



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410005213.X

[45] 授权公告日 2008年7月30日

[11] 授权公告号 CN 100406341C

[22] 申请日 2004.2.17

[21] 申请号 200410005213.X

[30] 优先权

[32] 2003. 2. 28 [33] EP [31] 03004518.1

[32] 2003. 7. 14 [33] EP [31] 03016004.8

[73] 专利权人 株式会社岛野

地址 日本大阪府

[72] 发明人 伊藤实 樋野哲也

[56] 参考文献

CN1199696A 1998.11.25

US4400999A 1983.8.30

US3934493A 1976.1.27

CN1386671A 2002.12.25

US5964679A 1999.10.12

审查员 李 奉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 蒋旭荣

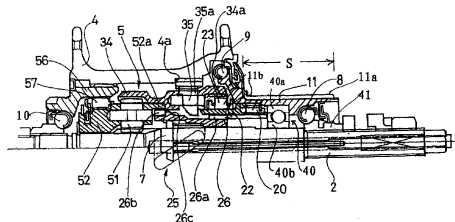
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

[54] 发明名称

用于自行车的轮毂内变速器

[57] 摘要

本发明公开了用于自行车的轮毂内变速器，其包括一驱动构件(11)，其被可转动地安装到一轮毂轴(2)上。联接着一行星齿轮机构(5)，以便于经过多条传力路线选择性地将旋转力从驱动构件(11)传递到轮毂体(4)上。在驱动构件(11)和一离合构件(26)之间设置一棘爪体(22)，其中的棘爪体(22)上安装着一单向离合器(20)，从而只将向前的旋转驱动力从驱动构件(11)传递到棘爪体(22)。因而，当进行倒蹬时，基本上没有任何旋转力被从驱动构件(11)传递到离合构件(26)。在另一方面，驱动构件上设置有一轴向延伸的外周面，用于容纳数个链轮。为了能承负作用在驱动构件上的增大的机械负载，设置了另外一个轴承组件(40)。



1. 一种用于自行车的轮毂内变速器，其包括：

一驱动构件（11），其绕一轮毂轴（2）可转动地安装；

一轮毂体（4），其绕轮毂轴（2）可转动地安装；

一套行星齿轮机构（5），联接该机构是用于将旋转力通过多条力传递路线从驱动构件（11）传递给轮毂体（4），所述行星齿轮机构（5）包括：一行星齿轮（51），其被一行星齿轮架（52）支撑着，以便于绕轮毂轴（2）进行转动；和一齿圈（34），其与行星齿轮（51）相啮合；

一离合构件（26），其可在轮毂轴（2）的轴向（X）上移动；

一棘爪体（22），其被设置在驱动构件（11）与离合构件（26）之间；以及

一第一单向离合器（20），其被设置成将向前旋转驱动力从驱动构件（11）传递给棘爪体（22）。

2. 根据权利要求1所述的轮毂内变速器，其特征在于：在朝向驱动构件（11）的端部上，离合构件（26）的外周面上提供有锯齿（26a），从而可与棘爪体（22）内圆周上的锯齿（22a）可滑动地接合。

3. 根据权利要求1或2所述的轮毂内变速器，其特征在于：第一单向离合器（20）包括至少一个棘爪（20a），其被安装到所述棘爪体（22）的外周面上，并在驱动构件（11）的内周面上制有棘齿（11a）。

4. 根据权利要求3所述的轮毂内变速器，其特征在于：所述的至少一个棘爪（20a）被可摆转地安装，并受到弹簧的偏置作用，从而当向所述驱动构件（11）施加向前旋转驱动力时，棘爪可与所述棘齿（11a）相接合，而当向所述驱动构件（11）施加反向旋转驱动力时，其与所述棘齿（11a）相脱离。

5. 根据权利要求1或2所述的轮毂内变速器，其特征在于：在所述棘爪体（22）和所述齿圈（34）之间设置了一第二单向离合器（23），用于仅将向前旋转驱动力从所述棘爪体（22）传递给所述齿圈（34）。

