

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910149674.7

[51] Int. Cl.

B62K 11/00 (2006.01)

B62M 23/02 (2006.01)

B62M 11/04 (2006.01)

B62M 11/14 (2006.01)

B62M 11/06 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 2 日

[11] 公开号 CN 101590887A

[22] 申请日 2009.6.12

[21] 申请号 200910149674.7

[71] 申请人 张宏艳

地址 116031 辽宁省大连市甘井子区海燕街
10 号 3-1-1

[72] 发明人 张宏艳

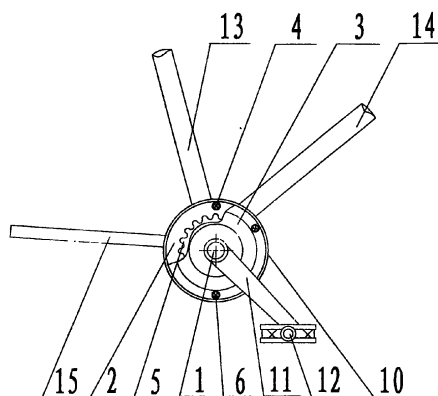
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称

中置驱动助力自行车

[57] 摘要

本发明涉及一种中置驱动助力自行车，它是由自行车本体、驱动马达、蓄电器、控制系统和变速系统组成，在助力自行车本体的五通管上主要焊有立管、下管和后平叉，驱动马达安装在助力自行车的五通管内，其定子轴、转子轴、变速装置轴和动力输出轴均为空心轴，并分别由轴承支撑在通轴上，在驱动马达的动力输出轴和通轴上装有离合装置，在其离合装置上安装动力传动轮，在传动轮和脚踏曲柄、脚踏之间设置脚踏助力变速装置，在驱动马达或脚踏助力变速装置的外壳里面或外面设置助力传感器和信号传感装置，并且驱动马达和变速装置的内腔均为密封状态。其优点是：结构简单、重量轻，安装、维修便利，人工脚踏助力、变速，启动转矩大、载荷能力强，节能、续行里程长。



1. 一种中置驱动助力自行车，它包括由自行车本体、驱动马达、蓄电器、控制系统和变速系统组成，在助力自行车本体中接头的五通管（10）上主要焊有立管（13）、下管（14）和后平叉（15），驱动马达（2）安装在其五通管（10）内，驱动马达（2）的定子轴、转子齿轴（224）、变速装置（205）的主动齿轴（225）和动力输出轴（210）均为空心轴，驱动马达端盖分别由螺丝固定在其外壳上并成为一体，且分别由轴向固位的轴承支撑在通轴（1）和动力输出轴（210）上，在驱动马达的动力输出轴（210）和通轴（1）上装有离合装置（51、52），在其离合装置（51、52）上安装动力传动轮（5），在助力自行车的后轮轴（9）上装有变速机构（8），在通轴（1）的两端固定有脚踏曲柄（11）和脚踏（12），其特征在于：在离合装置（51、52）、传动轮（5）和脚踏曲柄、脚踏（12）之间设置脚踏助力变速装置（3），驱动马达（2）和脚踏助力变速装置（3）由螺丝（4）固位连接成一体，在驱动马达（2）或脚踏助力变速装置（3）的外壳里面或外面设置助力传感器（202）且固定在通轴（1）上，其信号传感装置（201）固定在驱动马达或脚踏助力变速装置的端盖或外壳上，驱动马达的电路控制装置安装在驱动马达的外壳里面或外面，在其控制导线（212）穿出孔内设置密封装置，在驱动马达、脚踏助力变速装置外壳和端盖、轴承及通轴之间设置密封件，其外壳和端盖分别由螺丝（203、4）和螺丝（6）固定连接，且在驱动马达和脚踏助力变速装置外壳圆周或端盖上分别设置有注油螺丝孔和放油螺丝孔，在其变速装置中注入润滑油或润滑脂，且分别由螺丝和垫片锁紧密封。

2. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的驱动马达安装在五通管内，且至少由 1 个螺丝固位在五通管（10）上或在驱动马达外壳、端盖和五通管（10）内径、端面上至少加工有 1 个适配对应的定位键齿槽（101）再由螺丝固位。

3. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的驱动马达是电动马达、燃油马达或气动马达，所述的驱动马达是带有变速装置马达或无变速装置马达。

4. 根据权利要求 3 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的驱动马达是电动马达时，其转子齿轴（224）与变速装置的主动齿轴（225）作成一体或分体由螺丝固定连接成一体，且在转子齿轴（224）的圆周上加工有永磁铁（222）固位的嵌合适配齿槽（223）。

5. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的变速装置（205）或变速装置（3）是 1—10 级的直齿轮传动、行星齿轮传动、谐波齿轮传动或摆线齿轮传动，且各级传动形式可以同时采用相同的传动形式或不同的传动形式。

6. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的助力传感器是电磁传感器、转矩传感器或光电传感器。

7. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的离合装置（51）和离合装置（52）是分体式的，也可以作成一体且同时采用相同形式的离合装置或不同形式的离合装置或用棘轮机构代替，所述的离合装置（51）可以设置在变速装置（205）内与动力输出轴（210）配合使用，所述的离合装置（52）可以设置在变速装置（3）内的其它传动装置上固位连接成一体，并且其传动装置上至少设置 1 个离合装置。

8. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的传动轮（5）是链轮、皮带轮或齿轮，所述的传动轮（5）是链轮或皮带轮时其轮径大小与后轮轴变速机构（8）适配使用，所述的传动轮（5）是齿轮时采用传动齿轮轴杆与后轮轴变速机构（8）配合使用。

9. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的驱动马达（2）与脚踏助力变速装置（3）分别是独立式的且相互配合固定使用，其还可以分别单独使用，且在助力自行车上可以同时设置马达驱动和人力骑行两套变速系统，并分别安装在车体的左、右两侧或同一侧。

