(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115214344 A
(43)申请公布日 2022.10.21

(21)申请号 202110419021.7

(22)申请日 2021.04.19

(71)申请人 侯东明
地址 201907 上海市宝山区顾村镇王宅村侯巷3号

(72)发明人 侯东明

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
专利代理师 卢杰

(51)Int.Cl.
B60K 6/365(2007.10)
B60K 6/442(2007.01)

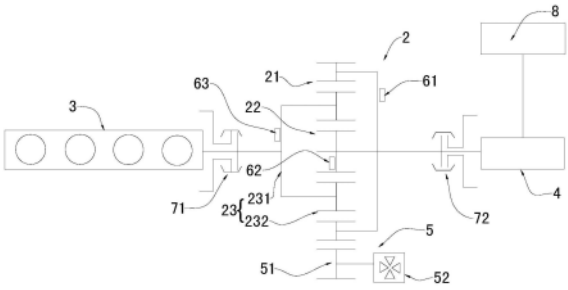
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

单电机混动系统及混动车

(57)摘要

本发明提供一种单电机混动系统及混动车，包括：混动控制系统；行星齿轮机构，行星齿轮机构包括齿圈、位于齿圈中心处的太阳轮、以及设于齿圈和太阳轮之间的行星齿轮组，行星齿轮组包括行星架以及设于行星架的多个行星齿轮；发动机，发动机与行星架传动连接并且通信连接于混动控制系统；电机，电机与太阳轮传动连接并且通信连接于混动控制系统；动力输出机构，动力输出机构与齿圈传动连接；模式切换系统，模式切换系统包括限制行星架运动的第一锁止器以及限制太阳轮运动的第二锁止器，第一锁止器和第二锁止器分别与混动控制系统通信连接。本发明能够简化整体结构，工作模式多样丰富且切换顺滑，降低发动机和电机的总体能耗。



CN 115214344 A

1.一种单电机混动系统,其特征在于,包括:

混动控制系统(1);

用于分配动力的行星齿轮机构(2),行星齿轮机构(2)包括齿圈(21)、位于齿圈(21)中心处的太阳轮(22)、以及设于齿圈(21)和太阳轮(22)之间的行星齿轮组(23),行星齿轮组(23)包括行星架(231)以及设于行星架(231)的多个行星齿轮(232);

发动机(3),发动机(3)与行星架(231)传动连接并且通信连接于混动控制系统(1);

电机(4),电机(4)与太阳轮(22)传动连接并且通信连接于混动控制系统(1);

动力输出机构(5),动力输出机构(5)与齿圈(21)传动连接;

模式切换系统(7),模式切换系统(7)包括限制行星架(231)运动的第一锁止器(71)以及限制太阳轮(22)运动的第二锁止器(72),第一锁止器(71)和第二锁止器(72)分别与混动控制系统(1)通信连接。

2.根据权利要求1所述的单电机混动系统,其特征在于:所述单电机混动系统还包括驱动电池(8),驱动电池(8)电连于电机(4)并且通信连接于混动控制系统(1)。

3.根据权利要求1所述的单电机混动系统,其特征在于:所述动力输出机构(5)包括依次相连的动力传动组件(51)、差速器(52)以及行驶机构,动力传动组件(51)与齿圈(21)传动连接。

4.根据权利要求1所述的单电机混动系统,其特征在于:所述模式切换系统(7)还包括限制动力输出机构(5)运动的第三锁止器(73)、由用户操控的制动触发器(74)以及采集制动触发器(74)位置的位置检测器,制动触发器(74)与第三锁止器(73)传动连接,位置检测器与混动控制系统(1)通信连接。

5.根据权利要求1所述的单电机混动系统,其特征在于:所述单电机混动系统还包括转速检测系统(6),转速检测系统(6)包括检测齿圈(21)转速的第一转速传感器(61)、检测太阳轮(22)转速的第二转速传感器(62)以及检测行星架(231)转速的第三转速传感器(63),第一转速传感器(61)、第二转速传感器(62)以及第三转速传感器(63)分别与混动控制系统(1)通信连接。

