由于固定有发电时产生电流的线圈，所以电力的取出容易。

- 25 方案7的自行车用内置变速轮毂是在方案1~6任一项所述的自行车用内置变速轮毂的基础上，还具有制动器安装部，该制动器安装部设置在轮毂壳体或者与轮毂壳体联动地旋转的旋转部件上，并能够安装对轮毂壳体进行制动的轮毂制动器装置。此时，能够简单地将难以受到轮缘变形影响的轮毂制动器装置安装到轮毂壳体等上。

- 30 根据本发明，由于在内置变速轮毂中与动力传递机构并列地设有发电机构，所以即使通过变速定位组件使换档机构进行变速动作，也能够抑制电源消耗。例如，通过将发电机构所产生的电力储存在蓄电元件中并将其作为电源，从而蓄电元件能够在自行车行驶中一直得到充电，能够抑制电源的消耗。因此，在利用马达使内置变速轮毂动作时，能够尽可能地使长时间的变速动作稳定。而且，由于在内置变速轮毂内设有发

电机构，故不必在自行车上另外设置发电机构。

#### 附图说明

图 1 是安装了本发明的一实施方式的内置变速轮毂的自行车的侧视图；

5 图 2 是其驱动组件的侧剖视图；

图 3 是本发明的一实施方式的内置变速轮毂的半剖剖视图；

图 4 是该内置变速轮毂中所使用的轴及太阳齿轮装置的分解立体图；

图 5 是其行星齿轮托架的分解图；

10 图 6 是图 5 所示的连结部件的详细图；

图 7 是处于组装状态的行星齿轮托架的侧剖视图；

图 8 是轮毂变速装置中所使用的换档辅助机构的局部分解图；

图 9 是表示本发明的实施方式的、处于不能动作状态的具有动力控制机构的换档辅助装置的详细图；

15 图 10 是表示处于动作状态的具有动力控制机构的换档辅助装置的详细图；

图 11 是表示换档辅助装置的施力方向的详细图；

图 12 是辅助凸轮的主视图；

图 13 是第一动力控制部件的主视图；

20 图 14 是第二动力控制部件的主视图；

图 15 是处于不能动作状态的换档辅助装置的图 9 的 X I V - X I V 线剖视图；

图 16 是处于动作状态的换档辅助装置的图 9 的 X I V - X I V 线剖视图；

25 图 17 是表示向不能动作的状态移动中的换档辅助装置的图 9 的 X I V - X I V 线剖视图；

#### 具体实施方式

图 1 示出了具有本发明的一个实施方式的内置变速轮毂 14 的自行车 10 的侧面。

30 自行车 10 具有：在前端部摆动自如地安装着前叉 12 的车架 16 和连结在车架 16 的后端部上并安装有后轮 34 的驱动组件 20，其中前叉 12 安装有前轮 32，该前轮 32 旋转自如。后轮 34 旋转自如地支承在安装于驱动组件 2

0的后端部上的轮毂轴36(图2)周围。具有脚蹬42及前链轮46(图2)的曲柄组件38旋转自如地支承在车架16的后端部上。如图2所示,链条50绕挂在收纳于驱动组件20内的前链轮46和旋转驱动内置变速轮毂14的后链轮54上。驱动组件20摆动自如地连结在车架16的后端部上,并从连结部分向轮毂轴36的两侧分成两股地延伸。在驱动组件20和车架16之间安装着后悬架21。

为了改变内置变速轮毂14的传动比,在驱动组件20的内部设有变速定位组件48。变速定位组件48对内置变速轮毂14的后述换档机构84进行定位并使之旋转,并通过变速线30连结在内置变速轮毂14的换档机构84的后述致动器盘片104上。在变速定位组件48的内部设有马达和可通过马达对旋转位置进行定位的定位机构。作为这种构造的变速定位组件48,可以采用例如上述特许文献2所公开的装置。在驱动组件20的内部与变速定位组件48邻接地设有下述部分:包括对变速定位组件48进行控制的微型计算机、马达驱动器及整流电路等的变速控制部47和作为电源的蓄电元件49。蓄电元件49由例如双电层电容器等大容量电容器或锂离子充电电池等二次电池构成。

#### 【内置变速轮毂的构成】

图3表示本实施方式的内置变速轮毂14的剖面。

内置变速轮毂14如图3所示包括:轮毂轴36,旋转自如地支承在轮毂轴36上的驱动体70,旋转自如地支承在轮毂轴36上并具有轮毂凸缘78的筒状轮毂壳体74,配置在驱动体70和轮毂壳体74之间并通过多个动力传递路径从驱动体70向轮毂壳体74传递旋转力的动力传递机构82,以择一方式切换多个动力传递路径的换档机构84,利用驱动体70的旋转力对动力传递机构82中的动力传递路径的切换进行辅助的换档辅助机构90,和利用轮毂壳体74的旋转来进行发电的发电机构88。

后链轮54利用弹性挡环94、通过花键连结在驱动体70上。驱动体70经由滚珠轴承98和锥形轴承内圈102而旋转自如地支承在轮毂轴36上。锥形轴承内圈102通过构成换档机构84的致动器盘片(动作部件的一例)104、间隔件108、垫圈112、锁紧螺母114保持在固定位置上。

在轮毂壳体74的图3左端外周面上以花键的形式设有制动器安装部74a,该制动器安装部74a安装经由轮毂壳体74对后轮34进行制动的轮毂制动器装置22。可以采用盘式制动器、辊式制动器、鼓式制动器、带式

5 制动器等作为轮毂制动器装置22。在轮毂壳体74的右侧内周面上嵌合有右杯体120，该右杯体120不能旋转，在左侧内周面上螺纹固定着左杯体124。右杯体120经由滚珠轴承128支承轮毂壳体74使其相对于驱动体70旋转自如，内置变速轮毂14右侧的内部零件受到嵌合在右杯体120上的密封杯体132的保护免受外部污染。左杯体124经由滚珠轴承136及锥体138使轮毂壳体74旋转自如地支承在轮毂轴36上。在左杯体124的图3左端外周面上以花键的方式设有制动器安装部124a，该制动器安装部安装经由轮毂壳体对后轮34进行制动的轮毂制动器装置22。可以采用盘式制动器、辊式制动器、鼓式制动器、带式制动器等作为轮毂制动器装置22。

10 锥体138通过防松螺母142保持在轮毂轴36上。

如图3及图4所示，动力传递机构82包括第一太阳齿轮160、第二太阳齿轮164、第三太阳齿轮168和第四太阳齿轮172。第一太阳齿轮160以不能旋转的方式连结在轮毂轴36上，并具有离合器凸轮部分176、形成于外周面上的多个第一太阳齿轮齿178（例如，齿数48）、以外周与164抵接的第二太阳齿轮抵接面180。第二太阳齿轮164从图4可明显看出，与第一太阳齿轮160邻接地、绕轮毂轴36旋转自如地得到支承，并具有：内周与第一太阳齿轮160的第二太阳齿轮抵接面180滑动自如地抵接的第一太阳齿轮抵接面192、形成于内周面上以与第二太阳齿轮爪207卡合的多个第二太阳齿轮棘轮齿206（例如齿数为12）、与太阳齿轮导引环210的外周面209滑动自如地抵接的抵接面208、第三太阳齿轮抵接面200、和形成在外周面上的多个第二太阳齿轮齿198（例如，齿数48）。第三太阳齿轮168与第二太阳齿轮164邻接地、绕轮毂轴36旋转自如地得到支承，并具有与太阳齿轮导引环210的外周面209滑动自如地抵接的第一导引环抵接面220、形成于内周面上以与第三太阳齿轮爪226卡合的多个第3太阳齿轮棘轮齿224（例如，齿数12）、滑动自如地与第二太阳齿轮164的第三太阳齿轮抵接面200抵接的外周第二太阳齿轮抵接面235、和形成于外周面上的多个第三太阳齿轮齿236（例如，齿数42）。第四太阳齿轮172具有形成于外周面上的多个第四太阳齿轮齿244（例如，齿数36）、形成于内周面上以与第四太阳齿轮爪250卡合的多个第四太阳齿轮棘轮齿248（例如，齿数12）、和滑动自如地与导引环258的外周面254抵接的导引环抵接面252。

20  
25  
30

爪207具有：转动自如地嵌合在形成于轮毂轴36上的爪承纳槽264中

的爪座260；用于承纳弹簧272的弹簧承纳槽268，所述弹簧272设置在轮毂轴36上所形成的弹簧承纳槽276中；与构成换档机构84的换档控制套筒288的爪控制臂284的内周面282抵接的爪抵接面280；和与第二太阳齿轮棘轮齿206卡合的爪齿289。同样，爪226具有：转动自如地嵌合在轮毂轴36上所形成的爪承纳槽294中的爪座290；用于承纳弹簧302的弹簧承纳槽298，所述弹簧302设置在轮毂轴36上所形成的弹簧承纳槽306中；与换档控制套筒288的爪控制臂314的内周面312抵接的爪抵接面310（参照图3）；和与第三太阳齿轮棘轮齿224卡合的爪齿316。最后，爪250具有：转动自如地嵌合在轮毂轴36上所形成的爪承纳槽324中的爪座320；用于承纳弹簧332的弹簧承纳槽328，所述弹簧332设置在轮毂轴36上所形成的弹簧承纳槽336中；与换档控制套筒288的爪控制臂344的内周面342抵接的爪抵接面340；和与第四太阳齿轮棘轮齿248卡合的爪齿346。爪207、226、250的爪齿289、316、346利用公知的方法在各自所对应的弹簧272、302、332的作用下被向半径方向外侧施力。

