



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116534116 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 04

(21) 申请号 202310614818.1

(22) 申请日 2023.05.29

(71) 申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市山南新区泰丰大街168号

(72) 发明人 汪选要 方斌

(74) 专利代理机构 南京国润知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32696

专利代理师 徐博

(51) Int. Cl.

B62D 5/04 (2006.01)

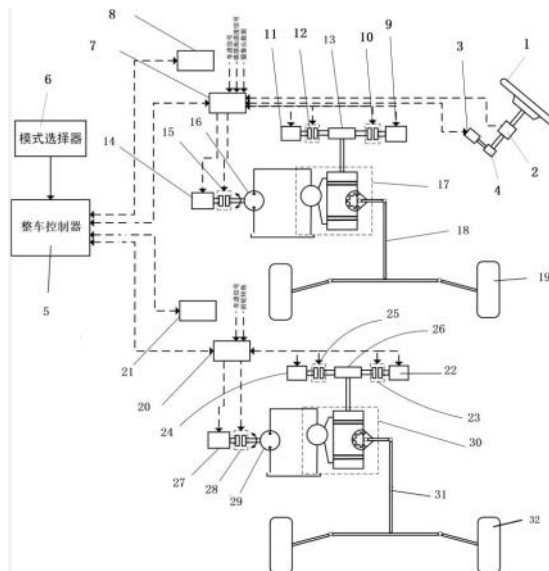
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

具备后桥主动转向的线控双助力转向系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了具备后桥主动转向的线控双助力转向系统及其控制方法,涉及车辆转向技术领域,包括控制总成,前桥转向系统,后桥转向系统、整车控制器和模式选择器,所述前桥转向系统和后桥转向系统为对称分布并连接有具有协调功能的整车控制器,多种转向模式的设计,使得车辆在各种路况下实现良好的转向;多种助力转向模式的设计,可实现车辆能源的优化分配;取消了方向盘和转向执行机构之间的机械连接,以及前桥转向系统和后桥转向系统之间的机械连接,采用线控连接,节省了空间;由于前后轴之间没有直接的机械连接,理论上可实现多轴主动转向;本发明多个部件均设有冗余组件,在某一组件出现故障时可用冗余组件替换故障组件,保障驾驶安全。



1. 具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,包括控制总成、前桥转向系统、后桥转向系统和整车控制器(5),其特征在于:还包括模式选择器(6),所述前桥转向系统和后桥转向系统为对称分布并连接有具有协调功能的整车控制器(5),且前桥转向系统和后桥转向系统均与整车控制器(5)通过CAN总线通信连接。

2. 根据权利要求1所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,其特征在于:所述控制总成包括有方向盘(1)、转矩转角传感器(2)、路感电机(3)和电机减速机构(4),路感电机(3)模拟专项路感,并实现转向回正。

3. 根据权利要求1所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,其特征在于:所述前桥转向系统包括有第一控制单元(7)、第二控制单元(8)、第一伺服电机(9)、第一电磁离合器(10)、第一蜗轮蜗杆减速机构(13)、第二伺服电机(11)、第二电磁离合器(12)、第一驱动电机(14)、第一油泵离合器(15)、第一液压泵(16)、第一循环球式转向器总成(17)、前桥转向杆系(18)和油箱,所述第二控制单元(8)设置为第一控制单元(7)的冗余组件,用以在第一控制单元(7)出现故障时可快速接替工作,所述第一伺服电机(9)为前桥转向主助力电机,且第二伺服电机(11)为辅助备用电机,所述第一伺服电机(9)与第二伺服电机(11)均与第一控制单元(7)和第二控制单元(8)电性连接,且第一控制单元(7)通过控制第一电磁离合器(10)和第二电磁离合器(12)的通断控制所述第一伺服电机(9)和第二伺服电机(11)接入工作与否。

4. 根据权利要求3所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,其特征在于:所述第一伺服电机(9)、第二伺服电机(11)以及第一驱动电机(14)上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第一液压泵(16)安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和泵内压力,且前桥车轮(19)内安装有车速传感器,用于监测车辆行驶速度,并且第一伺服电机(9)和第二伺服电机(11)用以提供辅助助力。

