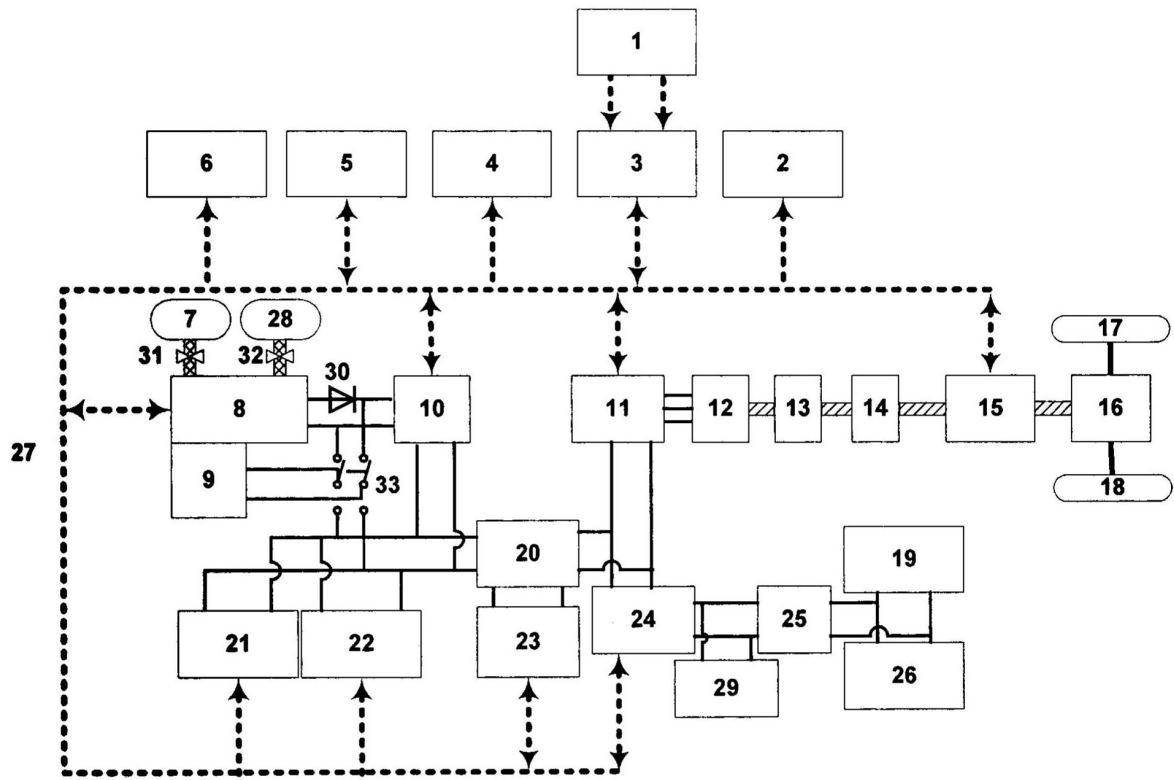


[0001] 一种燃料电池汽车混合动力系统,由燃料电池、蓄电池、DC/DC变换器、驱动电机、传动系、辅助电器、显示装置、控制器和通讯网络共九大系统组成。DC/DC变换器10的输入端与燃料电池发电系统8连接,输出端分别连接电机控制器11和动力电池组23,电机控制器11将来自燃料电池和动力电池组的直流电转换为交流电,输入驱动电机12,电能通过驱动电机12转化为转矩从其输出轴输出,再依次经过飞轮13、离合器14、变速箱15、主减速器16传递到车轮,驱动车辆行驶。显示装置包括驾驶员信息显示屏2和车载多媒体显示屏4;控制系统包括驾驶员踏板1和整车控制器3。各子系统通过CAN通讯网络27进行数据传递。整车具有六种工作状态。