本实施方式的太阳齿轮导引环210的一半嵌合在第二太阳齿轮164的导引环抵接面208和轮毂轴36之间，太阳齿轮导引环210的剩下的一半嵌合在第三太阳齿轮168的第一导引环抵接面220和轮毂轴36之间。太阳齿轮导引环210除了外周面209以外具有：与沿X轴方向断续地形成在轮毂轴36上的固定用带台阶部364卡合的固定用槽360；与沿X轴方向断续地形成在轮毂轴36上的固定用槽372卡合的固定用突起368；与沿X轴方向断续地形成在轮毂轴36上的固定用带台阶部380卡合的固定用槽376；与沿X轴方向断续地形成在轮毂轴36上的固定用槽388卡合的固定用突起389；与沿X轴方向断续地形成在轮毂轴36上的固定用带台阶部396卡合的固定用槽392；和将换档控制套筒288的基部套筒408支承在太阳齿轮导引环210和轮毂轴36之间的控制套筒支承面404。

太阳齿轮导引环258嵌合在第四太阳齿轮172的导引环抵接面252和轮毂轴36之间。太阳齿轮导引环258与太阳齿轮导引环210不同，具有嵌合在轮毂轴36的固定用带台阶部364、380、396的周围的圆形内周面444。圆形内周面444的一部分形成将基部套筒408的端部452保持在太阳齿轮导引环258和轮毂轴36之间的控制套筒支承面448。基部套筒408的端部452延伸到垫圈456的槽454。

换档控制套筒288的基部套筒408旋转自如地嵌合在沿X轴方向形成

在轮毂轴36上的控制套筒槽460内，并由太阳齿轮导引环210、258支承在半径方向外侧。爪控制臂284、314、344分别滑动自如地配置在轮毂轴36外周上所形成的控制臂用槽464、468、472内。换挡控制套筒288的详细构造及动作是公知的，更详细的说明记载在2000年3月10日提出申请的美国专利申请第09/522, 703号说明书中。

如图3所示，动力传递机构82还具有均绕轮毂轴36旋转自如地设置的行星齿轮托架550、第一环形齿轮551和第二环形齿轮553。如图5及图7所示，行星齿轮托架550具有第一托架部件554、第二托架部件560和第三托架部件562，其中，第一托架部件554具有用于贯通并承纳轮毂轴36的第一托架部件轴用开口555、为承纳多个第一行星齿轮579而形成在一侧部上的多个（例如3个）第一行星齿轮开口556、和用于承纳多个第二行星齿轮608的多个（例如3个）第二行星齿轮开口558，该第二行星齿轮开口558形成在相反侧的另一侧部上并比第一行星齿轮开口556大；第二托架部件560具有用于贯通并承纳轮毂轴36的第二托架部件轴用开口561；第三托架部件562具有用于贯通并承纳轮毂轴36的第三托架部件轴用开口563。本实施方式的第一托架部件554利用铝合金等轻质合金形成，第二托架部件560及第三托架部件562利用钢铁等较坚固的金属形成。

三对第一托架销564设置成使第一托架部件554以不能转动的方式连结在第二托架部件560上，各对第一托架销564配置在第一行星齿轮开口556的对应的对之间。同样，提供有三对第二托架销565，以便使第一托架部件554以不能转动的方式连结在第三托架部件562上，各对第二托架销565配置在第二行星齿轮开口558的对应的对之间。本实施方式的各第一行星齿轮开口556配置在对应的第二行星齿轮开口558的相反侧，各对第一托架销564配置在对应的第二托架销565的相反侧。第一托架销564及第二托架销565起第一托架部件554、第二托架部件560、第三托架部件562的连结器的作用，并压嵌在第一托架部件554的侧部上，从侧部延伸。第一托架销564压嵌在第二托架部件560上所形成的孔（未图示）中，第二托架销565压嵌在第三托架部件562上所形成的孔566中。第一托架部件554设计成与第二托架部件560和第三托架部件562直接抵接。为了使这种连结容易，设有图6所示那样的包围各托架销的槽、间隙、其它碎片空间567，该槽、间隙、其它碎片空间567起到下述功能，即，在托架部件相互嵌合时所产生的销或者托架部件的切屑或者削屑的贮存场所的功能。

此外，与第二托架部件560的内周面卡合的三个导引肋557从第一托架部件554的内周面向各对托架销564的半径方向内侧延伸，与第一托架部件554的外周面卡合的三个导引肋559从第三托架部件562的外周面向各对孔566的半径方向外侧延伸。导引肋557及559使组装变得容易，并且有助于进一步强化第一托架部件554、第二托架部件560和第三托架部件562之间的连结。

第一托架部件554、第二托架部件560和第三托架部件562通过三只铆钉568（图5及图7中仅示出1只）相互固定连结。各铆钉568以配置在各对第一托架销564之间及各对第二托架销565之间的方式穿过第二托架部件560的开口569，并穿过第一托架部件554的开口570，进而贯通第三托架部件563的开口571。三个衬套572（图5及图7中仅示出一个）压嵌在第一托架部件554的对应的开口573中，并支承3个主小齿轮销574（图5及图7中仅示出一个），该3个主小齿轮销574分别包括一体形成的第一小齿轮销575和第二小齿轮销576。主小齿轮销574贯通第一托架部件554并延伸，使得各第一小齿轮销575配置在第一行星齿轮开口556内并支承在第二托架部件560上所形成的盲孔577内，各第二小齿轮销576配置在第二行星齿轮开口558内并支承在第三托架部件562上所形成的开口578内。主小齿轮销574通过嵌入在第三托架部件562外周面上所形成的挡环用槽582内的挡环581（参照图7）而在行星齿轮托架550内沿轴方向得到固定。各第一小齿轮销575支承一个第一行星齿轮579使之旋转自如，各第一行星齿轮579具有：与第一太阳齿轮160的多个第一太阳齿轮齿178卡合的小径齿轮部580（例如，齿数14）、和与第一环形齿轮551的第一内周齿轮部585卡合的大径齿轮部584（例如，齿数22）。同样，各第二小齿轮销576支承一个第二行星齿轮608使之旋转自如，各第二行星齿轮608具有：与第四太阳齿轮172的多个第四太阳齿轮齿244卡合的大径齿轮部612（例如，齿数29）、与第三太阳齿轮168的多个第三太阳齿轮齿236卡合的中径齿轮部616（例如，齿数18）、和与第二太阳齿轮164的多个第二太阳齿轮齿198及第二环形齿轮553的内周齿轮部624（例如，齿数78）卡合的小径齿轮部620（例如，齿数14）。

第一托架部件554还具有用于将第二太阳齿轮164保持在轴方向上的、向半径方向内侧延伸的壁面626。在第二托架部件560的右侧于周向上配置有多个（例如，齿数12）离合器卡合花键621，其与离合器环623

上所形成的补充性的多个行星齿轮托架卡合花键622卡合。第三托架部件562在外周面上具有多个(例如,齿数3)爪承纳槽907,在该爪承纳槽907中支承对应的多个配置在周向上的爪908(参照图3)。爪908在爪用弹簧912的作用下被向半径方向外侧施力,以与形成于左杯体124的右侧的内周齿轮916卡合。爪908将行星齿轮托架550的顺方向的旋转传递给左杯体124,并由此,旋转也传递给轮毂壳体74。

第一环形齿轮551除了第一内周齿轮部585,还有与配置在驱动体70的外周面上的多个爪587卡合的第二内周齿轮部586(例如,齿数36)。爪587由于被爪用弹簧589向半径方向外侧施力,所以起到驱动体70及第一环形齿轮551之间的单向离合器的作用。第二环形齿轮553经由具有例如18个辊及凸轮面的辊式离合器628方式的单向离合器连结在右杯体120上,也由此连结在轮毂壳体74上。

图8是设置在轮毂轴36上的换档辅助机构90的局部分解图,图9是离合器环623连结在行星齿轮托架550上时的换档辅助机构90的详细图,图10是离合器环623与行星齿轮托架550的连结脱离时的换档辅助机构90的详细图。

如这些图所示,换档辅助机构90具有:环形换档键部件700、换档键部件用导引部704、压缩弹簧708(saver spring)、弹簧用垫圈712、复位弹簧716、换档套筒720、弹簧用垫圈724、爪支承部728、换档套筒732、爪控制用垫圈736。换档键部件700具有凸轮从动件740,该凸轮从动件740穿过第一太阳齿轮160(参照图9)的离合器凸轮部分176并向半径方向内侧延伸到槽744,所述槽744形成于换档键部件用导引部704的侧壁748上并沿轴向延伸。如图9及图10所示,第一太阳齿轮160的离合器凸轮部分176具有确定第一凸轮阶梯750和第二凸轮阶梯751的凸轮面749。此外,离合器环623在离合器施力弹簧747的作用下被向左侧施力。因此,在换档键部件700处于图9所示的位置时,离合器环623的行星齿轮托架卡合花键622与行星齿轮托架550的离合器卡合花键621卡合,配置在离合器环623周向上的多个驱动体卡合花键753以不能旋转的方式与驱动体的补充性的多个离合器卡合花键754卡合,由此,驱动体70和离合器环623和换档键部件700的凸轮从动件740一体旋转。不过,如图10所示,如果换档键部件700旋转,则换档键部件700的凸轮从动件740移动到第一太阳齿轮160的第二凸轮阶梯751。该位置上的离合器环623的行星齿轮托架卡合

花键622脱离行星齿轮托架550的离合器卡合花键621,所以行星齿轮托架550已经不直接与驱动体70连结。

5 换档键部件用导引部704还具有用于与换档控制套筒288的端部756连结的换档控制套筒连结用开口752。压缩弹簧708及弹簧用垫圈712均配置在换档键部件用导引部704的侧壁748内的半径方向内侧,在此,压缩弹簧708的第一端756保持在形成于换档键部件用导引部704上并沿轴向延伸的弹簧凸出部760上,压缩弹簧708的第二端764保持在弹簧用垫圈712上所形成的套筒连结凸出部768的侧端部上。

10 复位弹簧716的第一端772保持在弹簧用垫圈712上所形成的弹簧凸出部776上,复位弹簧716的第二端780保持在弹簧用垫圈724的弹簧凸出部784上。弹簧用垫圈724具有向半径方向内侧延伸并隔着直径对置的轴卡合突起792,该突起792嵌入到轮毂轴36上所形成的隔着直径对置的轴槽796(图8中仅示出一个)中,以使弹簧用垫圈724以不能旋转的方式连结在轮毂轴36上。弹簧用垫圈724以不能旋转的方式连结到轮毂轴36上,15 从而复位弹簧716相对于弹簧用垫圈724对弹簧用垫圈712向顺时针方向施力。