10. 根据权利要求 1 所述的中置驱动助力自行车，其特征在于：所述的驱动马达和脚踏助力变速装置的外壳可以用五通管代替使用，且与通轴（1）由端盖和轴承连接支撑，所述的驱动马达轴是空心轴或实心轴且与通轴（1）同心或不同心，所述的通轴（1）或是半轴式连接，并通过轴承支撑可以顺时针或逆时针转动。

中置驱动助力自行车

技术领域

本发明涉及一种中置驱动助力自行车，特别是涉及一种驱动马达安装在助力自行车本体中接头的五通管内，并在离合装置、传动轮和脚踏曲柄、脚蹬之间设置脚踏助力变速装置，在驱动马达和脚踏助力变速装置的外壳里面或外面设置助力传感器和电路控制装置的中置驱动助力自行车。

背景技术

众所周知，市面上出售的中置驱动助力自行车特别是两轮电动自行车，大都是后轮毂马达驱动。其体积大、重量重，安装、维修不便；没有机械调速系统，启动或爬坡时力矩小，响应速度慢，不利于城市街道频繁起停使用。

中国专利申请公开说明书 200610030023.2 中公开了一种谐波减速电动自行车。该电动自行车主要是在现有的电动自行车结构基础上，把谐波减速驱动器（电动马达）装置在放大的自行车支架五通内，在自行车中轴（马达轴）上运转，电机动力和人力在动力合成机构（棘轮离合装置）合成后，通过自行车链条和机械变速机构驱动自行车行使。但这种动力合成机构的棘轮离合装置是设置在马达驱动器的外面，不能实现良好的密封，会使水或异物进入影响正常骑行和使用寿命；并且其链轮是固定在棘轮离合装置上，安装维修不便；其由于采用谐波减速驱动器，其单级减速比在 50 以上，在使用链条传动时，对链条的抗拉力要求较其它传动形式要高很多，甚至经常更换不经济，而且其谐波减速驱动器加工精度要求又非常严格，成本高，用在电动自行车上实现量产化难度很大。

在中国专利申请公开说明书 200720190488.4 中公开了一种中轴传动电动自行车。该电动自行车同样是在现有的电动自行车结构基础上，把空心轴电机安装在五通管内并通过轴承套接在中轴上，并且其五通管可以作为电机外壳使用。在该电机空心轴外端安装有一飞轮，该飞轮通过链条与后轮齿轮相连；并

在其实施例中采用了人力与电力驱动两套系统。但这种在电机空心轴外端安装的飞轮与后轮齿轮配合时，如果前飞轮牙齿数大于后轮齿轮牙数，势必造成系统传动力矩减小，电动自行车启动或爬坡耗能；反之，如果前飞轮牙齿数小于后轮齿轮牙数能体现了电动驱动的优势，但又不利于人力骑行，为了解决这个矛盾，该申请说明书实施例中又公开了一种人力与电驱动两套系统，这种势必会造成该电动自行车结构复杂，安装维修不便，增大量产化难度。

并且在上述的专利申请公开说明书200610030023.2和说明书200720190488.4中都没有在电动自行车（马达驱动器）上安装脚踏助力传感器，且在马达驱动器的端盖与机壳之间以及各转轴、轴承之间没有设置密封件，易透水；而且全部为链条传动，这种电动自行车没有脚踏助力功能，耗能、噪声大和外观欠佳。

发明内容

本发明的主要目的在于克服以上不足而提供一种体积小、扭矩大、带助力传感器和人工脚踏骑行变速装置的中置驱动助力自行车。

本发明为解决其技术问题所采取的技术方案是：一种中置驱动助力自行车，它包括由自行车本体、驱动马达、蓄电器、控制系统和变速系统组成，在助力自行车本体中接头的五通管10上主要焊有立管13、下管14和后平叉15，驱动马达2安装在其五通管10内，驱动马达2的定子轴、转子齿轴224、变速装置205的主动齿轴225和动力输出轴210均为空心轴，驱动马达端盖分别由螺丝固定在其外壳上并成为一体，且分别由轴向固位的轴承支撑在通轴1和动力输出轴210上，在驱动马达的动力输出轴210和通轴1上装有离合装置51、52，在其离合装置51、52上安装动力传动轮5，在助力自行车的后轮轴9上装有变速机构8，在通轴1的两端固定有脚踏曲柄11和脚蹬12，其特征在于：在离合装置51、52、传动轮5和脚踏曲柄、脚蹬之间设置脚踏助力变速装置3，驱动马达2和脚踏助力变速装置3由螺丝4固位连接成一体，在驱动马达2或脚踏助力变速装置3的外壳里面或外面设置助力传感器202且固定在通轴1上，其信号传感装置201固定在驱动马达或脚踏助力变速装置的端盖或外壳上，驱动马达的电路控制装置安装在驱动马达的外壳里面或外面，在其控制导线212

穿出孔内设置密封装置，在驱动马达、脚踏助力变速装置外壳和端盖、轴承及通轴之间设置密封件，其外壳和端盖分别由螺丝 203、4 和螺丝 6 固定连接，且在驱动马达和脚踏助力变速装置外壳圆周或端盖上分别设置有注油螺丝孔和放油螺丝孔，在其变速装置中注入润滑油或润滑脂，且分别由螺丝和垫片锁紧密封。

本发明还可以采用如下技术措施：

所述的驱动马达安装在五通管内，且至少由 1 个螺丝固位在五通管 10 上或在驱动马达外壳、端盖和五通管 10 内径、端面上至少加工有 1 个适配对应的定位键齿槽 101 再由螺丝固位。

所述的驱动马达是电动马达、燃油马达或气动马达，所述的驱动马达是带有变速装置马达或无变速装置马达。

所述的驱动马达是电动马达时，其转子齿轴 224 与变速装置的主动齿轴 225 作成一体或分体由螺丝固定连接成一体，且在转子齿轴 224 的圆周上加工有永磁铁 222 固位的嵌合适配齿槽 223。

所述的变速装置 205 或变速装置 3 是 1—10 级的直齿轮传动、行星齿轮传动、谐波齿轮传动或摆线齿轮传动，且各级传动形式可以同时采用相同的传动形式或不同的传动形式。