6.根据权利要求1所述的单电机混动系统,其特征在于:所述混动控制系统(1)包括混动主控器(11)、发动机电控单元(12)以及电机电控单元(13),发动机电控单元(12)与发动机(3)和混动主控器(11)分别通信连接,电机电控单元(13)与电机(4)和混动主控器(11)分别通信连接。

7.一种混动车,其特征在于:包括如权利要求1至权利要求6任一项所述的单电机混动系统。

单电机混动系统及混动车

技术领域

[0001] 本发明涉及混动技术领域，特别是涉及一种单电机混动系统及混动车。

背景技术

[0002] 混合动力系统可以通过多种方式改进车辆燃料经济性。例如，发动机可以在怠速、减速或制动期间关闭，采用纯电驱动模式行驶，以消除由于发动机无效动力输出的效率损失。另外，通过再生制动产生或由电机在发动机运行期间发电存储在动力电池中的能量，可在纯电驱动模式下被利用，或在混合驱动模式下补充发动机的转矩或功率。

[0003] 混合动力车辆能够结合至少两种不同的动力来进行驱动，目前大部分混合动力车辆都是采用油电混合动力系统，该混合动力系统包括从燃油得到动力的发动机和由电力驱动的电动机。为了最大程度上改善发动机的燃烧效率，很多汽车厂商开发的混合动力系统都采用了双电机结构，即除驱动电机外，还增加了一个。

[0004] 然而，现有混合动力系统的整体结构复杂，布局困难，并且总能耗较高。

发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明要解决的技术问题在于提供一种单电机混动系统及混动车能够简化整体结构，工作模式多样丰富且切换顺滑，降低发动机和电机的总体能耗。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明提供一种单电机混动系统，包括：

[0007] 混动控制系统；

[0008] 用于分配动力的行星齿轮机构，行星齿轮机构包括齿圈、位于齿圈中心处的太阳轮、以及设于齿圈和太阳轮之间的行星齿轮组，行星齿轮组包括行星架以及设于行星架的多个行星齿轮；

[0009] 发动机，发动机与行星架传动连接并且通信连接于混动控制系统；

[0010] 电机，电机与太阳轮传动连接并且通信连接于混动控制系统；

[0011] 动力输出机构，动力输出机构与齿圈传动连接；

[0012] 模式切换系统，模式切换系统包括限制行星架运动的第一锁止器以及限制太阳轮运动的第二锁止器，第一锁止器和第二锁止器分别与混动控制系统通信连接。

[0013] 优选地，所述单电机混动系统还包括驱动电池，驱动电池电连于电机并且通信连接于混动控制系统。

[0014] 优选地，所述动力输出机构包括依次相连的动力传动组件、差速器以及行驶机构，动力传动组件与齿圈传动连接。

[0015] 优选地，所述模式切换系统还包括限制动力输出机构运动的第三锁止器、由用户操控的制动触发器以及采集制动触发器位置的位置检测器，制动触发器与第三锁止器传动连接，位置检测器与混动控制系统通信连接。

[0016] 优选地，所述单电机混动系统还包括转速检测系统，转速检测系统包括检测齿圈

转速的第一转速传感器、检测太阳轮转速的第二转速传感器以及检测行星架转速的第三转速传感器，第一转速传感器、第二转速传感器以及第三转速传感器分别与混动控制系统通信连接。

[0017] 优选地，所述混动控制系统包括混动主控器、发动机电控单元以及电机电控单元，发动机电控单元与发动机和混动主控器分别通信连接，电机电控单元与电机和混动主控器分别通信连接。

[0018] 本发明还提供一种混动车，包括所述单电机混动系统。

[0019] 如上所述，本发明的单电机混动系统及混动车，具有以下有益效果：在本发明中，单电机混动系统的整体结构非常简单，便于布置，并且发动机与行星架传动连接，省去离合器和变速器，极大降低制造成本和维护成本，减轻重量并且有利于安装布局；行星齿轮机构和模式切换系统的结合使用，加上电机是既可以作发电机使用，又可作为电动机使用，使得单电机混动系统的动力分配灵活；在模式切换系统的调节下，单电机混动系统的工作模式多样，串并联组合类型丰富；不同工作模式切换顺滑，无切换顿挫感；混动控制系统实时采集、控制发动机和电机的工况，并且控制第一锁止器和第二锁止器的锁死状态和松开状态，提高发动机和电机的总体运行效率，避免用户仅仅使用发动机驱使动力输出机构运行，使单电机混动系统处于最节能的运行状态。因此，本发明能够简化整体结构，工作模式多样丰富且切换顺滑，降低发动机和电机的总体能耗。