换档套筒720的隔着直径对置的左侧连结脚800以不能旋转的方式与弹簧用垫圈712的套筒连结凸出部768(图8中仅图示了一个这种套筒连结凸出部768)上的补充性的槽804卡合,换档套筒720的隔着直径对置的右侧连结脚808贯通弹簧用垫圈724的中央开口812地延伸,并以不能旋转的方式与爪支承部728的补充性的换档套筒连结槽816卡合。因此,弹簧用垫圈712和换档套筒720和爪支承部728一体地旋转。

25 隔着直径对置的爪820经由C形夹822旋转自如地安装在爪支承销824上,爪支承销824安装在弹簧用垫圈728上。同样,爪施力弹簧828安装在弹簧支承销829的周围,并利用C形夹830进行固定。各爪施力弹簧828的一端832卡合在爪支承部728的弹簧保持凸出部836上,另一端840与相对应的爪820卡合,从而对爪的端部844向半径方向外侧施力。爪控制用垫圈736具有在直径方向上对置并沿轴向延伸的爪控制凸出部850,爪控制凸出部850通常向半径方向内侧推压爪820。如后所述,如果爪控制凸出部850向离开爪820的方向移动,则爪820向半径方向外侧摆动并与辅助凸轮854(参照图10)的棘轮齿882卡合。

换档套筒732的隔着直径对置的左侧连结脚860与换档套筒720的隔

着直径对置的右侧连结脚808抵接（参照图15），换档套筒732的隔着直径对置的右侧连结脚868穿过爪控制用垫圈736的连结用槽872并穿过锥形轴承内圈102的开口876，以不能旋转的方式卡合在致动器盘片104的补充性的换档套筒连结槽880上。因此，换档套筒732、爪控制用垫圈736  
5 和致动器盘片104一体地旋转。不过，如后所述，换档套筒732可相对于换档套筒720和爪支承部728沿顺时针方向旋转。如图11示意所示，复位弹簧716对弹簧用垫圈712相对于弹簧用垫圈724向顺时针方向施力，由于弹簧用垫圈712经由换档套筒720连结在爪支承部728上，爪支承部728经由换档套筒732连结在致动器盘片104上，所以对致动器盘片104也向顺时  
10 针方向施力。致动器盘片104最初处于向右转动的开始位置，所以接着通过使致动器盘片104向逆时针方向旋转来选择动力传递机构82的传递路径。

换档辅助机构90还具有控制从驱动体70向换档控制套筒288所传递的动力的动力控制机构850，在换档控制套筒288不能完成换档时防止  
15 换档控制套筒288受到损伤。由图9及图10可知，动力控制机构850的结构包括：利用环形止动盘858及锁定环862保持在固定位置上的环形辅助凸轮854、以及与驱动体70一起旋转的方式连结的一对环形的第一动力控制部件866、以及与辅助凸轮854一起旋转的方式连结的一对环形的第二动力控制部件870、用于对第一动力控制部件866和第二动力控制部件870向相互  
20 的方向施力的、呈一对波形垫圈874的形狀的动力控制施力装置。

如图12所示，辅助凸轮854具有：配置在内周面882上并用后述方法与爪820卡合的多个棘轮齿878、和配置在外周面890上的多个辅助凸轮花键886。如图13所示，各第一动力控制部件866具有配置在外周面898上的多个第一动力控制部件花键894。第一动力控制部件866与驱动体70  
25 一起旋转，而第一动力控制部件花键894滑动自如地与驱动体70内周面上所形成的对应的多个驱动体花键902卡合，以便能够相对于驱动体70在轴向上移动。如图14所示，第二动力控制部件870具有配置在内周面910上的多个第二动力控制部件花键906。第二动力控制部件870与辅助凸轮854一起旋转，而第二动力控制部件花键906滑动自如地与辅助凸轮854的多个  
30 辅助凸轮花键886卡合以便能够相对于辅助凸轮854在轴向上移动。第二动力控制部件870还具有能够储存润滑油的、配置在周向上的多个开口914。

在组装状态下，第一动力控制部件866被第二动力控制部件870夹持，从而第一动力控制部件866与第二动力控制部件870相互抵接，并在波形垫圈874的作用下相互压接。因此，只要辅助凸轮854及第二动力控制部件870不有意地妨碍驱动体70及第一动力控制部件866的旋转，则驱动体70、第一动力控制部件866、第二动力控制部件870及辅助凸轮854就一体旋转，当超过了第一动力控制部件866及第二动力控制部件870之间的抵接摩擦力时，辅助凸轮854及第二动力控制部件870就相对于驱动体70及第一动力控制部件866旋转。妨碍驱动体70及第一动力控制部件866的旋转的状态可能在换档控制套筒288不能旋转时或者反过来不能完成换档时发生。为了避免损伤部件，在发生这种过剩阻力时，超过第一动力控制部件866及第二动力控制部件870之间的抵接摩擦力，辅助凸轮854及第二动力控制部件870相对于驱动体70和第一动力控制部件866旋转。之后，如果骑车人降低脚蹬的阻力，就能够完成换档，部件恢复正常动作。

15 **【内置变速轮毂的变速动作】**

在此，对轮毂的变速动作进行说明。

表1表示各速度挡中的各种部件的连结，表2表示各速度挡中的动力传递路径。

**【表1】**

20

速度挡	离合器环 623	太阳齿轮 164	太阳齿轮 168	太阳齿轮 172	传动比
1 (低)	释放	自由	自由	自由	0.5 3
2	释放	自由	自由	锁定	0.6 4
3	释放	自由	锁定	自由	0.7 4
4	释放	锁定	锁定	自由	0.8 5
5	卡合	自由	自由	自由	1.0

					0
6	卡合	自由	自由	锁定	1.2 2
7	卡合	自由	锁定	自由	1.4 2
8(高)	卡合	锁定	自由	自由	1.6 2

【表2】

速度 档	动力传递路径
1	驱动体70→爪587→第一环形齿轮551→行星齿轮托架550 (行星齿轮579绕第一太阳齿轮160旋转)→爪908→轮毂壳体74
2	驱动体70→爪587→第一环形齿轮551→行星齿轮托架550 (行星齿轮579绕第一太阳齿轮160旋转、行星齿轮608绕第四太阳齿轮172旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74
3	驱动体70→爪587→第一环形齿轮551→行星齿轮托架550 (行星齿轮579绕第一太阳齿轮160旋转、行星齿轮608绕第三太阳齿轮168旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74
4	驱动体70→爪587→第一环形齿轮551→行星齿轮托架550 (行星齿轮579绕第一太阳齿轮160旋转、行星齿轮608绕第二太阳齿轮164旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74
5	驱动体70→离合器环623→行星齿轮托架550→爪908→轮毂壳体74
6	驱动体70→离合器环623→行星齿轮托架550(行星齿轮6

	08绕第四太阳齿轮172旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74
7	驱动体70→离合器环623→行星齿轮托架550(行星齿轮608绕第三太阳齿轮168旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74
8	驱动体70→离合器环623→行星齿轮托架550(行星齿轮608绕第二太阳齿轮164旋转)→第二环形齿轮553→辊式离合器628→轮毂壳体74

自行车在加速中等情况下由第四速度档换挡到第五速度挡时，连结机构的时刻按照以下顺序进行设定。

【表 3】

速度档	离合器环 6 2 3	太阳齿轮 1 6 4	太阳齿轮 1 6 8	太阳齿轮 1 7 2
4	释放	锁定	锁定	自由
(与3同样)	释放	自由	锁定	自由
(与7同样)	卡合	自由	锁定	自由
5	卡合	自由	自由	自由

5

因此，如果骑车人在自行车加速过程中从第四速度档换挡到第五速度档时，第三太阳齿轮168被暂时锁定，接着，第二太阳齿轮164最先被释放，而形成与第三速度档相同的状态。正如自行车加速时所预测的那样，骑车人通过脚蹬的稍微加速来感知该状态。接着，离合器环623卡合在行星齿轮托架550上，而形成与第七速度档相同的状态。正如传动装置换挡成高传动比时所预测的那样，骑车人通过脚蹬的减速来感知该状态。之后，太阳齿轮168被释放，实现所希望的第四速度档。如果在离合器环623卡合前释放太阳齿轮，则传动装置状态与第一速度档相同，产生脚蹬急剧加速那样非常不希望的状态，会再传动装置完成向第五速度档的变速时产生大的冲击。

15

此外，该顺序在自行车减速过程中当骑车人想从第五速度档换档成第四速度档时特别有利。此时，虽然由于从第五速度档向第七速度档暂时切换而会使脚踏减速，但是比最初即释放离合器环623好。在最初即释放离合器环623时，传动装置处于与脚踏急剧加速的第一速度档相同的状态。这种脚踏的急剧加速在例如上山冈等时是不希望出现的。之后，传动装置暂时从第七速度档切换到第三速度档。由此，尽管脚踏被加速，但是由于第三速度档与骑车人即将达到的第四速度档邻接，所以该切换方式更好。之后，传动装置切换成所希望的第四速度档。根据这种从第五速度档向第四速度档的整体换档，在不希望突然加速或减速的状态下，可以防止产生这种加速或减速。