所述的助力传感器是电磁传感器、转矩传感器或光电传感器。

所述的离合装置 51 和离合装置 52 是分体式的，也可以作成一体且同时采用相同形式的离合装置或不同形式的离合装置或用棘轮机构代替，所述的离合装置 51 可以设置在变速装置 205 内与动力输出轴 210 配合使用，所述的离合装置 52 可以设置在变速装置 3 内的其它传动装置上固位连接成一体，并且其传动装置上至少设置 1 个离合装置。

所述的传动轮 5 是链轮、皮带轮或齿轮，所述的传动轮 5 是链轮或皮带轮时其轮径大小与后轮轴变速机构 8 适配使用，所述的传动轮 5 是齿轮时采用传动齿轮轴杆与后轮轴变速机构 8 配合使用。

所述的驱动马达 2 与脚踏助力变速装置 3 分别是独立式的且相互配合固定

使用，其还可以分别单独使用，且在助力自行车上可以同时设置马达驱动和人力骑行两套变速系统，并分别安装在车体的左、右两侧或同一侧。

所述的驱动马达和脚踏助力变速装置的外壳可以用五通管代替使用，且与通轴 1 由端盖和轴承连接支撑，所述的驱动马达轴是空心轴或实心轴且与通轴 1 同心或不同心，所述的通轴 1 或是半轴式连接，并通过轴承支撑可以顺时针或逆时针转动。

本发明具有的优点和积极效果是：结构简单、重量轻，安装、维修便利，人工脚踏助力、变速，启动转矩大、载荷能力强，节能、续行里程长。

附图说明

下面结合附图和实施方式对本发明作进一步详细说明。

图 1 是本发明的整车示意图。

图 2 是本发明的五通管外型结构与驱动马达变速装置的装配示意图。

图 3 是本发明的五通管内径上带有与驱动马达适配对应的键齿槽示意图。

图 4 是本发明带有脚踏变速装置的驱动马达变速装置示意性局部剖视图。

图 5 是本发明去除脚踏变速装置的驱动马达变速装置示意性局部剖视图。

图 6 是本发明图 4 中的驱动马达及变速装置局部放大剖视图。

图 7 是本发明的转子齿轴与变速装置的主动齿轴作成一体的局部剖视图。

图 8 是现有技术的转子齿轴与永磁铁的装配结构示意图。

图 9 是本发明的转子齿轴与永磁铁的第一种装配结构示意图。

图 10 是本发明的转子齿轴与永磁铁的第二种装配结构示意图。

图 11 是本发明的转子齿轴与永磁铁的另一种装配结构示意图。

图 1—图 11 中： 1. 通轴； 2. 驱动马达； 3. 变速装置； 4. 螺丝；
5. 传动轮； 6. 螺丝； 7. 传动链条； 8. 变速机构； 9. 后轮轴；
10. 五通管； 11. 曲柄； 12. 脚蹬； 13. 立管； 14. 下管； 15. 后平叉；
16. 上管； 17. 衣架； 18. 蓄电器； 31. 注油螺丝孔； 32. 脚踏变速装置端盖；
33. 密封件； 34. 轴承； 35. 轴承； 36. 密封件； 37. 放油螺丝孔； 51. 离合装置；
52. 离合装置； 53. 螺丝； 54. 离合式动力轴； 55. 离合装置轴套芯；
56. 卡簧； 101. 键齿槽； 201. 信号传感装置； 202. 助力传感器； 203. 螺丝；
204. 轴承； 205. 变速装置； 206. 马达端盖； 207. 密封件； 208. 轴承；

209. 放油螺丝孔; 210. 动力输出轴; 211. 密封件; 212. 控制导线;
213. 注油螺丝孔; 214. 马达端盖; 215. 卡簧; 216. 轴承; 217. 密封件;
221. 轴承; 222. 永磁铁; 223. 永磁铁嵌合适配齿槽; 224. 转子齿轴;
225. 主动齿轴。

具体实施方式

为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效, 兹例举以下实施例, 并配合附图详细说明如下: 请参阅图 1 及图 11。

实施例 1: 以电动助力自行车为例加以说明。

如图 1 到图 4 所示: 中置驱动助力自行车, 它是由自行车本体、驱动马达、蓄电器、控制系统和变速系统组成, 在助力自行车本体中接头的五通管 10 上主要焊有立管 13、下管 14 和后平叉 15, 驱动马达 2 安装在电动助力自行车本体中接头的五通管 10 内, 且至少由 1 个螺丝固位在五通管 10 (外圆周或端面的连接耳) 上或在驱动马达外壳、端盖和五通管 10 内径、端面上至少加工有 1 个适配对应的定位销或键齿槽 101 再由螺丝固位, 还可以在驱动马达外壳或端盖上至少加工有 1 个齿状突起块与五通管 10 内径或端面上所对应的键齿槽 101 适配固位, 驱动马达的定子轴、转子齿轴、变速装置轴和动力输出轴均为空心轴, 且分别由轴承 216、221、208 和轴承 204 支撑固定在通轴 1 (中轴) 上, 驱动马达端盖分别由螺丝 203 和螺丝 4 固定在其外壳上并成为一体, 且分别由轴向固位的轴承 216 和轴承 204 支撑在通轴 1 和动力输出轴 210 上, 驱动马达定子固定在驱动马达外壳上, 在驱动马达的动力输出轴 210 或通轴 1 上装有离合装置 51 和有离合装置 52, 在其动力输出轴或离合装置上安装动力传动轮 5, 且分别由键销、卡簧或螺丝 53 固定连接, 在助力自行车的后轮轴 9 上装有变速机构 8, 在通轴 1 (中轴) 的两端固定有脚踏曲柄 11 和脚蹬 12, 在离合装置 51、离合装置 52、传动轮 5 和脚踏曲柄、脚蹬之间设置脚踏助力变速装置 3, 脚踏助力变速装置 3 分别由轴承 34、35 支撑定位且与驱动马达 2 通过螺丝 4 固位连接成一体 (也可以作成一体使用), 在驱动马达 2 或脚踏助力变速装置 3 的外壳里面或外面设置助力传感器 202 且由卡簧 215 (或锁紧螺母、键销) 固