5. 根据权利要求1所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,其特征在于:所述后桥转向系统包括有第三控制单元(20)、第四控制单元(21)、第三伺服电机(22)、第三电磁离合器(23)、第二蜗轮蜗杆减速机构(26)、第四伺服电机(24)、第四电磁离合器(25)、第二驱动电机(27)、第二油泵离合器(28)、第二液压泵(29)、第二循环球式转向器总成(30)、后桥转向杆系(31)和油箱,所述第四控制单元(21)设置为第三控制单元(20)的冗余组件,在第三控制单元(20)出现故障时可以接替第三控制单元(20)进行工作,所述第三伺服电机(22)为后桥转向主助力电机,第四伺服电机(24)为辅助备用电机,所述第三伺服电机(22)与第四伺服电机(24)均与第三控制单元(20)和第四控制单元(21)电连接,第三控制单元(20)通过控制第三电磁离合器(23)和第四电磁离合器(25)的通断控制所述第三伺服电机(22)和第四伺服电机(24)接入工作与否。

6. 根据权利要求5所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,其特征在于:所述第三伺服电机(22)、第四伺服电机(24)和第二驱动电机(27)上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第二液压泵(29)安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和压力,且后桥车轮(32)内安装有车速传感器,用于测量车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向精度。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,其特征在于:模式选择器(6)安装于第一控制单元(7)和第三控制单元(20)之间,驾驶

员根据当前路况选择不同的转向模式,经由整车控制器(5)传递控制信号至第一控制单元(7)和第三控制单元(20)从而控制前桥转向和后桥转向,具体包括如下步骤:

a、整车控制器(5)根据模式选择器(6)的信号,输出相应的控制信号至前桥转向系统控制单元和后桥转向系统控制单元;

b、前桥转向系统控制单元根据驾驶员操纵方向盘的转矩转角信号和车速信号,依据预先写好的算法,输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制前桥转向;

c、后桥转向系统控制单元根据前桥转角和车速信号以及整车控制器(5)传递的控制信号输出相应的控制电流以控制后桥转向。

8. 根据权利要求7所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,其特征在于,还包括针对故障的控制,对于前桥转向系统,当第一伺服电机(9)出现故障时,则第一电磁离合器(10)断开,第一伺服电机(9)停止助力,第二电磁离合器(12)接合,第二伺服电机(11)接入工作;当第一驱动电机(14)出现故障,则第一油泵离合器(15)断开,停止液压助力,第二电磁离合器(12)接合,第二伺服电机(11)接入工作,第一伺服电机(9)和第二伺服电机(11)共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第一控制(7)单元出现故障,则由第二控制单元(8)接替第一控制单元(7)执行对前桥转向系统的控制;

对于后桥转向系统,当第三伺服电机(22)出现故障时,则第三电磁离合器(23)断开,第三伺服电机(22)停止助力,第四电磁离合器(25)接合,第四伺服电机(24)接入工作;当第二驱动电机(27)出现故障,第二油泵离合器(28)断开,停止液压助力,第四电磁离合器(25)接合,第四伺服电机(24)接入工作,第三伺服电机(22)和第四伺服电机(24)共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第三控制单元(20)出现故障,则由第四控制单元(21)接替第三控制单元(20)执行对后桥转向系统的控制。

9. 根据权利要求8所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,其特征在于,当车辆进行大角度转向时,通过模式选择器(6)设置进入低速四轮转向模式,前桥转向系统与后桥转向系统进行逆相位转向,减小转弯半径;当车辆在狭窄空间里低速转向时,通过模式选择器(6)进入蟹行转向模式,前桥转向系统和后桥转向系统同相位转向,可快速进入目标区域;当车辆高速行驶时,设置后桥转向系统不转向,保证行驶时的稳定性和控制精度,出现紧急避让或转向时,后桥转向系统主动转向功能被激活,以提高车辆的灵活性。

10. 根据权利要求9所述的具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,其特征在于,当车辆在低速四轮转向模式和蟹行转向模式时,第二伺服电机(11)和第四伺服电机(24)接入工作,分别协同第一伺服电机(9)和第三伺服电机(22)助力转向;当车辆在高速行驶的情况下,停止液压助力,进入纯电动助力模式。

具备后桥主动转向的线控双助力转向系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆转向技术领域,具体为具备后桥主动转向的线控双助力转向系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 重型商用车普遍采用液压助力转向系统,但传统HPS容易造成车辆高速“发飘”,使驾驶员缺乏转向“路感”,无法实现随速助力,且HPS存在大量的无功损耗。电子液压助力转向系统的转向油泵不再由发动机直接驱动,而是由电动机来驱动,并且在之前的基础上加装了电控系统,降低了能耗,反应也更加灵敏,转向助力大小也能根据转角、车速等参数自行调节,但电子液压助力转向仍存在弊端。电动助力转向系统由电动助力机直接提供转向助力,省去了液压动力转向系统所必需的动力转向油泵、软管、液压油、传送带和装于发动机上的皮带轮,既节省能量,又保护了环境,不过电动助力由于目前电源系统的限制仍不适用于重型商用车。