如上所述，换档辅助机构90利用驱动体70的旋转力也支援动力传递机构82中的动力传递路径的切换。该功能是在链轮54上施加显著的驱动力而由此对各部件的连结或者释放产生大的阻力的情况下所希望的功能。在通常的操作中致动器盘片104、换档套筒732、爪控制用垫圈736、爪支承部728、换档套筒720、弹簧用垫圈712、换档键部件用导引部704及换档控制套筒288一体地旋转，并连结或者释放各部件。结果，换档套筒732的连结脚860、爪控制用垫圈736的爪控制凸出部850、和换档套筒720的爪820及连结脚808处于图15所示的位置。处于该状态的爪820脱离辅助凸轮854的棘轮齿878。不过，当在链轮54上施加显著的驱动力而结果对换档控制套筒288的动作产生大的阻力时，尽管致动器盘片104旋转，但换档控制套筒288倾向于变成静止状态。此时，换档套筒732相对于换档套筒720顺时针旋转，由此，爪控制用垫圈736相对于爪支承部728沿顺时针方向旋转，如图16所示，爪控制凸出部850向离开爪820的方向移动。结果，爪820向半径方向外侧旋转并与辅助凸轮854的棘轮齿878卡合，以使爪支承部728与辅助凸轮854及驱动体70一起旋转。由此，使换档套筒720、换档键部件用导引部704、换档控制套筒288依次旋转，来给予完成换档操作的辅助力。如果超过来自于换档控制套筒288的阻力，则爪支承部728如图17所示，相对于爪控制用垫圈736顺时针旋转，直到完成换档操作返回到图15的状态。如前所述，只要辅助凸轮854及第二动力控制部件870不有意妨碍驱动体70及第一动力控制部件866的旋转，驱动体70、第一动力控制部件866、第二动力控制部件870及辅助凸轮854就一体地旋转。

### 【发电机构的构成】

发电机构88如图3所示,其结构主要包括:内侧定子28、外侧转子29。通过该发电机构88所产生的电力可以从连接器60取出。

5 内侧定子28的结构主要包括:两个定子轭61、62和卷绕有线圈63的绕线筒64以及筒状芯轭65。定子轭61、62、绕线筒64、及筒状芯轭65组装在一起成为一体而构成内侧定子。该内侧定子固定在轮毂轴36上。

定子轭61、62的结构包括圆盘部61a、62a和爪部61b、62b。爪部61b、62b沿着圆周方向等间隔地形成有14根,并从各自的定子轭61、62的圆盘部61a、62a的外周端沿着轮毂轴方向延伸。将两定子轭61、62组装起来时的  
10 两者的爪部61b、62b在隔开相等间隔的状态下以等间隔并列在圆周方向上。另外,后述的永久磁铁67以与各爪部61b、62b对置的方式配置在各爪部61b、62b的径向外侧。此外,在定子轭61、62的圆盘部61a、62a上形成有用于穿过轮毂轴36的圆孔和从圆孔向径向外侧延伸的狭缝。

绕线筒64是环形树脂制部件,在外周部上形成有卷绕并保持线圈63的  
15 槽,在内周部上形成有切口,该切口具有与筒状芯轭65卡合的阶部。

筒状芯轭65包括12个分割片组装体,并且与绕线筒64的内周部的切口卡合而安装在绕线筒64的内侧。筒状芯轭65的多个分割片组装体分别是将4片长方形薄板的分割片配合而成的。将这种分割片组装体嵌入到绕线筒64的内周部的切口中,则通过12个分割片组装体来构成内部具有于中央放入  
20 轮毂轴36的正方形截面空间的筒状芯轭65。该筒状芯轭65是与轴向平行地叠层分割片的部件。

外侧转子29主要具有固定在轮毂壳体74上的罩部件66和永久磁铁67,两者形成一体。该形成为一体的外侧转子29嵌合固定在轮毂壳体74的内周面上。

25 在罩部件66上紧固有永久磁铁67,该永久磁铁67包括沿圆周方向等间隔地分割开来的4个磁铁。该永久磁铁67等间隔交替地励磁有N极和S极,合计为28极的磁极分别与定子轭61、62的爪部61b、62b对置。

### 【发电机构的发电动作】

接着,对内置变速轮毂14内的发电机构88的发电动作进行说明。

30 如果轮毂壳体74随着自行车10的行驶而相对于轮毂轴36旋转,则固定在轮毂壳体74的内周面上而相对于内侧定子28旋转自如的外侧转子29相对于固定在轮毂轴上的内侧定子28旋转。于是,永久磁铁67在定子轭61、62

的爪部61b、62b的外侧旋转。

由此，当定子轭61、62的各爪部61b、62b中的一方从永久磁铁67接受N极的磁通供给时，另一方接受S极的磁通供给，一方从永久磁铁67接受S极的磁通供给时，另一方接受N极的磁通供给。即，利用永久磁铁67在定子轭5 61、62的各爪部61b、62b外侧的旋转，而反复形成定子轭61为N极、定子轭62为S极的第一状态、以及定子轭61为S极、定子轭62为N极的第二状态，在磁连结两者61、62的筒状芯轭65上产生轮毂轴方向的交变磁通。通过该线圈63的内侧所产生的交变磁通而在线圈63中产生电流，产生电力。所产生的电力通过电气配线而经由蓄电元件49从连接器60向变速定位组件48供10 给，从而能够实现内置变速轮毂14的电动变速动作。

这样构成的内置变速轮毂14中，由于在内置变速轮毂14中与动力传递机构82并列地设有发电机构88，所以即使通过变速定位组件48使换挡机构进行变速动作，也能够抑制作作为电源的蓄电元件49的消耗。例如，通过将发电机构88产生的电力储存在蓄电元件49中并将其作为电源，能够在自行15 车行驶过程中一直对蓄电元件49进行充电，从而抑制电源消耗。因此，利用变速定位组件48使内置变速轮毂14动作时，能够使长时间的变速动作尽可能的稳定。而且，由于在内置变速轮毂14内设有发电机构88，所以没有必要在自行车上另外设置发电机构88。

在此，尽管说明了本发明的各种实施方式，但是，可以在不脱离本发明的意图或者范围的条件下进行进一步进行修正。而且对本发明的多个实施方式的说明的目的仅是图示，权利要求及其等价物并不是利用定义来限制本20 发明。例如，各种部件的大小、形状、位置、方向等也可以根据希望进行改变。可以利用两个元件执行一个元件的功能或者相反。根据本实施方式的所有优点不必同时存在。对于与现有技术不同的独自的功能，无论是该25 功能自己还是与其他功能的组合，包括通过该功能而具体化的构造或者功能（或者两者）的在内的概念都应认为是申请人自己的发明。因此，本发明的范围并不限于所公开的特定构造、或者特别构造或者功能所涉及的最初的焦点。

#### 【其他实施方式】

30 (a) 在所述实施方式中，尽管公开了内置变速轮毂14的动力传递机构82具有8个动力传递路径，但是动力传递路径只要是多个，多少个都可以。

(b) 在所述实施方式中，作为发电机构88，尽管公开了凸极式发电机

构，但是发电机构只要是利用轮毂壳体74与轮毂轴36的相对旋转来进行发电的机构则任何形式都可以。

5 (c) 在所述实施方式中，尽管经由变速线30将变速定位组件48联结在作为动作部件的致动器盘片104上，但是也可以将变速定位组件48安装在轮毂轴36上而直接对致动器盘片104进行定位。此时，如果变速控制部及蓄电元件也与变速定位组件48形成一体，则可以在组装内置变速轮毂时从发电机构向变速定位组件等进行电气配线。

