

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102555766 A

(43) 申请公布日 2012.07.11

(21) 申请号 201210005686.4

(22) 申请日 2012.01.10

(71) 申请人 重庆青山工业有限责任公司  
地址 402761 重庆市璧山县青杠镇

(72) 发明人 胡松 陈嗣国

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123  
代理人 徐先禄

(51) Int. Cl.

B60K 6/36(2007.01)

F16H 57/023(2012.01)

F16H 57/037(2012.01)

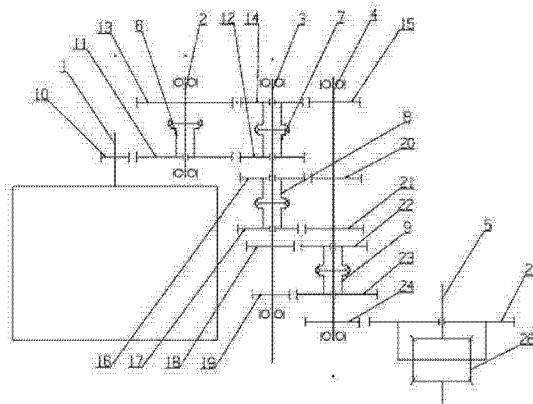
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种混合动力变速器总成

(57) 摘要

本发明公开一种混合动力变速器总成，包括设在同一箱体内的永磁同步电机、AMT 变速器和差速器；所述 AMT 变速器包括平行布置的电机输出轴、电机中间轴、发动机输入轴、中间轴和输出轴以及分别设在所述五根轴上的变速传动构件，所述永磁同步电机设在箱体内，所述差速器与输出轴配合连接。本发明解决了 AMT 变速器难以克服的换档动力中断问题，能实现有源同步换档，减小换档时间和换档冲击。换档时，通过控制电机的转速，保证同步器输入端和输出端转速相同或接近，从而提高换档品质。电机连输入轴时，可利用不同档位获得不同工况所需的最大扭矩或最高车速，也可在馈电时实现行车或停车充电功能；电机连中间轴时，可实现在发动机需要换档时单独提供动力。



1. 一种混合动力变速器总成,包括设在同一箱体内的永磁同步电机、AMT 变速器和差速器,其特征是 :所述 AMT 变速器包括平行布置的电机输出轴(1)、电机中间轴(2)、发动机输入轴(3)、中间轴(4)和输出轴(5)以及分别设在所述五根轴上的变速传动构件,所述永磁同步电机设在箱体内,所述差速器与输出轴(5)配合连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种混合动力变速器总成,其特征是 :所述电机输出轴(1)上有轴齿轮(10),所述电机中间轴(2)上空套有惰轮(11),配合连接有第一同步器(6)和中间轴齿轮(13),所述惰轮(11)与轴齿轮(10)啮合,所述第一同步器(6)与惰轮(11)结合或分离。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种混合动力变速器总成,其特征是 :所述发动机输入轴(3)上配合连接有一档主动齿轮(19)和二档主动齿轮(18),空套有三档主动齿轮(17)、四档主动齿轮(16)、过渡齿轮(12)和五档主动齿轮(14),在三档主动齿轮和四档主动齿轮之间设有第二同步器(8),在过渡齿轮与五档主动齿轮之间设有第三同步器(7),所述过渡齿轮(12)与空套在电机中间轴(2)上的惰轮(11)啮合,所述五档主动齿轮(14)与配合连接在电机中间轴(2)上的中间轴齿轮(13)啮合。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的一种混合动力变速器总成,其特征是 :所述中间轴(4)上配合连接有主动齿轮(24),空套有一档从动齿轮(23)和二档从动齿轮(22),还配合有三档从动齿轮(21)、四档从动齿轮(20)和五档从动齿轮(15),在一档从动齿轮和二档从动齿轮之间设有第四同步器(9);一档从动齿轮(23)与所述一档主动齿轮(19)啮合,二档从动齿轮(22)与所述二档主动齿轮(18)啮合,三档从动齿轮(21)与所述三档主动齿轮(17),四档从动齿轮(20)与所述四档主动齿轮(16)啮合,五档从动齿轮(15)与所述五档主动齿轮(14)啮合。

