



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113602281 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 05

(21) 申请号 202110872783.2

B60W 10/18 (2012.01)

(22) 申请日 2021.07.30

B60W 10/192 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60W 10/20 (2006.01)

申请公布号 CN 113602281 A

B60W 10/26 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.11.05

(56) 对比文件

(73) 专利权人 爱思盟汽车科技(重庆)有限公司

CN 109917779 A, 2019.06.21

地址 401122 重庆市两江新区龙兴镇际华

CN 110745144 A, 2020.02.04

园东路81号2楼201号

审查员 王赛飞

(72) 发明人 魏京 王誉环

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务

所(普通合伙) 50217

专利代理师 赵玉乾

(51) Int. Cl.

B60W 50/023 (2012.01)

B60W 60/00 (2020.01)

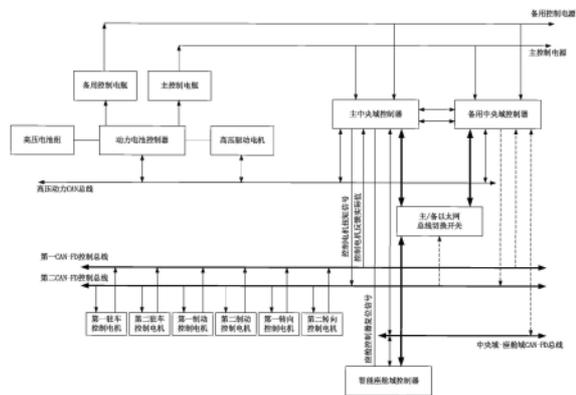
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统

(57) 摘要

本发明公开一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,属于无人驾驶车辆技术领域,提出以下方案:一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,无人驾驶车辆包括动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机,用于无人驾驶车辆的冗余备份系统包括:主中央域控制器和备份中央域控制器,均用于对无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行控制;主/备以太网总线切换开关,连接至主中央域控制器和备份中央域控制器,在主中央域控制器失效时,切换至备份中央域控制器,以控制无人驾驶车辆正常行驶。本发明技术方案提升无人驾驶车辆的安全性。



1. 一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述无人驾驶车辆包括动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机,所述用于无人驾驶车辆的冗余备份系统包括:

主中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行控制;

备用中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行备份控制;

主/备以太网总线切换开关,连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器,用于在所述主中央域控制器失效时,切换至所述备用中央域控制器,以控制所述无人驾驶车辆正常行驶;

所述无人驾驶车辆包括第一驻车控制电机和第二驻车控制电机;

所述第一驻车控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

所述第二驻车控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

所述无人驾驶车辆包括第一制动控制电机和第二制动控制电机;

所述第一制动控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

所述第二制动控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

所述无人驾驶车辆包括第一转向控制电机和第二转向控制电机;

所述第一转向控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

所述第二转向控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器。

2. 根据权利要求1所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述无人驾驶车辆还包括主控制电瓶和备用控制电瓶,均用于为所述无人驾驶车辆的自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机供电。

3. 根据权利要求2所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述无人驾驶车辆还包括高压电池组,所述高压电池组与所述动力电池控制器电连接。

4. 根据权利要求1所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述动力电池控制器与所述高压驱动电机电连接,所述动力电池控制器通过高压动力CAN总线分别与所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器连接;所述高压驱动电机通过高压动力CAN总线分别与所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器连接。

5. 根据权利要求1所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述用于无人驾驶车辆的冗余备份系统还包括智能座舱域控制器,所述智能座舱域控制器分别与所述主中央域控制器和所述主/备以太网总线切换开关连接。

6. 根据权利要求5所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述智能座舱域控制器还通过中央域-座舱域CAN-FD总线分别与所述主中央域控制器和所述备用

中央域控制器连接。

7. 根据权利要求1所述的一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,其特征在于,所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器分别连接有所述自动驾驶传感器。

## 一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无人驾驶车辆技术领域,具体涉及一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统。

### 背景技术

[0002] 随着汽车技术的发展,智能化成为各汽车厂家的发展目标,随之汽车的无人驾驶就越来越受到关注。汽车的无人驾驶技术一方面可以释放人们的双手,另一方面也可以避免人员疲劳驾驶导致的交通事故,无人驾驶车辆的应用前景非常广阔。无人驾驶车辆,具有一套安全可靠的电控系统显得尤为重要,例如传统的制动系统虽然可以通过电控系统实施制动,但由于电控系统只是作为制动系统的一条回路,一旦失效就只能依靠驾驶员踩踏制动踏板实现制动。

