



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203198733 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201220571446. 6

(22) 申请日 2012. 10. 29

(73) 专利权人 王建钧

地址 310012 浙江省杭州市文二西路 66 号
世纪新城 32 幢 1 单元 301 室

(72) 发明人 王建钧

(51) Int. Cl.

B60K 17/12 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

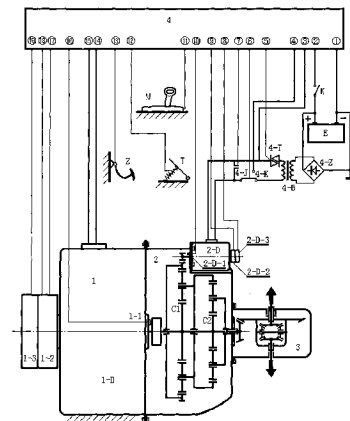
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种电动车动力单元

(57) 摘要

一种电动车动力单元涉及电动车的动力装置。其中的控制电路及其执行机构利用自带传感器的动力电机上的传感器测得的实时转矩信号来调控传动和变速机构的传动比以及动力电机的输出功率,以获得动力与负载在运行中的最佳匹配。它有利于电动车动力单元的集成化和智能化,有利于电动车动力单元减小设备体积、有利于降低设备的制造成本和重量,有利于充分利用车载能源。



1. 一种电动车动力单元,包含一自带转矩传感器的动力电机、一传动和变速机构、一差速机构、一控制电路及其执行机构,或其中的一部分;其特征在于:控制电路及其执行机构利用自带传感器的动力电机上的传感器测得的实时转矩信号来调控传动和变速机构的传动比以及动力电机的输出功率,以获得动力与负载在运行中的最佳匹配。

2. 根据权利要求1所述的一种电动车动力单元,其特征是:自带转矩传感器的电机轴上安置了制动装置。

3. 根据权利要求1所述的一种电动车动力单元,其特征是:自带转矩传感器的电机轴上安置了双向止逆装置,它由两个单向止逆器转向互反安装在电机轴上,并通过离合器或定位器选择和控制防逆转的转向;双向止逆装置也可以安置在传动和变速机构的任一轴上。

4. 根据权利要求1所述的一种电动车动力单元,其特征是:其传动和变速机构的变速机构可以是任何类型的变速机构。

5. 根据权利要求1所述的一种电动车动力单元,其特征是:传动和变速机构采用以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构。

6. 根据权利要求1所述的一种电动车动力单元,其特征是:控制电路及其执行机构可以根据动力电机和调控电机的实时转矩参数以及司机操控车辆的档位、控速踏板的情况来调节主电机的功率以及传动和变速机构的传动比,使动力与负载在运行中的实现最佳匹配;可以通过向调控电机输送电能并增加动力的方式实现减小传动比而提高车速的效果;也可以通过制动、输出短路、调节可控硅的导通角控制向电源反馈能量的量的方式使调节调控电机产生阻力转矩来调节传动比。

7. 根据权利要求5所述的一种电动车动力单元,其特征是:以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机也采用自带转矩传感器的电机。

8. 根据权利要求5所述的一种电动车动力单元,其特征是:以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机上安置了制动装置和止逆装置,或其中之一。

9. 根据权利要求5所述的一种电动车动力单元,其特征是:以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机能够通过向电源反馈电量的方式形成阻力转矩来调节传动比;也可以通过向调控电机输送电能并增加辅助动力的方式实现减小传动比而提高车速的效果。

一种电动车动力单元

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动车动力领域和自带传感器的机电设备及其相关技术的应用。

背景技术

[0002] 汽车动力一般采用内燃机并通过机构复杂的变速箱（多档位变速或自动变速）驱动车轮。通常，人们将组合在一起的内燃机和变速箱称为动力单元，也有将内燃机、变速箱和差速机构组合在一起统称为动力单元。

[0003] 随着人们节约资源、保护环境和低碳经济的意识日益增强，电动汽车受到全社会的关注。但是，因储电技术及其装置、动力单元及其控制等方面的技术尚未达到理想（尚未达到使众多人士比较满意或可以接受）的程度，影响了电动汽车的普及。

[0004] 譬如，为了节省成本、减轻电动车的重量，通常采用较简单的自动变速器，甚至直接采用定速比的减速器（单速传动），这样注定了电动车动力性能不够理想，同时也将对动力电机性能及其控制装置提出特别高要求（这也将增加技术上的难度并增加制造成本）。