6. 根据权利要求 5 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 所述第二单向离合器 (23) 包括至少两个棘爪 (23a), 它们可摆转地安装到所述棘爪体 (22) 的外周面上, 所述的至少两棘爪 (23a) 被弹簧偏置成与制在所述齿圈 (34) 的内周面上的棘齿 (34a) 相接合。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 在所述齿圈 (34) 与所述轮毂体 (4) 之间设置有一个第三单向离合器 (35), 所述第三单向离合器 (35) 包括至少一个棘爪 (35a), 它们可摆转地安装到所述齿圈 (34) 上, 并在所述轮毂体 (4) 的内周面上制有棘齿 (4a)。

8. 根据权利要求 7 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 所述的至少一个棘爪 (35a) 可在一动力传递状态与一动力中断状态之间进行切换, 在动力传递状态, 所述的至少一个棘爪 (35a) 是挺立着的, 其与所述轮毂体 (4) 上的所述棘齿 (4a) 相接合, 以便于对向前旋转力进行传递, 而在动力中断状态, 所述的至少一个棘爪 (35a) 被推倒, 从而不与所述轮毂体 (4) 上的所述棘齿 (4a) 相接合。

9. 根据权利要求 8 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 所述离合构件 (26) 包括一切换部分 (26c), 该部分用于根据离合构件 (26) 在轮毂轴 (2) 上的轴向位置、将所述至少一个离合棘爪 (35a) 在所述动力传递状态与所述动力中断状态之间进行切换。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 所述离合构件 (26) 于所述驱动构件 (11) 相对的那一端部上设置有接合锯齿 (26b), 其用于与行星齿轮架 (52) 的圆周面上的锯齿 (52a) 相啮合。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮毂内变速器, 其特征在于: 所述驱动构件 (11) 的一个轴向部分 (S) 具有一外周面, 其适于安装至少一个链轮, 且所述驱动构件 (11) 利用至少两个轴承组件 (8、40) 可转动地支撑在所述轮毂轴 (2) 上。

12. 根据权利要求 11 所述的轮毂变速器, 其特征在于: 所述轴承组件 (40) 之一包括一内座圈 (40b) 和一外座圈 (40a), 内座圈

被压装到轮毂轴(2)上,外座圈(40a)被压装到所述驱动构件(11)的内周面上。

13. 根据权利要求12所述的轮毂内变速器,其特征在于:所述一个轴承组件(40)所处位置近似为所述轴向部分(S)的中央部位。

14. 根据权利要求11所述的轮毂内变速器,其特征在于:轴承组件在轴向上的位置都位于所述轴向部分(S)的范围内。

15. 一种用于自行车的变速设备,其包括根据上述权利要求1到14之一所述的轮毂内变速器,并在驱动构件(11)的外周面上安装有一多级链轮组件。

用于自行车的轮毂内变速器

技术领域

本发明涉及一种用于自行车的轮毂型变速器，这种变速器也被称为轮毂内变速器。特别是，本发明涉及这样一种轮毂型变速器：其包括一可活动的离合构件，可通过促动该构件来选择齿轮速比。

背景技术

轮毂内变速器一般包括：一固定到自行车车架上的轮毂轴；以及一可绕轮毂轴转动的轮毂体。在轮毂体内安装有一行星齿轮机构，利用该行星齿轮机构来将转动驱动力传递到轮毂体上，且驱动力可途径由行星齿轮机构形成的多条传动路线进行传递。为对传动路线进行选择而设置了一套带有一离合构件的离合器机构，例如利用一推杆在轴向上选择性地推动离合构件来实现对传动路线的选择。

在第 EP 0876953 号欧洲专利申请中就公开了一种属于上述类型的轮毂变速器，在该变速器上还设置了其它的装置，以便于对离合构件进行促动。

在这种常规的轮毂变速器中，不论接合着的齿轮速比是何档位—例如高速档位、中速档位、还是低速档位，驱动构件与离合构件都始终接合到一起。因而，当倒蹬踏板时，伴随着驱动构件的反向转动，离合构件也将始终反向转动。另外，如果选择了高速档位，则在进行倒蹬时，不仅离合构件会反向转动，行星齿轮架也会发生反向转动。从而，当离合构件反向转动—而且在某些情况下行星齿轮机构中的某些部件也反向转动时，逆向的转动将是不顺滑的，而且有些沉重。