[0003] 对于后桥转向技术,可以显著提高车辆的操控性和稳定性,减少车辆的转向半径,并在特定的行驶条件下提高车辆的安全性。目前,许多汽车制造商已经开发了各种类型的后桥转向系统,包括电子转向系统、机械转向系统和液压转向系统等。然而,传统的后桥转向系统普遍存在一些问题,例如复杂的结构、高成本和难以维护,其中,在一些特殊的行驶条件下,上述转向系统出现故障或失效的概率较大,极大的影响了车辆性能,也无法保障司乘人员的行车安全。

[0004] 因此,需要一种新的后桥转向系统及其控制方法,能够解决传统系统的缺陷,并提供更高效、更可靠的转向方案,以提高车辆的性能和安全性。

发明内容

[0005] 本发明技术方案针对现有技术解决方案过于单一的技术问题,提供了显著不同于现有技术的解决方案,具体地本发明的目的在于提供具备后桥主动转向的线控双助力转向系统及其控制方法,以解决上述背景技术提出传统的后桥转向系统存在一些问题,例如复杂的结构、高成本和难以维护等。此外,在一些特殊的行驶条件下,这些系统也可能会出现故障或失效,从而影响车辆的性能和安全性问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,包括控制总成、前桥转向系统、后桥转向系统和整车控制器,其特征在于:还包括模式选择器,所述前桥转向系统和后桥转向系统为对称分布并连接有具有协调功能的整车控制器,且前桥转向系统和后桥转向系统均与整车控制器通过CAN总线通信连接。

[0007] 优选的,所述控制总成包括有方向盘、转矩转角传感器、路感电机和电机减速机构,路感电机模拟专项路感,并实现转向回正。

[0008] 优选的,所述前桥转向系统包括有第一控制单元、第二控制单元、第一伺服电机、第一电磁离合器、第一蜗轮蜗杆减速机构、第二伺服电机、第二电磁离合器、第一驱动电机、

第一油泵离合器、第一液压泵、第一循环球式转向器总成、前桥转向杆系和油箱,所述第二控制单元设置为第一控制单元的冗余组件,用以在第一控制单元出现故障时可快速接替工作,所述第一伺服电机为前桥转向主助力电机,且第二伺服电机为辅助备用电机,所述第一伺服电机与第二伺服电机均与第一控制单元和第二控制单元电性连接,且第一控制单元通过控制第一电磁离合器和第二电磁离合器的通断控制所述第一伺服电机和第二伺服电机接入工作与否。

[0009] 优选的,所述第一伺服电机、第二伺服电机以及第一驱动电机上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第一液压泵安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和泵内压力,且前桥车轮内安装有车速传感器,用于监测车辆行驶速度,并且第一伺服电机和第二伺服电机用以提供辅助助力。

[0010] 优选的,所述后桥转向系统包括有第三控制单元、第四控制单元、第三伺服电机、第三电磁离合器、第二蜗轮蜗杆减速机构、第四伺服电机、第四电磁离合器、第二驱动电机、第二油泵离合器、第二液压泵、第二循环球式转向器总成、后桥转向杆系和油箱,所述第四控制单元设置为第三控制单元的冗余组件,在第三控制单元出现故障时可以接替第三控制单元进行工作,所述第三伺服电机为后桥转向主助力电机,第四伺服电机为辅助备用电机,所述第三伺服电机与第四伺服电机均与第三控制单元和第四控制单元电连接,第三控制单元通过控制第三电磁离合器和第四电磁离合器的通断控制所述第三伺服电机和第四伺服电机接入工作与否。

[0011] 优选的,所述第三伺服电机、第四伺服电机和第二驱动电机上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第二液压泵安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和压力,且后桥车轮内安装有车速传感器,用于测量车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向精度。

[0012] 本发明还提供了上述具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,模式选择器安装于第一控制单元和第三控制单元之间,驾驶员根据当前路况选择不同的转向模式,经由整车控制器传递控制信号至第一控制单元和第三控制单元从而控制前桥转向和后桥转向,具体包括如下步骤:

a、整车控制器根据模式选择器的信号,输出相应的控制信号至前桥转向系统控制单元和后桥转向系统控制单元;

b、前桥转向系统控制单元根据驾驶员操纵方向盘的转矩转角信号和车速信号,依据预先写好的算法,输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制前桥转向;

c、后桥转向系统控制单元根据前桥转角和车速信号以及整车控制器传递的控制信号输出相应的控制电流以控制后桥转向。

[0013] 优选的,上述具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,还包括针对故障的控制,对于前桥转向系统,当第一伺服电机出现故障时,则第一电磁离合器断开,第一伺服电机停止助力,第二电磁离合器接合,第二伺服电机接入工作;当第一驱动电机出现故障,则第一油泵离合器断开,停止液压助力,第二电磁离合器接合,第二伺服电机接入工作,第一伺服电机和第二伺服电机共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第一控制单元出现故障,则由第二控制单元接替第一控制单元执行对前桥转向系统的控制;