[0003] 对于无人驾驶车辆一旦某器件故障导致车辆失控,就可能造成车辆的损坏,甚至导致车辆内的驾驶员及行走在道路上的行人的生命受到威胁。

### 发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,旨在解决无人驾驶车辆中某器件故障导致车辆失控的问题,提升无人驾驶车辆的安全性。

[0005] 本发明提供的基础方案:

[0006] 一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,所述无人驾驶车辆包括动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机,所述用于无人驾驶车辆的冗余备份系统包括:

[0007] 主中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行控制;

[0008] 备用中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行备份控制;

[0009] 主/备以太网总线切换开关,连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器,用于在所述主中央域控制器失效时,切换至所述备用中央域控制器,以控制所述无人驾驶车辆正常行驶。

[0010] 本发明基础方案的原理及效果为:

[0011] 本方案中,用于无人驾驶车辆的冗余备份系统包括主中央域控制器、备用中央域控制器和主/备以太网总线切换开关,无人驾驶车辆包括动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机;主中央域控制器和备用中央域控制器均对无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行控制;以此使得主中央域控制器控制无人驾驶车辆启停、变道、加减速等正常行驶,备用中央域控制器在主中央域控制器失效时可以继续保证无人驾驶车辆安全的及时靠边停车,不会出现突然加速或者减速的不安全工况。在

常态时,备用中央域控制器监控和诊断主中央域控制器的输入输出,保证不会超出正常的边界,在发现车辆故障时及时报警给主中央域控制器处理。从而解决无人驾驶车辆中某器件故障导致车辆失控的问题,提升无人驾驶车辆的安全性。

[0012] 本方案中,无人驾驶车辆只需要主中央域控制器、备用中央域控制器和主/备以太网总线切换开关,就可以实现无人驾驶汽车自动驾驶的全面冗余备份,如电源备份,自动驾驶控制器备份,制动/转向/驻车的执行器备份,通讯总线备份,传感器备份,由于需要备份的控制器较少,降低了冗余备份系统的成本。

[0013] 本方案通过主/备以太网总线切换开关,连接至主中央域控制器和备用中央域控制器,用于在所述主中央域控制器失效时,切换至备用中央域控制器,控制车辆V2X通讯、软件升级及采集车辆的道路行驶数据的运行,以保证所述无人驾驶车辆正常行驶。

[0014] 进一步,所述无人驾驶车辆还包括主控制电瓶和备用控制电瓶,均用于为所述无人驾驶车辆的自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机供电。

[0015] 通过主控制电瓶和备用控制电瓶的设置,结合动力电池控制器,以便于在其中一个电瓶失效时,另外一个电瓶可以及时供电,防止无人驾驶车辆的故障发生,提升无人驾驶车辆的安全可靠。

[0016] 进一步,所述无人驾驶车辆还包括高压电池组,所述高压电池组与所述动力电池控制器电连接。

[0017] 通过直接电连接动力电池控制器的高压电池组,由于直接连线,降低了高压电池组与动力电池控制器之间故障的发生,同时通过动力电池控制器的控制、电源转换,以为无人驾驶车辆的全车供电。

[0018] 进一步,所述动力电池控制器与所述高压驱动电机电连接,所述动力电池控制器通过高压动力CAN总线分别与所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器连接;所述高压驱动电机通过高压动力CAN总线分别与所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器连接。

[0019] 通过动力电池控制器控制给高压驱动电机供电,主中央域控制器和备用中央域控制器对高压驱动电机的数据进行控制存储,提升无人驾驶车辆对高压驱动电机的冗余性。

[0020] 进一步,所述无人驾驶车辆包括第一驻车控制电机和第二驻车控制电机;

[0021] 所述第一驻车控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

[0022] 所述第二驻车控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器。

[0023] 通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线的连接,相对于CAN总线,提升了传输速率、数据长度等,使得在相同时间内,驻车控制电机分别与主中央域控制器和所述备用中央域控制器之间传输效率更高。

[0024] 进一步,所述无人驾驶车辆包括第一制动控制电机和第二制动控制电机;

