

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

B62M 11/16

B62M 25/08

F16H 3/62



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02159381.7

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1206129C

[22] 申请日 2002.12.26 [21] 申请号 02159381.7

[30] 优先权

[32] 2001.12.27 [33] US [31] 10/033647

[71] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 正下昭彦

审查员 严勇刚

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

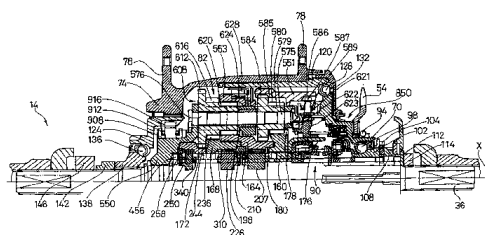
代理人 崔幼平 杨松龄

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 13 页

[54] 发明名称 有用于转换辅助机构的动力控制机构的自行车轮毂传动装置

[57] 摘要

自行车的一种轮毂传动装置包括轮毂轴；可转动地支承在轮毂轴的驱动器；可转动地支承在轮毂轴的轮毂壳体；设置在驱动器和轮毂壳体之间的动力传送机构，用于将驱动器来的转动动力通过多个动力传送路径传送给轮毂壳体；用于选择多个传送路径的转换机构；用于将驱动器来的转动动力传送给转换机构的转换辅助机构；和设置在驱动器和转换辅助机构之间并将驱动器连接到转换辅助机构，和用于控制从驱动器传给转换机构转动动力大小的动力控制机构。



ISSN 1008-4274

1. 一种自行车的轮毂传动装置，其包括：  
轮毂轴；  
可转动地支承在轮毂轴上的驱动器；  
5 可转动地支承在轮毂轴上的轮毂壳体；  
设置在驱动器和轮毂壳体之间的动力传送机构，用于将驱动器来的转动动力通过多个动力传送路径传送给轮毂壳体；  
用于选择多个动力传送路径的转换机构；  
用于将驱动器来的转动动力传送给转换机构的转换辅助机构；和  
10 设置在驱动器和转换辅助机构之间并将驱动器连接到转换辅助机构的动力控制机构，用于控制从驱动器传给转换机构的转动动力量；  
其特征在于，动力控制机构包括：  
可操作地连接到驱动器以便响应驱动器的转动而转动的第一动力控制部件；和  
15 与第一动力控制部件接合的第二动力控制部件，从而使第一动力控制部件与第二动力控制部件一起转动，直到第二动力控制部件显著地阻碍第一动力控制部件的转动，随后第一动力控制部件相对第二动力控制部件转动。
2. 如权利要求1所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换机构包括：  
20 由轮毂轴可转动地支承的致动器部件；和  
由轮毂轴可转动地支承的转换控制套筒，其中转换控制套筒是可操作地连接到致动器部件，用于响应致动器部件的转动而转动。
3. 如权利要求2所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换辅助机构将转动动力从驱动器传送给转换套筒。  
25
4. 如权利要求3所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换辅助机构包括：  
被连接以便与致动器部件一起转动的第一转换部件；  
被连接以便与转换控制套筒一起转动的第二转换部件；和  
30 偏压装置，其将第一转换部件和第二转换部件朝向彼此偏压，从而使第一转换部件与第二转换部件一起转动，直到转换控制套筒显著阻碍致动器部件的转动，随后第一转换部件相对第二转换部件转动。

5. 如权利要求4所述的轮毂传动装置,其特征在于,转换辅助机构还包括:

5 连接到第一转换部件和第二转换部件中的一个的爪,用于在接合位置和脱离接合位置之间移动,在接合位置爪与动力控制机构接合,而在脱离接合位置爪与动力控制机构脱离接合;

用于将爪偏压向接合位置的爪偏压部件;和

10 连接到第一转换部件和第二转换部件中的另一个的爪控制部件,用于当第一转换部件与第二转换部件一起转动时将爪保持在脱离接合位置,并且用于当第一转换部件相对第二转换部件转动时允许该爪移动到接合位置。

6. 如权利要求1所述的轮毂传动装置,其特征在于,第一动力控制部件接触第二动力控制部件。

15 7. 如权利要求6所述的轮毂传动装置,其特征在于,动力控制机构还包括动力控制偏压部件,用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

8. 如权利要求1所述的轮毂传动装置,其特征在于,动力控制机构还包括用于支承第二动力控制部件的辅助凸轮,其中辅助凸轮包括多个棘轮齿。

20 9. 如权利要求8所述的轮毂传动装置,其特征在于,第二动力控制部件是轴向可移动的。

25 10. 如权利要求9所述的轮毂传动装置,其特征在于,辅助凸轮有环形的形状,其中第二动力控制部件有环形的形状,其中多个棘轮齿是设置在辅助凸轮的周边表面上,和其中辅助凸轮的周边表面形成多个辅助凸轮键,该键与形成在第二动力控制部件的周边表面上的对应的多个第二动力控制部件键接合。

11. 如权利要求10所述的轮毂传动装置,其特征在于,辅助凸轮正好有10个棘轮齿。

12. 如权利要求10所述的轮毂传动装置,其特征在于,第一动力控制部件接触第二动力控制部件。

30 13. 如权利要求12所述的轮毂传动装置,其特征在于,动力控制机构还包括动力控制偏压部件,用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

14. 如权利要求 9 所述的轮毂传动装置，其特征在于，第一动力控制部件是轴向可移动的。

15. 如权利要求 14 所述的轮毂传动装置，其特征在于，驱动器有环形的形状，其中第一动力控制部件有环形的形状，和其中驱动器的内周边表面形成多个驱动器键，该键与形成在第一动力控制部件的外周边表面上的对应的多个第一动力控制部件键接合。

16. 如权利要求 15 所述的轮毂传动装置，其特征在于，辅助凸轮有环形的形状，其中第二动力控制部件有环形的形状，其中多个棘轮齿设置在辅助凸轮的内周边表面上，和其中辅助凸轮的外周边表面形成多个辅助凸轮键，该键与形成在第二动力控制部件内周边表面上的对应的多个第二动力控制部件键接合。

17. 如权利要求 16 所述的轮毂传动装置，其特征在于，辅助凸轮正好有 10 个棘轮齿。

18. 如权利要求 16 所述的轮毂传动装置，其特征在于，第一动力控制部件接触第二动力控制部件。

19. 如权利要求 18 所述的轮毂传动装置，其特征在于，动力控制机构还包括动力控制偏压部件，用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

20. 如权利要求 8 所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换机构包括：

由轮毂轴可转动地支承的致动器部件；和

由轮毂轴可转动地支承的转换控制套筒，其中转换控制套筒是可操作地连接到致动器部件，用于响应致动器部件的转动而转动。

21. 如权利要求 20 所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换辅助机构将从驱动器来的转动动力传送给转换套筒。

22. 如权利要求 21 所述的轮毂传动装置，其特征在于，转换辅助机构包括：

被连接以便与操作部件一起转动的第一转换部件；

被连接以便与转换控制套筒一起转动的第二转换部件；和

偏压装置，其将第一转换部件和第二转换部件朝向彼此偏压，从而使第一转换部件与第二转换部件一起转动，直到转换控制套筒显著地阻碍致动器部件的转动，随后第一转换部件相对第二转换部件转

动。

23. 如权利要求 22 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 转换辅助机构还包括:

5 5 连接到第一转换部件和第二转换部件中的一个的爪, 用于在接合位置和脱离接合位置之间移动, 在接合位置爪与辅助凸轮的棘轮齿接合, 而在接合位置爪与棘轮齿脱离接合;

用于将爪偏压向接合位置的爪偏压部件; 和

10 10 连接到第一转换部件和第二转换部件中的另一个的爪控制部件, 用于当第一转换部件与第二转换部件一起转动时将爪保持在脱离接合位置, 并且用于当第一转换部件相对第二转换部件转动时允许该爪移动到接合位置。

24. 如权利要求 23 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 第二动力控制部件是轴向可移动的。

15 15 25. 如权利要求 24 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 辅助凸轮有环形的形状, 其中第二动力控制部件有环形的形状, 其中多个棘轮齿设置在辅助凸轮的周边表面上, 和其中辅助凸轮的周边表面形成多个辅助凸轮键, 该键与形成在第二动力控制部件内周边表面上的对应的多个第二动力控制部件键接合。

20 20 26. 如权利要求 25 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 辅助凸轮正好有 10 个棘轮齿。

27. 如权利要求 25 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 第一动力控制部件接触第二动力控制部件。

25 25 28. 如权利要求 27 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 动力控制机构还包括动力控制偏压部件, 用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

29. 如权利要求 24 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 第一动力控制部件是轴向可移动的。

30 30 30. 如权利要求 29 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 驱动器有环形的形状, 其中第一动力控制部件有环形的形状, 和其中驱动器的内周边表面形成多个驱动器键, 该键与形成在第一动力控制部件外周边表面上的对应的多个第一动力控制部件键接合。

31. 如权利要求 30 所述的轮毂传动装置, 其特征在于, 辅助凸轮

有环形的形状，其中第二动力控制部件有环形的形状，其中在辅助凸轮的内周边表面上设置多个棘轮齿，和其中辅助凸轮的外周边表面形成多个辅助凸轮键，该键与形成在第二动力控制部件内周边表面上的对应的多个第二动力控制部件键接合。

5        32. 如权利要求 31 所述的轮毂传动装置，其特征在于，辅助凸轮正好有 10 个棘轮齿。

33. 如权利要求 31 所述的轮毂传动装置，其特征在于，第一动力控制部件接触第二动力控制部件。

10       34. 如权利要求 33 所述的轮毂传动装置，其特征在于，动力控制机构还包括动力控制偏压部件，用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