对于后桥转向系统,当第三伺服电机出现故障时,则第三电磁离合器断开,第三伺

服电机停止助力,第四电磁离合器接合,第四伺服电机接入工作;当第二驱动电机出现故障,第二油泵离合器断开,停止液压助力,第四电磁离合器接合,第四伺服电机接入工作,第三伺服电机和第四伺服电机共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第三控制单元出现故障,则由第四控制单元接替第三控制单元执行对后桥转向系统的控制。

[0014] 优选的,具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,当车辆进行大角度转向时,通过模式选择器设置进入低速四轮转向模式,前桥转向系统与后桥转向系统进行逆相位转向,减小转弯半径;当车辆在狭窄空间里低速转向时,通过模式选择器进入蟹行转向模式,前桥转向系统和后桥转向系统同相位转向,可快速进入目标区域;当车辆高速行驶时,设置后桥转向系统不转向,保证行驶时的稳定性和控制精度,出现紧急避让或转向时,后桥转向系统主动转向功能被激活,以提高车辆的灵活性。

[0015] 优选的,具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法,当车辆在低速四轮转向模式和蟹行转向模式时,第二伺服电机和第四伺服电机接入工作,分别协同第一伺服电机和第三伺服电机助力转向;当车辆在高速行驶的情况下,停止液压助力,进入纯电动助力模式。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

1、本发明通过前桥转向系统控制单元根据驾驶员操纵方向盘1的转矩转角信号和车速信号,依据预先写好的算法,输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制前桥转向,多种转向模式的设计,使得车辆在各种路况下实现良好的转向;多种助力转向模式的设计,可实现车辆能源的优化分配;

2、本发明对于后桥转向系统,当第三伺服电机出现故障时,则第三电磁离合器断开,第三伺服电机停止助力,第四电磁离合器接合,第四伺服电机接入工作;当第二驱动电机出现故障,则第二油泵离合器断开,停止液压助力,第四电磁离合器接合,第四伺服电机接入工作,第三伺服电机和第四伺服电机共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第三控制单元出现故障,则由第四控制单元接替第三控制单元执行对后桥转向系统的控制,取消了方向盘和转向执行机构之间的机械连接,以及前桥转向系统和后桥转向系统之间的机械连接,采用线控连接,节省了空间;

3、本发明通过控制总成对所属机构进行控制,所属机构包括有方向盘、转矩转角传感器、路感电机和电机减速机构,并取消了方向盘与转向机构之间的转向管柱,路感电机模拟专项路感,并实现转向回正,由于前后轴之间没有直接的机械连接,理论上可实现多轴主动转向;

4、本发明在多个部件均设有冗余组件,第二控制单元8设置为第一控制单元7的冗余组件,第四控制单元8设置为第三控制单元7的冗余组件,用以在第一控制单元或者第三控制单元出现故障时通过第二控制单元或者第四控制单元可快速接替工作,从而实现了在某一组件出现故障时可用冗余组件替换故障组件,保障了司乘人员的行车安全。

附图说明

- [0017] 图1为本发明系统连接结构示意图;
图2为本发明实施例一的流程示意图;
图3为本发明实施例二的流程示意图。

[0018] 图中:1、方向盘;2、转矩转角传感器;3、路感电机;4、电机减速机构;5、整车控制器;6、模式选择器;7、第一控制单元;8、第二控制单元;9、第一伺服电机;10、第一电磁离合器;11、第二伺服电机;12、第二电磁离合器;13、第一蜗轮蜗杆减速机构;14、第一驱动电机;15、第一油泵离合器;16、第一液压泵;17、第一循环球式转向器总成;18、前桥转向杆系;19、前桥车轮;20、第三控制单元;21、第四控制单元;22、第三伺服电机;23、第三电磁离合器;24、第四伺服电机;25、第四电磁离合器;26、第二蜗轮蜗杆减速机构;27、第二驱动电机;28、第二油泵离合器;29、第二液压泵;30、第二循环球式转向器总成;31、后桥转向杆系;32、后桥车轮。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 请参阅图1-3,本发明提供技术方案:具备后桥主动转向的线控双助力转向系统,包括控制总成、前桥转向系统、后桥转向系统和整车控制器5,其特征在于:还包括模式选择器6,前桥转向系统和后桥转向系统为对称分布并连接有具有协调功能的整车控制器5,且前桥转向系统和后桥转向系统均与整车控制器5通过CAN总线通信连接。