1. 一种燃料电池汽车混合动力系统,由燃料电池、蓄电池、DC/DC变换器、驱动电机、传动系、辅助电器、显示装置、控制器和通讯网络共九大系统组成;燃料电池系统由氢气罐(7)、燃料电池发电系统(8)、启动电路(9)、空气加压装置(28)组成,蓄电池系统包括动力电池组及其管理系统(23),DC/DC变换器系统为DC/DC变换器(10),驱动电机系统包括电机控制器(11)及驱动电机(12),传动系统由飞轮(13)、离合器(14)、变速箱(15)、主减速器(16)组成,辅助电器由电动空调(21)、电动助力转向(22)、高压配电箱(20)、低压DC/DC变换器(24)、低压蓄电池(29)、低压保险(25)、低压电器系统(26)和电动真空泵(19)组成,显示装置包括驾驶员信息显示屏(4)、车载多媒体显示屏(2)以及车载数据采集端口(6),控制器包括驾驶员踏板(1)、整车控制器(3)和综合热管理系统(5),通讯网络为CAN总线网络(27);其特征是:氢气罐(7)、空气加压装置(28)分别通过气体管道以及氢气阀门(31)、空气阀门(32)与燃料电池发电系统(8)连接,燃料电池发电系统(8)带有启动电路(9),启动电路(9)与双掷开关(33)连接,双掷开关(33)选择性地连接到燃料电池发电系统(8)的输出端或高压配电箱(20),燃料电池发电系统(8)通过单向二极管(30)与DC/DC变换器(10)的输入端连接,DC/DC变换器(10)输出端并联连接有高压配电箱(20)、电动空调(21)和电动助力转向(22),高压配电箱(20)的另一端并联连接有电机控制器(11)、动力电池组及其管理系统(23)和低压DC/DC变换器(24),低压DC/DC变换器(24)的输出端同时连接到低压保险(25)和低压蓄电池(29),低压保险(25)和低压蓄电池(29)为并联连接,低压保险(25)再与低压电器系统(26)和电动真空泵(19)连接,低压电器系统(26)和电动真空泵(19)为并联连接,电机控制器(11)与驱动电机(12)通过三根电缆连接,驱动电机(12)输出机械转矩经过传动轴与飞轮(13)、离合器(14)、变速箱(15)、主减速器(16)依次连接,并驱动驱动轮(17、18)。

2. 根据权利要求1所描述的燃料电池汽车混合动力系统,其特征是:车载多媒体显示屏(2)、整车控制器(3)、驾驶员信息显示屏(4)、综合热管理系统(5)、车载数据采集端口(6)、燃料电池发电系统(8)、DC/DC变换器(10)、电机控制器(11)、变速箱(15)、电动空调(21)、电动助力转向(22)、动力电池组及其管理系统(23)、低压DC/DC变换器(24)通过CAN总线组成整车网络CAN总线网络(27),CAN总线网络(27)是数据信息传递的载体,驾驶员信息显示屏(4)向驾驶员显示氢气罐(7)的压力、燃料电池发电系统(8)的冷却系统水温、动力系统工作总电压和总电流、动力电池组荷电状态、驱动电机(12)冷却系统水温、整车行驶状态以及故障报警信息,车载多媒体显示屏(2)实时显示氢气罐(7)的工作压力、燃料电池发电系统(8)的工作电压、工作电流,DC/DC变换器(10)的工作电压、工作电流,电机控制器(11)的输入总电压、总电流,驱动电机(12)的工作转速、输出转矩,变速箱(15)的工作档位、工作状态,整车行驶车速以及整车行驶状态、故障报警信息,其中整车行驶状态包括燃料电池发电系统驱动、动力电池组驱动、混合驱动、再生制动、动力电池组充电、动力电池组补充充电,变速箱的工作状态包括P停车、N空挡、D前进、R倒退。

3. 根据权利要求1所描述的燃料电池汽车混合动力系统,其特征是:电动空调(21)、电动助力转向(22)、低压DC/DC变换器(24)、动力电池组及其管理系统(23)、启动电路(9)、DC/DC变换器(10)、电机控制器(11)之间通过高压配电箱(20)组成整车高压用电网络。

一种燃料电池汽车混合动力系统

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池汽车技术领域,具体涉及一种具有燃料电池与动力电池组双动力源的混合动力系统结构。

背景技术

[0002] 汽车清洁化是解决能源与环保两大问题的一个重要的技术发展方向,纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车是目前清洁汽车的3种主要车型,而燃料电池汽车技术被一致认为是解决汽车问题的终极解决方案。近年来快速发展的质子交换膜燃料电池是燃料电池汽车的首选动力源,但由于其还存在动态特性软、启动时间长和不能回收制动能量等不足,作为单独的动力源还难以满足汽车复杂的行驶工况的需求。为了克服这些技术限制,采用了“燃料电池+辅助动力源”的混合动力方案。目前,采用混合动力的燃料电池汽车结构的具体实现方案还没有统一的形式,如何实现结构的紧凑型是需要解决的主要问题之一。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种“燃料电池发电系统+动力电池组”的混合动力系统,以弥补燃料电池发电系统动态特性软、启动时间长的不足,并能实现制动能量回收的功能,动力系统之间连接关系简捷,便于在车辆上实现。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:

[0005] 该燃料电池混合动力系统由燃料电池、蓄电池、DC/DC变换器、驱动电机、传动系、辅助电器、显示装置、控制器和通讯网络共九大系统组成,其中,燃料电池系统由氢气罐、燃料电池发电系统、启动电路、空气加压装置组成;蓄电池系统包括动力电池组及其管理系统;DC/DC变换器系统为DC/DC变换器;驱动电机系统包括电机控制器及驱动电机;传动系统由飞轮、离合器、变速箱、主减速器组成;辅助电器由电动空调、电动助力转向、高压配电箱、低压DC/DC变换器、低压蓄电池、低压保险、低压电器系统和电动真空泵组成;显示装置包括驾驶员信息显示屏、车载多媒体显示屏以及车载数据采集端口;控制器包括驾驶员踏板、整车控制器和综合热管理系统;通讯网络为CAN总线网络。氢气罐、空气加压装置分别通过气体管道以及氢气阀门、空气阀门与燃料电池发电系统连接,燃料电池发电系统带有启动电路,启动电路与双掷开关连接,双掷开关选择性地连接到燃料电池发电系统的输出端或高压配电箱,燃料电池发电系统通过单向二极管与DC/DC变换器的输入端连接;DC/DC变换器输出端并联连接有高压配电箱、电动空调和电动助力转向,高压配电箱的另一端并联连接有电机控制器、动力电池组及其管理系统和低压DC/DC变换器,低压DC/DC变换器的输出端同时连接到低压保险和低压蓄电池,低压保险和低压蓄电池为并联连接,低压保险再与低压电器系统和电动真空泵连接,低压电器系统和电动真空泵为并联连接,电机控制器与驱动电机通过三根电缆连接,驱动电机输出机械转矩经过传动轴与飞轮、离合器、变速箱、主减速器依次连接,并驱动驱动轮。车载多媒体显示屏、整车控制器、驾驶员信息显示屏、综合热管理系统、车载数据采集端口、燃料电池发电系统、DC/DC变换器、电机控制器、变速箱、电

动空调、电动助力转向、动力电池组及其管理系统、低压DC/DC变换器通过CAN总线组成整车网络CAN总线网络。CAN总线网络是数据信息传递的载体,驾驶员信息显示屏向驾驶员显示氢气罐的压力、燃料电池发电系统的冷却系统水温、动力系统工作总电压和总电流、动力电池组荷电状态、驱动电机冷却系统水温、整车行驶状态以及故障报警信息,车载多媒体显示屏实时显示氢气罐的工作压力、燃料电池发电系统的工作电压、工作电流,DC/DC变换器的工作电压、工作电流,电机控制器的输入总电压、总电流,驱动电机的工作转速、输出转矩,变速箱的工作档位、工作状态,整车行驶车速以及整车行驶状态、故障报警信息,其中整车行驶状态包括燃料电池发电系统驱动、动力电池组驱动、混合驱动、再生制动、动力电池组充电、动力电池组补充充电,变速箱的工作状态包括P停车、N空挡、D前进、R倒退。电动空调、电动助力转向、低压DC/DC变换器、动力电池组及其管理系统、启动电路、DC/DC变换器、电机控制器之间通过高压配电箱组成整车高压用电网络。

附图说明

[0006] 附图1是燃料电池混合动力系统结构示意图。

[0007] 图1中:1. 驾驶员踏板,2. 车载多媒体显示屏,3. 整车控制器,4. 驾驶员信息显示屏,5. 综合热管理系统,6. 车载数据采集端口,7. 氢气罐,8. 燃料电池发电系统,9. 启动电路,10. DC/DC变换器,11. 电机控制器,12. 驱动电机,13. 飞轮,14. 离合器,15. 变速箱,16. 主减速器,17. 右驱动轮,18. 左驱动轮,19. 电动真空泵,20. 高压配电箱,21. 电动空调,22. 电动助力转向,23. 动力电池组及其管理系统,24. 低压DC/DC变换器,25. 低压保险,26. 低压电器系统,27. CAN总线网络,28. 空气加压装置,29. 低压蓄电池,30. 单向二极管,31. 氢气阀门,32. 空气阀门,33. 双掷开关。