[0005] 人们迫切希望上述技术有新的突破。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提出一种可以提高动力与负载匹配性能的电动车动力单元。

[0007] 本实用新型所述的一种电动车动力单元包括：

[0008] 一自带转矩传感器的动力电机；

[0009] 一传动和变速机构；

[0010] 一差速机构；

[0011] 一控制电路及其执行机构；

[0012] 或其中的一部分。

[0013] 其特征是：

[0014] 本实用新型的控制电路及其执行机构利用自带传感器的动力电机上的传感器测得的实时转矩（扭矩）信号来调控传动和变速机构的传动比以及动力电机的输出功率，以获得动力与负载在运行中的最佳匹配。

[0015] 自带转矩传感器的电机轴上安置了制动装置。

[0016] 自带转矩传感器的电机轴上安置了双向防逆转装置（双向止逆装置），它由两个单向止逆器（单向离合器）转向互反安装，并通过离合器或定位器（牙盘定位器或齿盘定位器）选择和控制防逆转的转向；双向止逆装置也可以安置在传动和变速机构的任一轴上。电动车通常采用电机正反转来驱动车辆的前进或倒车，安置双向止逆装置可以使车辆无论在上坡起步或上坡倒车时均不会产生溜坡现象。

[0017] 传动和变速机构的变速机构可以是任何类型的变速机构。

[0018] 传动和变速机构推荐采用以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构，

该无级变速机构也可以应用于其它交通工具或其它需要应用无级变速传动的场合或领域。

[0019] 控制电路及其执行机构可以根据动力电机和调控电机（或其中之一）的实时转矩参数以及司机操控车辆的档位、控速踏板的情况来调节主电机的功率以及传动和变速机构的传动比，使动力与负载在运行中的实现最佳匹配；可以通过向调控电机输送电能并增加动力的方式实现减小传动比而提高车速的效果；也可以通过制动、输出短路、调节可控硅的导通角控制向电源反馈能量的量等方式（或其中的部分方式）使调节调控电机产生阻力转矩来调节传动比；同时能够控制调控电机在调节传动比的过程中向电源反馈能量（电量）。

[0020] 以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机也采用自带转矩传感器的电机。

[0021] 以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机上安置了制动装置和止逆装置，或其中之一。

[0022] 以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的调控电机通过向电源反馈电量的方式形成阻力转矩来调节传动比（而不是利用摩擦发热或电阻耗能发热等来形成阻力转矩的调速方式，这样可以充分利用车载电能并减少机械或电器部件的发热）；并且可以通过向调控电机输送电能并增加辅助动力的方式实现减小传动比而提高车速的效果。

[0023] 本实用新型中的自带转矩传感器的电机是本人向国家专利局提出的申请号为 201220489310.0 和 201210357726.1 的《自带转矩传感器的机电设备》专利技术的应用之一。

[0024] 本实用新型和现有技术相比具有以下优点：

[0025] 本实用新型通过控制电路及其执行机构利用自带传感器的动力电机上的传感器测得实时的转矩（扭矩）信号来调控以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构（传动和变速机构）的传动比以及动力电机的输出功率，以获得动力与负载在运行中的最佳匹配。而应用《自带转矩传感器的机电设备》和以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构的技术将有利于电动车动力单元的集成化和智能化，有利于电动车动力单元减小设备体积、有利于降低设备的制造成本和重量，有利于充分利用车载能源并减少机械或电器部件发热。