5. 根据权利要求 1、2、3 或 4 所述的一种混合动力变速器总成,其特征是 :所述输出轴(5)上配合连接有差速器(26),空套在输出轴(5)上并连接在差速器(26)上的从动齿轮(25),该从动齿轮(25)与所述主动齿轮(24)啮合。

## 一种混合动力变速器总成

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车动力总成,特别涉及一种新能源汽车的混合动力变速器总成。

### 背景技术

[0002] 随着石油供应的日趋紧缺和环境污染的日益加剧,人们越来越关注于新能源汽车。混合动力汽车因具有良好的燃油经济性、低排放,加之技术日臻成熟,所以目前得到广泛应用。现有的混合动力汽车动力总成无论是串联式还是并联式甚至是混联式,其动力总成大都是将发动机、离合器、电机和 AMT 变速器依次布置,其轴向长度大,结构不紧凑,这样布置的缺点一方面是动力总成占用整车的空间大,导致动力总成布置困难,甚至会降低汽车底盘,使汽车通过性不好;另外一方面由于尺寸的限制,分体式设计不能选择尺寸较大功率的电机,导致不能实现纯电动行驶功能,燃油经济性较普通汽车没有明显的改善。虽然 AMT 变速器设计难度小、成本低,但其存在难以克服的换档动力中断、换档舒适性不好的缺点;此外,还存在采用 XY 型换档机构的结构复杂、控制难度大的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种混合动力变速器总成,该总成结构紧凑,占用空间较小;电机功率较大,能够实现纯电动行驶功能;换档机构的结构简单,容易控制,换档可靠,能完全解决 AMT 变速器换档动力中断等问题。

[0004] 本发明所述的一种混合动力变速器总成,包括设在同一箱体内的永磁同步电机、AMT 变速器和差速器,其特征是:所述 AMT 变速器包括平行布置的电机输出轴、电机中间轴、发动机输入轴、中间轴和输出轴以及分别设在所述五根轴上的变速传动构件(指齿轮、同步器),所述永磁同步电机设在箱体内,所述差速器与输出轴配合连接。

[0005] 所述永磁同步电机的机壳与变速器箱体连为一体,机壳与变速器箱体形成一个腔室,腔室内装设有电机定子、电机转子、电机轴等。电机定子固定于腔室的圆周壁上,电机转子固定连接在电机主轴上。将机壳与变速器箱体连为一起,结构紧凑,缩小体积,减轻变速器总成重量,成本低,并且有利于提高箱体的刚度。

[0006] 进一步,所述电机输出轴上有轴齿轮,所述电机中间轴上空套有惰轮,配合连接有第一同步器和中间轴齿轮,所述惰轮与轴齿轮啮合,所述第一同步器与惰轮结合或分离。如此设计,即将电机输出的动力通过不同的传递路径传递到变速器的输入轴或中间轴上,并合理的利用变速器的档位,从而有效利用电机的输出性能,适应在不同工况下的驱动能力,满足整车运行工况。

[0007] 进一步,所述发动机输入轴上配合连接有一档主动齿轮和二档主动齿轮,空套有三档主动齿轮、四档主动齿轮、过渡齿轮和五档主动齿轮,在三档主动齿轮和四档主动齿轮之间设有第二同步器,在过渡齿轮与五档主动齿轮之间设有第三同步器,所述过渡齿轮与空套在电机中间轴上的惰轮啮合,所述五档主动齿轮与配合连接在电机中间轴上的中间轴齿啮合。

[0008] 进一步，所述中间轴上配合连接有主动齿轮，空套有一档从动齿轮和二档从动齿轮，还配合有三档从动齿轮、四档从动齿轮和五档从动齿轮，在一档从动齿轮和二档从动齿轮之间设有第四同步器；一档从动齿轮与所述一档主动齿轮啮合，二档从动齿轮与所述二档主动齿轮啮合，三档从动齿轮与所述三档主动齿轮，四档从动齿轮与所述四档主动齿轮啮合，五档从动齿轮与所述五档主动齿轮啮合。