## 有助于转换辅助机构的动力控制机构的 自行车轮毂传动装置

5

### 技术领域

本发明涉及自行车传动装置，特别是涉及自行车的一种内部安装的多速轮毂传动装置。

### 背景技术

有时候将内部安装的多速轮毂传动装置安装在自行车的后轮，从而使骑车者可以选择不同的齿轮比来改变脚蹬的动力。一般轮毂传动装置包括安装在自行车车架的轮毂轴，可转动地支承在轮毂轴通过链轮和车链接受脚蹬力的驱动器，和可转动地支承在轮毂轴的轮毂壳体。动力传送机构设置在驱动器和轮毂壳体之间，用于将从驱动器来的转动动力通过多个动力传送路径传送给轮毂壳体，其中每个动力传送路径通常产生唯一的齿轮比。动力传送机构普通包括行星齿轮机构，该机构包括围绕轮毂轴可转动地支承的一个或几个中心齿轮，围绕轮毂轴可转动地支承的圈齿轮，围绕轮毂轴可转动地支承的行星齿轮支座，和许多与中心齿轮和圈齿轮匹配的可转动地支承在行星齿轮支座的行星齿轮。通过选择不可转动地互相连接各种组件挑选许多动力传

10 动路径和对应的齿轮比。例如，通过不可转动地将中心齿轮连接到轮毂轴可以选择一种齿轮比，通过不可转动地连接驱动器与行星齿轮支座相对应可以选择另一个齿轮比，通过不可转动地连接驱动器与圈齿轮相对应可以选择另一个齿轮比。在一般的轮毂传动装置中可以有许

15 多这样的连接关系，从而获得数量相当多的各种可能的齿轮比。

25

通常装设转换机构来选择许多动力传送路径。转换机构可以包括转换套筒，它包围该轴从而使转换套筒的转动控制各种组件不可转动的连接。这样的转换套筒普通是连接到轮毂外的操纵部件，其中通过安装在车把上的转换控制装置控制操纵部件的转动，或者通过马达由骑车者电子控制操纵部件的转动。当骑车者在脚蹬上加很大的力很快

20 加速自行车时，就将非常大的力加到轮毂的内部组件上，这样对转换操作产生很大的阻力。这样的阻力造成骑车者需要额外的手动转换力量或者在驱动操作部件的马达上造成不可接受的应变。

30

由本申请人在 2000 年 3 月 10 日提交的美国专利申请第 09/522,703 号(相应中国申请公开号为 CN1313220A)公开了一种装置,该装置在很大的驱动力加到轮毂时使用轮毂本身的转动力来加速转换操作。那个装置检测什么时候转换套管受到转换操作的很大阻力。这样的阻力起动爪机构连接到转换套筒,使爪机构与形成在驱动器内周边表面上的棘轮机构接合。从而将驱动器的转动力传给转换套筒,并使转换套筒转动以便完成转换操作。由于在驱动器和转换套筒之间通过爪机构牢固的连接,如果那个组件不能完成转换操作,就有可能使轮毂中的组件受到损坏。所以,希望保证这样的损坏不会发生。

5

### 发明内容

10

本发明涉及有转换辅助功能的自行车轮毂传动装置,其中控制辅助力的大小以避免损害该轮毂。在本发明的一个实施例中,自行车的轮毂传动装置包括轮毂轴;可转动地支承在轮毂轴上的驱动器;可转动地支承在轮毂轴上的轮毂壳体;设置在驱动器和轮毂壳体之间的动力传送机构,用于将驱动器来的转动力通过许多动力传送路径传送给轮毂壳体;用于选择许多动力传送路径的转换机构;用于将驱动器来的转动力传送给转换机构的转换辅助机构;和设置在驱动器和转换辅助机构之间并将驱动器连接到转换辅助机构的动力控制机构,用于控制从驱动器传给转换机构的转动力的量。其中,动力控制机构可以包括第一动力控制部件,它可操作地连接到驱动器以便响应驱动器的转动而转动,和与第一动力控制部件接合的第二动力控制部件。第一动力控制部件可以与第二动力控制部件一起转动,直到第二动力控制部件显著地阻碍第一动力控制部件的转动,使第一动力控制部件随后相对第二动力控制部件转动。

15

20

25

30

在更加具体的实施例中,可以由轮毂轴可转动地支承致动器部件,和可以由轮毂轴可转动地支承转换控制套筒,其中转换控制套筒是可操作地连接到致动器部件,以便响应致动器部件的转动而转动。在这种情况下转换辅助机构可以将转动力从驱动器传送给转换套筒。如果需要,第一动力控制部件可以接触第二动力控制部件,和可以设置动力控制偏压部件,用于将第一动力控制部件和第二动力控制部件朝向彼此偏压。

### 附图说明

- 图 1 是包括轮毂传动装置的自行车后部的侧视图；
- 图 2 是按照本发明的轮毂传动装置特定实施例的剖面图；
- 图 3 是用于在轮毂传动装置中的轴和中心齿轮设备的特定实施例的分解图；
- 5 图 4 是行星齿轮支座特定实施例的分解图；
- 图 5 是图 4 中表示的连接部件的细节图；
- 图 6 是行星齿轮支座在装配状态的侧视剖面图；
- 图 7 是用于轮毂传动装置中的转换/辅助机构的部分分解图；
- 图 8 是表示转换/辅助机构的细节图，该机构包括按照本发明的在
- 10 非操作状态的动力控制机构特定实施例；
- 图 9 是表示包括在操作状态的动力控制机构的转换/辅助机构的细节图；
- 图 10 是说明转换/辅助机构的偏压的示意图；
- 图 11 是按照本发明的辅助凸轮特定实施例的前视图；
- 15 图 12 是按照本发明的第一动力控制部件的特定实施例的前视图；
- 图 13 是按照本发明的第二动力控制部件的特定实施例的前视图；
- 图 14 是从表示转换/辅助机构在非操作状态的图 8 中沿线 XIV-XIV 取的图；
- 图 15 是从表示转换/辅助机构在操作状态的图 8 中沿线 XIV-XIV
- 20 取的图；以及
- 图 16 是从表示转换/辅助机构朝非操作状态返回的图 8 中沿线 XIV-XIV 取的图。

### 具体实施方式

图 1 是自行车 10 后部的侧视图，自行车 10 包括结合许多本发明

25 特点的轮毂传动装置 14 的特定实施例。自行车 10 的后部包括车架 18，它有支承鞍座 24 的座管 22、一对常规的车链柱 26、和一对常规的座柱 30。由围绕轮毂传动装置 14 的轴 36 在车链柱 26 和座柱 30 的交叉点的车架终端 35 可转动地支承车轮 34，在座管 22 和车链柱 26 的交叉点可转动地支承有脚踏 42 和车链圈 46 的曲柄组件 38。车链 50 与车链

30 圈 46 接合并缠绕可转动地驱动轮毂传动装置 14 的链轮 54。在下面详细描述的方式中使用 Bowden 型控制缆索 62 来改变轮毂传动装置 14 中的齿轮比。

图 2 是轮毂传动装置 14 特定实施例的剖面图。如图 2 所示，轮毂传动装置 14 包括轴 36、可转动地支承在轴 36 的驱动器 70、可转动地支承在轴 36 的包括辐条凸缘 78 的轮毂壳体 74、设置在驱动器 70 和轮毂壳体 74 之间的动力传动机构 82，它用于将转动动力从驱动器 70 通过许多动力传送路径传送到轮毂壳体 74、和转换/辅助机构 90，该机构用于控制选择许多动力传送路径和应用驱动器 70 的转动动力来帮助改变动力传送机构 82 中动力传送路径。

链轮 54 是使用卡扣圈 94 以在花键方式连接到驱动器 70，而驱动器 70 是通过球轴承 98 和轴承内圈 102 可转动地支承在轴 36 上。由致动板 104、隔离器 108、垫圈 112 和锁定螺母 114 将轴承内圈 102 保持在位置上。

右杯 120 是不可转动地装配在轮毂壳体 74 的右侧内周边表面，和左杯 124 是不转动地装配在轮毂壳体 74 的左侧内周边表面。左杯 120 通过球轴承 128 将轮毂壳体 74 可转动地支承到驱动器 70，通过装配在右杯 120 上面的密封杯 132 保护轮毂传动装置 14 右侧的内部部件免受外部的污染。左杯 124 通过球轴承 136 和内圈 138 可转动地支承轮毂壳体 74 到轴 36 上。内圈 138 由制动螺母 142 和锁定螺母 146 保持在轴 36 上。

如在图 2 和 3 中所示，动力传送机构 82 包括第一中心齿轮 160、分离的第二中心齿轮 164、分离的第三中心齿轮 168 和分离的第四中心齿轮 172。第一中心齿轮 160 被不可转动地支承在轴 36，它包括离合器凸轮部分 176、形成在其外周边表面上的第一中心齿轮的许多齿 178（如 48 个齿）、和外周边第二中心齿轮接触表面 180。第二中心齿轮 164 是可转动地支承在轴 36 周围，邻近第一中心齿轮 160，和如图 3 中更清楚地表示的那样，它包括用于可滑动地接触第一中心齿轮 160 上第二中心齿轮接触表面 180 的内周边第一中心齿轮接触表面 192、形成在其内周边表面上用于与第二中心齿轮爪 207 接合的许多第二中心齿轮棘轮齿 206（如 12 个齿）、用于可滑动地接触中心齿轮引导圈 210 的外周边表面 209 的内周边引导圈接触表面 208、内周边第三中心齿轮接触表面 200、和形成在其外周边表面上的许多第二中心齿轮齿 198（如 48 个齿）。第三中心齿轮 168 是可转动地支承在轴 36 周围，邻近第二中心齿轮 164，它包括用于可滑动地接触中心齿轮引导圈 210 的外周边