附图说明

[0026] 图 1 是本实用新型的传动和变速机构配置了两级行星齿轮的两档自动变速器的示意

[0027] 图 2 是本实用新型的传动和变速机构配置了单速行星齿轮的示意

[0028] 图 3 是本实用新型的传动和变速机构配置了单组行星齿轮电机调控自动无级变速的示意

[0029] 图 4 也是本实用新型的传动和变速机构配置了单组行星齿轮电机调控自动无级变速的示意

[0030] 图 5 是本实用新型的传动和变速机构配置了两组行星齿轮电机调控自动无级变速的调控示意

[0031] 图 6 是双向防逆转装置结构和应用的示意

- [0032] 图中：
- [0033] 1 是自带转矩传感器的动力电机
- [0034] 1-D 是动力电机
- [0035] 1-1 是转矩传感器
- [0036] 1-2 是双向防逆转装置
- [0037] 1-3 是制动器
- [0038] 2 是传动和变速机构
- [0039] C1 是第一级行星齿轮组
- [0040] C2 是第二级行星齿轮组
- [0041] 2-L1 是自动变速第一级行星齿轮齿盘的制动器（或离合器）
- [0042] 2-L2 是自动变速第二级行星齿轮齿盘的制动器（或离合器）
- [0043] 2-D 是调控电机
- [0044] 2-D-1 是调控电机的转矩传感器
- [0045] 2-D-2 是调控电机的止逆装置
- [0046] 2-D-3 是调控电机的制动器
- [0047] 2-D-4 是调控电机的减速机构
- [0048] 3 是差速机构
- [0049] 4 是控制电路及其执行机构
- [0050] 4-B 是调控电机输出电力的升压变压器
- [0051] 4-J 是调控电机输出大的阻力转矩的短路开关
- [0052] 4-K 是转换调控电机输出或输入的转换开关
- [0053] 4-T 是调节调控电机的阻力转矩和转速的可控硅（通过调控导通角控制向电源反馈能量的量来调控）
- [0054] 4-Z 是整流电路
- [0056] ①是控制电路及其执行机构的电源线负极连接点
- [0057] ②是控制电路及其执行机构的电源线正极连接点
- [0058] ③是控制电路及其执行机构向调控电机输出电量的电源连接点之一
- [0059] ④是控制电路及其执行机构向调控电机输出电量的电源连接点之一
- [0060] ⑤是控制电路及其执行机构的可控硅控制线连接点
- [0061] ⑥是控制电路及其执行机构的 4-K 的控制线连接点
- [0062] ⑦是控制电路及其执行机构的 4-J 的控制线连接点
- [0063] ⑧是控制电路及其执行机构的调控电机制动器的控制线连接点
- [0064] ⑨是控制电路及其执行机构的调控电机止逆装置的控制线连接点
- [0065] ⑩是控制电路及其执行机构的调控电机转矩传感器的信号线连接点
- [0066] ⑪电动车自动档位信号线的连接点
- [0067] ⑫是电动车控速踏板（油门踏板）控制信号线的连接点
- [0068] ⑬是电动车制动踏板（刹车踏板）控制信号线的连接点
- [0069] ⑭是动力电机电力输入输出线连接点之一
- [0070] ⑮是动力电机电力输入输出线连接点之一

- [0071] ⑯是动力电机转矩传感器的信号线连接点
- [0072] ⑰是动力电机轴顺转（前进）的止逆装置的控制线连接点
- [0073] ⑱是动力电机轴反转（后退）的止逆装置的控制线连接点
- [0074] ⑲是动力电机轴的制动装置的控制线连接点
- [0075] E 是电动车的电源
- [0076] K 是电动车电源的总开关
- [0077] M 是电动车档位（自动档）定位器
- [0078] T 是电动车的控速踏板（油门踏板）
- [0079] Z 是电动车的制动踏板（刹车踏板）
- [0080] 图 6 中：
- [0081] (za) 是双向止逆装置中的轴顺时针转的止逆装置的示意
- [0082] (zb) 是双向止逆装置中的轴逆时针转的止逆装置的示意
- [0083] (zc) 是双向止逆装置其中一部分的结构立体示意
- [0084] +a) 是电机轴顺时针止逆装置在电机轴顺时针转的示意
- [0085] -a) 是电机轴逆时针止逆装置在电机轴逆时针转的示意
- [0086] +b) 是电机轴顺时针止逆装置在电机轴逆时针转的止逆示意
- [0087] -b) 是电机轴逆时针止逆装置在电机轴顺时针转的止逆示意
- [0088] +c) 是电机轴顺时针止逆装置在电机轴逆时针转的止逆示意的局部放大
- [0089] -c) 是电机轴逆时针止逆装置在电机轴顺时针转的止逆示意的局部放大
- [0090] z1 是止逆装置的内环，它直接安置在电机的轴上（或以电机轴替代）
- [0091] z2 是止逆契块
- [0092] z3 是止逆装置的外环，它直接安置在离合器或定位器上

具体实施方式

[0093] 以下结合附图，通过实施例对本实用新型作进一步的描述：

[0094] 实施例一：

[0095] 图 1 所示的是本实用新型的传动和变速机构配置了两级行星齿轮（C1 与 C2）的两档自动变速的示例。本示例通过自带转矩传感器的动力电机 1 上的转矩传感器 1-1 获得动力电机的输出转矩数据，并根据该数据控制自动变速第一级行星齿轮齿盘的制动器 2-L1 和第二级行星齿轮齿盘的制动器 2-L2 的工作与否来实现自动变速（2-L1 和 2-L2 工作状态相反），从而调节电动车驱动轮的转矩。这是一款由两级行星齿轮组成并通过控制第一级行星齿轮 C1 齿盘的动静和第二级行星齿轮 C2 齿盘的静动来实现两档变速的自动变速器，由于动力电机输出扭矩的特性（曲线）所限，一档的传动比与二档的传动比差距不能够太大，限制了动力与负载的匹配性能。