因而，本发明的一个目的是提供一种改进后的轮毂型变速器，其能实现这样的效果：当倒蹬脚踏板时，能使驱动构件—进而变速器产生顺滑而轻快的逆向运转。

专利文件 EP 0876953 中的现有轮毂变速器包括一驱动构件，其适

于接纳一个链轮，该链轮用于驱动构件的向前转动驱动。在某些实例中，希望能在驱动构件上设置一个轴向长度增大的外周部，从而可在其上安装多个链轮。但是，如果增大轮毂的轴向尺寸，以便于在外周上能设置数个链轮，则在驱动构件中就会产生额外的机械载荷。骑坐在车座上的骑自行车者的重量被经后轮施加的向上作用力克服。如果轮毂的轴向尺寸较大，则就会在驱动构件中产生弯曲力矩，这反过来又会妨害驱动构件的顺滑运转。换言之，会导致驱动构件的转动具有阻滞感或沉重感。

因而，本发明的另一个目的是提供一种带有内部齿轮变速装置的轮毂变速器，在该变速器上另外还可设置外变速装置。本发明的再一个目的是在这种组合式轮毂内为驱动构件设置一可靠的安装装置，从而可补偿施加在驱动构件上的负载的不利影响。

发明内容

根据本发明，此处提供了一种如权利要求1所述的轮毂变速器。在权利要求15提出了另一种轮毂变速器。一驱动构件被设计成可转动地套装在一轮毂轴上。一轮毂体也被安装成绕轮毂轴转动，轮毂体上设置有一套行星齿轮机构，其用于将向前的旋转力通过多条传动路线从驱动构件传递给轮毂体。行星齿轮机构包括：一行星齿轮，其被一行星齿轮架支撑着，以便于绕轮毂轴进行转动；一齿圈，其与行星齿轮相啮合；以及一太阳轮，其被设置在轮毂轴上。设置了一个离合构件，其可在轮毂轴的轴向上移动。另外，在驱动构件与离合构件之间设置了一个棘爪体。并安装了一个第一单向离合器，用于将向前旋转驱动力从驱动构件传递给棘爪体。

采用这样的设计，驱动构件将通过第一单向离合器与离合构件始终保持接合，以便于在任何一个选定的齿轮速度档位上，都可将向前旋转力传递给离合构件。在另一方面，当通过倒蹬脚踏板而向驱动构件施加反向转动时，第一单向离合器使驱动构件与离合构件脱离。根据本发明，通过在驱动构件与离合构件之间设置一棘爪体而有利地实现了上述的效果，其中，优选地是，第一单向离合器被设置在棘爪体上。因此，在对脚踏板进行倒蹬时，由于轮毂变速器内部的大部分组成构件均与驱动

构件脱离开，所以驱动构件的转动将是顺滑而轻快的。因而，轮毂变速器能实现顺滑的反向转动，且该反向转动几乎与链式自行车变速器（Derailleur）等通常所用的飞轮一样轻快。

在一实施方式中，离合构件的外周面上设置有齿牙或花键，齿牙或花键被设置成与棘爪体内圆周上的锯齿可滑动地接合着。此种方式，不论离合构件位于什么样的轴向位置上，离合构件都能保持其与棘爪体的连接关系。

在另一实施方式中，第一单向离合器包括至少一个棘爪，其被安装到棘爪体的外周面上，其中，在驱动构件内周面上制有与之互配的棘齿。优选地是，该至少一个棘爪被可摆转地安装，并受到弹簧的偏置作用，从而当向驱动构件施加向前旋转驱动力时，棘爪可与棘齿相接合。棘齿被设置成：当向驱动构件施加反向旋转驱动力时，其与至少一个棘爪相脱离。因而，利用结构较为简单的棘爪体和与之相配的第一单向离合器，就能使驱动构件实现自由的反向转动。