[0009] 进一步，所述输出轴上配合连接有差速器，空套在输出轴上并连接在差速器上的从动齿轮，该从动齿轮与所述主动齿轮啮合。

所述永磁同步电机为电动机或发动机，当永磁同步电机为电动机时，起驱动整车运动的作用；当永磁同步电机为发动机时为电池充电。

[0010] 所述永磁同步电机总成布置在变速器侧面，没有增加变速器的轴线长度，相比电机布置在离合器腔内或变速器末端等形式都节省了足够的轴向长度，对于横置横驱变速器尤其重要，能保证其在整车内的安装空间。同时，它可以利用变速器的径向空间，从而保证其轴线长度；且在永磁同步电机与变速器输入轴中间加入一个惰轮，保证了永磁同步电机有足够的径向直径，如此设计，保证了永磁同步电机具有足够的输出功率，从而实现电机助力、纯电动行驶等功能。

[0011] 所述混合动力变速器总成能够充分利用电机的作用，在换挡时电机工作，换挡离合器脱开时动力补偿功能，实现有源换挡，从而解决 AMT 变速器换挡动力中断问题，换挡舒适性得到进一步提高。

[0012] 所述混合动力变速器总成取消了一般变速器的倒档齿轮，而是采用电机反转实现倒车功能。

[0013] 所述的 AMT 变速器，采用圆柱凸轮结构实现选换档，改变了一般 AMT 变速器 XY 型换档机构结构复杂的缺点，能够减少换档机构数量，同时在换档控制方面也会更简单。换档机构由一个小的换档电机驱动，由于电机转速很高，而换档时换档鼓旋转角度很小，因此采用了蜗轮蜗杆机构，对换档电机的输出转速进行减速，再通过一对齿轮将动力传递到换档鼓上，带动换档鼓旋转，进而拨动同步器，实现换档功能。

[0014] 本发明具有如下优点：

(1)解决了 AMT 变速器难以克服的换档动力中断问题。在发动机工作需要换档时，断开第三同步器，电机启动并调速，挂入第一同步器，电机和发动机共同驱动，之后脱开离合器，开始换档，而此时电机在驱动车轮前进，不会出现换档动力中断。待换档完成后，接合离合器，电机扭矩调为零。

(2)能实现实有源同步换档，减小换档时间和换档冲击。换档时，通过控制电机的转速，保证同步器输入端和输出端转速相同或接近，从而提高换档品质。

(3)电机通过不同的路径后可直接连输入轴或中间轴。如此设计，可根据不同工况及需求，电机选择不同的路径，从而充分发挥其输出特性。电机连输入轴时，可利用不同档位获得不同工况所需的最大扭矩或最高车速，也可在馈电时实现行车或停车充电功能；电机连中间轴时，可在发动机需要换档时单独提供动力，即换档动力不中断。

(4)根据不同的使用工况可以选择发动机驱动、纯电动驱动以及混合动力驱动，从而最大限度的降低油耗，提高燃油经济性，同时也能减少二氧化碳的排放。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本发明的结构示意图；  
图 2 是本发明的立体图。