[0021] 控制总成包括有方向盘1、转矩转角传感器2、路感电机3和电机减速机构4,取消了方向盘1与转向机构之间的转向管柱,路感电机3模拟专项路感,并实现转向回正。

[0022] 前桥转向系统包括有第一控制单元7、第二控制单元8、第一伺服电机9、第一电磁离合器10、第一蜗轮蜗杆减速机构13、第二伺服电机11、第二电磁离合器12、第一驱动电机14、第一油泵离合器15、第一液压泵16、第一循环球式转向器总成17、前桥转向杆系18和油箱,第二控制单元8设置为第一控制单元7的冗余组件,用以在第一控制单元7出现故障时可快速接替工作,第一伺服电机9为前桥转向主助力电机,且第二伺服电机11为辅助备用电机,第一伺服电机9与第二伺服电机11均与第一控制单元7和第二控制单元8电性连接,且第一控制单元7通过控制第一电磁离合器10和第二电磁离合器12的通断控制第一伺服电机9和第二伺服电机11接入工作与否。

[0023] 第一伺服电机9、第二伺服电机11以及第一驱动电机14上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第一液压泵16安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和泵内压力,且前桥车轮19内安装有车速传感器,用于监测车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向角度;前桥转向系统由高压油液产生的压力提供主要助力,并且第一伺服电机9和第二伺服电机11用以提供辅助助力。当液压助力模块出现故障时,可进入纯电动助力模式:第二伺服电机11接入工作与第一伺服电机9共同提供转向助力。

[0024] 后桥转向系统包括有第三控制单元20、第四控制单元21、第三伺服电机22、第三电磁离合器23、第二蜗轮蜗杆减速机构26、第四伺服电机24、第四电磁离合器25、第二驱动电机27、第二油泵离合器28、第二液压泵29、第二循环球式转向器总成30、后桥转向杆系31和油箱,第四控制单元21设置为第三控制单元20的冗余组件,在第三控制单元20出现故障时可以接替第三控制单元20进行工作,第三伺服电机22为后桥转向主助力电机,第四伺服电

机24为辅助备用电机,第三伺服电机22与第四伺服电机24均与第三控制单元20和第四控制单元21电连接,第三控制单元20通过控制第三电磁离合器23和第四电磁离合器25的通断控制第三伺服电机22和第四伺服电机24接入工作与否。

[0025] 第三伺服电机22、第四伺服电机24和第二驱动电机27上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第二液压泵29安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和压力,且后桥车轮32内安装有车速传感器,用于测量车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向精度。由高压油液产生的压力提供主要助力,两个伺服电机提供辅助助力;当液压助力模块出现故障时,可进入纯电动助力模式,第四伺服电机接24接入工作与第三伺服电机22共同提供转向助力。

[0026] 模式选择器6安装于第一控制单元7和第三控制单元20之间,驾驶员根据当前路况选择不同的转向模式,经由整车控制器5传递控制信号至第一控制单元7和第三控制单元20从而控制前桥转向和后桥转向,具体包括如下步骤:

a、整车控制器5根据模式选择器6的信号,输出相应的控制信号至前桥转向系统控制单元(包括第一控制单元7和第二控制单元8)和后桥转向系统控制单元(包括第三控制单元20和第四控制单元21);

b、前桥转向系统控制单元根据驾驶员操纵方向盘的转矩转角信号和车速信号,依据预先写好的算法,输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制前桥转向;

c、后桥转向系统控制单元根据前桥转角和车速信号以及整车控制器5传递的控制信号输出相应的控制电流以控制后桥转向。

[0027] 还包括针对故障的控制,对于前桥转向系统,当第一伺服电机9出现故障时,则第一电磁离合器10断开,第一伺服电机9停止助力,第二电磁离合器12接合,第二伺服电机11接入工作;当第一驱动电机14出现故障,则第一油泵离合器15断开,停止液压助力,第二电磁离合器12接合,第二伺服电机11接入工作,第一伺服电机9和第二伺服电机11共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第一控制单元7出现故障,则由第二控制单元8接替第一控制单元7执行对前桥转向系统的控制;