[0008] 其中:-----CAN总线连接——电气连接▣气体管道连接▨机械连接

具体实施方式

[0009] 现结合附图作进一步说明。

[0010] 本发明是由燃料电池、蓄电池、DC/DC变换器、驱动电机、传动系、辅助电器、显示装置、控制器和通讯网络共九大系统组成。

[0011] 燃料电池系统由氢气罐7、燃料电池发电系统8、启动电路9、空气加压装置28组成。氢气罐7内存储高压压缩氢气,通过气体管道与燃料电池发电系统8连接,空气加压装置28可将常压空气加压为高压空气,并通过气体管道与燃料电池发电系统8连接,氢气管与空气管内气体的流量及流速分别通过氢气阀门31和空气阀门32的开度大小来控制,氢气阀门31还具有降压的功能。氢气与空气通过分别流经各自的气体管道进入燃料电池发电系统8,燃料电池发电系统8提供了氢气与空气中的氧气发生化学反应的环境,并实现将化学能转化为电能。燃料电池发电系统8带有启动电路9,启动电路9与双掷开关33连接,双掷开关33可以选择性的连接到燃料电池发电系统8的输出端或高压配电箱20,高压配电箱20通过电缆与动力电池组及其管理系统23连接;启动电路9的功能是执行燃料电池发电系统8正常发电前的相关操作与控制,如启动空气加压装置28和打开氢气阀门31与空气阀门32,此时双掷开关33连接到高压配电箱20,动力电池组及其管理系统23提供这些操作与控制所需的电能。

[0012] 蓄电池系统包括动力电池组及其管理系统(23)。

[0013] 燃料电池发电系统8通过单向二极管30与DC/DC变换器10的输入端连接,单向二极管30的作用是防止电流的双向流动,即只允许电流从燃料电池发电系统8流向DC/DC变换器10。DC/DC变换器10采用脉宽调节来控制其输出电流。

[0014] DC/DC变换器10输出端并联连接有高压配电箱20、电动空调21和电动助力转向22,电动空调21具有冷风风速和车内温度调节的功能,电动助力转向22在转向时提供辅助转向动力,以减轻驾驶员转向操作的劳动强度,电动空调21和电动助力转向22的能量来自燃料电池发电系统8或动力电池组及其管理系统23。高压配电箱20的另一端并联连接有电机控制器11、动力电池组及其管理系统23和低压DC/DC变换器24。高压配电箱20用于实现高压电缆间的连接和监控、保护。

[0015] 电机控制器11与驱动电机12通过三根电缆连接,具有将直流电变为三相交流电或三相交流电变为直流电的功能,同时还可以控制驱动电机12工作在电动或发电状态。车辆驱动时,驱动电机12工作在电动状态;车辆制动时,驱动电机12工作在发电状态。驱动电机12与飞轮13固定连接,飞轮13是离合器14的主动件,离合器14还带有从动件,驱动电机12即靠飞轮13与从动件接触面之间的摩擦作用而将电动机的输出转矩传到从动件上,再由此经过从动轴传递到变速箱15,变速箱15输出轴与主减速器16连接,主减速器16驱动左右两侧的驱动车轮17、18。离合器14具有保证车辆平稳起步、换挡工作平顺和防止传动系过载的功能。变速箱15的功能是:通过改变传动比来扩大驱动轮转矩和转速的变化范围,同时使驱动电机12在效率较高的工况下工作;在驱动电机12旋转方向不变的前提下,使车辆能倒退行驶;利用空挡,中断动力传递,便于车辆启动或换挡。

[0016] 动力电池组及其管理系统23包括动力电池组和电池管理单元,动力电池组的总正与总负两极都接入高压配电箱20,电池管理单元具有电池组电压、电流、温度参数测控和SOC值计算与标定的功能。动力电池组及其管理系统23可以单独提供车辆驱动的能量,也可以弥补燃料电池发电系统8输出功率的不足,还能存储制动能量或吸收燃料电池发电系统8的富裕输出功率。

[0017] 辅助电器包括高压电器和低压电器系统26,高压电器系统由电动空调21、电动助力转向22、低压DC/DC变换器24和高压配电箱20组成;低压电器系统26包括汽车仪表、照明装置、信号装置、风窗刮水器、电动车窗及其它低压用电装置。低压DC/DC变换器24输入端与高压配电箱20连接,与驱动电机11形成并联关系,低压DC/DC变换器24输出端同时连接到低压保险25和低压蓄电池29,低压保险25和低压蓄电池29为并联连接,低压保险25再与低压电器系统26和电动真空泵19连接,低压电器系统26和电动真空泵19为并联连接。低压DC/DC变换器24具有将高压电变换为12V低压电的功能,用于低压蓄电池29的充电,当低压蓄电池29电量不足时,还向低压电器系统26和电动真空泵19提供电能。低压保险25起到防止低压线路过载、保护低压电器的作用。电动真空泵19用于产生真空助力制动系统所需的负压。