附图说明

[0020] 图1显示为本发明的单电机混动系统的结构示意图；

[0021] 图2显示为本发明的单电机混动系统的通信连接图。

[0022] 元件标号说明

[0023]	1	混动控制系统
[0024]	11	混动主控器
[0025]	12	发动机电控单元
[0026]	13	电机电控单元
[0027]	14	转速探测单元
[0028]	15	电池管理单元
[0029]	2	行星齿轮机构
[0030]	21	齿圈
[0031]	22	太阳轮
[0032]	23	行星齿轮组
[0033]	231	行星架
[0034]	232	行星齿轮
[0035]	3	发动机
[0036]	4	电机
[0037]	5	动力输出机构
[0038]	51	动力传动组件
[0039]	52	差速器

[0040]	6	转速检测系统
[0041]	61	第一转速传感器
[0042]	62	第二转速传感器
[0043]	63	第三转速传感器
[0044]	7	模式切换系统
[0045]	71	第一锁止器
[0046]	72	第二锁止器
[0047]	73	第三锁止器
[0048]	74	制动触发器
[0049]	8	驱动电池

具体实施方式

[0050] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0051] 须知，本说明书所附图中所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。同时，本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语，亦仅为便于叙述的明了，而非用以限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更技术内容下，当亦视为本发明可实施的范畴。

[0052] 如图1和图2所示，本发明提供一种单电机混动系统，包括：

[0053] 混动控制系统1；

[0054] 用于分配动力的行星齿轮机构2，行星齿轮机构2包括齿圈21、位于齿圈21中心处的太阳轮22、以及设于齿圈21和太阳轮22之间的行星齿轮组23，行星齿轮组23包括行星架231以及设于行星架231的多个行星齿轮232；

[0055] 发动机3，发动机3与行星架231传动连接并且通信连接于混动控制系统1；发动机3可以是内燃机(如往复活塞式发动机)、外燃机(如斯特林发动机、蒸汽机)、喷气发动机、电动机其中的一种；

[0056] 电机4，电机4与太阳轮22传动连接并且通信连接于混动控制系统1；电机4是既可以作发电机使用，又可作为电动机使用的电机设备；

[0057] 动力输出机构5，动力输出机构5与齿圈21传动连接；

[0058] 模式切换系统7，模式切换系统7包括限制行星架231运动的第一锁止器71以及限制太阳轮22运动的第二锁止器72，第一锁止器71和第二锁止器72分别与混动控制系统1通信连接。

[0059] 在本发明中，混动控制系统1与发动机3和电机4分别通信连接，以采集、控制发动机3的运行状态(例如转速)和电机4的运行状态(例如转速)；混动控制系统1与第一锁止器71和第二锁止器72分别通信连接，以采集、控制第一锁止器71的动作状态(锁死或松开)和第二锁止器72的动作状态(锁死或松开)。

[0060] 上述行星齿轮机构2的基本运动原理是：当齿圈21固定时，行星架231和太阳轮22同向转动；当行星架231固定时，齿圈21和太阳轮22反向转动；当太阳轮22固定时，齿圈21和行星架231同向转动。行星齿轮机构2用于分配动力，即发动机3(一般情况下，发动机3是内燃机)与行星架231传动连接，发动机3将动力传递至行星架231之后被分成两路，一路动力可以流向齿圈21以驱动上述动力输出机构5，另一路动力可以流向太阳轮22以带动上述电机4，实现发电功能。在行星齿轮机构2中，齿圈21和太阳轮22的转速总和与行星架231的转速之间形成正比关系，即齿圈21和电机4的转速总和与发动机3的转速之间亦形成正比关系。当发动机3的转速固定时，电机4的转速和齿圈21的转速之间形成反比关系。