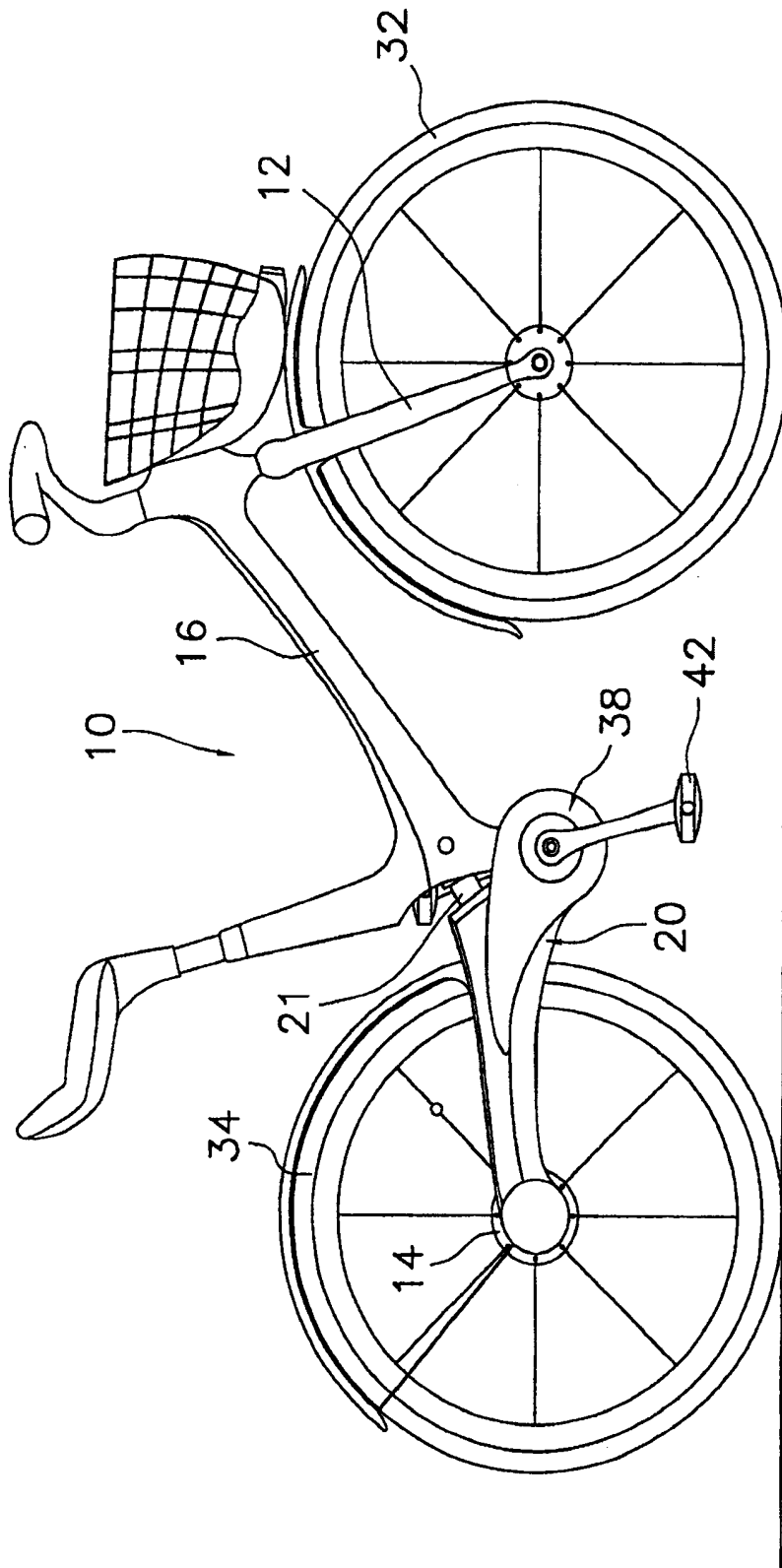


图 1

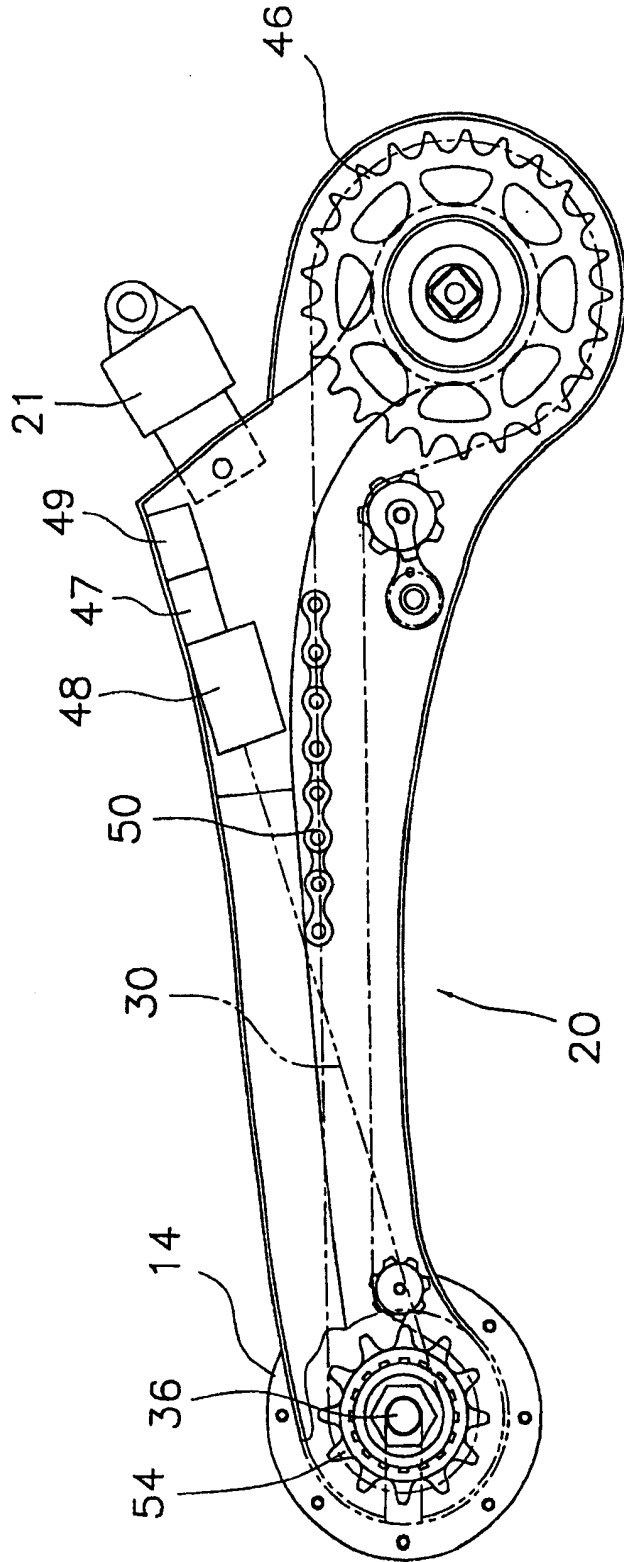


图 2

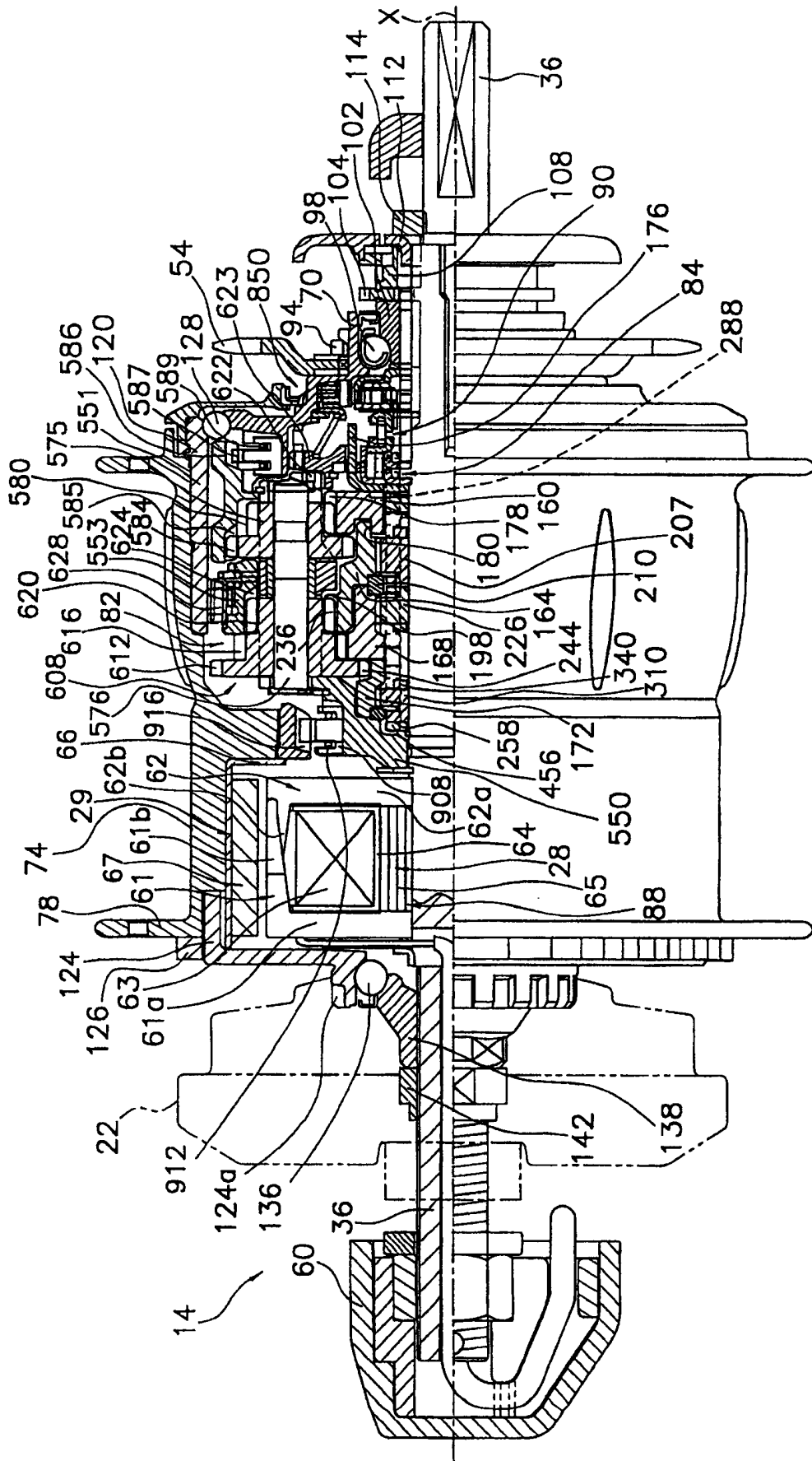


图 3



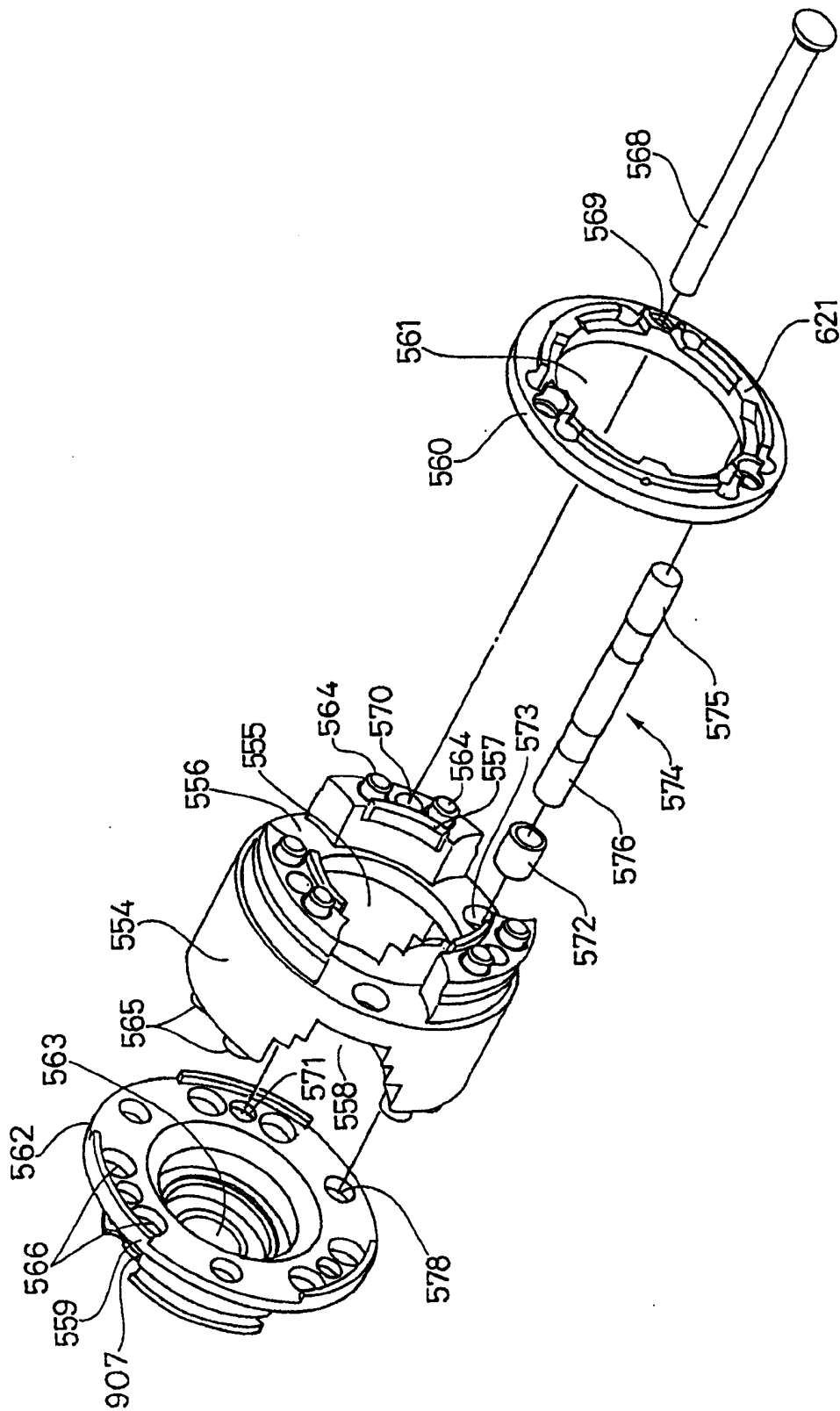


图 5