[0025] 所述第一制动控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

[0026] 所述第二制动控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主

中央域控制器和所述备用中央域控制器。

[0027] 通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线的连接,相对于CAN总线,提升了传输速率、数据长度等,使得在相同时间内,制动控制电机分别与主中央域控制器和所述备用中央域控制器之间传输效率更高。

[0028] 进一步,所述无人驾驶车辆包括第一转向控制电机和第二转向控制电机;

[0029] 所述第一转向控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器;

[0030] 所述第二转向控制电机通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线分别连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器。

[0031] 通过第一CAN-FD总线、第二CAN-FD总线的连接,相对于CAN总线,提升了传输速率、数据长度等,使得在相同时间内,转向控制电机分别与主中央域控制器和所述备用中央域控制器之间传输效率更高。

[0032] 进一步,所述用于无人驾驶车辆的冗余备份系统还包括智能座舱域控制器,所述智能座舱域控制器分别与所述主中央域控制器和所述主/备以太网总线切换开关连接。

[0033] 所述智能座舱域控制器还通过中央域-座舱域CAN-FD总线分别与所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器连接。

[0034] 通过用于无人驾驶车辆的冗余备份系统中智能座舱域控制器的设置,并经中央域-座舱域CAN-FD总线连接主中央域控制器和备用中央域控制器,便于将主中央域控制器和备用中央域控制器的自动驾驶数据回传,以进行云端管理和监控。

[0035] 进一步,所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器分别连接有所述自动驾驶传感器。

[0036] 从而实现主中央域控制器和备用中央域控制器均对无人驾驶车辆的自动驾驶传感器的数据进行传输控制,避免任一中央域控制器的失效,提升无人驾驶车辆的可靠性。

## 附图说明

[0037] 图1为本发明一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统一实施例的结构示意图。

## 具体实施方式

[0038] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0039] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0040] 在一实施例中,参照如图1所示,一种用于无人驾驶车辆的冗余备份系统,所述无人驾驶车辆包括动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机,所述用于无人驾驶车辆的冗余备份系统包括:

[0041] 主中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行控制;

[0042] 备用中央域控制器,用于对所述无人驾驶车辆的动力电池控制器、自动驾驶传感器、高压驱动电机、驻车控制电机、制动控制电机和转向控制电机进行备份控制;

[0043] 主/备以太网总线切换开关,连接至所述主中央域控制器和所述备用中央域控制器,用于在所述主中央域控制器失效时,切换至所述备用中央域控制器,以控制所述无人驾

驶车辆正常行驶。

[0044] 本实施例中,高压电池组与动力电池控制器直接电连接,以输出高压电源,动力电池控制器与高压驱动电机连接,以将高压电源进行分配至高压驱动电机,供高压驱动电机正常工作;动力电池控制器控制主控制电源和备用控制电源,主控制电源分别连接至主中央域控制器和备用中央域控制器,备用控制电源分别连接至主中央域控制器和备用中央域控制器;动力电池控制器通过高压动力CAN总线与主中央域控制器或者备用中央域控制器进行通信,高压驱动电机通过高压动力CAN总线与主中央域控制器或者备用中央域控制器进行通信;主中央域控制器和备用中央域控制器分别连接有自动驾驶传感器。需要说明的是,动力电池控制器也可以是电源转换分配器,自动驾驶传感器可以是设置于无人驾驶车辆上的各自动驾驶传感器信号组合,通过分别与主中央控制域之间,以及备份中央控制域之间互相连接,以此实现对无人驾驶车辆上各自动驾驶传感器的备份控制,提升无人驾驶车辆行驶的安全性。可以理解的是,连接至主中央域控制器的各个自动驾驶传感器由主控制电源供电,连接至备用中央域控制器的各个自动驾驶传感器由备用控制电源供电。

[0045] 本实施例中,中央域控制器和备用中央域控制器之间通过两心跳CAN总线连接,通过两条心跳信号CAN总线进行组合,在不符合预设频率和占空比定义的情况下,判定主中央域控制器是否失效,避免无人驾驶车辆中短路和断路,提升安全性。网络切换信号的控制,由两根线高低电平不同组合的情况,可以把通讯线路切换到主中央域控制器到智能座舱域控制器之间,备用中央域控制器到智能座舱域控制器之间;如果主中央域控制器有重要的传感器失效的情况,例如雷达或者摄像头,备用中央域控制器监控到这种失效,就会把网络切换到备用中央域控制器,以此上报故障,然后再切换到和主中央域控制器的连接。