[0061] 上述动力输出机构5可以是行驶机构，可以是顶升机构，也可以是其他运动形式的做功机构。基于传动关系，混动控制系统1将动力输出机构5所要达到的预设速度(若动力输出机构5为行驶机构，则动力输出机构5的预设速度可以是相对于地面的行驶速度)换算成齿圈21需要达到的转速。动力输出机构5的当前速度可以在电机4的运行模式(发电模式或驱动模式)变化下而实现变速。这也就是说，单电机混动系统在没有现有离合器和变速器的条件下，动力输出机构5也能实现变速。混动控制系统1基于负载等相关信息，可以计算发动机3需要提供多大的功率，从而确定发动机3的转速。发动机3的转速和齿圈21的转速一旦确定，就可以确定太阳轮22的转速。

[0062] 上述模式切换系统7用于改变单电机混动系统的动力传动路径，模式切换系统7包括限制行星架231运动的第一锁止器71以及限制太阳轮22运动的第二锁止器72，第一锁止器71、第二锁止器72的动作变化可以切换出多种运行模式：第一种模式，当第一锁止器71锁死行星架231且第二锁止器72松开太阳轮22时，电机4处于驱动模式，依次通过太阳轮22、行星齿轮232以及齿圈21将动力传递至动力输出机构5。第二种模式，当第一锁止器71松开行星架231且第二锁止器72松开太阳轮22时，发动机3将动力转递至行星架231之后分成两路，其中一路动力依次通过行星齿轮232、太阳轮22传递至电机4，从而使电机4进入发电状态，另一路动力依次通过行星齿轮232、齿圈21传递至动力输出机构5。此时需要注意的是：若齿圈21处于静止状态，即动力输出机构5没有运行，发动机3的动力可以全部传递给电机4，即发动机3所输出的动力全部用于发电。第三种模式，当第一锁止器71松开行星架231且第二锁止器72锁死太阳轮22时，发动机3所输出的动力依次通过行星架231、行星齿轮232以及齿圈21传递至动力输出机构5。第四种模式，当第一锁止器71松开行星架231且第二锁止器72松开太阳轮22时，电机4处于驱动模式，发动机3所输出的动力依次通过行星架231、行星齿轮232以及齿圈21传递至动力输出机构5，电机4所输出的动力依次通过太阳轮22、行星齿轮232以及齿圈21传递至动力输出机构5。

[0063] 因此，本发明的单电机混动系统的技术效果如下：

[0064] 1、单电机混动系统的整体结构非常简单，便于布置，并且发动机3与行星架231传动连接，省去离合器和变速器，极大降低制造成本和维护成本，减轻重量并且有利于安装布局；

[0065] 2、行星齿轮机构2和模式切换系统7的结合使用，加上电机4是既可以作发电机使用，又可作为电动机使用，使得单电机混动系统的动力分配灵活；在模式切换系统7的调节下，单电机混动系统的工作模式多样，串并联组合类型丰富；不同工作模式切换顺滑，无切换顿挫感；

[0066] 3、混动控制系统1实时采集、控制发动机3和电机4的工况，并且控制第一锁止器71和第二锁止器72的锁死状态和松开状态，提高发动机3和电机4的总体运行效率，避免用户在发动机低效区间使用发动机3来驱使动力输出机构5运行，使单电机混动系统处于最节能的运行状态。

[0067] 上述单电机混动系统还包括驱动电池8，驱动电池8电连于电机4并且通信连接于混动控制系统1。驱动电池8用于向电机4供电，或者储存由电机4产生的电能。混动控制系统1与驱动电池8通信连接，可实时获取该驱动电池8的SOC值(剩余可放电电量与其完全充电状态的电量的比值)。驱动电池8的荷电状态分为有电状态、低电状态以及空电状态，有电状态的SOC值(即剩余电量占电池容量的比值，用户可调节驱动电池8的SOC值)的取值范围为大于25％，低电状态的SOC值的取值范围为10％-25％，空电状态的SOC值的取值范围为小于10％。此外，上述动力输出机构5相对于路面的时速划分为依次变大的低速、中速以及高速，低速的取值范围为小于42Km/h，中速的取值范围为42-82Km/h，高速的取值范围为大于82Km/h。