- 表面 209 的内周边第一引导圈接触表面 220、形成在其内周边表面上用于与第三中心齿轮爪 226 接合的许多第三中心齿轮棘轮齿 224 (如 12 个齿)、用于可滑动地接触第二中心齿轮 164 上第三中心齿轮接触表面 200 的外周边第二中心齿轮接触表面 235、形成在其外周边表面上的许多第三中心齿轮齿 236 (如 42 个齿)。第四中心齿轮 172 包括形成在其外周边表面上的许多第四中心齿轮齿 244 (如 36 个齿)、形成在其内周边表面上用于与第四中心齿轮爪 250 接合的许多第四中心齿轮棘轮齿 248 (如 12 个齿)、和用于可滑动地接触引导圈 258 的外周边表面 254 的内周边引导圈接触表面 252。
- 爪 207 包括可转动地坐在轴 36 上形成的爪接纳凹槽 264 内的爪座 260、用于接纳安装在轴 36 上形成的弹簧接纳凹槽 276 内的弹簧 272 的弹簧接纳凹槽 268、用于接触转换控制套筒 288 的爪控制壁 284 的内周边表面 282 的爪控制表面 280、和用于与第二中心齿轮棘轮齿 206 接合的爪齿 289。类似地, 爪 226 包括可转动地坐在轴 36 上形成的爪接纳凹槽 294 内的爪座 290、用于接纳安装在轴 36 上形成的弹簧接纳凹槽 306 内的弹簧 302 的弹簧接纳凹槽 298、用于接触转换控制套筒 288 的爪控制壁 314 的内周边表面 312 的爪控制表面 310 (图 2)、和用于与第三中心齿轮棘轮齿 224 接合的爪齿 316。最后, 爪 250 包括可转动地坐在轴 36 上形成的爪接纳凹槽 324 内的爪座 320、用于接纳安装在轴 36 上形成的弹簧接纳凹槽 336 内的弹簧 332 的弹簧接纳凹槽 328、用于接触转换控制套筒 288 的爪控制壁 344 的内周边表面 342 的爪控制表面 340、和用于与第四中心齿轮棘轮齿 248 接合的爪齿 346。爪 207、226 和 250 的爪齿 289、316 和 346 以众所周知的方式被它们各自的弹簧 272、302 和 332 偏压径向朝外。
- 在这个实施例中, 中心齿轮引导圈 210 的一半装配在第二中心齿轮 164 的引导圈接触表面 208 和轴 36 之间, 而中心齿轮引导圈 210 的另一半装配在第三中心齿轮 168 的第一引导圈接触表面 220 和轴 36 之间。除了外周边表面 209, 中心齿轮引导圈 210 包括用于与轴 36 上 X 轴方向上间断形成的锁定脊 364 接合的锁定凹槽 360、用于与轴 36 上 X 轴方向上间断形成的锁定凹槽 372 接合的锁定突出部 368、用于与轴 36 上 X 轴方向上间断形成的锁定脊 380 接合的锁定凹槽 376、用于与轴 36 上 X 轴方向上间断形成的锁定凹槽 388 接合的锁定突出部 389、

用于与轴 36 上 X 轴方向上间断形成的锁定脊 396 接合的锁定凹槽 392、和用于在中心齿轮引导圈 210 和轴 36 之间支承转换控制套筒 288 的底座套筒 408 的控制套筒支承表面 404。

5 中心齿轮引导圈 254 装配在第四中心齿轮 172 的引导圈接触表面 252 和轴 36 之间。不象中心齿轮引导圈 210，中心齿轮引导圈 254 有围绕轴 36 上锁定脊 364、380 和 396 装配的圆形内周边表面 444。内周边表面 444 的一部分形成用于在中心齿轮引导圈 258 和轴 36 之间支承底座套筒 408 一端 452 的控制套筒支承表面 448。底座套筒 408 的终端 452 终止在垫圈 456 内的凹槽 454 中。

10 转换控制套筒 288 的底座套筒 408 是可转动地装配在轴 36 上 X 轴方向上形成的控制套筒凹槽 460 内，和中心齿轮引导圈 210 和 258 径向朝外支承它。爪控制臂 284、314 和 344 是可滑动地分别设置在轴 36 上周向形成的控制臂凹槽 464、468 和 472 内。转换控制套筒 288 的详细结构和操作是已知的，和进一步描述在 2000 年 3 月 10 日提交的美国专利申请第 09/522,703 号内。

如图 2 所示，动力传送机构 82 还包括行星齿轮支座 550、第一圈齿轮 551 和第二圈齿轮 553，它们全都可转动地安装在轴 36 周围。如在图 4 和 6 中所示，行星齿轮支座 550 包括第一支座部件 554，它有接纳轴 36 穿过的第一支座部件轴开孔 555，许多（如三个）伸展通过第一  
20 支座部件 554 侧边的第一行星齿轮开孔 556，它用于接纳许多第一行星齿轮 579 在其中，和许多（如三个）伸展通过第一支座部件 554 相反侧边的较大的第二行星齿轮开孔 558，它用于接纳许多第二行星齿轮 608 在其中；分离的第二支座部件 560 有接纳轴 36 穿过的第二支座部件轴开孔 561；和分离的第三支座部件 562 有接纳轴 36 穿过的第三  
25 支座部件轴开孔 563。在这个实施例中，第一支座部件 554 由轻合金金属如铝合金建造，而第二支座部件 560 和第三支座部件 562 由较强的金属如钢构造。

30 装设三对第一支座销钉 564 用于将第一支座部件 554 不可转动地连接到第二支座部件 560，其中每对第一支座销钉 564 设置在第一行星齿轮开孔 556 的相应对之间。类似地，装设三对第二支座销钉 565 用于将第一支座部件 554 不可转动地连接到第三支座部件 562，其中每对第二支座销钉 565 设置在第二行星齿轮开孔 558 的相应对之间。在这

个实施例中，每个第一行星齿轮开孔 556 的位置与对应的第二行星齿轮开孔 558 直接相反，和每对第一支座销钉 564 的定位与对应的一对第二支座销钉 565 的位置相反。第一支座销钉 564 和第二支座销钉 565 的作用是作为第一支座部件 554、第二支座部件 560 和第三支座部件 562 的连接器，它们压配合进入第一支座部件 554 的侧边和从该侧边伸出。第一支座销钉 564 被压配合到第二支座部件 560 中形成的孔（未表示）中，和第二支座销钉 565 被压配合到第三支座部件 562 中形成的孔 566 中。设计第一支座部件 554 与第二支座部件 560 和第三支座部件 562 直接接触。为了有利于这样的连接，用槽、凹槽或其他碎屑空间 567 包围每个支座销钉如图 5 所示，用于接纳在将支座部件压在一起时由销钉或支座部件的切碎或刮削造成的任何碎屑。还有，三个引导肋 557 从第一支座部件 554 的内周边表面在每对支座销钉 564 径向内侧伸出，用于与第二支座部件 560 的内周边表面接合，和三个引导肋 559 从第三支座部件 562 外周边表面在每对孔 566 径向外侧伸出，用于与第一支座部件 554 外周边表面接合。引导肋 557 和 559 有利于装配和帮助进一步加强在第一支座部件 554、第二支座部件 560 和第三支座部件 562 之间的连接。

三个铆钉 568（在图 4 和 6 中仅表示一个）将第一支座部件 554、第二支座部件 560 和第三支座部件 562 牢固地连接在一起。每个铆钉 568 穿过第二支座部件 560 中的孔 569，穿过第一支座部件 554 中的孔 570 和穿过第三支座部件 562 中的孔 571，从而使铆钉设置在每对第一支座销钉 564 和每对第二支座销钉 565 之间。三个衬套 572（在图 4 和 6 中仅表示一个）被压配合到第一支座部件 554 的三个相应的孔 573 中，用于支承三个主要齿轮销 574（在图 4 和 6 中仅表示一个），每个包括与第二齿轮销 576 形成一件的第一齿轮销 575。主要齿轮销 574 这样穿过第一支座部件 554，使得每个第一齿轮销 575 被设置在第一行星齿轮孔 556 内和被支承在第二支座部件 560 中形成的盲孔 577 内，以及每个第二齿轮销 576 被设置在第二行星齿轮孔 558 内和被支承在第三支座部件 562 中形成的孔 578 内。主要齿轮销 574 通过止动圈 581（图 6）轴向固定在行星齿轮支座 550 内，止动圈装配在第三支座部件 562 的外周边表面上形成的止动圈槽 582 内。每个第一齿轮销 575 可转动地支承第一行星齿轮 579，其中每个第一行星齿轮 579 有与第一中

心齿轮 160 上许多第一中心齿轮齿 178 接合的小直径齿轮部分 580(如 14 个齿), 和与第一圈齿轮 551 的第一内周边齿轮部分 585(如 84 个齿)接合的大直径齿轮部分 584(如 22 个齿)。类似地, 每个第二齿轮销 576 可转动地支承第二行星齿轮 608, 其中每个第二行星齿轮 608  
5 包括与第四中心齿轮 172 上许多第四中心齿轮齿 244 接合的大直径齿轮部分 612(如 29 个齿), 与第三中心齿轮 168 上许多第三中心齿轮齿 236 接合的中等直径齿轮部分 616(如 18 个齿), 和与第二中心齿轮 164 上许多第二中心齿轮齿 198 以及第二圈齿轮 553 的内周边齿轮部分 624(如 78 个齿)接合的小直径齿轮部分 620(如 14 个齿)。

10 第一支座部件 554 还包括用于轴向保持第二中心齿轮 164 的径向朝内伸展的壁 626。第二支座部件 560 包括它的右侧上的许多(如 12 个)圆周设置的离合器接合键 621, 用于与在离合器圈 623 上形成的许多互补行星齿轮支座接合 622 接合。第三支座部件包括在它的外圆周表面上用于支承对应的许多圆周设置的爪 908(图 2)的许多(例如 3  
15 个)爪接纳凹槽 907。爪 908 被爪弹簧 912 径向朝外偏压, 用于与左杯 124 右侧上形成的内周边齿轮 916 接合。爪 908 把行星齿轮支座 550 的向前转动传给左杯 124, 从而传给轮毂壳体 74。

除了内周边齿轮部分 585, 第一圈齿轮 551 包括第二内周边齿轮部分 586(如 36 个齿), 用于与安装在驱动器 70 的外周表面上的许多圆周设置的爪 587 接合。爪 587 被爪弹簧 589 径向朝外偏压, 所以其功能  
20 是作为在驱动器 70 和第一圈齿轮 551 之间的单向离合器。第二圈齿轮 553 通过滚轮离合器形式的单向离合器 628 连接到右杯 120, 从而连接到轮毂壳体 74, 离合器 628 有例如 18 个滚轮和凸轮表面。

图 7 是安装到轴 36 的转换/辅助机构 90 各部分的分解图。图 8 是  
25 当离合器圈 623 与行星齿轮支座 550 连接时表示转换/辅助机构 90 的细节图, 和图 9 是当离合器圈 623 与行星齿轮支座 550 脱离时表示转换/辅助机构 90 的细节图。如这些图中所示, 转换/辅助机构 90 包括圈状转换键部件 700、转换键部件引导器 704、保存弹簧 708、弹簧垫 712、回复弹簧 716、转换套筒 720、弹簧垫 724、爪支承件 728、转换  
30 套筒 732、和爪控制垫圈 736。转换键部件 700 包括径向朝内伸展的凸轮跟随器 740, 它穿过第一中心齿轮 160 的离合器凸轮部分 176(图 8)进入到转换键部件引导器 704 的侧壁 748 中形成的轴向伸展的凹槽 744