## 具体实施方式

- [0019] 以下结合附图给出的实施方式对本发明机构作进一步的详细描述。
- [0020] 参见图 1 和图 2 所示的一种混合动力变速器总成，包括设在同一箱体内的永磁同步电机、AMT 变速器和差速器；所述 AMT 变速器包括平行布置的电机输出轴 1、电机中间轴 2、发动机输入轴 3、中间轴 4 和输出轴 5 以及分别设在所述五根轴上的变速传动构件(指齿轮、同步器)，所述永磁同步电机设在箱体内，所述差速器与输出轴 5 配合连接。
- [0021] 进一步，所述电机输出轴 1 上有轴齿轮 10，所述电机中间轴 2 上空套有惰轮 11，配合连接有第一同步器 6 和中间轴齿轮 13，所述惰轮 11 与轴齿轮 10 喷合，所述第一同步器 6 与惰轮 11 接合或分离。
- [0022] 进一步，所述发动机输入轴 3 上配合连接有一档主动齿轮 19 和二档主动齿轮 18，空套有三档主动齿轮 17、四档主动齿轮 16、过渡齿轮 12 和五档主动齿轮 14，在三档主动齿轮和四档主动齿轮之间设有第二同步器 8，在过渡齿轮与五档主动齿轮之间设有第三同步器 7，所述过渡齿轮 12 与空套在电机中间轴 2 上的惰轮 11 喷合，所述五档主动齿轮 14 与配合连接在电机中间轴 2 上的中间轴齿轮 13 喷合。
- [0023] 进一步，所述中间轴 4 上配合连接有主动齿轮 24，空套有一档从动齿轮 23 和二档从动齿轮 22，还配合有三档从动齿轮 21、四档从动齿轮 20 和五档从动齿轮 15，在一档从动齿轮和二档从动齿轮之间设有第四同步器 9；一档从动齿轮 23 与一档主动齿轮 19 喷合，二档从动齿轮 22 与所述二档主动齿轮 18 喷合，三档从动齿轮 21 与三档主动齿轮 17，四档从动齿轮 20 与所述四档主动齿轮 16 喷合，五档从动齿轮 15 与所述五档主动齿轮 14 喷合。
- [0024] 进一步，所述输出轴 5 上配合连接有差速器 26，空套在输出轴 5 上并连接在差速器 26 上的从动齿轮 25，该从动齿轮 25 与所述主动齿轮 24 喷合。
- [0025] 以下是本发明在各种工况下的动力传递路线：
- (一) 发动机作为单独动力源时各档动力传递路线：
- ① 一档动力传递路线：使第四同步器 9 与一档从动齿轮 23 接合，发动机输入轴 3 输入的动力经一档主动齿轮 19 传递到中间轴 4 上的一档从动齿轮 23 并传递到主动齿轮 24，再经主动齿轮 24 传递到从动齿轮 25 和差速器 26，最后由输出轴 5 输出。
- [0026] ② 二档动力传递路线：使第四同步器 9 与二档从动齿轮 22 接合，发动机输入轴 3 输入的动力经二档主动齿轮 18 传递到中间轴 4 上的二档从动齿轮 22 并传递到主动齿轮 24，再经主动齿轮 24 传递到从动齿轮 25 和差速器 26，最后由输出轴 5 输出。
- [0027] ③ 三档动力传递路线：使第二同步器 8 与三档主动齿轮 17 接合，发动机输入轴 3 输出的动力经三档主动齿轮 17 传递到中间轴 4 上的三档从动齿轮 21 并传递到主动齿轮 24，再经主动齿轮 24 传递到主减速齿轮 25 和差速器 26，最后由输出轴 5 输出。
- [0028] ④ 四档动力传递路线：使第二同步器 8 与四档主动齿轮 16 接合，发动机输入轴 3 输出的动力经四档主动齿轮 16 传递到中间轴 4 上的四档从动齿轮 20 并传递到主动齿轮

24,再经主动齿轮 24 传递到主减速齿轮 25 和差速器 26,最后由输出轴 5 输出。

[0029] ⑤五档动力传递路线:使第三同步器 7 与五档主动齿轮 14 接合,发动机输入轴 3 输出的动力经五档主动齿轮 14 传递到中间轴 4 上的五档从动齿轮 15 并传递到主动齿轮 24,再经主动齿轮 24 传递到从动齿轮 25 和差速器 26,最后由输出轴 5 输出。

[0030] (二) 电机作为单独动力源动力即纯电动行驶时的动力传递路线:

① 电机将动力传递到发动机输入轴 3:使第一同步器 6 与所述惰轮 11 分离,使第三同步器 7 与所述过渡齿轮 12 接合,第二同步器 8 与三档主动齿轮 17 或四档主动齿轮 16 接合,或者第四同步器 9 与一档从动齿轮 23 或二档从动齿轮 22 接合,档位根据使用工况而定。电机输出轴 1 输出的动力经惰轮 11 传递到发动机输入轴 3 上的过渡齿轮 12 上,再由相关主动档位齿轮传递到中间轴 4 上,经主动齿轮 24、从动齿轮 25 和差速器 26,动力最后由输出轴 5 输出。

[0031] ② 电机的动力传递到中间轴 4:使第一同步器 6 与所述惰轮 11 接合,电机输出轴 1 输出的动力依次经轴齿轮 10、惰轮 11 传递到电机中间轴 2 上的中间轴齿轮 13 上,再经五档主动齿轮 14 传递到中间轴 4 上的五档从动齿轮 15,然后经中间轴 4 上的主动齿轮 24 传递到从动齿轮 25 和差速器 26,最后由输出轴 5 输出。

[0032] (三) 发动机与电机作为混合动力源传递动力路线:

从发动机作为动力源各档动力传递路线和电机作为动力源动力传递路线可以看到,两种动力源既可以在发动机输入轴 3 汇合,也可以在中间轴 4 汇合。发动机动力和电机动力在发动机输入轴 3 汇合后可以经一档、二档、三档、四档中的任何一对档位齿轮将动力传递到中间轴 4;或者,发动机动力可以经一档、二档、三档、四档、五档中的任何一个档位将动力传递到中间轴 4 后与电机动力汇合。为方便说明,以下以一档齿轮传递动力为例予以说明。

[0033] ①两种动力源在输入轴 3 汇合:使中间轴 4 上的第四同步器 9 与一档从动齿轮 23 接合,使发动机输入轴 3 上的第三同步器 7 与所述过渡齿轮 12 接合,电机输出的动力经惰轮 11、过渡齿轮 12 传递到发动机输入轴 3 上,发动机动力和电机动力在输入轴 3 汇合后,经相啮合的一档主动齿轮 19、一档从动齿轮 23,再经中间轴 4 及主动齿轮 24、从动齿轮 25 和差速器 26,最后由输出轴 5 输出。

[0034] ②两种动力源在中间轴 4 汇合:使第四同步器 9 与一档从动齿轮 23 接合,电机中间轴 2 上的第一同步器 6 与惰轮 11 接合,发动机动力在发动机输入轴 3 上经相啮合的一档主动齿轮 19、一档从动齿轮 23 将动力传至中间轴 4;同时,电机输出的动力依次经轴齿轮 10、惰轮 11、电机中间轴 2 传递到电机中间轴上的中间轴齿轮 13 上,再经五档主动齿轮 14 传递到中间轴 4 上的五档从动齿轮 15,两种动力源在中间轴 4 上汇合,再经主动齿轮 24、从动齿轮 25 和差速器 26,最后由输出轴 5 输出。

[0035] 永磁同步电机布置在 AMT 变速器的侧面,没有增加变速器的轴线长度,相比电机布置在离合器腔内或变速器末端等形式都节省了足够的轴向长度,对于横置横驱变速器尤其重要,能保证其在整车内的安装。同时,它可以利用变速器的径向空间,从而保证其轴线长度;且在永磁同步电机与变速器输入轴中间加入一个电机中间轴,保证了永磁同步电机有足够的径向直径,如此设计,永磁同步电机具有足够的输出功率,从而实现电机助力、纯

电动行驶等功能。

[0036] AMT 变速器总成共有四个同步器，且有时需要有两个同步器均挂入，若采用一般 AMT 变速器的 XY 型换档机构，必然换档机构结构复杂，且因为电机占用了一部分空间，换档机构布置更加困难，同时四个同步器控制也很困难，因此在本发明中采用了鼓式换档机构，该机构结构简单，换档时间短。换档机构由一个小的换档电机驱动，由于电机转速很高，而换档时换档鼓旋转角度很小，因此采用了蜗轮蜗杆机构，对换档电机的输出转速进行减速，再通过一对齿轮将动力传递到换档鼓上，带动换档鼓旋转，进而拨动同步器，实现换档功能。