对于后桥转向系统,当第三伺服电机22出现故障时,则第三电磁离合器23断开,第三伺服电机22停止助力,第四电磁离合器25接合,第四伺服电机24接入工作;当第二驱动电机27出现故障,第二油泵离合器28断开,停止液压助力,第四电磁离合器25接合,第四伺服电机24接入工作,第三伺服电机22和第四伺服电机24共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第三控制单元20出现故障,则由第四控制单元21接替第三控制单元20执行对后桥转向系统的控制。

[0028] 当车辆进行大角度转向时,通过模式选择器6设置进入低速四轮转向模式,前桥转向系统与后桥转向系统进行逆相位转向,减小转弯半径;当车辆在狭窄空间里低速转向时,通过模式选择器6进入蟹行转向模式,前桥转向系统和后桥转向系统同相位转向,可快速进入目标区域;当车辆高速行驶时,设置后桥转向系统不转向,保证行驶时的稳定性和控制精度,出现紧急避让或转向时,后桥转向系统主动转向功能被激活,以提高车辆的灵活性。

[0029] 当车辆在低速四轮转向模式和蟹行转向模式时,第二伺服电机11和第四伺服电机24接入工作,分别协同第一伺服电机9和第三伺服电机22助力转向;当车辆在高速行驶的情况下,停止液压助力,进入纯电动助力模式。

实施例1

[0030] 前桥转向系统包括有第一控制单元7、第二控制单元8、第一伺服电机9、第一电磁离合器10、第一蜗轮蜗杆减速机构13、第二伺服电机11、第二电磁离合器12、第一驱动电机14、第一油泵离合器15、第一液压泵16、第一循环球式转向器总成17、前桥转向杆系18和油箱,第二控制单元8设置为第一控制单元7的冗余组件,用以在第一控制单元7出现故障时可快速接替工作,第一伺服电机9为前桥转向主助力电机,且第二伺服电机11为辅助备用电机,第一伺服电机9与第二伺服电机11均与第一控制单元7和第二控制单元8电性连接,且第一控制单元7通过控制第一电磁离合器10和第二电磁离合器12的通断控制第一伺服电机9和第二伺服电机11接入工作与否。

[0031] 第一伺服电机9、第二伺服电机11以及第一驱动电机14上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第一液压泵16安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和泵内压力,且前桥车轮19内安装有车速传感器,用于监测车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向角度。

[0032] 前桥转向系统由高压油液产生的压力提供主要助力,第一伺服电机9和第二伺服电机11用以提供辅助助力,当液压助力模块出现故障时,可进入纯电动助力模式,第二伺服电机11接入工作与第一伺服电机9共同提供转向助力。

[0033] 后桥转向系统包括有第三控制单元20、第四控制单元21、第三伺服电机22、第三电磁离合器23、第二蜗轮蜗杆减速机构26、第四伺服电机24、第四电磁离合器25、第二驱动电机27、第二油泵离合器28、第二液压泵29、第二循环球式转向器总成30、后桥转向杆系31和油箱,第四控制单元21设置为第三控制单元20的冗余组件,在第三控制单元20出现故障时可以接替第三控制单元20进行工作,第三伺服电机22为后桥转向主助力电机,第四伺服电机24为辅助备用电机,第三伺服电机22与第四伺服电机24均与第三控制单元20和第四控制单元21电连接,第三控制单元20通过控制第三电磁离合器23和第四电磁离合器25的通断控制第三伺服电机22和第四伺服电机24接入工作与否。

[0034] 第三伺服电机22、第四伺服电机24和第二驱动电机27上均安装有转速传感器,用于监测转速,且第二液压泵29安装有温度压力传感器,用以监测液压油的温度和压力,且后桥车轮32内安装有车速传感器,用于测量车辆行驶速度,车轮悬挂系统上安装有车轮转角传感器,用以监测转向精度,由高压油液产生的压力提供主要助力,两个伺服电机提供辅助助力;当液压助力模块出现故障时,可进入纯电动助力模式,第二伺服电机接11入工作与第一伺服电机9共同提供转向助力。

实施例2

[0035] 对应具备后桥主动转向的线控双助力转向系统的控制方法包括:所述系统设置有模式选择器6,驾驶员可根据当前路况选择不同的转向模式,经由整车控制器5传递控制信号至第一控制单元7和第三控制单元20从而控制前桥转向和后桥转向。

[0036] 进一步地,当车辆进行原地大角度转向时,可设置进入四轮转向模式,前桥与后桥进行逆相位转向,可减小转弯半径;当车辆在狭窄空间里低速转向时,可设置进入蟹行转向模式,前桥和后桥同相位转向,可快速进入目标区域;当车辆高速行驶时,设置后桥不转向,保证行驶时的稳定性和控制精度,出现紧急避让或转向时,后桥主动转向功能被激活,以提