中。如在图 8 和 9 中所示，第一中心齿轮 160 的离合器凸轮部分 176 包括限定第一凸轮级 750 和第二凸轮级 751 的凸轮表面 749。还有，离合器圈 623 被离合器偏压弹簧 747 偏压在左边。所以，当转换键部件 700 是在图 8 中所示位置时，在离合器圈 623 上的行星齿轮支座接合键 622 与行星齿轮支座 550 上离合器接合键 621 接合，使在离合器圈 623 上许多圆周布置的驱动器接合键 753 不可转动地接合驱动器 70 上互补的许多离合器接合键 754，从而驱动器 70、离合器圈 623 和行星齿轮支座 550 作为一个单元转动。但是，当转换键部件 700 转动时，如在图 9 中所示，转换键部件 700 上的凸轮跟随器 740 移动到第一中心齿轮 160 上的第二凸轮级 751。在这个位置在离合器圈 623 上的行星齿轮支座接合键 622 与行星齿轮支座 550 上离合器接合键 621 脱离接合，从而使行星齿轮支座 550 不再直接连接到驱动器 70。

转换键部件引导器 704 还包括转换控制套筒连接开口 752 用于连接转换控制套管 288 的一端 756。保存弹簧 708 和弹簧垫 712 两者都径向朝内设置在转换键部件引导器 704 的侧壁 748 之内。保存弹簧 708 的第一端 756 保持在转换键部件引导器 704 上形成的轴向伸展的弹簧突起边沿 760 上，而保存弹簧 708 的第二端 764 保持在弹簧垫圈 712 上形成的套筒连接突起边沿 768 的侧边缘。

回复弹簧 716 的第一端 772 保持在弹簧垫圈 712 上形成的弹簧突起边沿 776，而回复弹簧 716 的第二端 780 保持在弹簧垫圈 724 上的弹簧突起边沿 784。弹簧垫圈 724 包括径向朝内伸展和直径方向相对的轴接合突出部 792，该突出部装配到在轴 36 上形成的直径方向相对的轴凹槽 796 内（在图 7 中仅表示一个这样的凹槽 796），从而使弹簧垫圈 724 不可转动地连接到轴 36。由于不可转动地将弹簧垫圈 724 连接到轴 36，回复弹簧 716 在相对弹簧垫圈 724 的顺时针方向偏压弹簧垫圈 712。

转换套筒 720 上直径方向相对的左侧连接腿 800 不可转动地与弹簧垫圈 712 上套筒连接突起边沿 768 中的互补凹槽 804 接合（在图 7 中仅表示一个这样的套筒连接突起边沿 768），在转换套筒 720 上直径方向相对右侧连接腿 808 穿过弹簧垫圈 724 中的中心开孔 812 并不可转动地与爪支承件 728 中的互补转换套筒连接凹槽 816 接合。所以，弹簧垫圈 712、转换套筒 720 和爪支承件 728 作为一个单元转动。

直径方向相对的爪 820 通过 C 型夹 822 可转动地安装到爪支承销

824, 顺序地将支承销安装到弹簧垫圈 728。类似地, 围绕弹簧支承销 829 安装爪偏压弹簧 828 并通过 C 型夹 830 将其保持在位置中。每个爪偏压弹簧 828 有一端 832 接合在爪支承件 728 上的弹簧保持突起边沿 836 和另一端 840 径向朝外在偏压爪端 844。接合它们各自的爪 820。爪控制垫圈 736 包括直径方向相对和轴向伸展的爪控制突起边沿 850, 它一般径向朝内压住爪 820。当爪控制突起边沿 850 移动离开爪 820 时, 如下面更加详细描述的那样, 爪 820 径向朝外摆动并与辅助凸轮 854 的棘轮齿 882 接合 (图 9)。

在转换套筒 732 上直径方向相对的左侧连接腿 860 接触转换套筒 720 上直径方向相对的右侧连接腿 808 (如在图 14 中所示), 和在转换套筒 732 上直径方向相对的右侧连接腿 868 不可转动地穿过爪控制垫圈 736 中的连接凹槽 872 和轴承内圈 102 中的孔 876, 并不可转动地与致动板 104 中互补的转换套筒连接凹槽 880 接合。所以, 转换套筒 732、爪控制垫圈 736 和致动板 104 作为一个单元转动。但是, 如下面更详细讨论那样, 转换套筒 732 可以相对转换套筒 720 和爪支承件 728 顺时针转动。由于回复弹簧 716 相对弹簧垫圈 724 顺时针偏压弹簧垫圈 712, 由于弹簧垫圈 712 通过转换套筒 720 连接到爪支承件 728, 和由于爪支承件 728 通过转换套筒 732 连接到致动板 104, 因此如在图 10 中示意表示的那样致动板 104 也有净的顺时针偏压。给定致动板 104 开始的顺时针起动位置, 就可以通过逆时针转动致动板 104 连续选择在动力传送机构 82 中的传动路径。

转换/辅助机构 90 还包括动力控制机构 850, 它控制从驱动器 70 传给转换控制套筒 288 的动力大小, 以便避免在转换控制套筒 288 不能完成转换时损坏转换控制套筒 288。如在图 8 和 9 中更清楚地表示的那样, 动力控制机构 850 包括由环形止动板 858 和锁定圈 862 保持在位置中的环形辅助凸轮 854, 可操作地连接用于与驱动器 70 一起转动的一对环形第一动力控制部件 866, 可操作地连接用于与辅助凸轮 854 一起转动的一对环形第二动力控制部件 870, 和以一对波形垫圈 874 的形式用于朝向彼此偏压第一动力控制部件 866 和第二动力控制部件 870 的动力控制偏压装置。

如图 11 中所示, 辅助凸轮 854 包括设置在内周边表面 882 上以下面描述的方式与爪 820 接合的许多棘轮齿 878, 和设置在外周边表面 890

上的许多辅助凸轮键 886。如在图 12 中所示,每个第一动力控制部件 866 包括设置在外周边表面 898 上的许多第一动力控制部件键 894。第一动力控制部件键 894 可滑动地与形成在驱动器 70 的内周边表面上的对应的许多驱动器键 902 接合,从而使第一动力控制部件 866 与驱动器 70 一起转动,但它能够相对驱动器 70 轴向移动。如在图 13 中所示,第二动力控制部件 870 包括设置在内周边表面 910 上的许多第二动力控制部件键 906。第二动力控制部件键 906 可滑动地与辅助凸轮 854 上的许多辅助凸轮键 886 接合,从而使第二动力控制部件 870 与辅助凸轮 854 一起转动,但它能够相对辅助凸轮 854 轴向移动。第二动力控制部件 870 还包括许多圆周布置的孔 914,这些孔可以用于保持润滑油脂。

在装配状态,第一动力控制部件 866 与第二动力控制部件 870 交界并被波形垫圈 874 压在一起,从而使第一动力控制部件 866 和第二动力控制部件 870 互相接触。所以,驱动器 70、第一动力控制部件 866、第二动力控制部件 870 和辅助凸轮 854 作为一个单元一起转动,除非辅助凸轮 854 和第二动力控制部件 870 显著地阻碍驱动器 70 和第一动力控制部件 866 的转动,随后在第一动力控制部件 866 和第二动力控制部件 870 之间的摩擦接触力被克服,和辅助凸轮 854 和第二动力控制部件 870 相对驱动器 70 和第一动力控制部件 866 转动。

现在将描述轮毂的操作。对每个速度级的各种组件的连接列在表 1 中,对每个速度级的动力传送路径列在表 2 中:

速度级	离合器圈 623	中心齿轮 164	中心齿轮 168	中心齿轮 172	齿轮比
1 (低)	脱离接合	自由	自由	自由	0.53
2	脱离接合	自由	自由	锁定	0.64
3	脱离接合	自由	锁定	自由	0.74
4	脱离接合	锁定	锁定	自由	0.85
5	接合	自由	自由	自由	1.0
6	接合	自由	自由	锁定	1.22
7	接合	自由	锁定	自由	1.42
8 (高)	接合	锁定	自由	自由	1.62

表 1

速度级	动力传送路径
1	驱动器 70 → 爪 587 → 第一圈齿轮 551 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 579 围绕第一中心齿轮 160 转动) → 爪 908 → 轮毂壳体 74
2	驱动器 70 → 爪 587 → 第一圈齿轮 551 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 579 围绕第一中心齿轮 160 转动和行星齿轮 608 围绕第四中心齿轮 172 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74
3	驱动器 70 → 爪 587 → 第一圈齿轮 551 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 579 围绕第一中心齿轮 160 转动和行星齿轮 608 围绕第三中心齿轮 168 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74
4	驱动器 70 → 爪 587 → 第一圈齿轮 551 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 579 围绕第一中心齿轮 160 转动和行星齿轮 608 围绕第二中心齿轮 164 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74
5	驱动器 70 → 离合器圈 623 → 行星齿轮支座 550 → 爪 908 → 轮毂壳体 74
6	驱动器 70 → 离合器圈 623 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 608 围绕第四中心齿轮 172 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74
7	驱动器 70 → 离合器圈 623 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 608 围绕第三中心齿轮 168 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74
8	驱动器 70 → 离合器圈 623 → 行星齿轮支座 550 (行星齿轮 608 围绕第二中心齿轮 164 转动) → 第二圈齿轮 553 → 滚轮离合器 628 → 轮毂壳体 74

表 2

当从速度 4 级转换到速度 5 级, 如当自行车加速时, 给定连接机  
5 构的定时以便跟随下面的顺序:

速度级	离合器圈	中心齿轮	中心齿轮	中心齿轮
	623	164	168	172
4	脱离接合	锁定	锁定	自由
(同 3)	脱离接合	自由	锁定	自由
(同 7)	接合	自由	锁定	自由
5	接合	自由	自由	自由