定在通轴 1（中轴）上，其信号传感装置 201 固定在驱动马达或脚踏助力变速装置的端盖或外壳（里面或外面）上，驱动马达的电路控制装置安装在驱动马达的外壳里面或外面，在其控制导线 212 穿出孔内设置密封装置（或用密封圈及密封胶密封），在驱动马达、脚踏助力变速装置外壳和端盖、轴承及通轴之间分别设置密封件 33、36、211、217 和密封件 207（或分别采用 O 形密封圈），其外壳和马达端盖 214、206 及脚踏变速装置端盖 32 分别由螺丝 203、4 和螺丝 6 固定连接，且在驱动马达 2 和脚踏助力变速装置 3 外壳圆周或端盖上分别设置有注油螺丝孔 213、31 和放油螺丝孔 209、37，在其变速装置中注入润滑油或润滑脂，其分别由螺丝和垫片锁紧密封；由于驱动马达的定子、转子内腔与其变速装置内腔分别是密封隔离的，这样可以防止水、异物等进入驱动马达和变速装置内，尤其是在变速装置内注入润滑油时，其变速装置可以得到良好的润滑和降噪，有利于提高传动效率和使用寿命，其是本实施例中的优选方式。并且所述的控制系统是电源开关、调速手柄、前闸把、后闸把、助力传感器和电路控制装置及蓄电器；所述的蓄电器 18 是蓄电池、超级电容蓄电器或化学能电池，并可以分别安装在车架上管 16 上面或里面，下管 14 与立管 13 之间，立管 13 与后轮之间，衣架 17 上、下和左、右侧，中轴上、下或附近处；所述的变速系统是驱动马达 2、脚踏助力变速装置 3、离合装置 51 与 52、传动轮 5、后轮轴变速机构 8 和传动链条、皮带或齿轮 7 以及传动齿轮轴杆、曲柄脚蹬等。

本发明中所述的驱动马达是电动马达、燃油马达或气动马达，所述的驱动马达是带有变速装置马达或无变速装置马达。并且，如图 7 所示：其转子齿轴 224 与变速装置的主动齿轴 225 作成一体（或分体由螺丝固定连接 成一体），这样可以提高装配精度和减少体积。

当所述的驱动马达 2 采用电动马达时，如图 8 到图 11 所示：其中（图 8）是现有技术的转子齿轴 224（也就是转子铁芯）与永磁铁的装配结构，主要是采用永磁铁与转子齿轴 224 粘接或永磁铁上打孔由螺丝和粘接固位，这样在离心力的作用下，使永磁铁易松动、脱落或破碎，特别是用在高速电机上其危害和危险性更大。图 9 到图 11 是本发明实施例的改进形式，在转子齿轴 224 的

圆周上加工有永磁铁 222 固位的嵌合适配齿槽 223；其中，图 9 所示采用的是纯燕尾槽结构形状的永磁铁嵌合适配齿槽 223 其是本发明中的优选方案，图 10 所示采用的是长方形燕尾槽结构形状的永磁铁嵌合适配齿槽 223，图 11 所示采用的是封闭式或不封闭式的长方形齿槽结构形状的永磁铁嵌合适配齿槽 223，且其永磁铁嵌合适配齿槽 223 的结构形状主要是能把永磁铁 222 牢靠的固定住，其可以采用任何结构形状的永磁铁嵌合适配齿槽 223，同时可以适当配合打胶粘接使用，这样会使永磁铁 222 与转子齿轴 224 固位更加准确、牢靠，可以提高驱动马达效率和安全性；且上述的转子齿轴 224 既可采用整体钢质材料加工而成，也可采用相同或不同厚度的钢板冲片叠压铆合再与转子轴嵌合而成。

所述的变速装置 205 或变速装置 3 是 1—10 级的直齿轮传动、行星齿轮传动、谐波齿轮传动或摆线齿轮传动，且各级传动形式可以同时采用相同的传动形式或不同的传动形式，也就是说 1—10 级的齿轮传动，各级均采用直齿轮传动或行星齿轮传动或谐波齿轮传动或摆线齿轮传动，也可以把不同的传动形式用在同一个变速装置中，使变速装置 205 或变速装置 3 根据需要为驱动马达及助力变速装置减速或增速。

在驱动马达通轴 1（中轴）上固定有助力传感器 202，其主要形式有电磁传感器、转矩传感器或光电传感器可以根据需要选择使用，当脚踏通轴 1（中轴）助力骑行时，其助力传感器 202 的信号传感装置 201 把检测到的助力电信号传输到电路控制装置中，从而提供助力骑行功能，节省能耗、延长续行里程和电池寿命。

并且其助力传感器 202 的控制电路可以同电路控制装置（或控制器）作成一体，简化电路设计，这样可以缩小整个驱动马达及助力变速装置的系统体积，便于安装与美观；并在电路控制装置（或控制电路板）上装有散热装置（或散热片），其与驱动马达壳体紧密结合，有利于散热保护电器元件。

在本发明中的离合装置 51 或离合装置 52 可以同时采用相同形式的离合装置或不同形式的离合装置或用棘轮机构代替使用，且其离合装置轴套芯 55 与动力输出轴 210 成一体，离合装置 52 的离合式动力轴 54 与变速装置 3 内的动