[0068] 基于上述驱动电池8的SOC值和动力输出机构5的时速，单电机混动系统的工作模式包括以下模式，从而降低单电机混动系统的总能耗：

[0069] 当动力输出机构5低速行驶，或者驱动电池8处于有电状态且动力输出机构5中速行驶(简称为低速及有电中速，下文用简称形式进行表述)时：第一锁止器71锁定行星架231，第二锁止器72松开太阳轮22，电机4直接驱动太阳轮22，太阳轮22通过行星齿轮232将动力传递至齿圈21，齿圈21将动力传递至动力输出机构5。

[0070] 当驱动电池8处于低电状态且动力输出机构5中速行驶(简称为低电中速)时：第一锁止器71松开行星架231，第二锁止器72松开太阳轮22，并且电机4处于发电模式。发动机3直接驱动行星架231，行星架231将一部分动力传递至太阳轮22，从而使电机4处于发电模式，行星架231将另一部分动力传递至齿圈21，齿圈21将动力传递至动力输出机构5。

[0071] 当动力输出机构5高速行驶(简称为高速)时：第一锁止器71松开行星架231，第二锁止器72锁定太阳轮22，发动机3直接驱动行星架231，行星架231将全部动力传递至齿圈21，齿圈21将动力传递至动力输出机构5。

[0072] 当驱动电池8处于有电状态(简称为有电)时：第一锁止器71松开行星架231，第二锁止器72松开太阳轮22，发动机3直接驱动行星架231，行星架231将全部动力传递至齿圈21，齿圈21将动力传递至动力输出机构5；电机4处于驱动模式，电机4反转并通过行星齿轮232将动力传递至齿圈21，齿圈21将动力传递至动力输出机构5。

[0073] 作为上述模式切换系统7的一种实施例：上述模式切换系统7还包括限制动力输出机构5运动的第三锁止器73、由用户操控的制动触发器74(例如供驾驶员踩踏的刹车器)以及采集制动触发器74位置的位置检测器，制动触发器74与第三锁止器73传动连接，位置检测器与混动控制系统1通信连接。位置检测器可实时采集上述制动触发器74的位置信息，当制动触发器74的位置不同时，位置检测器向混动控制系统1发送不同的电机运行指令。例如，当制动触发器74为踏板时，制动触发器74的运动行程划分成两段，当制动触发器74位于其中一段行程时，位置检测器向混动控制系统1发送电机发电指令，以使混动控制系统1控制上述电机4进入发电模式。此外，在制动触发器74的整个行程中，制动触发器74可以带动第三锁止器73以对动力输出机构5产生运动阻力，甚至锁死。

[0074] 当本发明的单电机混动系统应用于车辆时，单电机混动系统的各个具体工作状态参见下述表格：

[0075] 表1单电机混动系统在车辆启动时的工作状态

[0076]

电量	车辆启动			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
＞25%		锁死	锁死	待机
10%-25%		锁死	锁死	待机
＜10%	踩刹车且 P 档启动发动机	松开	松开	发电

[0077] 表2单电机混动系统在车辆低速时的工作状态

[0078]

电量	低速（0-42 Km/h）			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
＞25%	发动机停止	锁死	松开	驱动
10%-25%	发动机停止	锁死	松开	驱动
＜10%	挂到 D 档，轻踩油门	松开	松开	发电

[0079] 表3单电机混动系统在车辆中速时的工作状态

[0080]

电量	中速（42-82 Km/h）			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
＞25%	电机驱动	锁死	松开	驱动

[0081]

10%-25%	发动机驱动且充电	松开	松开	发电
＜10%	发动机驱动且充电	松开	松开	发电

[0082] 表4单电机混动系统在车辆高速时的工作状态

[0083]

电量	高速（82-160 Km/h）			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
＞25%	发动机驱动	松开	锁死	待机
10%-25%	发动机驱动	松开	锁死	待机
＜10%	发动机驱动且充电	松开	松开	发电
＜10%	发动机驱动	松开	锁死	待机

[0084] 表5单电机混动系统在车辆运动加速时的工作状态

[0085]

电量	运动加速模式（42-240 Km/h）			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
＞35%	发动机+电机驱动	松开	松开	驱动

[0086] 表6单电机混动系统在车辆惯性滑行或减速能量回收时的工作状态

[0087]