表 3

所以，当自行车加速和骑车者从速度 4 级转换到速度 5 级时，第三中心齿轮 168 临时锁定，然后首先松开第二中心齿轮 164 以便产生与速度 3 级相同的状态。骑车者将感觉如脚蹬稍微加速，当加速自行车时这是所希望的。然后，离合器圈 623 与行星齿轮支座 550 接合产生与速度 7 级相同的状态。骑车者将感觉如脚蹬减速，当传动转换到较高齿轮比时这是所希望的。接着，松开第三中心齿轮 168 以便产生所需的 5 级速度。如果中心齿轮在接合离合器圈 623 之前松开，那么传动将处于与速度 1 级相同的状态，这将会产生非常不希望的脚蹬迅速的加速和当传动完成的速度 5 级的转换时明显的振动。

当自行车减速和骑车者希望从速度 5 级转换到速度 4 级时这个顺序还有特别的好处。在这种情况下，从速度 5 级到速度 7 级的临时过渡造成脚蹬减速，但这比离合器圈 623 首先脱离接合要好。如果离合器圈 623 首先脱离接合，那么传动将在与速度 1 级相同的状态，脚蹬迅速加速。例如在爬山时脚蹬这样迅速的加速是不希望的。接着，传动作出从速度 7 级到速度 3 级的临时过渡。这产生脚蹬的加速，但由于速度 3 级邻近骑车者刚好所处的速度 4 级，该过渡是完全可以接受的。接着，传动过渡到所需的 4 级速度。从速度 5 级到速度 4 级的整个转换因此避免脚蹬过度的加速或减速，其情况是，这样迅速加速或减速是最不希望。

如前所述，转换/辅助机构 90 还使用驱动器 70 的转动力来帮助改变动力传送机构 82 中的动力传送路径。当很大的驱动力加到链轮 54 并造成各种组件连接或脱离的很大阻力时这是所希望的。在正常操作时，致动板 104、转换套筒 732、爪控制垫圈 736、爪支承件 728、转

换套筒 720、弹簧垫圈 712、转换键部件引导器 704 和转换控制套筒 288 中作为一个单元转动以便连接或脱离各种组件。因此，转换套筒 732 的连接腿 860、爪控制垫圈 736 的爪控制突起边沿 850、转换套筒 720 的爪 820 和连接腿 808 的位置如图 14 中所示。在这种状态下爪 820 与辅助凸轮 854 上的棘轮齿 878 脱离接合。但是，当很大的驱动力加到链轮 54 并造成转换控制套筒 288 操作显著的阻力时，转换控制套筒 288 倾向于保持静止状态而不管致动板 104 的转动。在这种情况下转换套筒 732 相对转换套筒 720 顺时针转动，所以使爪控制垫圈 736 相对爪支承件 728 顺时针转动，从而如图 15 中所示爪控制突起边沿 850 从爪 820 移动离开。结果，爪 820 径向朝外转动并与辅助凸轮 854 上的棘轮齿 878 接合，从而使爪支承件 728 与辅助凸轮 854 和驱动器 70 一起转动。这依次提供辅助的力以使转换套筒 720、转换键部件引导器 704 和转换控制套筒 288 转动去完成转换操作。当克服了从转换控制套筒 288 来的阻力时，爪支承件 728 相对爪控制垫圈 736 顺时针转动，如图 16 中所示，直到完成转换操作和回到图 14 中所示的状态。如前所述，驱动器 70、第一动力控制部件 866、第二动力控制部件 870 和辅助凸轮 854 作为一个单元转动，除非辅助凸轮 854 和第二动力控制部件 870 显著阻碍驱动器 70 和第一动力控制部件 866 的转动。如果转换控制套筒 288 不能转动或以其他方法完成转换，那就将发生这种情况。为了避免损伤各组件，在这样过大阻力下克服第一动力控制部件 866 和第二动力控制部件 870 之间的摩擦接触力，从而使辅助凸轮 854 和第二动力控制部件 870 相对驱动器 70 和第一动力控制部件 866 转动。当骑车者减小脚蹬阻力和各组件可以正常操作时接着可以完成转换。

尽管上面描述了本发明的各个实施例，仍可以采用进一步的修改而不会背离本发明的宗旨和范畴。例如，各种组件的尺寸、形状、位置或取向可以按照需要进行改变。一个元件的功能可以由两个元件来执行，或者相反。在一个特定实施例中没有必要同时表现所有的优点。每一个与先有技术不同的独特的特点，单独或与其他特点结合在一起，都应认为是本申请人另一发明的单独描述，包括由这样的特点实施的结构和/或功能的概念。所以，本发明的范畴不应受公开的结构或显然最初注意力集中的特殊结构或特点的限制。