力输出齿轴成一体（还可以作成分体式的且通过螺丝或键销固定连接）；其中离合装置 51 的作用是实现人力脚踏助力骑行时与驱动马达变速装置的动力输出轴 210 进行分离，从而消除驱动马达和变速装置的无功阻尼，使驱动马达助力自行车人力脚踏助力骑行轻松自如；反之，其离合装置 52 的作用是实现驱动马达做功时与人力脚踏助力变速装置 3 有效的分离，使通轴 1（既起到驱动马达支撑轴的作用，又起到脚踏中轴的作用）和脚踏曲柄 11、脚蹬 12 处于自由状态；并且其离合装置 51 可以设置在变速装置 205 内与动力输出轴 210 配合输出动力并起到离合作用，此时离合装置 52 和传动轮 5 可以固定在一起或分别与动力输出轴 210 固定连接使用；其离合装置 52 还可以设置在变速装置 3 内的其它传动装置上固位连接成一体，并且其传动装置上至少设置 1 个离合装置，比如变速装置 3 采用行星轮变速时，如果把离合装置 52 设置在行星轮上，就必须每个行星轮上都要设置一个离合装置 52 才能实现离合作用，如果把离合装置 52 设置在变速装置 3 内的离合式动力轴 54 上或行星架上只需要设置一个离合装置 52 即可；只要能实现驱动马达和人力脚踏助力变速骑行分离自由转动功能，离合装置 51 和离合装置 52 可以设置在其传动装置的相关部位上。其中，把离合装置 51 设置在变速装置 205 内与动力输出轴 210 配合使用和把离合装置 52 设置在变速装置 3 内的离合式动力轴 54 上是本实施例中的优选方式，此时动力输出轴 210 和离合式动力轴 54 可以用连轴器连接，且传动轮 5 可以固定在其中的任一传动轴上。这种离合装置的设置可以简化驱动马达动力输出轴 210 的外端与传动轮 5 的装配结构，有利于驱动马达 2 与脚踏助力变速装置 3 的整体密封和传动轮 5 的通用性。

本发明中的传动轮 5 即可采用链轮、皮带轮，也可以采用齿轮，且其轮径大小与后轮轴变速机构 8（或飞轮、齿盘）适配使用；当传动轮 5 采用链轮（或皮带轮）时，在其传动链条 7（或皮带）安装部位的变速装置 3 外壳圆周上设置成半圆弧长方形或梯形开口形状，其半圆弧开口的大小及形状在保证使用强度和便于安装、传动的前提下可以任意选定，且变速装置 3 的变速部分是密封式的；当传动轮 5 采用齿轮时，去除传动链条 7（或皮带）采用传动齿轮轴杆

与后轮轴变速机构 8 配合驱动电动自行车前、后轮毂转动前进，实现无链传动助力骑行功能，且在后轮轴变速机构 8 的里面或外面设置刹车机构，其变速装置 3 外壳与传动齿轮轴杆罩壳呈密封状态且固定连接成一体，在其传动变速机构 8 中注入润滑油或润滑脂，其传动齿轮轴杆罩壳可以代替后平叉 15 使用。

并且驱动马达采用电动马达时，其可以是内转子马达或外转子马达，也可以是盘式（单盘式转子或双盘式转子）马达，其定子固定在驱动马达外壳上。

使用时，由于驱动马达定子轴、转子轴、变速装置轴和动力输出轴均为空心轴，通轴 1（或是半轴式的由卡槽、孔或键销连接）通过轴承支撑可以顺时针或逆时针转动，当人力踩踏通轴 1（中轴）两端固定的脚踏曲柄和脚蹬时，变速装置 3 内的主动装置（或是齿轮、轴或是齿轮支架）与通轴 1（中轴）固定连接并同通轴 1 一起转动，此时变速装置 3 内的变速机构动作带动离合式动力轴 54（或同离合装置 52 作成一体）转动，此时离合装置 52 的外套与离合式动力轴 54 啮合同转动并带动离合装置 51 外套和传动轮 5 转动增速（或减速），人力脚踏驱动电动自行车助力前进，且由于在通轴 1（中轴）上和驱动马达外壳、端盖 214 的里面或外面（也可以是在变速装置 3 外壳、端盖 32 的里面或外面）固定装有助力传感器 202 和其信号传感装置 201，又可以实现助力骑行功能。当驱动马达通电做功时，其动力输出轴 210 带动离合装置 51 和传动轮 5 转动，并通过传动轮 5 上的链条（或皮带或齿轮轴杆）驱动后轮轴 9 上的变速机构 8（或用飞轮、齿盘代替）带动轮毂转动，使电动自行车前进，此时由于离合装置 52 的离合作用使人力脚踏通轴 1（中轴）和曲柄、脚蹬处于自由状态。

其优点是：结构简单、重量轻，安装、维修便利，人工脚踏助力、变速，启动转矩大、载荷能力强，节能、续行里程长。

实施例 2：以电动助力自行车为例加以说明。

如图 1 到图 3 所示：所述的驱动马达 2 与脚踏助力变速装置 3 分别是独立式的且相互配合固定使用，其还可以分别单独使用，且在助力自行车上可以同时设置马达驱动和人力骑行两套变速系统，即驱动马达 2 的动力输出轴 210 与其传动轮 5 和变速机构 8 安装在助力自行车的左侧（或右侧），人力脚踏助力变

速装置 3 与其传动轮 5 和变速机构 8 安装在助力自行车的右侧(或左侧), 并且可以同时采用链条(或皮带)传动, 也可以一侧采用传动齿轮轴杆传动, 另一侧采用链条(或皮带)传动, 或把马达驱动和人力骑行两套变速系统安装在助力自行车的同一侧上使用; 并在通轴 1(中轴)上和驱动马达 2、脚踏助力变速装置 3 外壳、端盖的里面或外面固定有助力传感器(电磁传感器、转矩传感器或光电传感器)和信号传感装置。这种采用马达驱动和人力骑行两套变速系统驱动时, 可以使用或省去离合装置 51 或离合装置 52, 而增加 1 套传动轮 5 和后轮轴变速机构 8(或用飞轮、齿盘代替), 并且马达驱动和人力骑行变速系统中的传动轮 5 和后轮轴变速机构 8 的结构(即可以是纯链轮或皮带轮传动, 也可以是链轮或皮带轮与齿轮传动, 还可以是齿轮与齿轮轴杆传动)与速比可以根据具体实施情况任意适配选定。