	惯性滑行或减速能量回收			
	车辆状态	第一锁止器	第二锁止器	电机状态
踩刹车	发动机停止	锁死	松开	发电
放开油门	惯性滑行且发动机停止	锁死	松开	空转

[0088] 当上述单电机混动系统适用于车辆时，上述动力输出机构5包括依次相连的动力传动组件51、差速器52以及行驶机构，动力传动组件51与齿圈21传动连接。

[0089] 为了便于检测上述行星齿轮机构2的齿圈21、太阳轮22以及行星架231所对应的速度，上述单电机混动系统还包括转速检测系统6，转速检测系统6包括检测齿圈21转速的第一转速传感器61、检测太阳轮22转速的第二转速传感器62以及检测行星架231转速的第三转速传感器63，第一转速传感器61、第二转速传感器62以及第三转速传感器63分别与混动控制系统1通信连接。

[0090] 为了提高上述混动控制系统1的安全可靠性和实时传输性，上述混动控制系统1包括混动主控器11、发动机电控单元12以及电机电控单元13，发动机电控单元12与发动机3和混动主控器11分别通信连接，电机电控单元13与电机4和混动主控器11分别通信连接。进一步的，上述混动控制系统1还包括转速探测单元14以及电池管理单元，转速探测单元14与上述第一转速传感器61、第二转速传感器62、第三转速传感器63以及混动主控器11分别通信连接，电池管理单元15与驱动电池8和混动主控器11分别通信连接。

[0091] 本发明还提供一种混动车，包括上述单电机混动系统。本发明的混动车的能耗更低，行驶模式更加多样化。

[0092] 综上所述，本发明的单电机混动系统及混动车能够简化整体结构，工作模式多样丰富且切换顺滑，降低发动机和电机的总体能耗。所以，本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0093] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