[0096] 为了完善动力和负载的匹配，本实用新型采用以行星齿轮系统为基础并以电机调控的无级变速机构。如图 5 所示，设计上可以加大一档与二档之间的传动比差距，并通过调控电机无级调整一档与二档之间的传动比而实现无级变速，同时能够实现很高的动力与负载的匹配性能。

[0097] 实施例二：

[0098] 图 5 所示的是本实用新型的传动和变速机构配置了两组行星齿轮并由电机调控的自动无级变速的调控示例。本实施例设定第一级行星齿轮组 C1 的齿盘静止（第二级行星齿轮 C2 齿盘运动）时的传动比小于 C1 齿盘运动（第二级行星齿轮 C2 齿盘静止）时的传动比。C1 的齿盘的外径制有齿轮并与调控电机 2-D 轴上的齿轮啮合，并通过调控电机控制 C1 齿盘的转速（替代了图 1 中的 2-L1 并取消了 2-L2）。调控电机的转速由控制电路及其执行机构 4 控制。这样，可以实现的控制效果为：

[0099] 1、当电动车档位定位器 M 在停止档位时，动力电机轴上的制动器 1-3 处于制动状态，双向止逆装置 1-2 均处于工作状态，调控电机 2-D 上的制动器 2-D-3 也处于制动状态，车辆驱动轴静止。

[0100] 2、当电动车档位定位器 M 在前进档位时，动力电机轴上 1-2 中的正转止逆装置工作，动力电机轴上的制动器 1-3 松开，在司机踩下控速踏板时动力电机正转：

[0101] ①车辆启动时需要大传动比。这时，调控电机 2-D 轴上的制动器 2-D-3 和短路开关 4-J 均不工作（调控电机轴自由反转），且调节可控硅 4-T 的导通角为零，而 C1 的齿盘自由转动，变速器的传动比最大。

[0102] ②当电动车启动并达到一定的速度后，由转矩传感器 1-1 获得的数据表明传动和变速机构 2 可以减小传动比（增加车速），且司机通过控速踏板 T 表示有意加速，则：首先调节可控硅 4-T 的导通角利用升压变压器 4-B（有时变压器可省略）、整流电路 4-Z 控制调控电机反向做功的量来调节调控电机的阻力转矩和调控电机轴的反转转速；其次，在 4-T 的导通角全部打开后仍然需要继续提高车速，则通过短路开关 4-J 的工作加大阻力转矩以继续减小传动比；最终，需要达到最小传动比（最高车速）时，调控电机轴上的制动器 2-D-3 工作，调控电机轴静止不转，C1 齿盘转速为零，变速器传动比最小（二档效果），可以达到最大车速。调控电机反向做功时向电源反馈电量，这比其它形成阻力转矩的方式更节省能源同时还减少了部件的发热。

[0103] ③当电动车在达到二档传动比时，若动力有余（通过动力电机 1 上的转矩传感器 1-1 的信号得知）且司机有意操控车辆继续加速，则调控电机轴上的止逆装置 2-D-2 先工作随后制动器 2-D-3 停止工作，之后控制电路及其执行机构 4 控制 4-K 工作并执行向调控电机输送电力使调控电机轴由静止起逐步正向转动的指令，而使 C1 转动进一步减小传动比，车速提高。这时的车辆动力的输出功率为动力电机功率于调控电机功率之和。

[0104] ④按以上步骤反向操作时，变速器逐步加大传动比，车辆逐步减速。

[0105] 3、当电动车档位定位器 M 在后退档位时，动力电机轴上 1-2 中的反转止逆装置工作，动力电机轴上的制动器 1-3 松开，在司机踩下控速踏板时动力电机反转：

[0106] ①车辆启动时需要大传动比。这时，调控电机 2-D 轴上的制动器 2-D-3 和短路开关 4-J 均不工作（调控电机轴自由反转），且调节可控硅 4-T 的导通角为零，而 C1 的齿盘静止，变速器的传动比最大。