高车辆的灵活性。

[0037] 进一步地,当车辆在低速四轮转向和蟹行转向时,第二电机和第四电机可接入工作,分别协助第一伺服电机9和第三伺服电机22助力转向;当车辆在高速行驶的情况下,可停止液压助力,第二伺服电机11和第四伺服电机24接入工作,进入纯电动助力模式。

[0038] 进一步地,具体包括如下步骤:

a、整车控制器5根据模式选择器6的信号,输出相应的控制信号至前桥转向控制单元和后桥转向控制单元;

b、前桥转向系统控制单元根据驾驶员操纵方向盘1的转矩转角信号和车速信号,依据预先写好的算法,输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制前桥转向;

c、后桥转向系统控制单元根据前桥转角和车速信号以及整车控制器5传递的控制信号输出相应的最佳分配助力电流至相应的执行电机以控制后桥转向。

[0039] 进一步地,所述控制方法还包括:对于前桥转向系统,当第一伺服电机9出现故障时,则第一电磁离合器10断开,第一伺服电机9停止助力,第二电磁离合器12接合,第二伺服电机11接入工作;当第一驱动电机14出现故障,则第一油泵离合器15断开,停止液压助力,第二电磁离合器12接合,第二伺服电机11接入工作,第一伺服电机9和第二伺服电机11共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第一控制单元7出现故障,则由第二控制单元8接替第一控制单元7执行对前桥转向系统的控制。

[0040] 对于后桥转向系统,当第三伺服电机22出现故障时,则第三电磁离合器23断开,第三伺服电机22停止助力,第四电磁离合器25接合,第四伺服电机24接入工作;当第二驱动电机27出现故障,则第二油泵离合器28断开,停止液压助力,第四电磁离合器25接合,第四伺服电机24接入工作,第三伺服电机22和第四伺服电机24共同提供助力,车辆进入纯电动助力;当第三控制单元20出现故障,则由第四控制单元21接替第三控制单元20执行对后桥转向系统的控制。