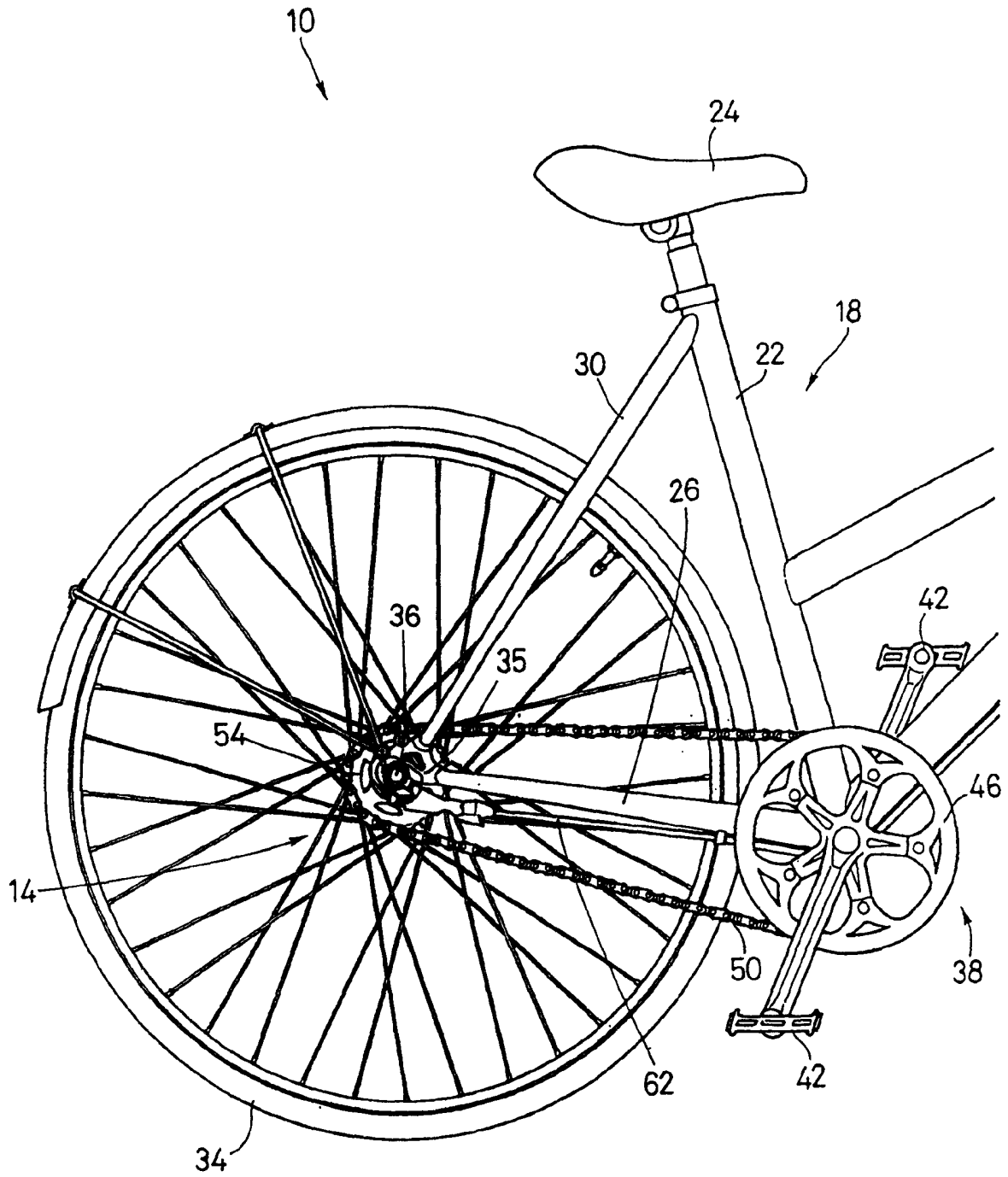


图 1

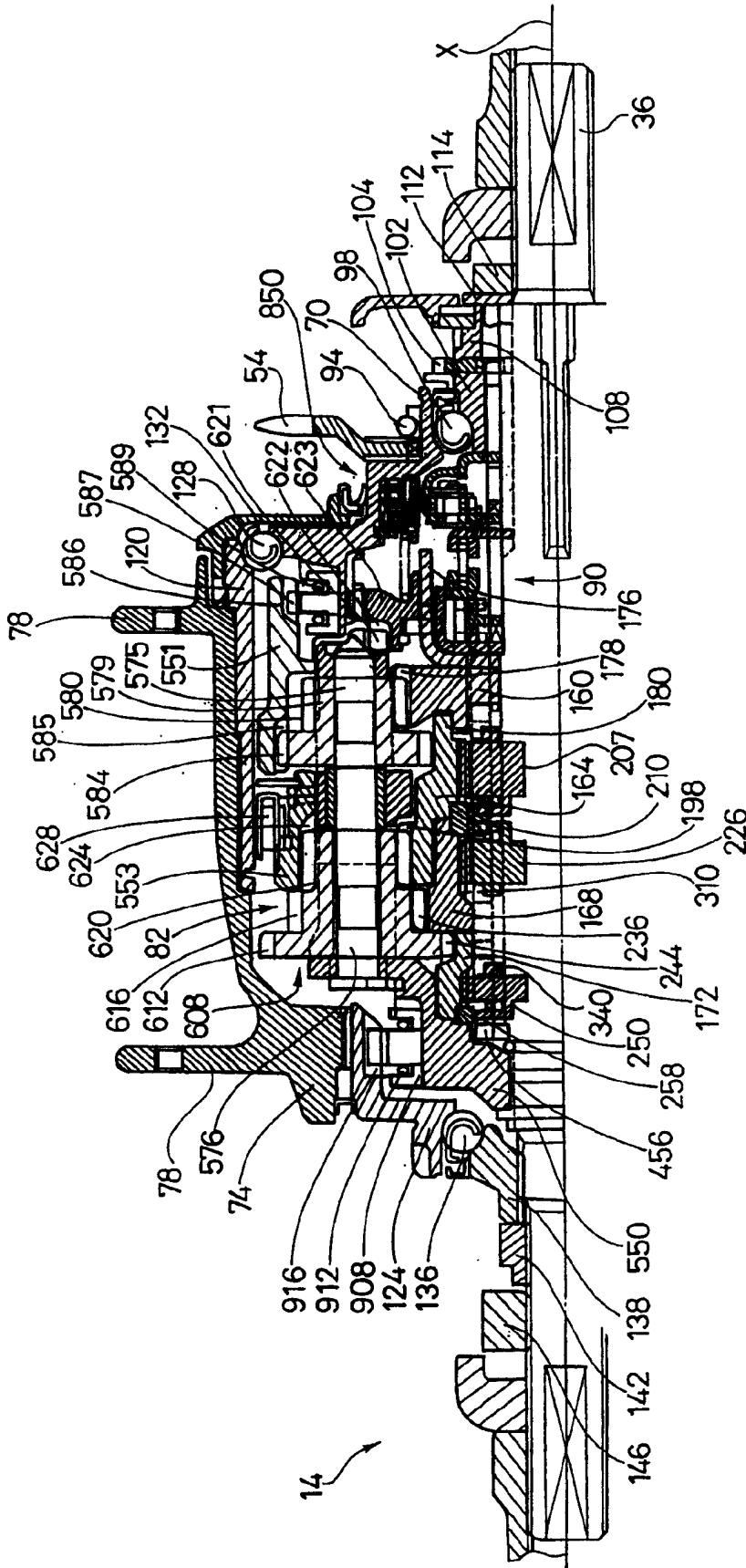


图 2





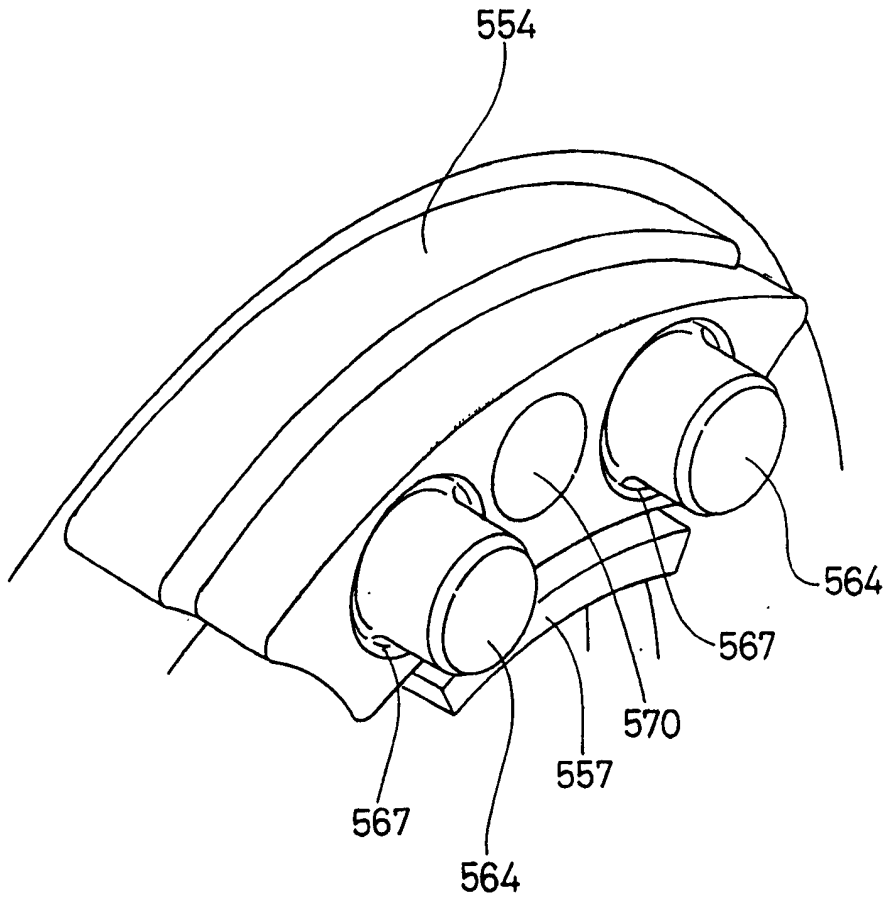


图 5

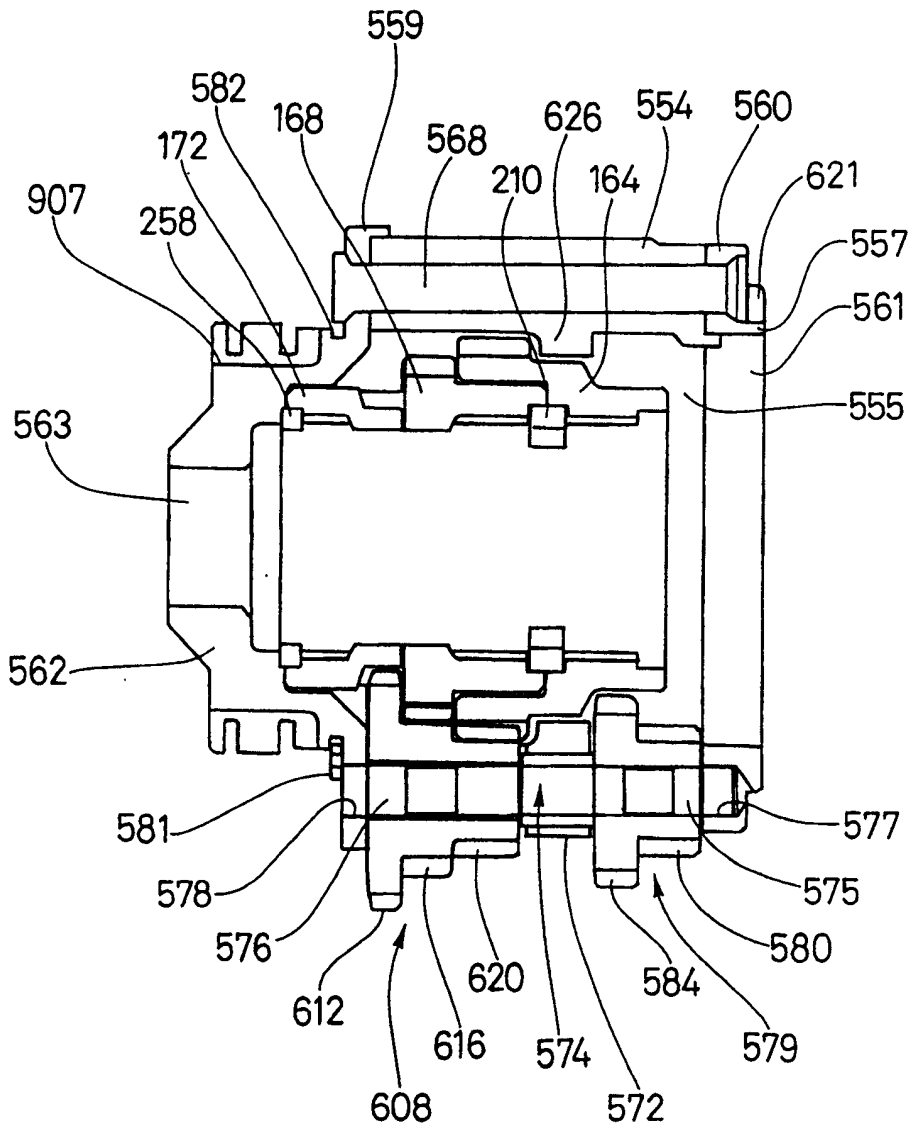


图 6

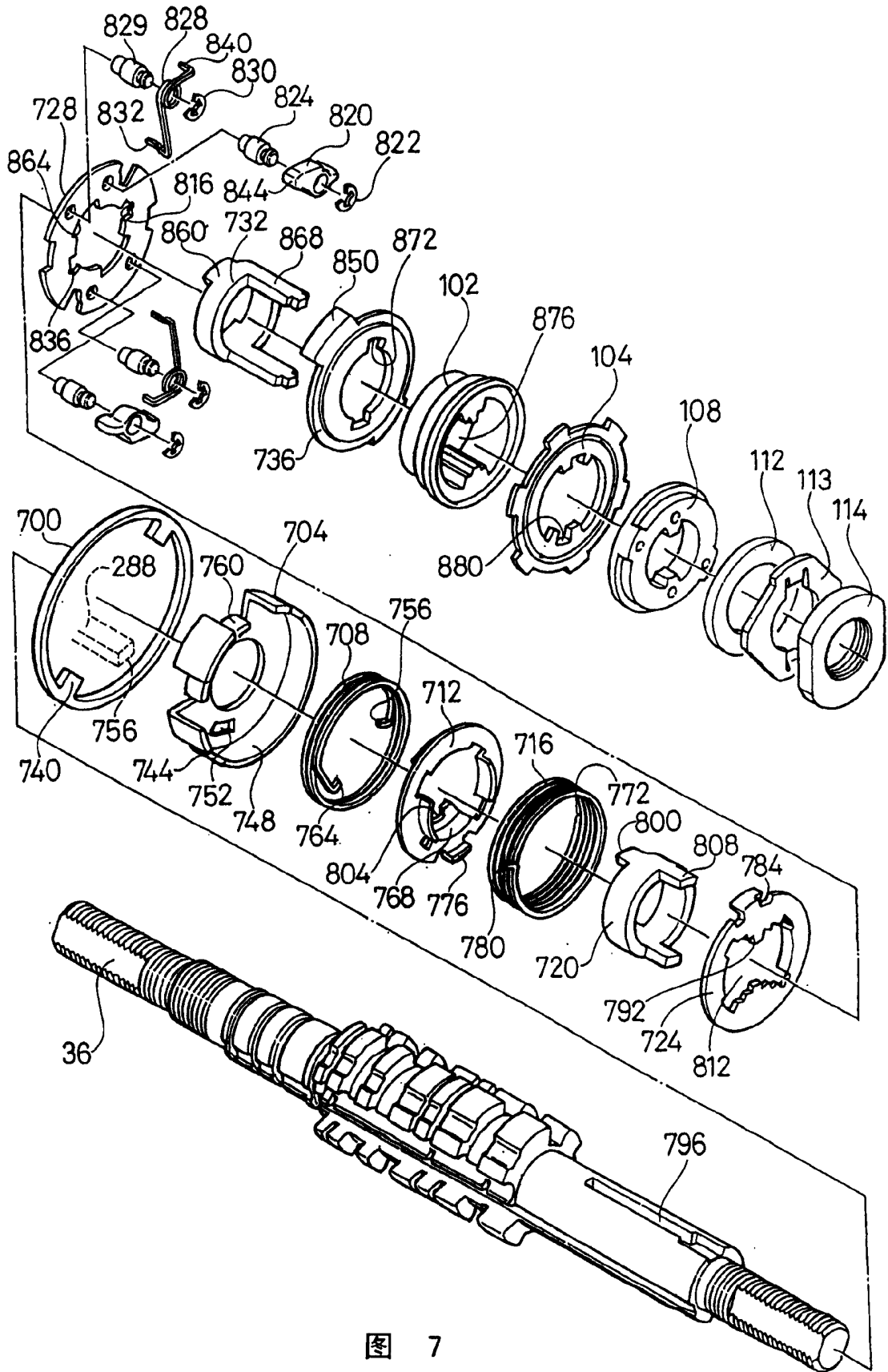