[0107] ②当电动车启动后并达到一定的速度后，一般也不建议倒档时继续加速。所以控制电路及其执行机构 4 可以不再输出其它控制信号。

[0108] 4、当电动车档位定位器 M 在空档档位时，动力电机轴上的制动器 1-3 松开，动力电机轴上的双向止逆装置 1-2 均不工作：

[0109] 5、当司机踩下制动踏板 Z 时，动力电机首先向电源反馈电量让电机形成阻力转矩

使车辆减速,当司机踩下制动踏板有一定深度时,动力电机通过输出端短路来加大阻力转矩同时机械制动机构工作,使车辆快速停止。

[0110] 6、注意事项:必须在车辆停稳后才能变换档位(前进档和后退档向空档变换时除外)。

[0111] 实施例三、

[0112] 若图5实施例设定第一级行星齿轮组C1的齿盘静止(第二级行星齿轮C2齿盘运动)时的传动比大于C1齿盘运动(第二级行星齿轮C2齿盘静止)时的传动比。同样,C1的齿盘的外径制有齿轮并与调控电机2-D轴上的齿轮啮合,并通过调控电机控制C1齿盘的转速(替代了图1中的2-L1并取消了2-L2)。调控电机的转速由控制电路及其执行机构4控制。这样,可以实现的控制效果为:

[0113] 1、当电动车档位定位器M在停止档位时,动力电机轴上的制动器1-3处于制动状态,双向止逆装置1-2均处于工作状态,调控电机2-D上的止逆装置2-D-2工作,制动器2-D-3也处于制动状态,车辆驱动轴静止。

[0114] 2、当电动车档位定位器M在前进档位时,动力电机轴上1-2中的正转止逆装置工作,动力电机轴上的制动器1-3松开,在司机踩下控速踏板时动力电机正转:

[0115] ①车辆启动时需要大传动比。这时,调控电机2-D轴上的止逆装置2-D-2工作,制动器2-D-3不工作,控制电路及其执行机构4不向调控电机供电(调控电机轴静止),且短路开关4-J和调节可控硅4-T以及升压变压器、整流器可以取消,而C1的齿盘静止,变速器的传动比最大。

[0116] ②当电动车启动后并达到一定的速度后,由转矩传感器1-1获得的数据表明传动和变速机构2可以减小传动比(增加车速),且司机通过控速踏板T表示有意加速,则:控制电路及其执行机构4控制4-K工作并执行向调控电机输送电力使调控电机轴由静止起动并逐步正向转动、加速的指令(其余状态与①相同),传动比逐步减小、车速逐渐增加,动力电机与调控电机叠加做功(车辆动力的输出功率为动力电机功率于调控电机功率之和)。

[0117] ③按以上步骤反向操作时,变速器逐步加大传动比,车辆逐步减速。

[0118] 3、当电动车档位定位器M在后退档位时,动力电机轴上1-2中的反转止逆装置工作,动力电机轴上的制动器1-3松开,在司机踩下控速踏板时动力电机反转:

[0119] ①车辆启动时需要大传动比。这时,调控电机2-D轴上的制动器2-D-3工作(调控电机轴静止),且调节可控硅4-T的导通角为零,而C1的齿盘静止,变速器的传动比最大。

[0120] ②当电动车启动后并达到一定的速度后,一般不建议倒档时继续加速。所以控制电路及其执行机构4可以不再输出其它控制信号。

[0121] 4、5、6、与实施例二相同。

[0122] 实施例四:

[0123] 图3和图4所示的是本实用新型采用一组行星齿轮为基础并以电机调控的无级变速机构的示例。其控制方式与实施例二或实施例三相同,区别只是对调控电机的功率要求更大。