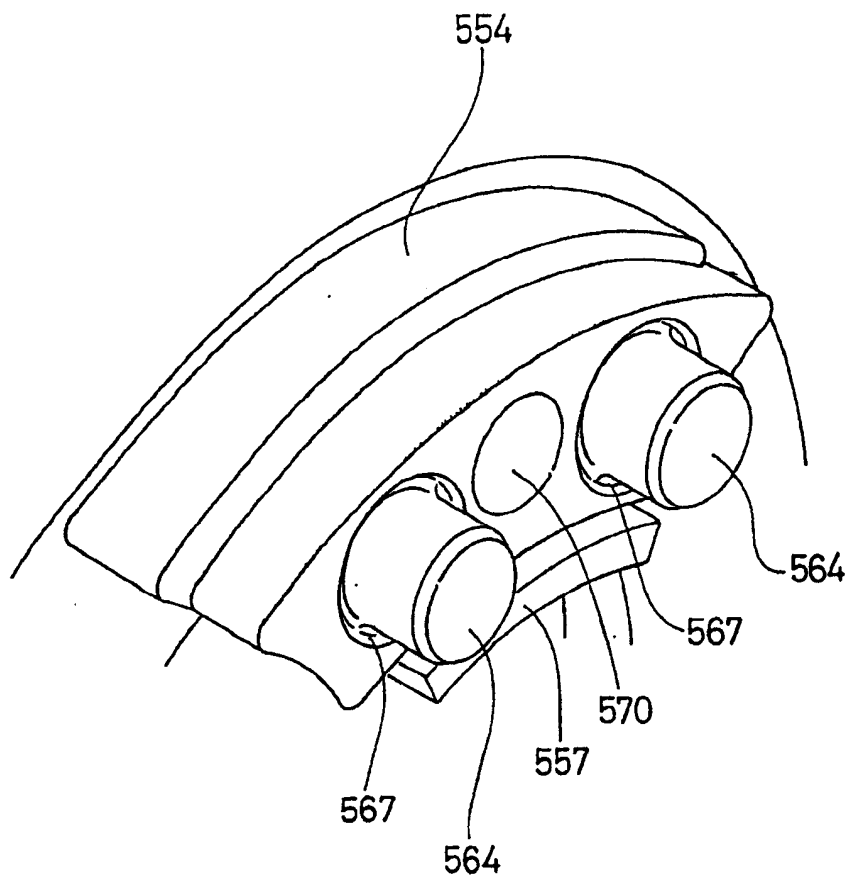


图 6

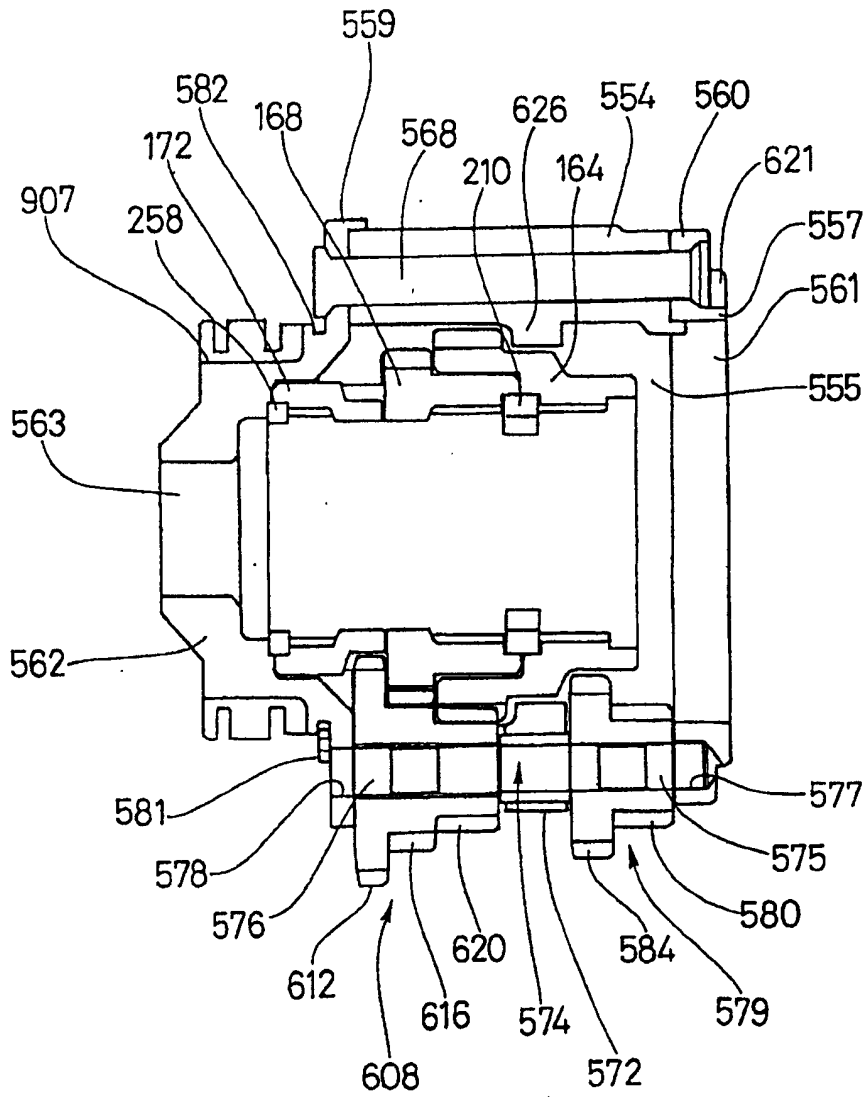


图 7

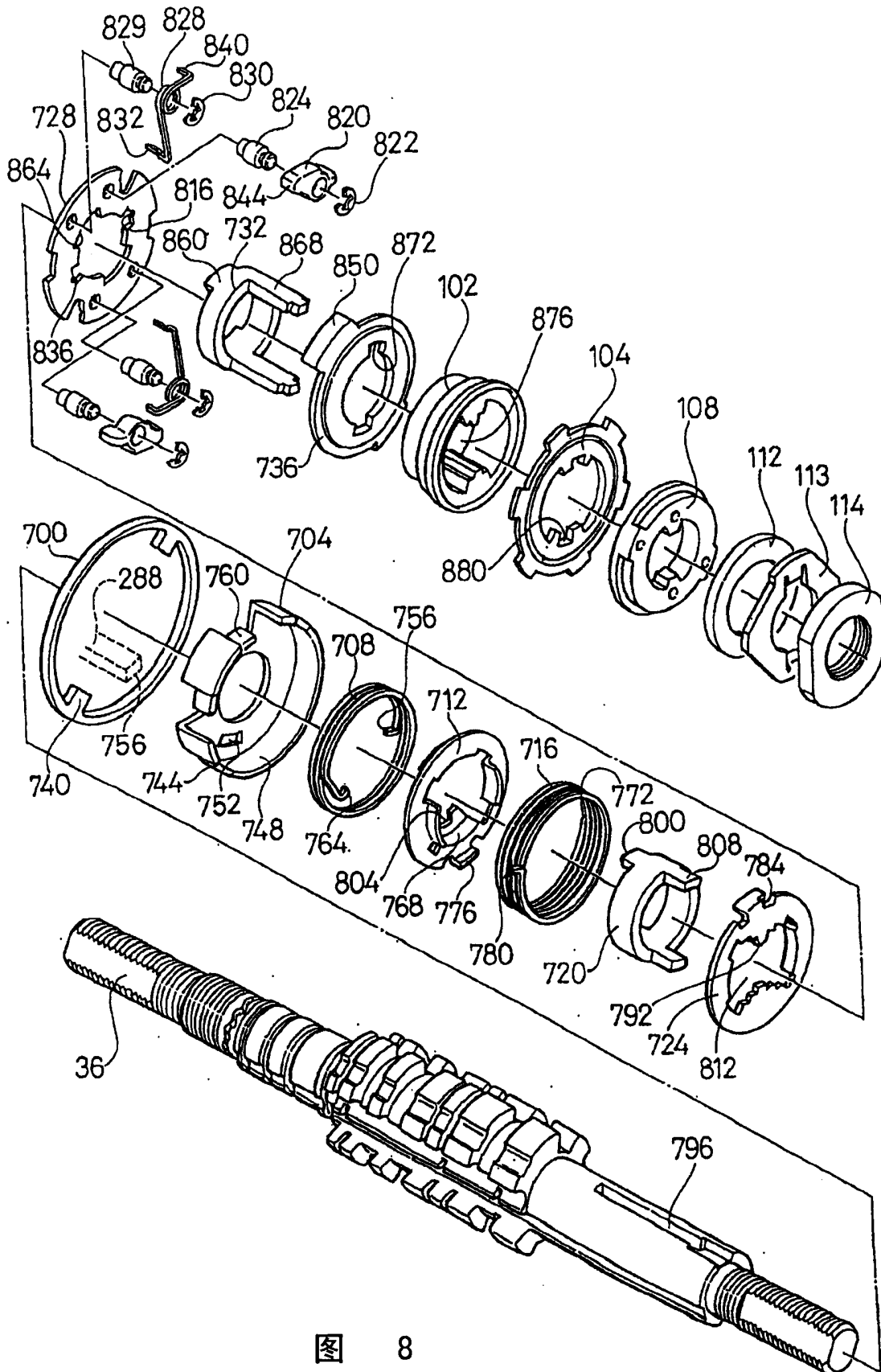


图 8

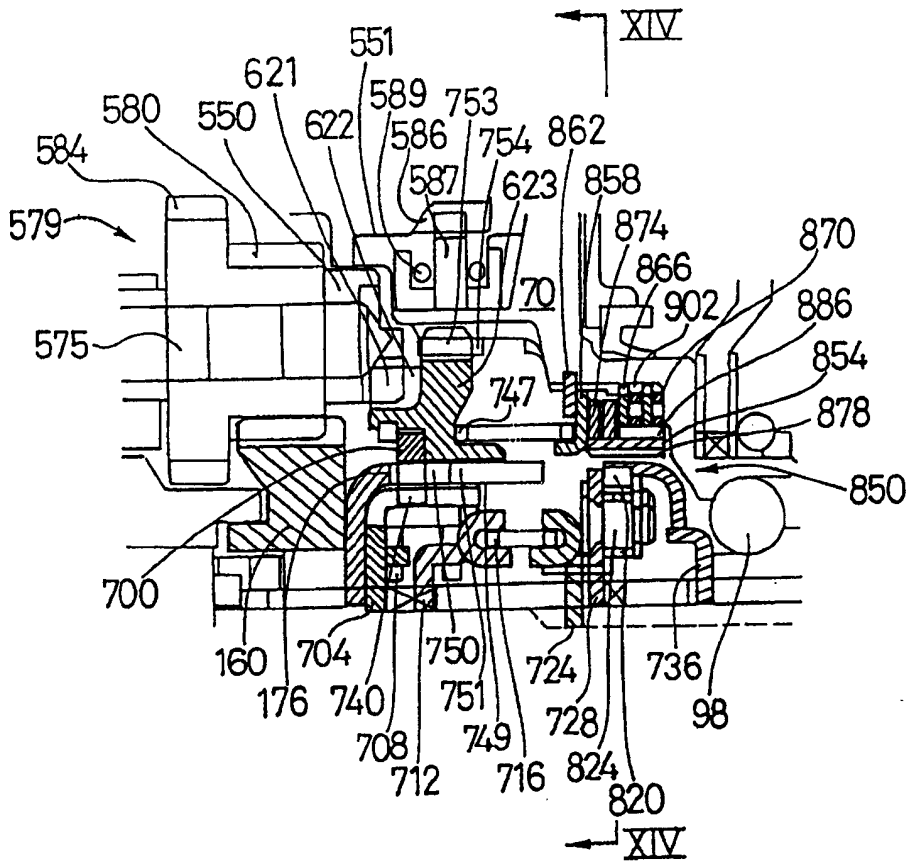


图 9