[0046] 进一步地,用于无人驾驶车辆的冗余备份系统还包括第一CAN-FD控制总线和第二CAN-FD控制总线;第一驻车控制电机的常态发射总线、第二驻车控制电机的常态发射总线、第一制动控制电机的常态发射总线、第二制动控制电机的常态发射总线、第一转向控制电机的常态发射总线和第二转向控制电机的常态发射总线均与第一CAN-FD控制总线连接,主中央域控制器的常态接收总线和备用中央域控制器的备用发射总线分别与第二CAN-FD控制总线连接;第一驻车控制电机的常态接收总线、第二驻车控制电机的常态接收总线、第一制动控制电机的常态接收总线、第二制动控制电机的常态接收总线、第一转向控制电机的常态接收总线和第二转向控制电机的常态接收总线均与第二CAN-FD控制总线连接,主中央域控制器的常态发射总线和备用中央域控制器的备用发射总线分别与第二CAN-FD控制总线连接,主/备以太网总线切换开关的备用接收总线与第二CAN-FD控制总线连接。进一步,第一驻车控制电机、第一制动控制电机、第一转向控制电机由主控制电源供电,第二驻车控制电机、第二制动控制电机、第二转向控制电机由备用控制电源供电。

[0047] 需要说明的是,经第一CAN-FD控制总线向主中央域控制器输出控制电机的实际反馈值,经主中央域控制器向第二CAN-FD控制总线输出控制电机扭矩指令。

[0048] 上述实施例中,除了现有的必需的BMS和动力电机控制器,整车只需要的主要控制器只有三个,就可以实现自动驾驶的全面冗余备份:电源备份、自动驾驶传感器备份,制动/转向/驻车控制电机备份,通讯总线备份等,且所需的成本较低。主中央域控制器配置的传感器组合较全面,成本较高。备用中央域控制器在主中央域控制器失效时能保证无人驾驶车辆故障时及时靠边停车,不会出现突然加速或者减速的不安全工况。在常态时,备用中央

域控制器监控和诊断主中央域控制器的输入输出,保证不会超出正常的边界,在发现故障问题时及时报警处理。

[0049] 进一步地,无人驾驶车辆中的制动/转向/驻车的执行器不分主从,也即本方案中的制动控制电机、转向控制电机、驻车控制电机不分主从,在常态时都工作,便于故障诊断,并降低单路驱动电路的电流,提升无人驾驶车辆内各部件的工作寿命。在一路电源失效时,系统的转向和制动力矩可以达到常态时的50%,保证无人驾驶车辆的正常行驶。常态时,电机控制指令发送使用一路CAN-FD控制总线,执行器的反馈信号使用另一路CAN-FD控制总线。在任意一路用于执行器控制的CAN-FD控制总线失效时,所有收发通讯都转到另外一路CAN-FD控制总线,使得无人驾驶车辆的系统工作不受影响。本方案可以在满足总线冗余备份时,让任意一路CAN-FD控制总线上的数据帧ID的种类减少,使得总线发送数据帧时需要仲裁ID优先级的几率最低,且总线占用率最低,保障对无人驾驶车辆控制的实时性。

[0050] 本实施例中,控制电机的控制指令信号为控制电机的扭矩指令信号,可以把上层控制算法和底层的执行解耦,便于控制电机的通用化和成本的降低。

[0051] 在一实施例中,参照如图1所示,智能座舱域控制器发送座舱控制器复位信号至主中央域控制器,同时与主/备以太网总线切换开关互相连接,智能座舱域控制器还通过中央域-座舱域CAN-FD总线分别与主中央域控制器和备用中央域控制器连接。需要说明的是,智能座舱域控制器连接有各个控制开关,以及通过LVDS和USB总线连接有触摸屏;智能座舱域控制器集成了车身控制、外部的4G/5G网络连接和内部的WiFi连接。

[0052] 本实施例中,中央域控制器和智能座舱域控制器之间使用高速的以太网进行连接,便于回传自动驾驶的数据,进行云端管理和监控。在备用中央域控制器判定主中央域控制器失效时,会切换以太网的线路到自身,进行紧急状态的通讯。从而不需要较贵的车载以太网交换芯片,极大降低了通讯线路的成本。