[0124] 以上仅为本实用新型的示例,不局限于此。

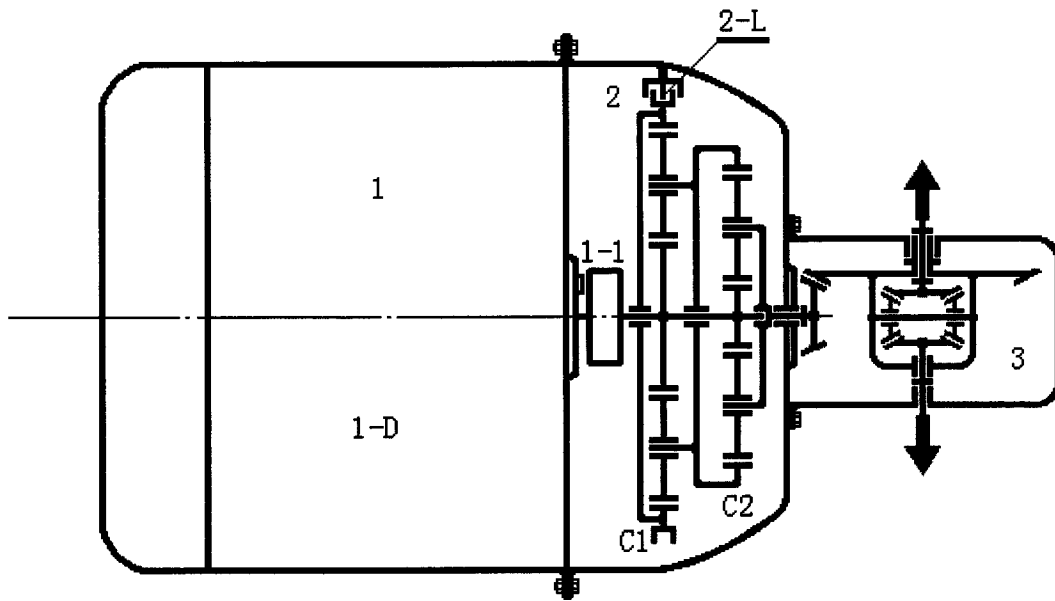


图 1

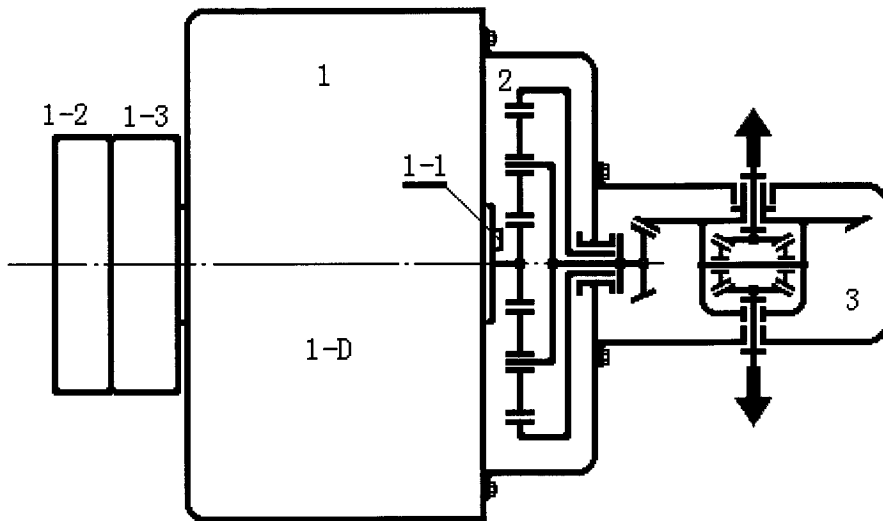


图 2