图 7

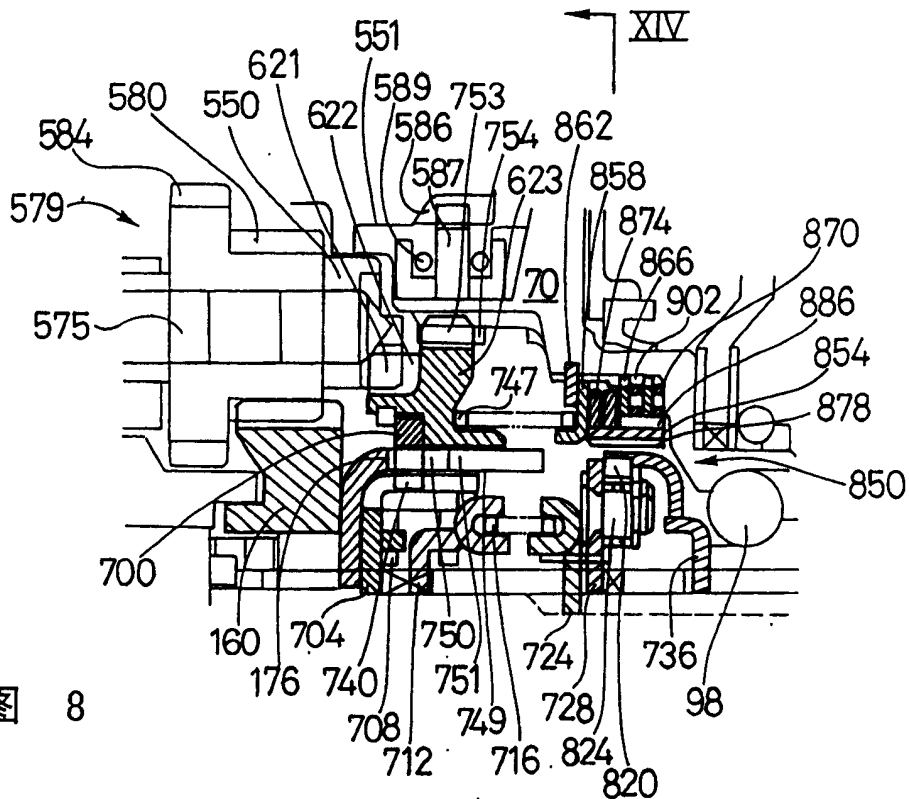


图 8

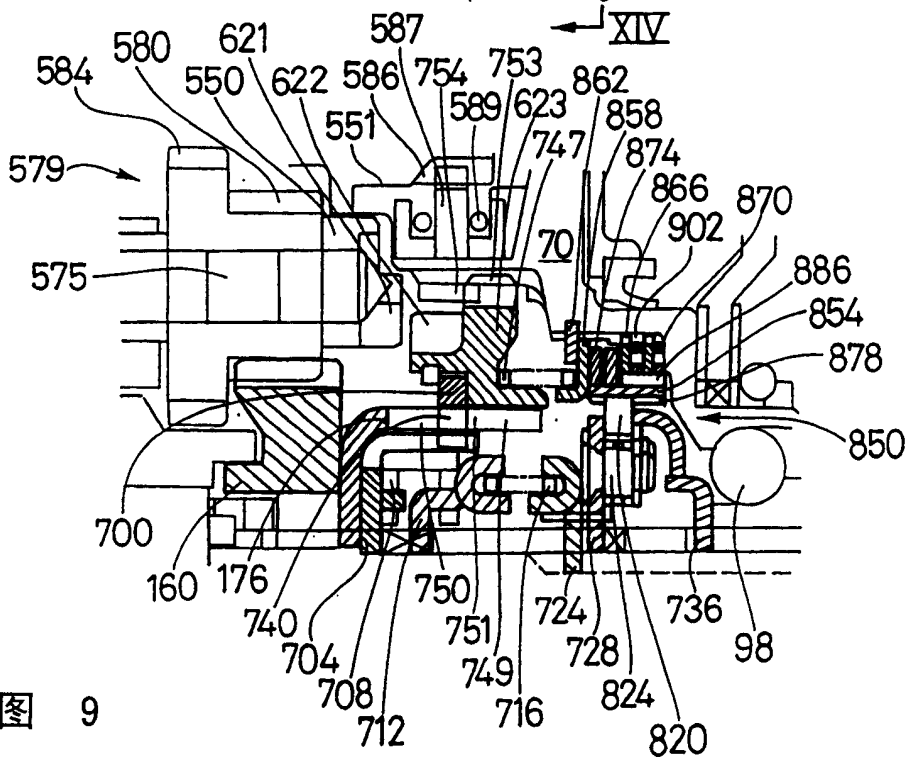


图 9

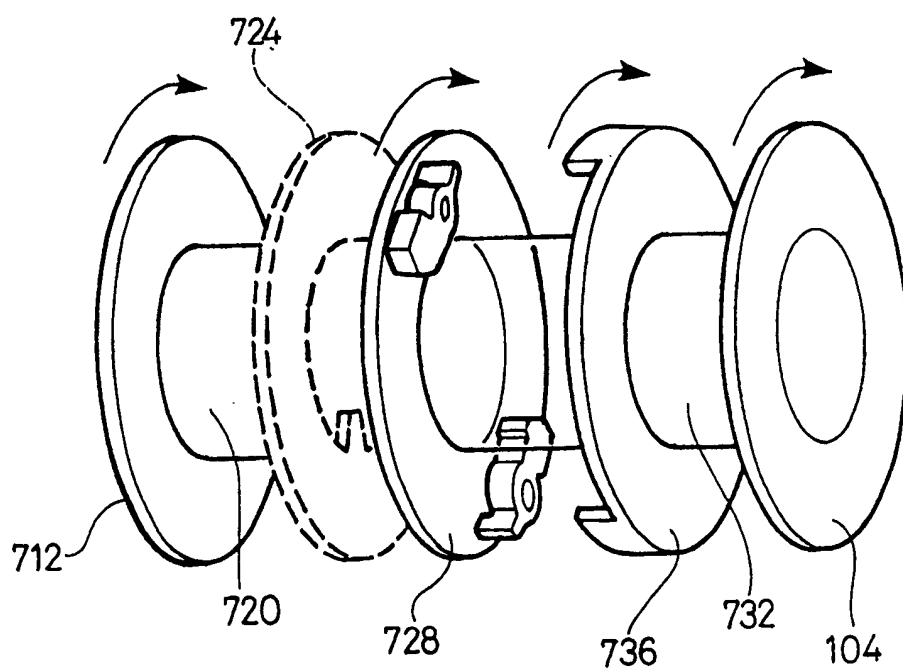


图 10

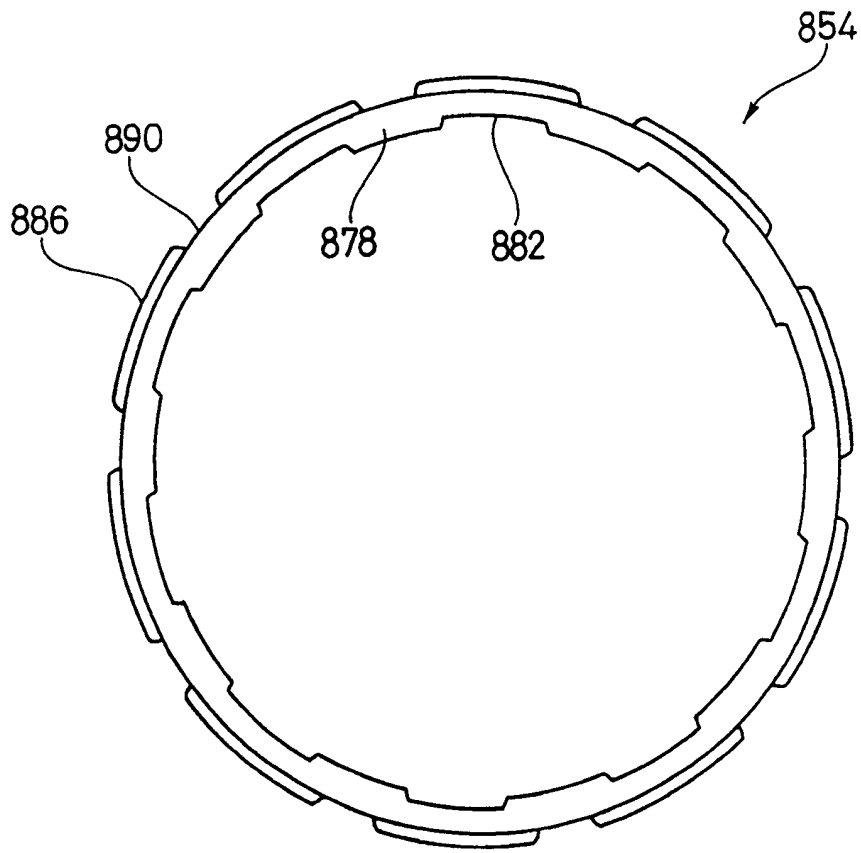


图 11