本发明还可以采用如下方案, 如图 5 所示: 去除人工脚踏助力变速装置 3, 仍采用马达驱动和人力骑行两套变速系统, 由驱动马达 2、离合装置 51、52 和传动轮 5 配合与安装在助力自行车的左侧(或右侧)后轮轴 9 上的变速机构 8(或飞轮、齿盘)适配驱动轮毂转动, 在助力自行车的右侧(或左侧)通轴 1(中轴)上安装有人力脚踏助力链轮(或皮带轮或齿轮), 且通过链条(或皮带或齿轮轴杆)与其同侧后轮轴 9 上的变速机构 8(或飞轮、齿盘)适配使用, 也可以一侧采用传动齿轮轴杆传动, 另一侧采用链条(或皮带)传动, 或把马达驱动和人力骑行两套变速系统安装在助力自行车的同一侧上使用; 此时离合装置 52 由键销连接固定在通轴 1(中轴)上并一同转动, 并由卡簧 56(或锁紧螺母)固位; 还可以把离合装置 51 设置在变速装置 205 内与动力输出轴 210 配合使用, 把离合装置 52 设置在动力输出轴 210 上与通轴 1(中轴)配合使用, 此时传动轮 5 直接与动力输出轴 210 固位连接, 其中离合装置 51、52 可以用飞轮机构改制代替使用; 并在通轴 1(中轴)上和驱动马达外壳、端盖的里面或外面固定有助力传感器 202 及信号传感装置 201(电磁传感器、转矩传感器或光电传感器), 在通轴 1(中轴)的两端直接固定有脚踏曲柄和脚蹬, 进而实现驱动马达助力骑行功能。其工作原理和使用方法以及优点与实施例 1 完全相同。

实施例 3：以电动助力自行车为例加以说明。

如图 1、图 2 所示：驱动马达 2 和脚踏助力变速装置 3 的外壳可以用五通管 10 代替使用，且与通轴 1 由端盖和轴承连接支撑，其驱动马达定子和脚踏助力变速装置紧固(或由键销紧固)在助力自行车本体的五通管 10 内，五通管 10 还可以分别作为驱动马达 2 或脚踏助力变速装置 3 的外壳使用，其端盖 214、32 或端盖 206 分别由螺丝 203、6 或螺丝 4 固定在五通管 10 的两端且由轴承 216、34 或轴承 204 支撑在通轴 1 或动力输出轴 210 上。这种结构可以节省材料，并使驱动马达及变速装置可以得到良好的散热，有利于延长使用寿命；且可以同样采用马达驱动和人力骑行两套变速系统。其工作原理和使用方法以及优点与实施例 1 及实施例 2 完全相同。

实施例 4：以燃油助力自行车为例加以说明。

如图 1 所示：驱动马达采用燃油马达，驱动马达轴是实心轴（或空心轴）且通轴 1 与其不同心（或同心），通轴 1（或是半轴式的由卡槽、孔或键销连接）通过轴承支撑可以顺时针或逆时针转动；当人力踩踏通轴 1 两端的曲柄和脚蹬时，通轴 1 带动变速装置 3 内的主动装置转动，驱动变速装置 3 内的离合式动力轴 54 转动，从而带动离合装置 51、52 和传动轮 5 转动增速（或减速），驱动助力自行车前进，进而实现驱动马达助力骑行功能。其工作原理和使用方法以及优点与实施例 1 完全相同。

在以上实施例中所述的后轮轴变速机构 8 即可以是外变速机构，又可以是内变速机构，还可以用飞轮或齿盘代替使用。

本发明不局限于上述具体实施方式，只要是驱动马达或其定子安装在助力自行车本体中接头的五通管内，驱动马达的定子轴、转子齿轴、变速装置轴和动力输出轴均为空心轴，且分别由轴承支撑固定在通轴（中轴）上，并在其传动轮和脚踏曲柄、脚蹬之间设置脚踏助力变速装置，且带有助力传感装置的中置驱动助力自行车均视为属于本发明的保护范围。总之，本发明的保护范围应包括那些对于本领域普通技术人员来说显而易见的变换或替代以及改形。