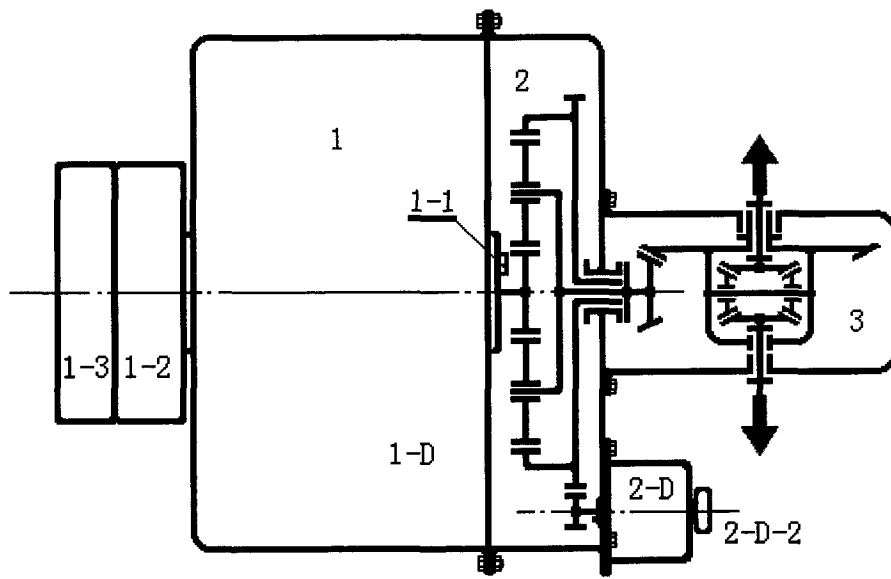


图 3

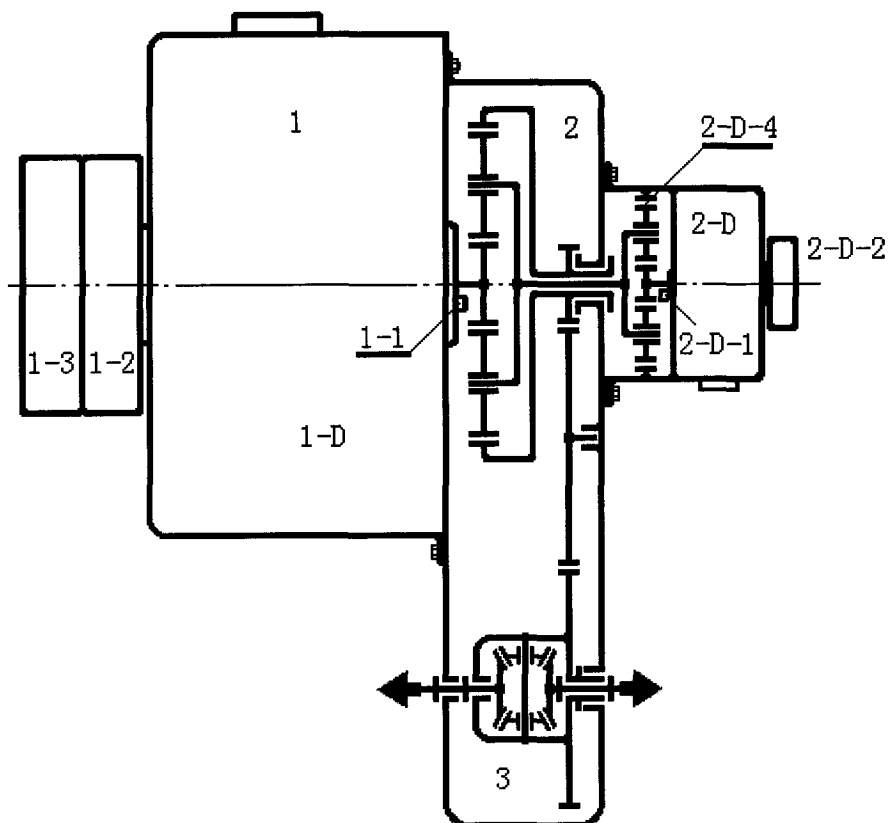


图 4

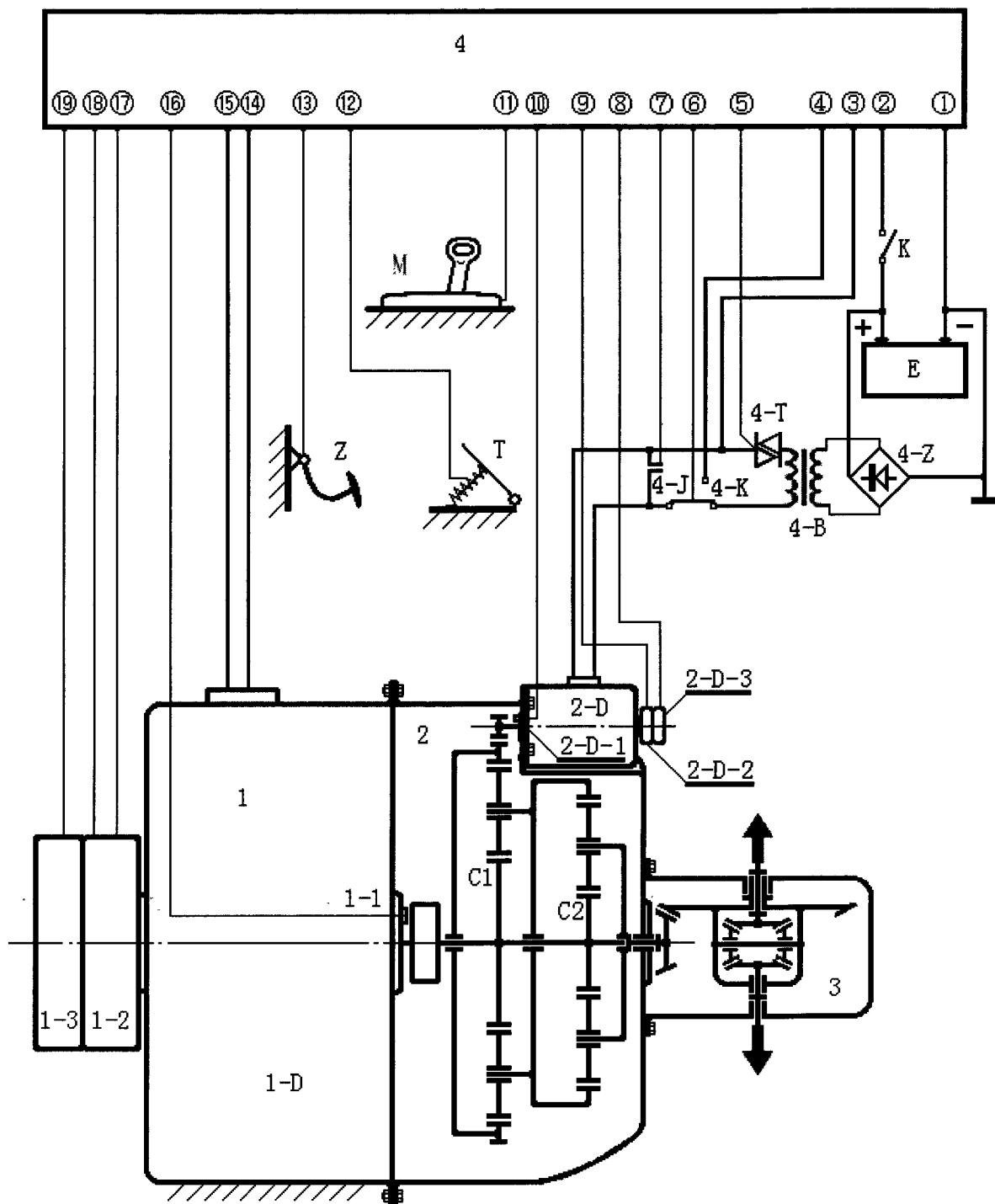