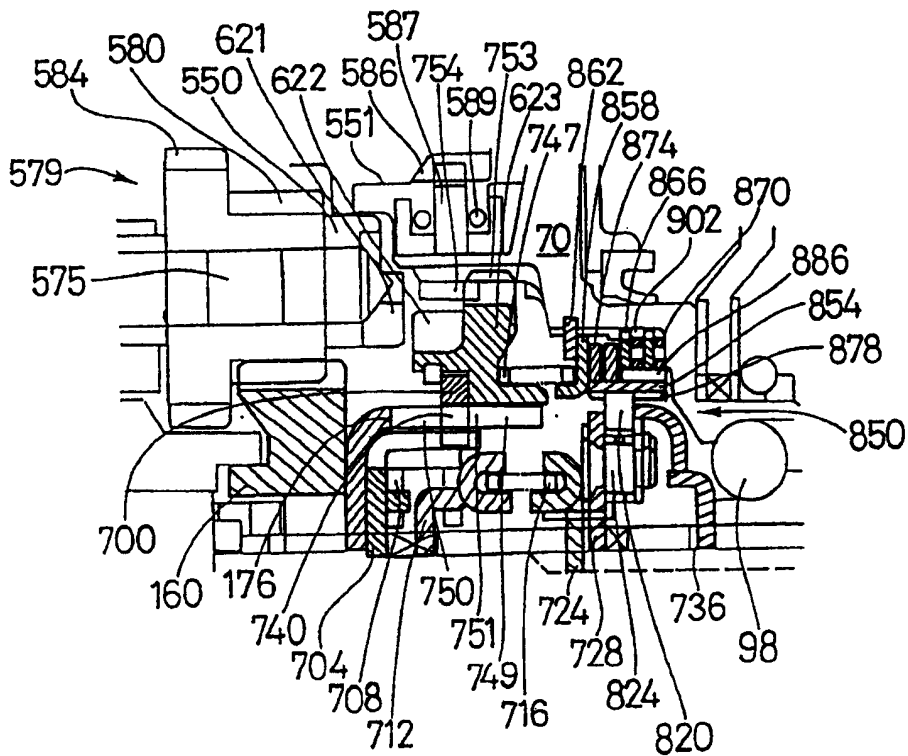


图 10

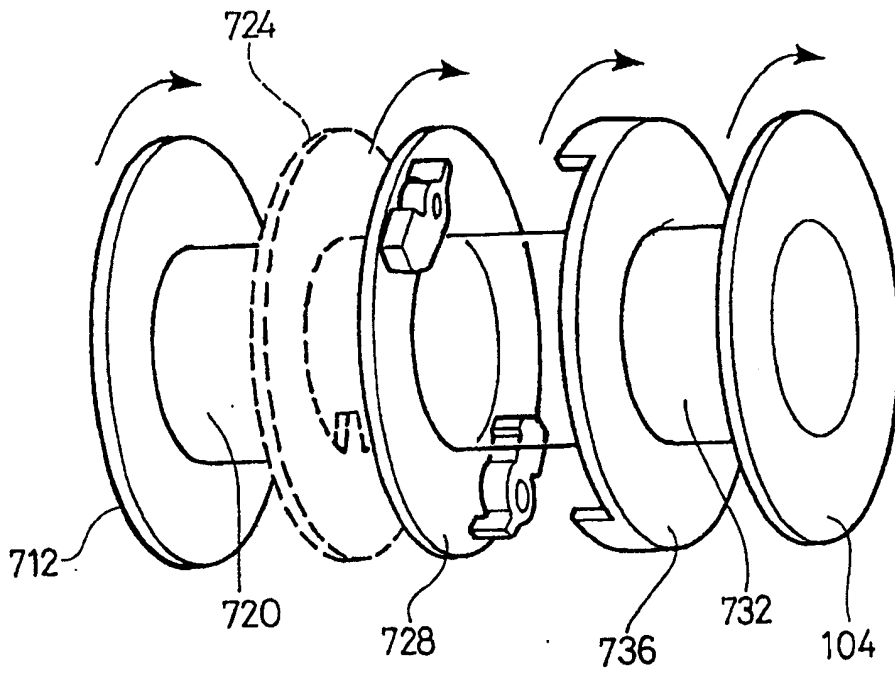


图 11

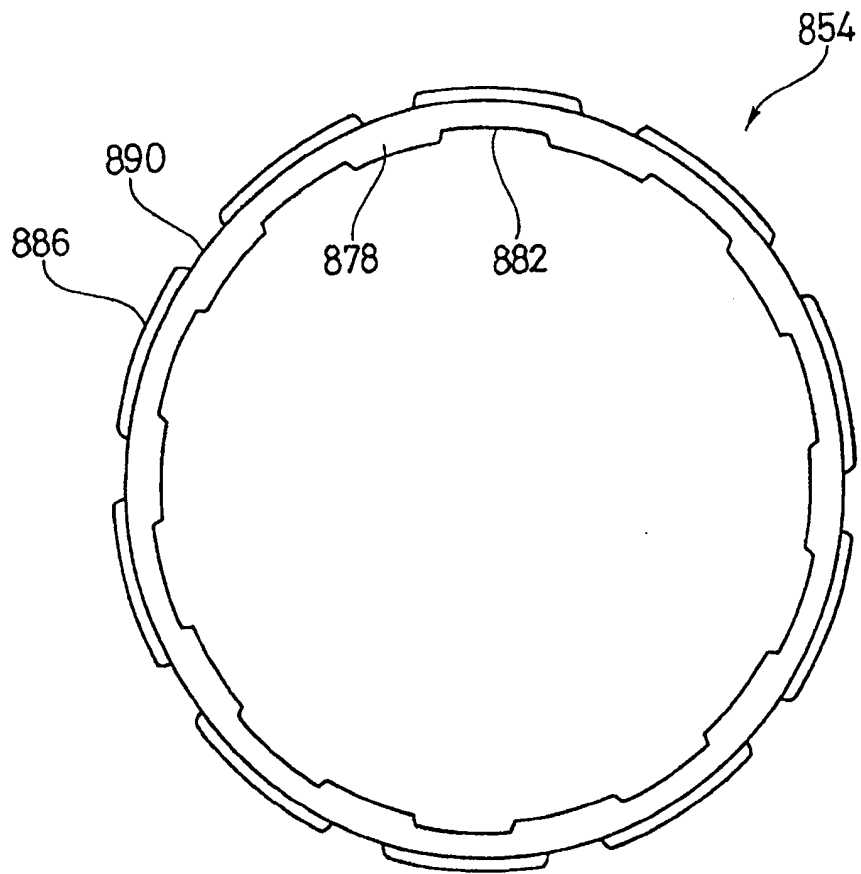


图 12

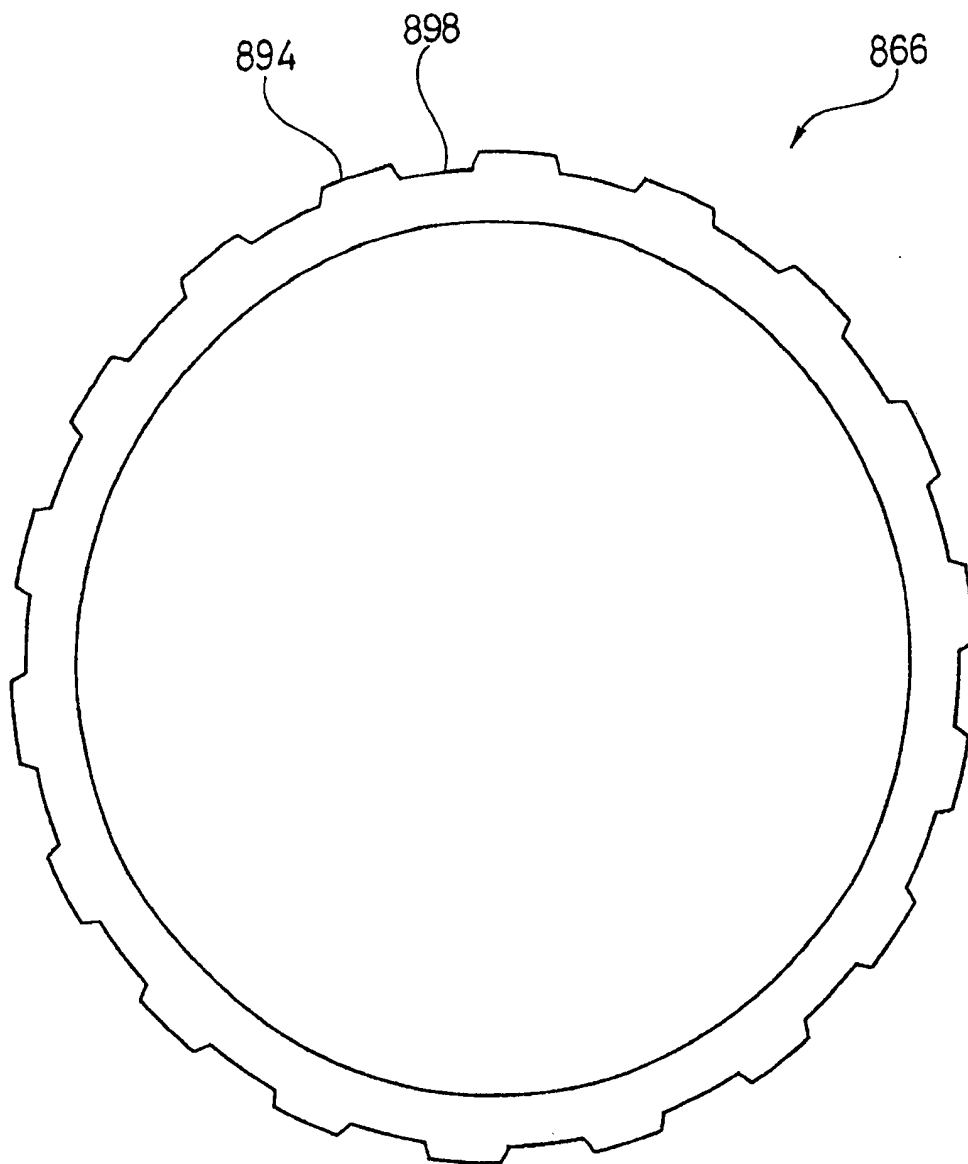


图 13