在又一实施方式中，在棘爪体和行星齿轮机构的齿圈之间设置了一第二单向离合器，用于仅将向前旋转力传递给齿圈。优选地是，第二单向离合器包括至少两个棘爪，它们可摆转地安装到棘爪体的外周面上。优选地是，这些棘爪被弹簧偏置成与制在齿圈内周面上的互配棘齿相接合。这样的设计实现了一种在结构上非常便利的传动形式，其可将来自于驱动构件的向前旋转力经棘爪体传递给齿圈，与此同时，不会将反向旋转力传递给齿圈。

在另一实施方式中，在齿圈与轮毂体之间设置有一个第三单向离合器，第三单向离合器可在一动力传递状态与一动力中断状态之间进行切换，在动力传递状态，第三单向离合器与轮毂体上的棘齿相接合，而在动力中断状态，第三单向离合器则与轮毂体上的棘齿脱离开。优选地是，离合构件包括一切换部分，该部分可根据离合构件的轴向位置将第三单向离合器在动力传递状态与动力中断状态之间进行切换。

在另一种优选实施方式中，离合构件还可与行星齿轮架相接合，以便于限定一条经离合构件到行星齿轮架的传动路线，从而形成一高速传

动路线。优选地是，离合构件上与驱动构件相对的那一端部上设置有接合齿，其用于与行星齿轮架的圆周面上的锯齿相啮合。

在本发明的另一方面，驱动构件的外周面被设计成适于安装至少一个链轮。优选地是，该外周面的轴向长度允许安装数个链轮。在该实施方式中，本发明的轮毂变速器可与这样的设计组合使用：驱动链可从某个链轮变换到另一链轮，以形成外部变速机构。另外，在本发明的轮毂变速器中，所进行的齿轮变速操作是在变速器内部进行的。与多级链轮组件相结合的这种组合方案将能形成一种用于自行车的、速比范围宽广的变速设备。

在该实施方式中，驱动构件的一个轴向部分限定了一个外周面，其适于支撑至少一个链轮，优选地是可支撑数个链轮。为了补偿作用在驱动构件上的、增大的机械负载，设置了第一、第二轴承组件，用于将驱动构件牢固地支撑在轮毂轴上，其中，机械负载的增大是由于轮毂的轴向长度增大所致。在轴承组件上设置有内座圈和外座圈，其中，两座圈分别被过盈地压装到轮毂轴上、以及驱动构件的内部中。这种由轴承组件实现的“过盈”配合可有效地承受任何另加的弯曲力矩，因而可防止驱动构件出现阻滞感，从而能顺滑地转动。

附图说明

从下文结合附图对本发明实施方式所作的描述，可更加清楚地理解本发明其它的优点。在图中：

图 1 表示了本发明轮毂变速器的一种实施方式，在该图中，该变速器的离合构件被接合成选定一高速传动路线；

图 2 表示了图 1 中的实施方式，在该图中，离合构件在轴向上被进行了定位，以便于能接合成一中速传动路线；

图 3 表示了图 1 中的实施方式，在该图中，离合构件在轴向上被进行了定位，以便于能接合成一低速传动路线；以及

图 4 表示了图 1 中的实施方式，该附图更为详细地表示出了驱动构件的一些特征。

具体实施方式

参见图 1，图中表示了轮毂变速器的一种实施方式，从图可见，该变速器带有一轮毂轴 2，其适于被固定到自行车车架的后垂伸杆（图中未示出）上。在轮毂轴 2 一端的外周面上可转动地套装着一驱动构件 11。一轮毂体 4 被可转动地安装到轮毂轴 2 上，并在轮毂体 4 内设置一套行星齿轮机构 5，一离合控制机构 25 通过对离合构件 26 执行轴向调节而形成了用于选定动力传递路线的装置。

如图 1、图 2 以及图 3 所示，轮毂轴 2 是一圆柱状的构件，其中间部位的直径较大，而两端的直径则较小。轮毂轴 2 的中心内制有一孔腔，该孔腔用于容纳一控制棒 3。在图 1 中的右端处，控制棒 3 被一动作装置所促动，其中的动作装置由一换档控制拉线（图中未示出）进行控制。控制棒 3 的轴向运动被传递给换档键块 7，该键块延伸穿过轮毂轴上的一个轴向槽。换档键块 7 与离合构件 26 相接合，由此实现了在轴向上对离合构件 26 进行定位的操作，从而可选择驱动力的传递路线。