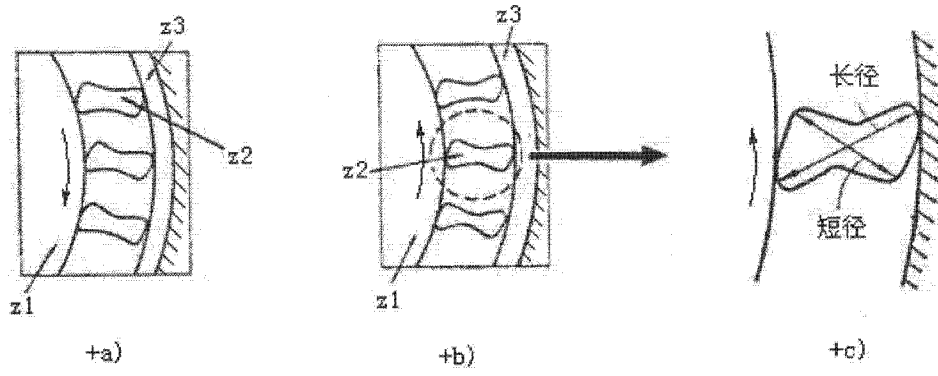
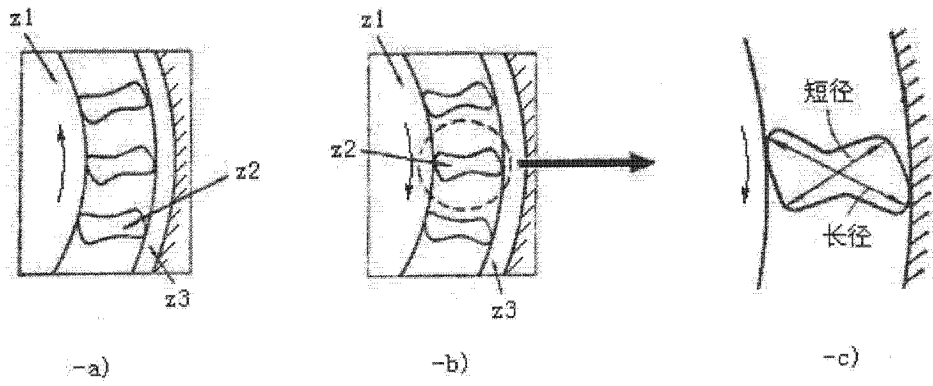


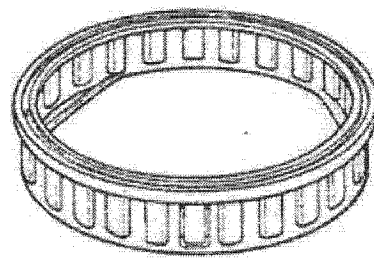
图 5



(za)



(zb)



(zc)

图 6