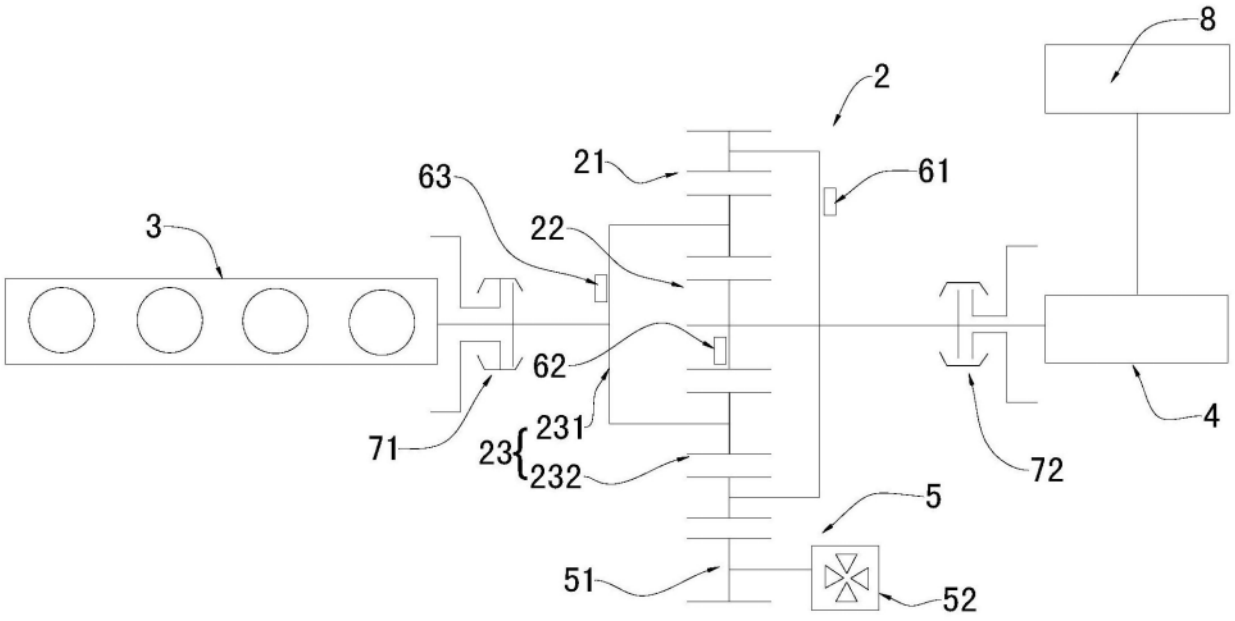

8
2
21
61
63
3
22
62
71
23
231
232
72
4
5
51
52

图1

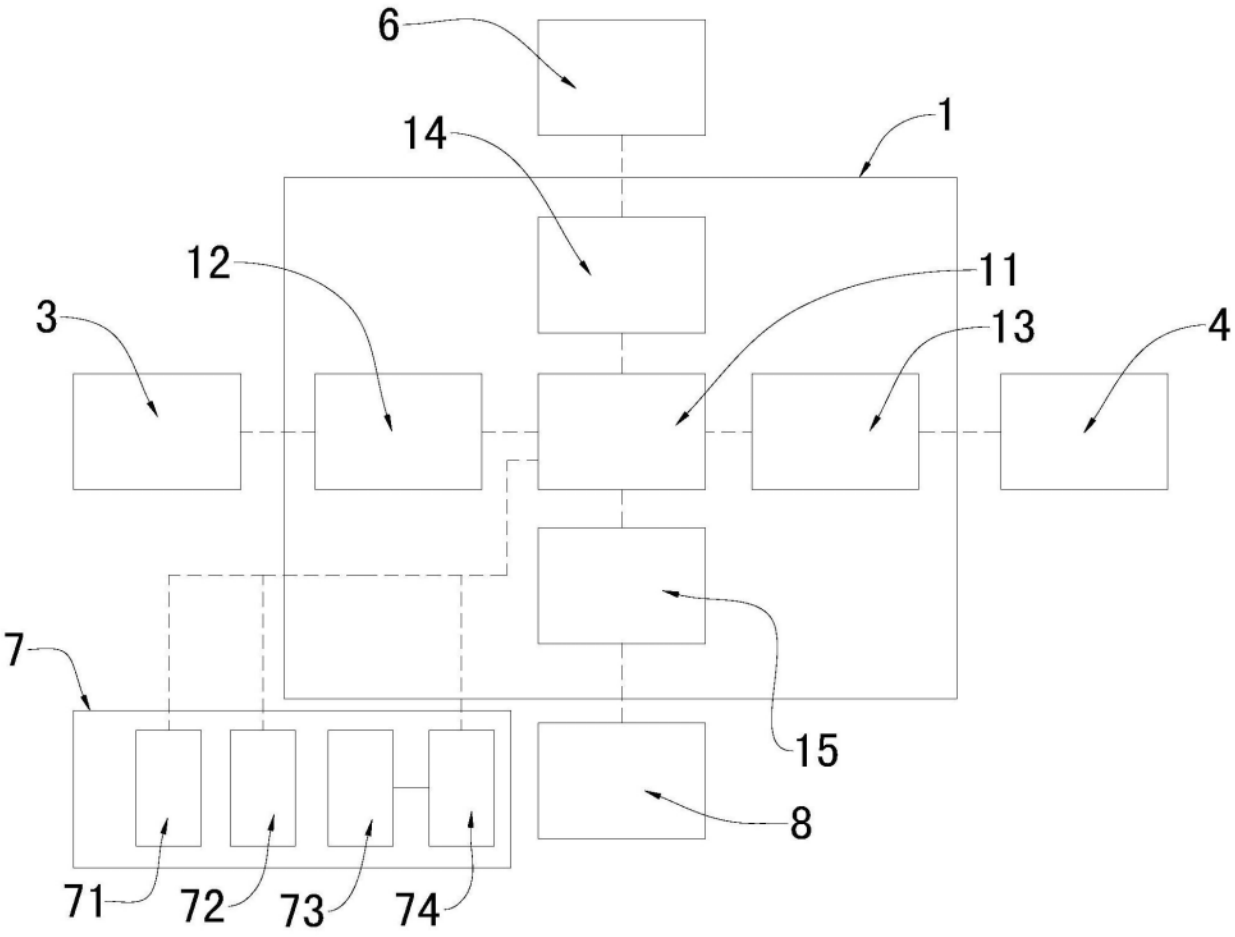

6
1
14
12
11
3
13
4
7
15
8
71
72
73
74

图2