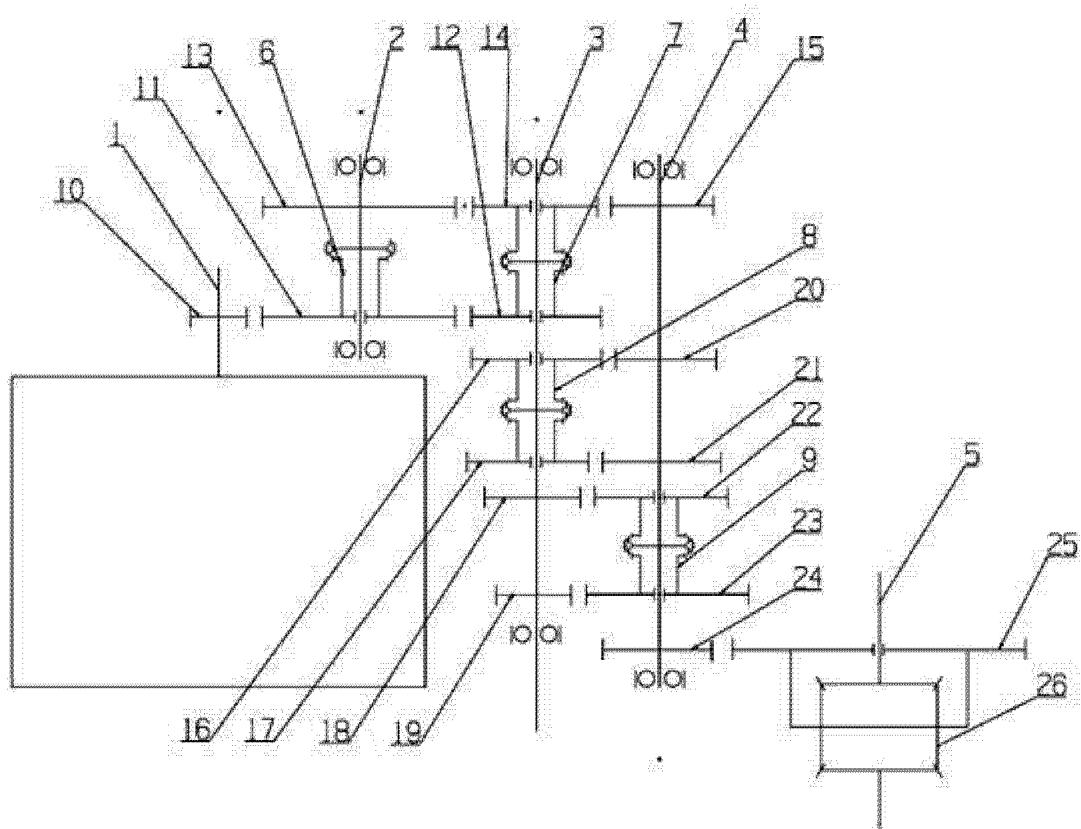


图 1

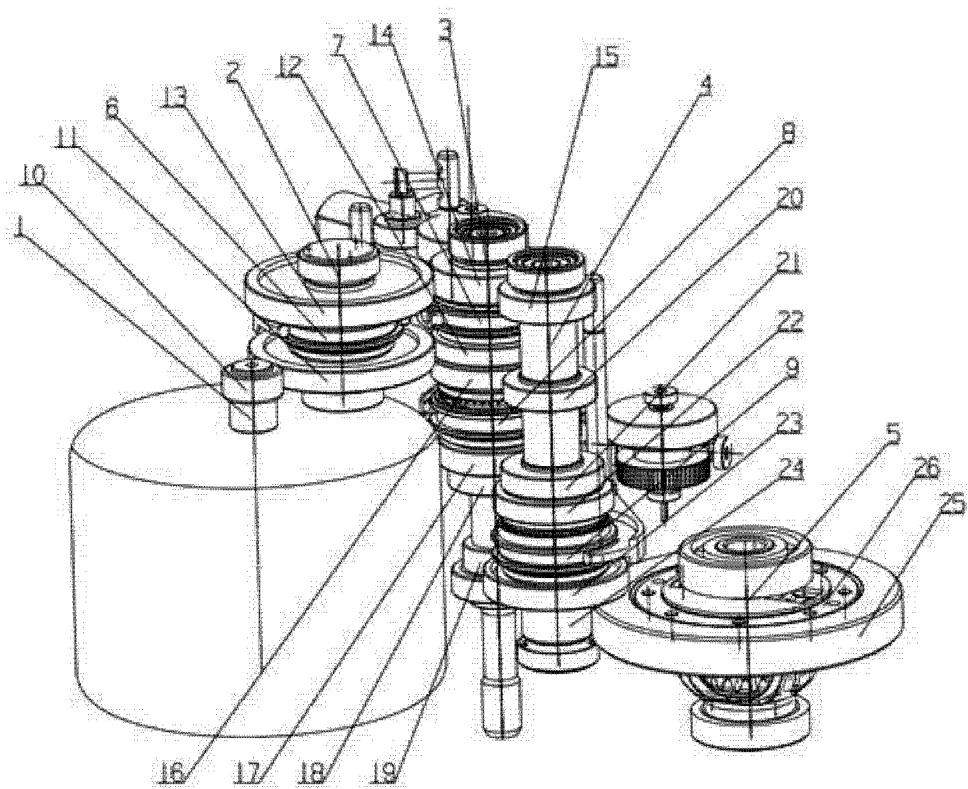


图 2