驱动构件 11 通过第一轴承组件 8 而被可转动地支撑到轮毂体 2 上，在该实施方式中，轴承组件 8 是一个带有轴锥 41 的滚珠轴承组件。轮毂体 4 通过位于驱动构件 11 内侧端的轴承 9、以及轴承 10 而被支撑着，轴承 10 与安装在轮毂轴 2 上的另一轴锥相接合。在该实施方式中，轮毂帽 56 被固定到轮毂体 4 上。如从图 4 可看出的那样，驱动构件包括一轴向部分 S，该部分限定了一个外周面，其适于支撑至少一个链轮，但优选地是，其适于支撑几个链轮。由于外周面使轴向长度加大，所以要利用一第二轴承组件 40 来为轮毂轴 2 上的驱动构件 11 提供额外的支撑，下文将更为详细地讨论此方面的内容。

行星齿轮机构 5 包括：一太阳轮，其被制在轮毂轴上；一行星齿轮架 52，其可转动地安装在轮毂轴 2 的外周面上；以及几个行星齿轮 51——通常是三个（在图 1 中只表示出了其中的一个）。行星齿轮与太阳轮以及一齿圈 34 的内周面相啮合。另外，在面对着驱动构件 11 的那一端的行星齿轮架 52 制有锯齿 52a，这些锯齿位于行星齿轮架 52 的一个圆周面上——优选为在一个内周面上。设置锯齿 52a 是为了与离合构件 26 上制出的对应锯齿 26b 相啮合，下文将对此内容进行讨论。

再参见图 1, 在驱动构件 11 与一棘爪体 22 之间设置一第一单向离合器 20。第一单向离合器包括至少一个棘爪 20a, 其被安装到棘爪体 22 的外周面上。一个棘爪就足以传递旋转力, 但如果需要的话可设置两个或多个棘爪。棘爪 20a 被可摆转地安装到棘爪体 22 的外周面上, 并受到弹簧的偏置作用, 从而与位于驱动构件 11 内周面上的锯齿 11a 相接合。锯齿 11a 被制成这样: 作用在驱动构件 11 上的向前旋转驱动力可被传递给棘爪体 22, 而如果作用在驱动构件上的旋转力是反向的一例如当对脚踏板进行倒蹬时, 则棘爪 20a 就与锯齿 11a 相脱离。

从图 1、2 和图 3 可看出, 在轮毂变速器的高速、中速和低速位置上, 棘爪体 22 相对于驱动构件 11 的轴向位置都是保持不变的。换言之, 驱动构件 11 与棘爪体 22 之间不会出现任何相对轴向移动。

由于采用这样的设计, 只有向前的旋转力才能从驱动构件 11 传递到轮毂变速器的内部元件上, 而当驱动构件反转时, 则没有任何反向旋转驱动力、或基本上没有任何反向旋转力被传递。按照这样的方式, 当对脚踏板执行倒蹬时, 利用本发明的轮毂变速器可实现非常顺滑和轻快的运转状态。只有驱动构件自身是在反转, 而离合构件则通过单向离合器 20 而与驱动构件 11 脱离。尤其是在图 1 所示的高速档位条件下, 不仅离合构件与驱动构件脱离, 而且与离合构件 26 相接合的行星齿轮架 52 也与驱动构件脱离。在驱动构件的外部上安装有数个链轮的情况下, 驱动构件可轻快地转动尤为重要。

在该实施方式中, 从图 1 可看出, 在棘爪体 22 和齿圈 34 之间设置有一第二单向离合器 23。第二单向离合器 23 包括至少两个棘爪 23a, 棘爪 23a 被可摆转地安装到棘爪体 22 的外周面上。棘爪 23a 受弹簧的偏置作用而与制在齿圈 34 内周面上的棘齿 34a 相接合。在该实施方式中, 采用了两个棘爪 23a, 而在实际设计中, 可根据具体情况一即可根据要传递的作用力大小而采用四个或更多的棘爪。