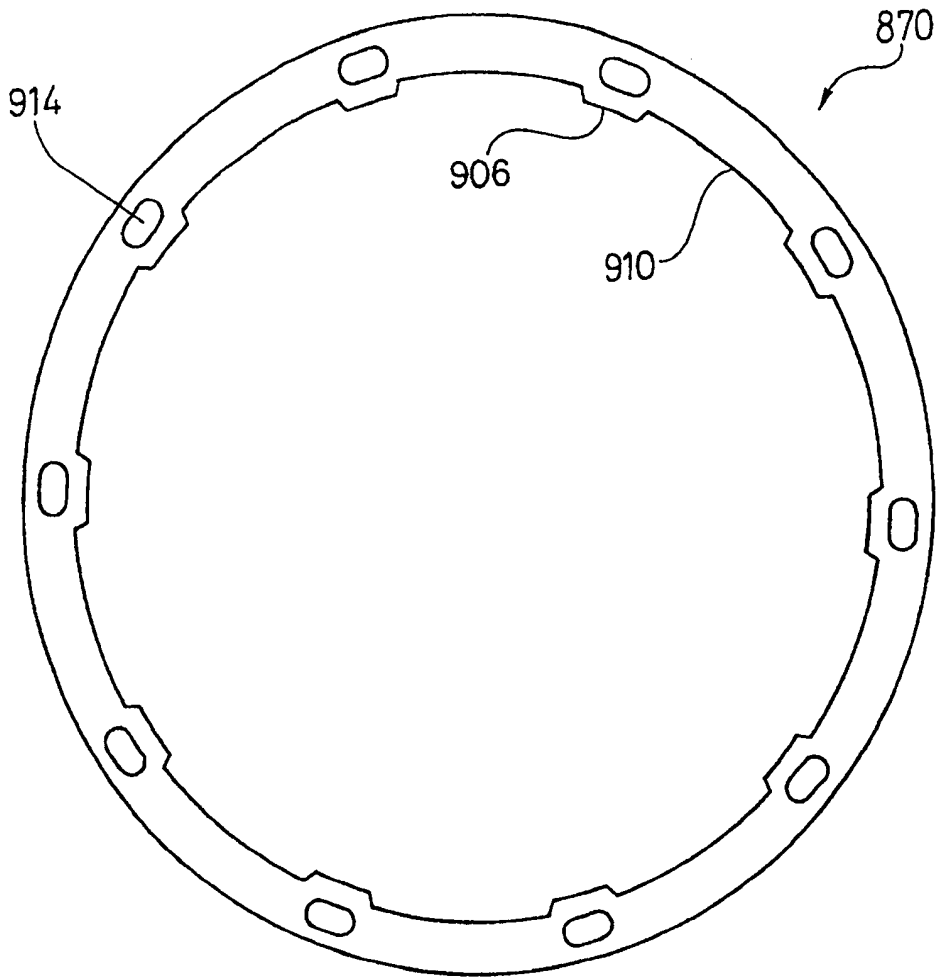


图 14

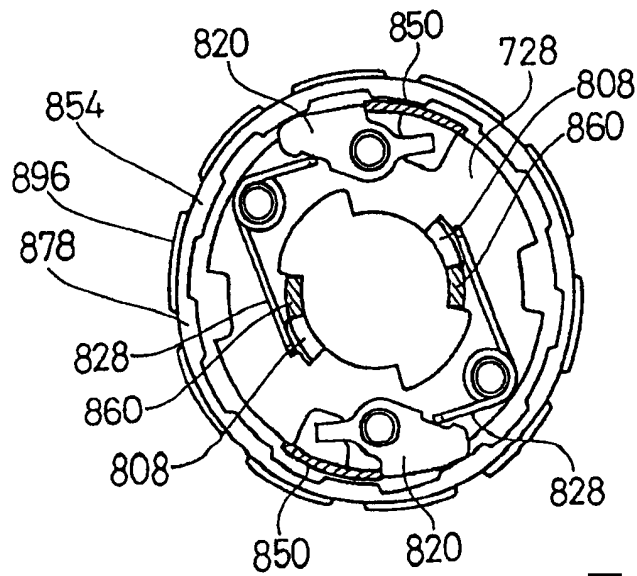


图 15

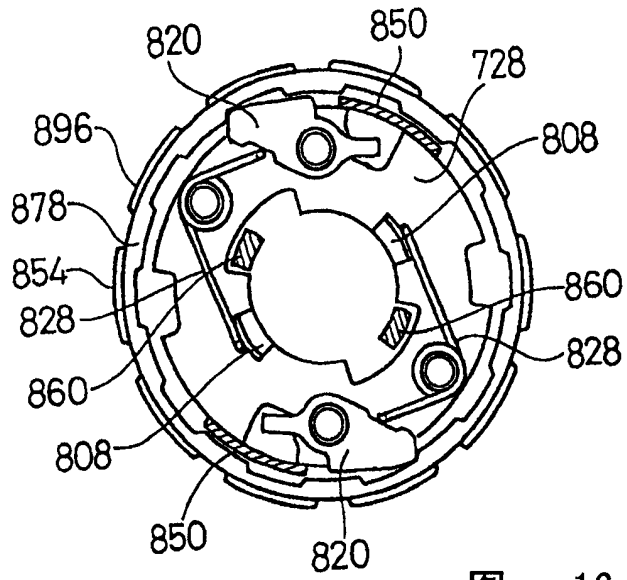


图 16

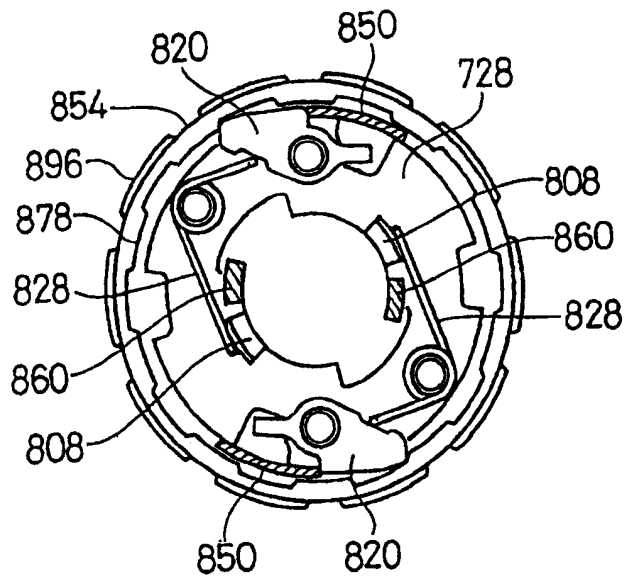


图 17