[0018] 显示装置包括车载多媒体显示屏2、驾驶员信息显示屏4和车载数据采集端口6。车载多媒体显示屏2用图形化的界面动态显示车辆主要部件的工作状态,包括燃料电池发电系统8的输出电压、电流信息;DC/DC变换器10输入输出两端的电压、电流信息;动力电池组及其管理系统23的充放电电压、电流信息;电机控制器11的输入电压、电流信息;整车行驶车速、工作模式、故障报警信息。驾驶员信息显示屏4以数据表格的形式实时显示燃料电池

发电系统8、DC/DC变换器10、动力电池组及其管理系统23、电机控制器11共四大部件的技术参数,另外还有车速、氢气罐7压力、工作模式、驱动电机12和燃料电池发电系统8的冷却水温显示及语音提示的功能;车载数据采集端口6可以连接到数据采集设备,向采集设备提供数据信息。

[0019] 控制器包括驾驶员踏板1、整车控制器3和综合热管理系统5,驾驶员踏板1包括1个电动加速踏板和1个电动制动踏板,两个踏板的开度输出信号为电压信号,并作为整车控制器3的输入信号,整车控制器3通过CAN总线网络27与车载多媒体显示屏2、驾驶员信息显示屏4、综合热管理系统5、车载数据采集端口6、燃料电池发电系统8、电机控制器11、变速箱15、电动空调21、电动助力转向22、动力电池组及其管理系统23、低压DC/DC变换器24进行数据传递或交换。车载多媒体显示屏2、驾驶员信息显示屏4、车载数据采集端口6、电动空调21和电动助力转向22只从CAN总线网络27接收数据,不发送数据,其余CAN总线网络27上的节点即可以发送也可以接受数据。

[0020] 其工作原理如下:

[0021] 整车控制器3通过CAN总线网络27与燃料电池发电系统8、降压DC/DC变换器10、动力电池组及其管理系统23、电机控制器11、变速箱15、电动空调21、电动助力转向22、低压DC/DC变换器24、综合热管理系统5进行状态信息的采集和控制指令的发送,并通过驾驶员信息显示屏4向驾驶员显示氢气罐7的压力、燃料电池发电系统8的冷却系统水温、动力系统工作总电压和总电流、动力电池组荷电状态、驱动电机12冷却系统水温、整车行驶状态以及故障报警信息,通过车载多媒体显示屏2实时显示氢气罐7的工作压力、燃料电池发电系统8的工作电压、工作电流,DC/DC变换器10的工作电压、工作电流,电机控制器11的输入总电压、总电流,驱动电机12的工作转速、输出转矩,变速箱15的工作档位、工作状态,整车行驶车速以及整车行驶状态、故障报警信息,其中整车行驶状态包括燃料电池发电系统驱动、动力电池组驱动、混合驱动、再生制动、动力电池组充电、动力电池组补充充电,变速箱15的工作状态包括P停车、N空挡、D前进、R倒退。

[0022] 车辆准备起步,驾驶员打开钥匙开关,动力电池组及其管理系统23准备向外供电,合上大闸,双掷开关33与动力电池组及其管理系统23接通,动力电池组及其管理系统23向启动电路9供电,启动电路9控制氢气阀门31和空气阀门32打开,同时空气加压装置28开始工作,高压氢气与空气进入燃料电池发电系统8后,氢气与空气中的氧气发生化学反应并向外输出电能。燃料电池发电系统8启动完成后,双掷开关33与动力电池组及其管理系统23断开并且切换为与燃料电池发电系统8的输出端连接,这样就完成了燃料电池发电系统8的启动。

[0023] 燃料电池发电系统8启动之后,驾驶员踩下加速踏板,加速踏板输出电压信号,电压信号的高低与加速踏板的开度大小成正比。电压信号输入到整车控制器3,整车控制器3根据电压信号的高低、动力电池组的荷电状态值、燃料电池发电系统8的状态参数来确定燃料电池发电系统8和动力电池组的充放电功率大小,再向DC/DC变换器10发出控制指令,通过调节DC/DC变换器10的输出电压和电流大小来达到调节燃料电池发电系统8和动力电池组充放电功率大小的目的。根据电池发电系统8、动力电池组及其管理系统23的工作状态和车辆是否处于停止状态,车辆具有6种工作模式,分别是:车辆前进,燃料电池发电系统8放电,动力电池组及其管理系统23即不充电也不放电时的状态称为燃料电池发电系统驱动;