如从图 1、2 和图 3 看出的那样, 齿圈 34 在轴向方向上保持固定的位置, 但却是绕轮毂轴 2 可转动地安装着。齿圈 34 从行星齿轮 51 所在位置的一端 (图 1 中的左侧) 延伸到靠近驱动构件 11 的另一端。在齿

图 34 的一端处，设置有用于与行星齿轮 51 进行啮合的内周轮齿。齿圈 34 上还设置有一个第三单向离合器 35，其包括至少一个离合棘爪 35a，其被一螺旋弹簧偏置到挺立或直立状态。离合棘爪或棘爪 35a 与位于轮毂体 4 内周面上的棘齿 4a 相接合。当齿圈在向前驱动方向上转动时，离合棘爪 35a 与棘齿 4a 相啮合。但在该第三单向离合器中，如下文将要讨论的那样，离合棘爪或棘爪 35a 可被置于动力传递状态或动力中断状态。在动力传递状态，向前的驱动运动被从齿圈传递给棘爪 35a 和棘齿 4a，进而传递给轮毂体 4。在动力中断状态，如图 3 所示，离合棘爪 35a 被离合构件 26 上的切换部分 26c 推倒。在该动力中断状态，向前、逆向旋转驱动力都不能被传递到轮毂体的棘齿 4a 上。

下面将参照具有三个前进速度的本实施方式对轮毂变速器的工作原理进行描述。但对本领域技术人员而言很显然的是：位于驱动构件 11 和棘爪体 22 之间的这种单向离合器结构可被设置在具有任意个速度的轮毂变速器中。

图 1 表示出了高速传动路线。作用到驱动构件 11 上的向前旋转力经单向离合器 20 传递到棘爪体 22 上，该棘爪体依次通过锯齿 26a 将驱动力传递给离合构件 26。利用离合控制机构 25 将离合构件 26 置于图 1 中左侧的轴向位置上。在该位置上，离合构件的接合锯齿 26b 与行星齿轮架 52 上的锯齿 52a 相接合。然后，转动运动被从行星齿轮架 52、经行星齿轮机构 5 传递到齿圈 34 上，随后再传递给处于挺立状态—即动力传递状态的第三单向离合器 35。单向离合器 35 最终将向前驱动力传递给轮毂体 4。

在此情况下，根据由太阳轮、行星齿轮 51 以及齿圈 34 的齿数确定的齿轮速比，输入的转动运动被增速，并随后被输送出去。在图 1 所示的状态中，驱动构件 11 的向前转动还被传递到第二单向离合器 23 上，但是，由于齿圈 34 的转动速度大于驱动构件 11 的转速，所以任何转动运动都不会经第二单向离合器 23 传递到齿圈 34 上。

图 2 中表示出了中速工作状态。利用离合控制机构 25 将离合构件 26 置于一轴向中间位置上。驱动构件 11 的向前转动通过单向离合器 20

传递到棘爪体 22, 然后再经第二单向离合器 23 直接传递给齿圈 34。第三单向离合器 35 仍然处于动力传递状态, 从而齿圈 34 的向前旋转驱动力被直接传递到轮毂体 4 上。在该状态中, 齿圈 34 的向前旋转驱动力还通过行星齿轮 51 传递给行星齿轮架 52, 并从齿轮架传递到与轮毂帽 56 相接合的滚子 57 上。轮毂帽 56 被固定到轮毂体 4 上, 其作为将旋转力传递给轮毂体 4 的另一传动装置。但是, 由于行星齿轮架 52 的转速被行星齿轮 51 减小了, 因而, 经滚子 57 和轮毂帽 56 传递来的转动运动被转动更快的第三单向离合器 35 所超越。

图 3 表示了低速时的传动路线, 图中, 离合构件 26 在轴向上被定位到驱动构件 11 所在方向的右手一侧。在该位置上, 离合构件 26 上的一个切换部分 26c 已与离合棘爪 35a 相接合, 从而将棘爪 35a 置于推倒状态—即使第三单向离合器 35 处于动力中断状态。驱动构件 11 的向前转动经单向离合器 20 传递到棘爪体 22 上, 并从棘爪体 22 经第二单向离合器 23 传递给齿圈 34。如上文提到的那样, 单向离合器 35 被推倒, 所以在此位置没有任何转动能被传递到轮毂体上。然后, 齿圈的向前转动经行星齿轮机构 5 传递到行星齿轮架 52, 并从行星齿轮架经滚子 57 和轮毂帽 56 传递给轮毂体 4。齿圈 34 的转动速度被行星齿轮 51 所减小, 从而实行了低速传动状态。