[0041] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

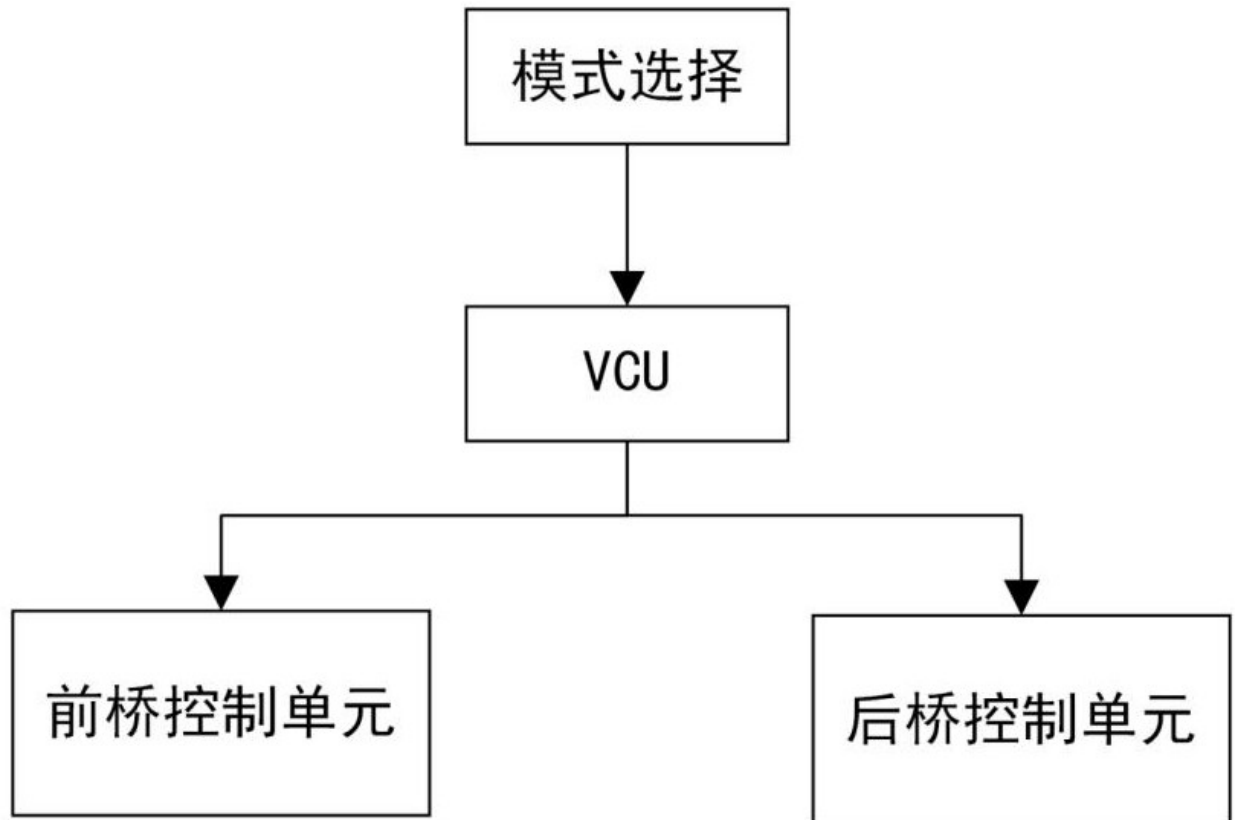


图 2

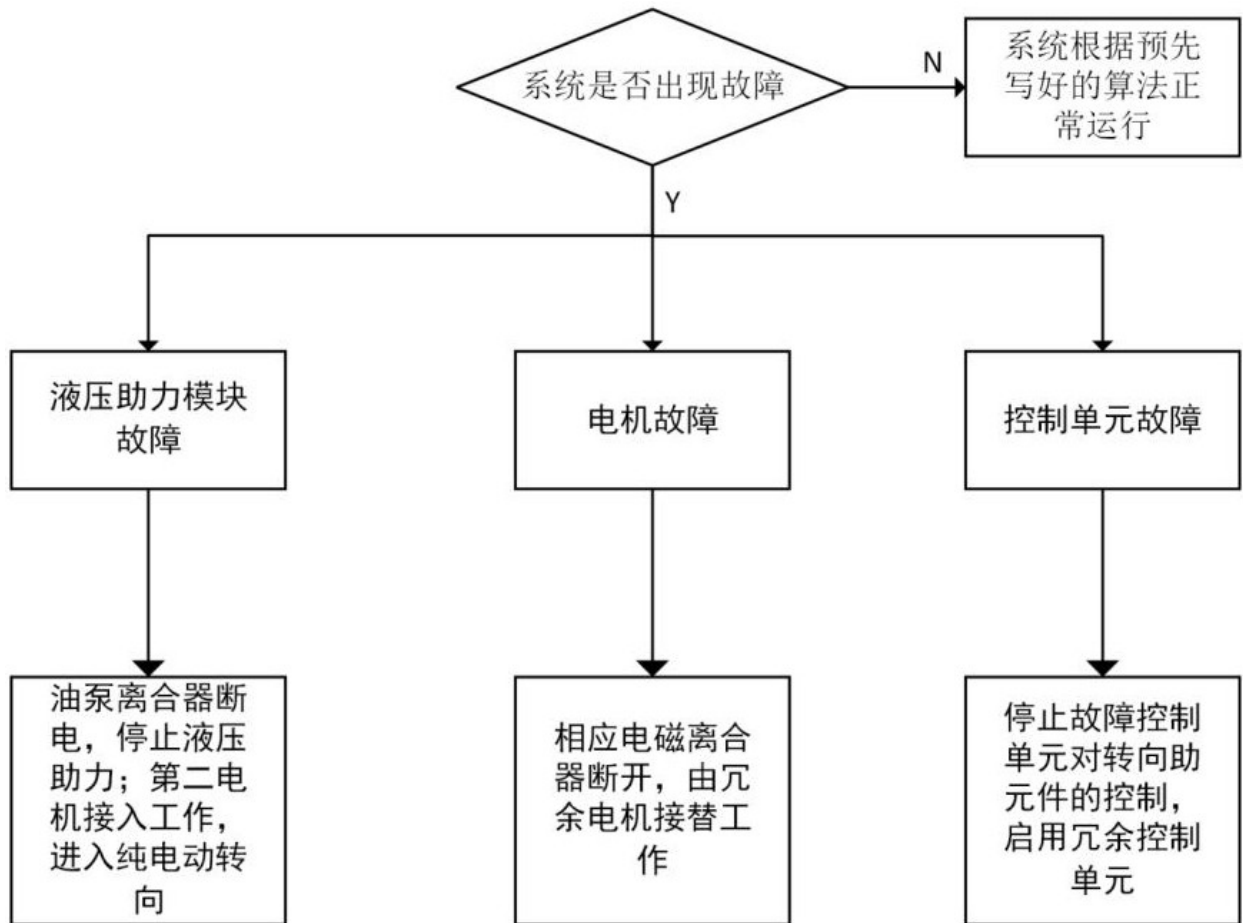


图 3