车辆前进,燃料电池发电系统8不放电,动力电池组及其管理系统23放电时的状态称为动力电池组驱动;车辆前进,燃料电池发电8和动力电池组及其管理系统23均放电时的状态称为混合驱动;车辆前进,燃料电池发电系统8放电,动力电池组及其管理系统23充电时的状态称为动力电池组补充充电;车辆停止,燃料电池发电系统8放电,动力电池组及其管理系统23充电时状态称为动力电池组充电;车辆前进过程中,驾驶员踩下制动踏板时,整车控制器3向电机控制器11发出指令,驱动电机12工作在发电状态,将制动动能转化为电能给动力电池组及其管理系统23充电,这种状态称为再生制动,充电功率的大小由整车控制器3根据制动踏板开度大小和动力电池组及其管理系统23的状态参数来确定。

[0024] 本发明符合该发明内容,但不局限于该内容,凡是在本发明的精神及原则之内的任何局部改进、功能完善,均视为在本发明的保护范围之内。

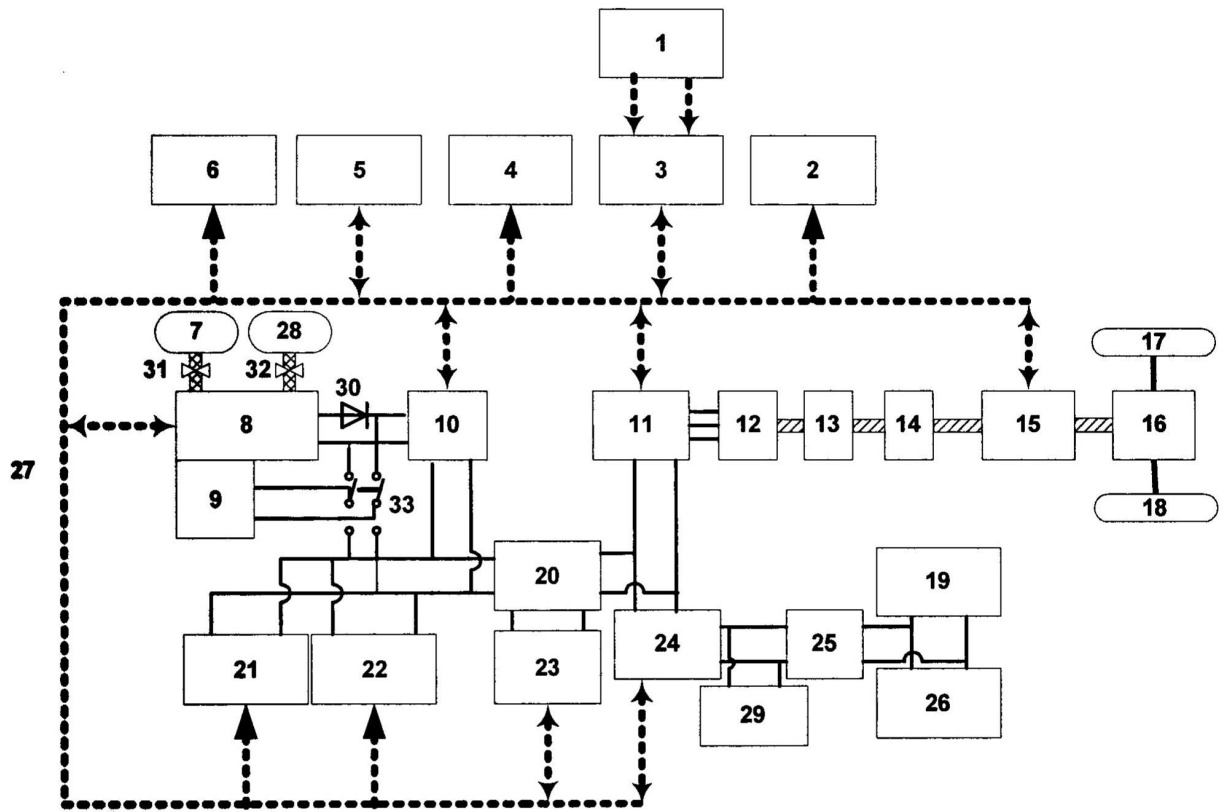


图1