下面将结合图 4 对本发明的另一方面进行讨论。驱动构件 11 的外周面上设置有一轴向部分 S, 以便于容纳一个或多个链轮(图中未示出)。通常的情况是, 驱动构件的外周面上制有花键, 从而可与链轮上的对应花键相接合, 在本技术领域内, 多级链轮组件是公知的, 且多级链轮组件可被设置成所谓的链轮塔的形式。在该实施方式中, 除了轮毂内变速器的齿轮换挡装置之外, 还设置了链式变速齿轮传动机构(Derailleur)形式的链条换挡装置, 其用于将链条从某个链轮转换到另一链轮上, 从而实行了变速操作。

在图 4 所示的实施方式中, 由于设置了能安装多个链轮的、轴向尺寸较大的部分 S, 所以会在驱动构件上额外施加一些作用力, 此作用力被另加的轴承组件 40 或第二轴承组件所承受。例如, 如果驱动构件 11

的轴向部分 S 较大, 则在沿轮毂轴 2 的方向上, 轮毂轴连接到自行车车架上的两位置点之间的距离就会增大。在这两个位置点处, 压在车架上的骑车人体重被车轮的向上作用力所支承, 该作用力通过辐条传递给轮毂, 进而再传递给驱动构件。这样依次将产生一弯曲力矩, 并导致驱动构件上产生轻微的弯折, 这将造成驱动构件 11 的运转带有阻滞感—或不太顺滑。即使在自由运转的情况下, 如果不施加任何向前驱动功率, 则驱动构件的转动也将较为沉重。

为了避免这一问题, 在本发明的这一方面, 设置了第二轴承组件 40, 其可在较宽的轴向长度上将驱动构件 11 支撑在轮毂轴上。

一般来讲, 根据本发明, 在与部分 S 相对应的两轴向位置上, 至少设置了两个轴承组件。在图 4 的实施方式中, 第一轴承组件 8 位于驱动构件 11 的外侧端 11a 的区域, 而第二轴承组件 40 则位于第一轴承组件 8 轴向内侧的部位处。第二轴承组件 40 确切的位置取决于轴向长度 S 本身, 因而也取决于具体的应用场合。在图 4 中, 驱动构件 11 适于安装 7 速或 8 速的链轮组件, 第二轴承组件 40 所处位置近似于轴向长度 S 的中间部位。第二轴承组件 40 的位置应当能为第一单向离合器 20 留出空间, 以便于使其能可靠地与棘爪体 22 相接合。

如图 4 所示, 第二轴承组件包括一安装在轮毂轴 2 上的内座圈 40b, 以及安装在驱动构件 11 内周面上的外座圈 40a。内座圈 40b 被尽可能紧固地固定到轮毂轴上, 优选为利用过盈配合进行安装。这就确保了能尽可能有效地抵抗上文提到的扭转力矩和弯曲力矩。同样, 也优选地利用过盈配合的方法将外座圈 40a 尽可能紧固地固定到驱动构件 11 的内表面上。按照这种方式, 就能显著地减小所产生的扭转力矩或弯曲力矩的负面影响。尽管也可采用本领域公知的其它轴承组件, 但第二轴承组件 40 通常为滚珠轴承组件。

因而, 本发明轮毂变速器的结构使驱动构件 11 具有增大的轴向长度, 从而可容纳多级链轮组件。这样, 通过在驱动构件 11 的轴向部分 S 范围内设置至少两个轴承组件, 可有效地消除上文提到的另加扭转力矩和弯曲力矩。因此, 本发明的轮毂变速器可与多级链轮组件相结合, 且

仍然可保持驱动构件的顺滑运转性能。将本发明的轮毂变速器与多级链轮组件相结合可形成一种用于自行车的组合式变速设备，其所能实现的顺滑运转特性可与飞轮组件相当。