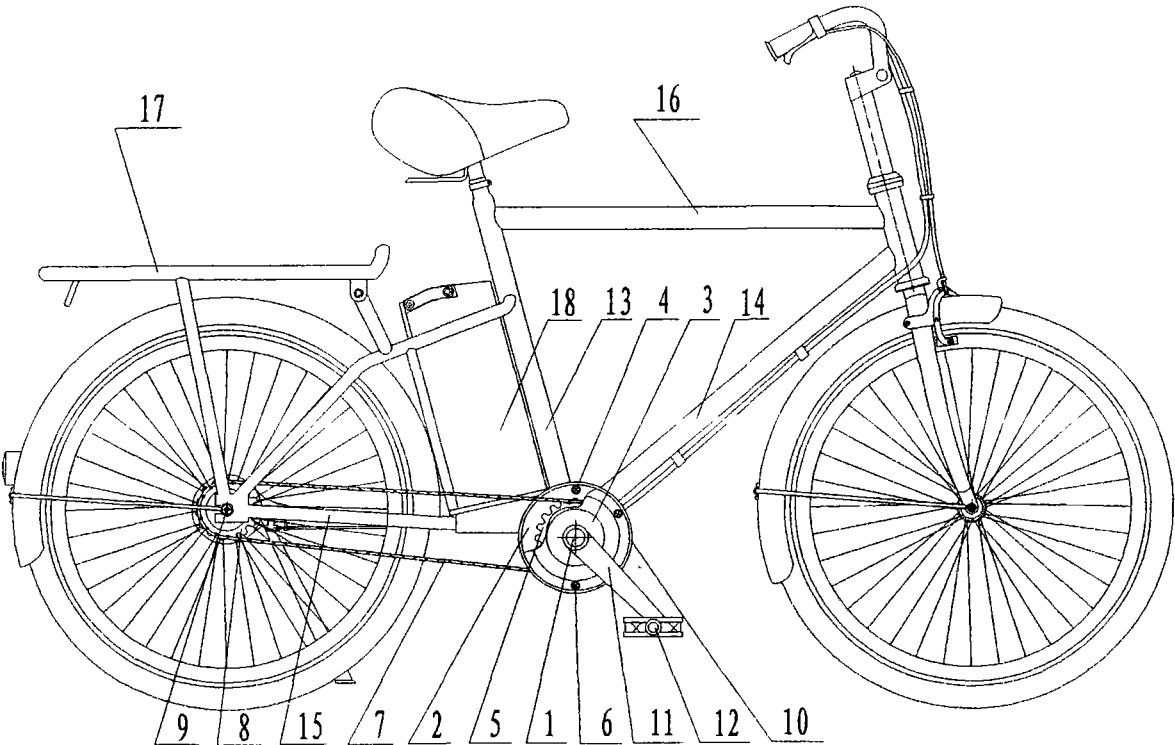


图 1

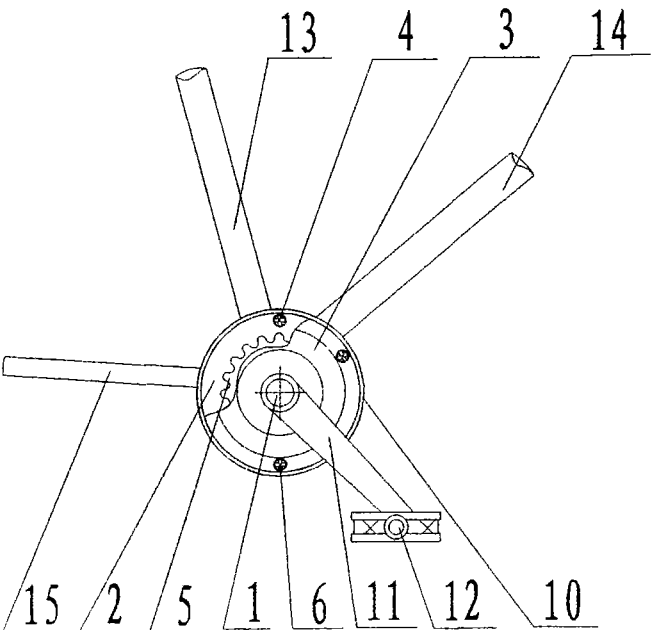


图 2

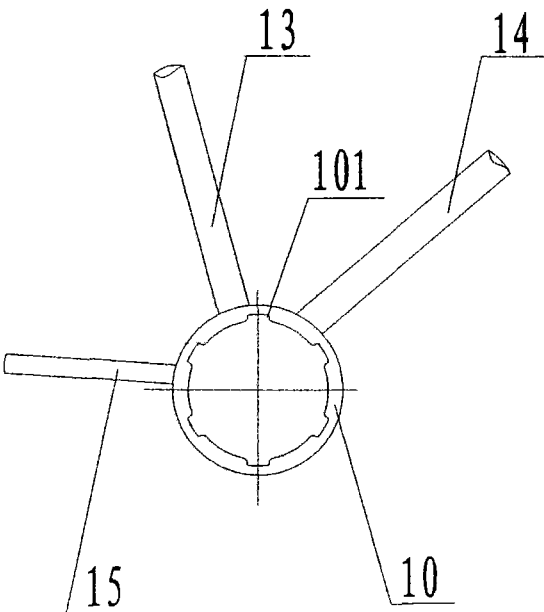


图 3

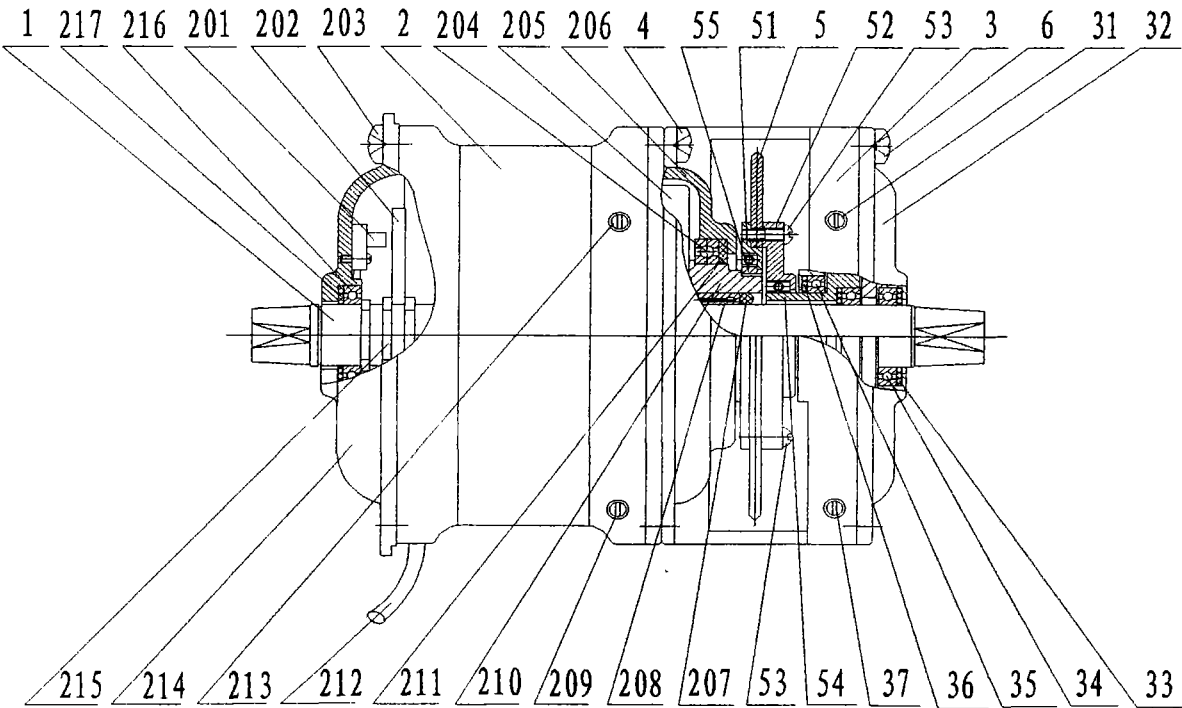


图4

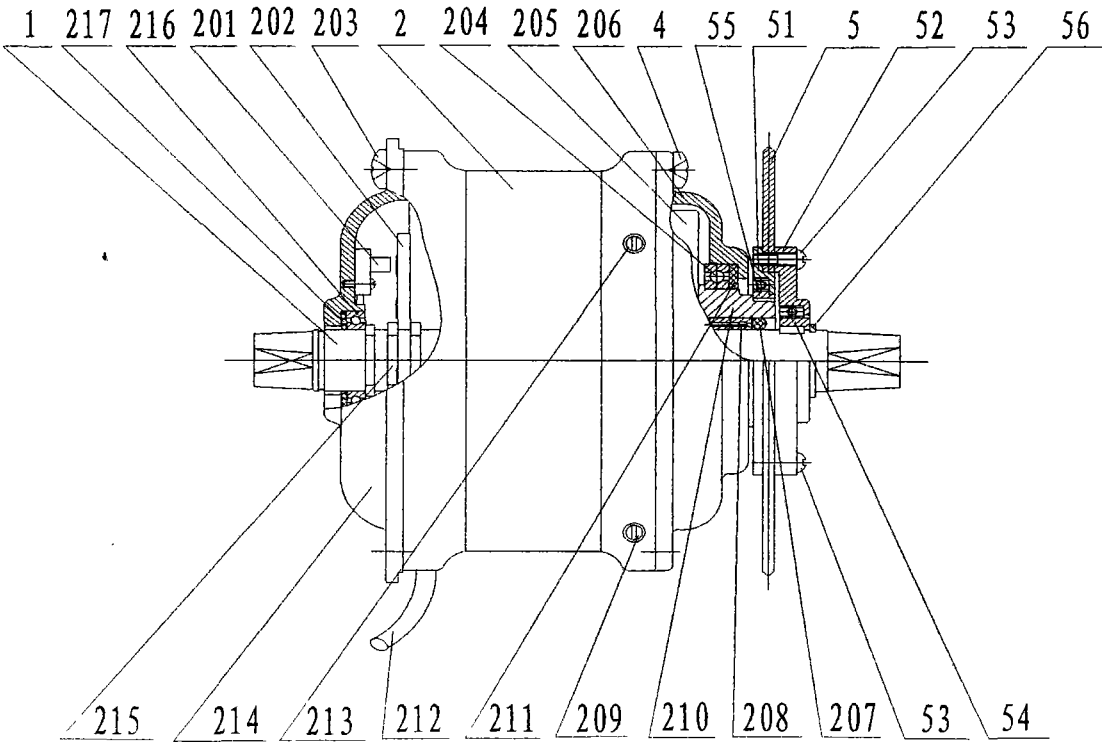


图5

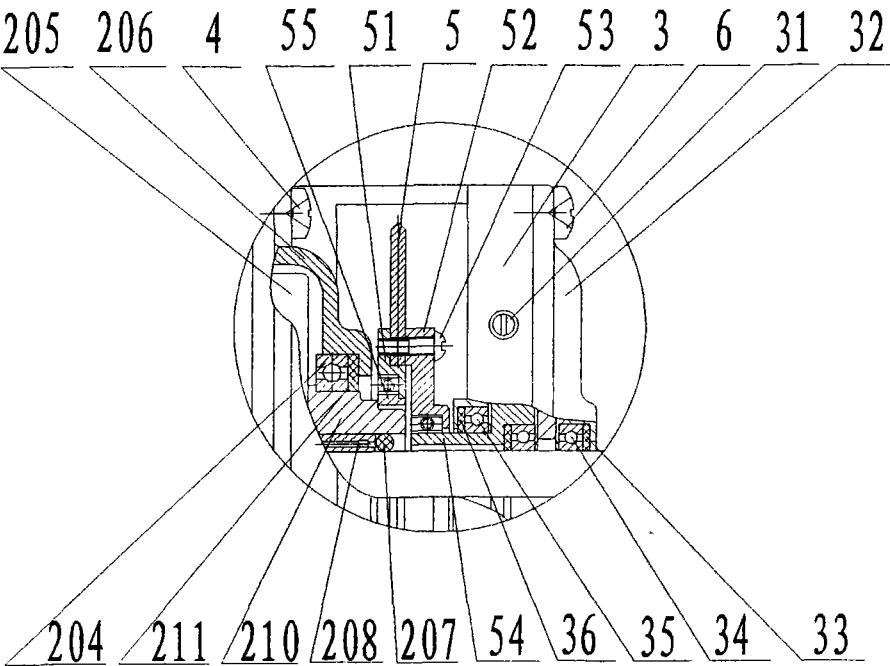