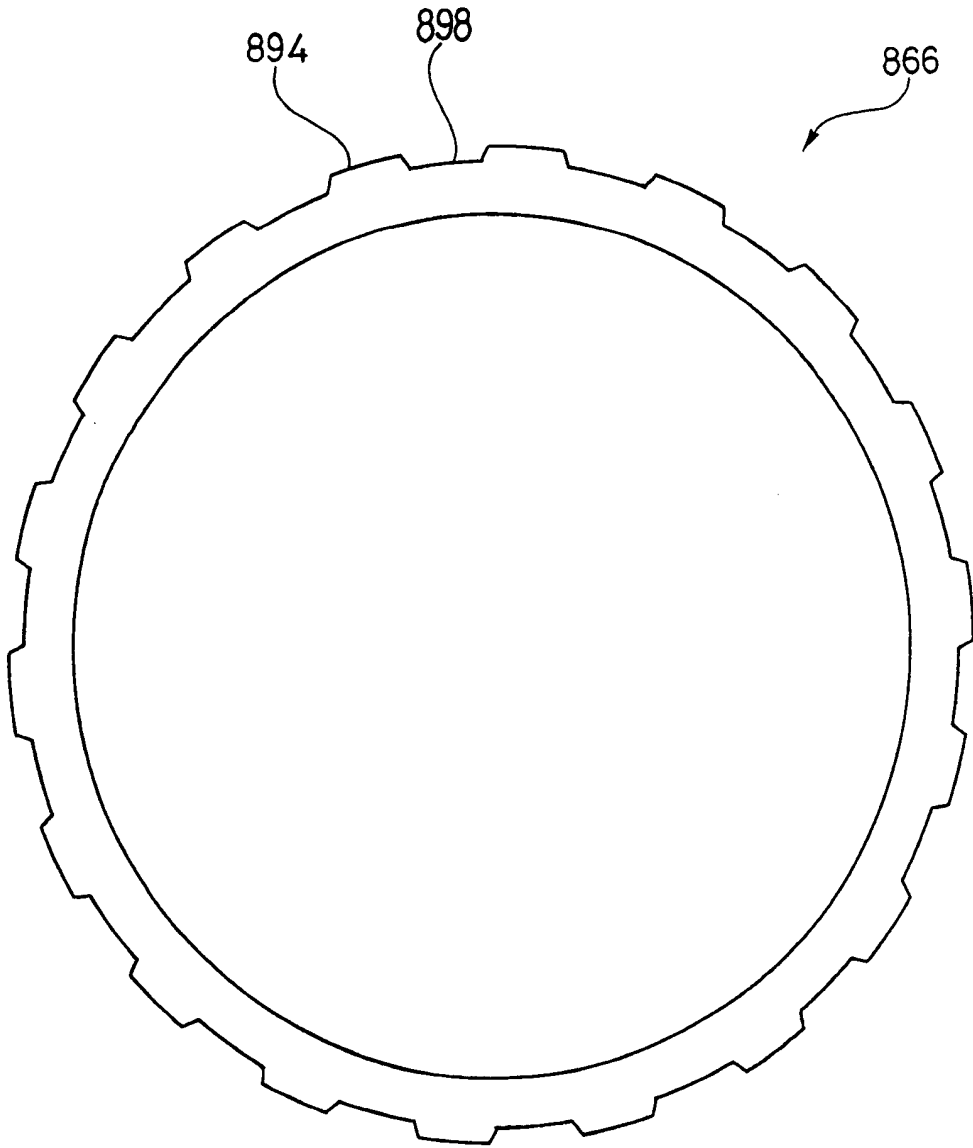


图 12

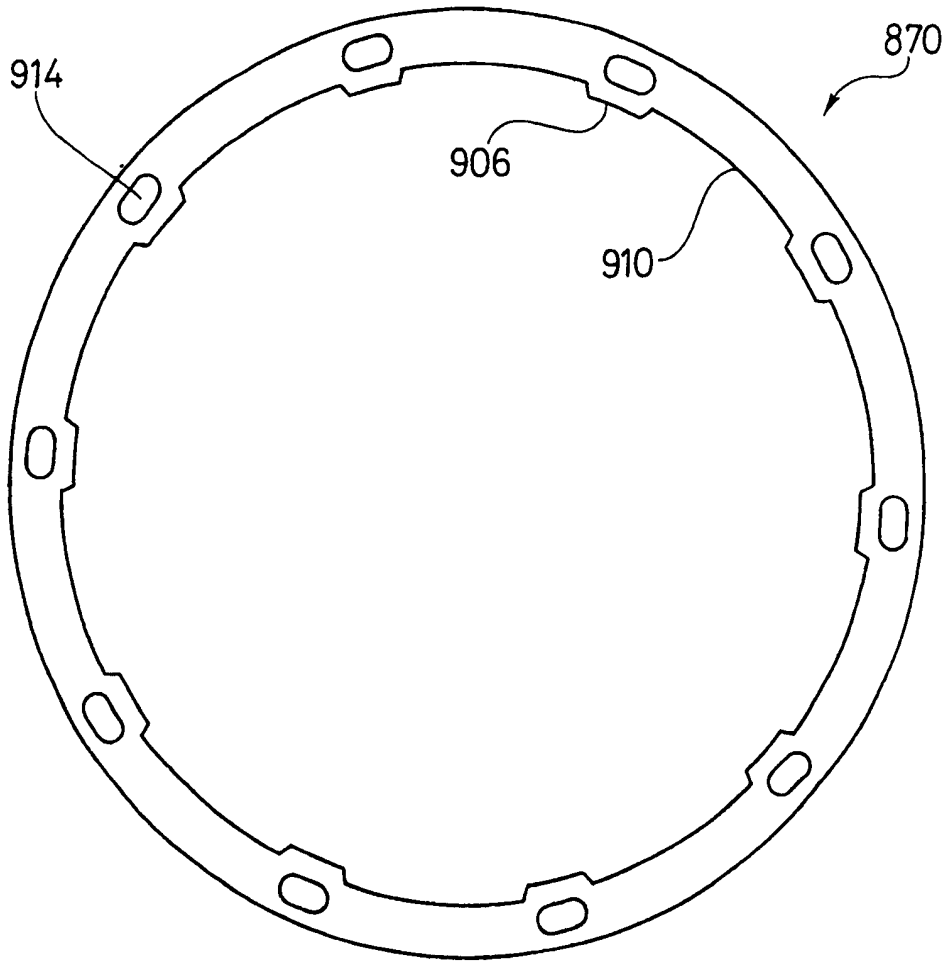


图 13

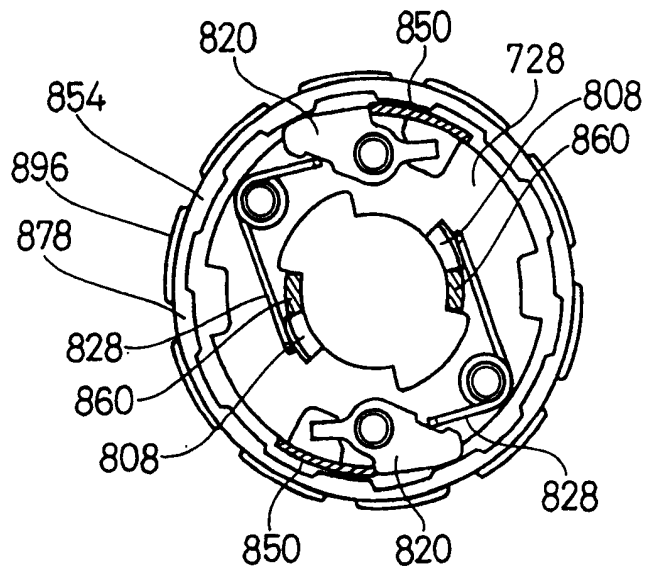


图 14

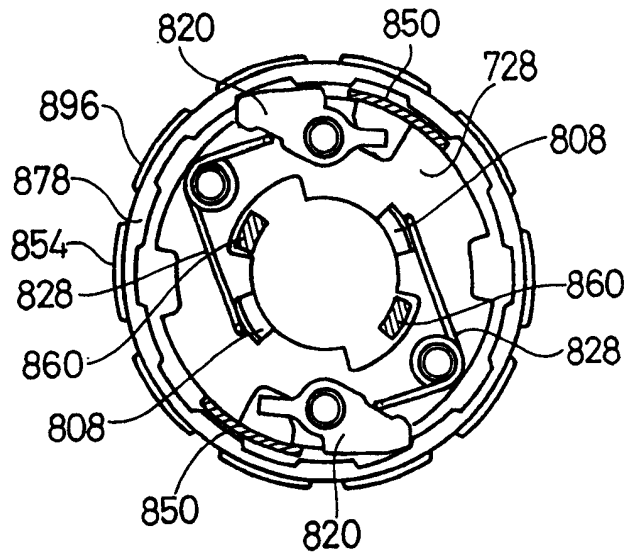


图 15

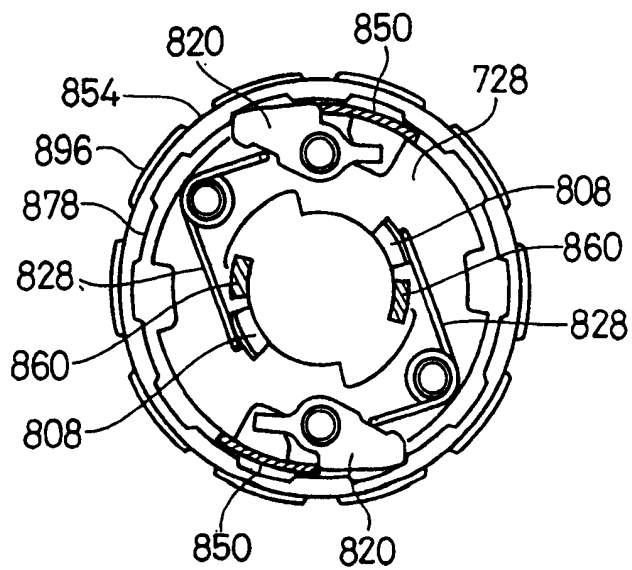


图 16