[0053] 在智能座舱域控制器失效时,中央域控制器会先判定,然后使智能座舱域控制器复位和重启,重启失败时,通知无人驾驶车辆上的乘客,并自动选择安全路径停车。中央域控制器可以通过智能座舱域控制器的4G/5G/Wifi信号联网并升级自动驾驶软件系统,回传数据,云端管控等。

[0054] 以上的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知系统不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

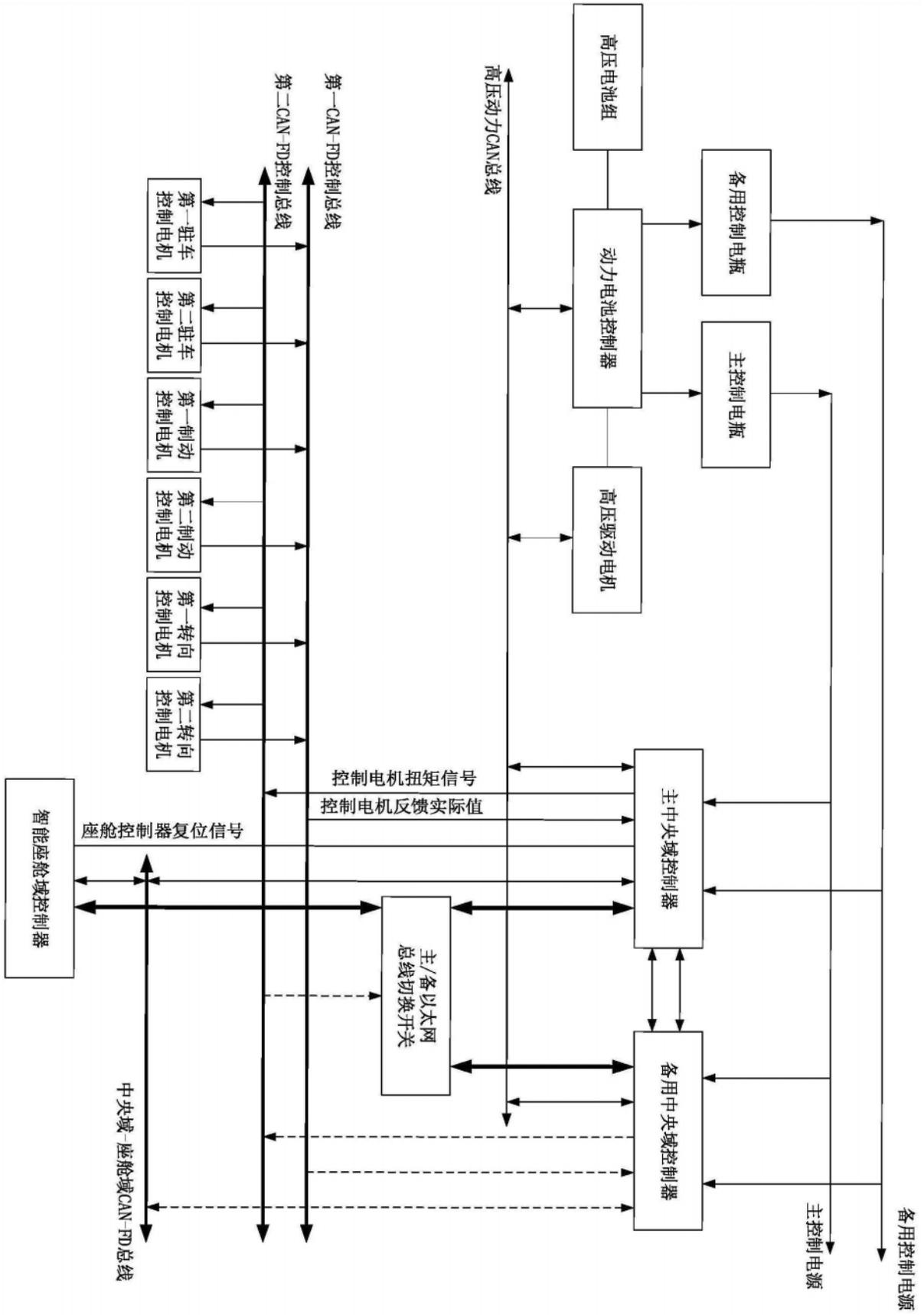


图1