图6

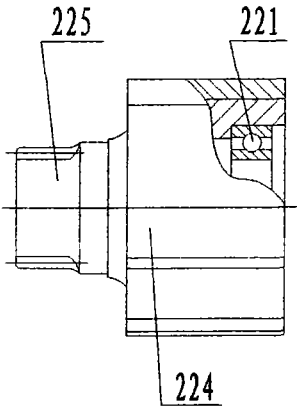


图7

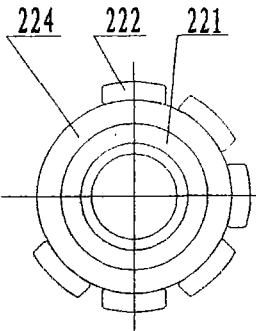


图8

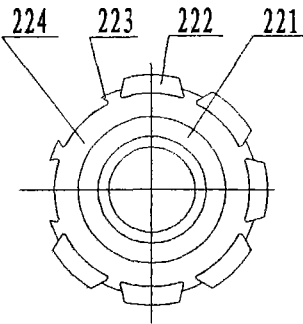


图9

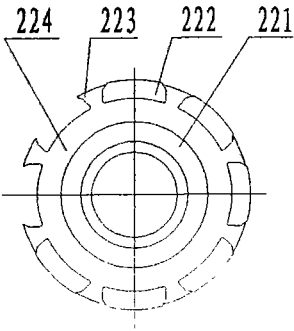


图10

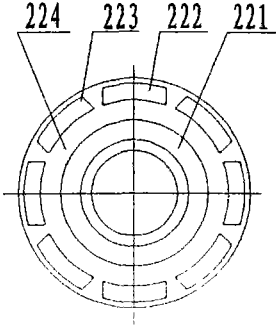


图11