



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102975766 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201210536562. 9

(22) 申请日 2012. 12. 12

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业开发区福寿东街 197 号甲

(72) 发明人 韩尔樑 赵强 潘凤文 李会收
刘焕东

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51) Int. Cl.

B62D 5/06(2006. 01)

B62D 5/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102452417 A, 2012. 05. 16, 说明书第 0032-0065 段及图 1-5, 8.

US 2010/0313849 A1, 2010. 12. 16, 说明书第 0160 段及图 1-4, 16.

CN 102602451 A, 2012. 07. 25, 说明书第 0054-0113 段及图 1-6.

CN 1699105 A, 2005. 11. 23, 说明书第 5 页倒数第 2 段至第 10 页第 5 段及图 1-6.

EP 1495944 A1, 2005. 01. 12, 全文.

CN 1737383 A, 2006. 02. 22, 全文.

CN 1535878 A, 2004. 10. 13, 说明书第 6 页倒数第 4 段至第 10 页第 2 段及图 1-3.

赵文天. 汽车电动助力转向系统技术及自诊断分析. 《交通标准化》. 2009, (第 204 期), 第 93-95 页.

审查员 宋敏

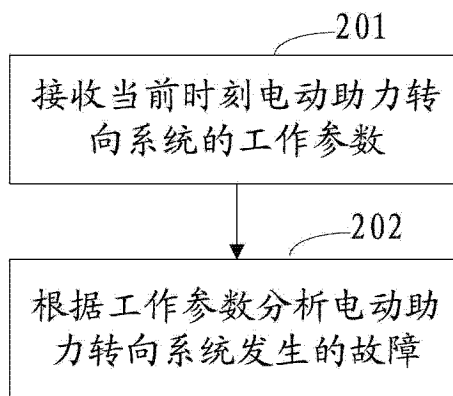
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种电动液压助力转向系统故障诊断方法与控制器

(57) 摘要

本发明公开了一种电动液压助力转向系统故障诊断方法与控制器,所述方法包括:接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型。本发明中,通过对接收到的工作参数进行分析,从而确定是哪一个部件发生了故障,实现了电动液压助力转向系统的故障自诊断功能。



1. 一种电动液压助力转向系统故障诊断方法,其特征在于,包括:

接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;

根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型;所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

在预存的匹配关系图中查找与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的目标油压和目标阀门开度;

若找到,则将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量相减,以得到差值;

判断所述差值是否超出预设误差区间,若超出,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述判断所述差值是否超出预设误差区间,若超出,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常之后,还包括:

判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于所述目标油量,若大于,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较大;

若小于,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较小。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,以便对整车耗电量进行估算。

4. 一种控制器,其特征在于,所述控制器包括:

接收单元,用于接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;

分析单元,用于根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型;所述分析单元具体包括:

查找子单元,用于在预存的匹配关系图中查找与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的目标油压和目标阀门开度;

计算子单元,用于在找到目标油压和目标阀门开度时,将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量相减,以得到差值;

第五判断子单元,用于判断所述差值是否超出预设误差区间;

第五确定子单元,用于所述差值超出预设误差区间时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

5. 根据权利要求 4 所述的控制器,其特征在于,所述分析单元还包括:

第六判断子单元,用于判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于所述目标油量;

第六确定子单元,用于液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量大于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较大,在液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量小于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较小。

6. 根据权利要求 4 所述的控制器,其特征在于,所述控制器还包括:

积分运算单元,用于对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,以便对整车耗电量进行估算。

一种电动液压助力转向系统故障诊断方法与控制器

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制技术,特别是涉及一种电动液压助力转向系统故障诊断方法与控制器。

背景技术

[0002] 参考图 1 所示,为汽车中的电动液压助力转向系统结构示意图,所述电动液压助力转向系统一般包括储油罐、电动助力转向油泵、液压油分配阀、转向执行单元、液压油管路和高压配电箱,其中,所述电动助力转向油泵包括电机和液压助力泵。

[0003] 电动液压助力转向系统的工作原理为:当汽车由非电动模式转换到电动模式时,整车控制器向高压配电箱中的高压管理单元发送控制信号,高压管理单元控制电动液压助力转向系统的电源接通,通过配置高压配电箱为电动液压助力转向系统中的电动助力转向泵供电,电动助力转向泵通电后,则所述电动助力转向泵中的电机工作,并带动液压助力泵将储油罐中的液压油以一定的压力压入液压油管路,图中由黑色加粗线标注的均为液压油管路,若此时方向盘没有转动,所述液压油在液压油管路中的流向为图 1 中实线标注的 1 回路;若方向盘转动,则液压油在液压油管路中的流向为图 1 中虚线标注的 2 回路。

[0004] 汽车正常运行时,电动液压助力转向系统通过上述工作原理来控制整车方向盘的转动,但是发明人在研究过程中发现,现有技术中没有监测电动液压助力转向系统是否工作正常的技术方案,如果电动液压助力转向系统发生故障,则不能准确的实现方向盘的转动,比如,可能会出现方向盘转动角度过大的问题,这就会对驾驶员的行驶安全带来隐患。

发明内容

[0005] 本发明提供一种电动液压助力转向系统故障诊断及控制器,以解决现有技术中电动液压助力转向系统无法对本身发生的故障进行自诊断的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种电动液压助力转向系统故障诊断及控制器,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种电动液压助力转向系统故障诊断方法,该方法包括:

[0008] 接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;

[0009] 根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型。

[0010] 优选的,所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

[0011] 判断所述工作参数是否满足电机断开故障的条件,所述电机断开故障的条件为:所述电机两端的电压不为零且电机的电流为零,若满足,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为电机断开。

[0012] 优选的,所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

[0013] 判断所述工作参数是否满足高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件,所述高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件为:液压油分配阀的阀门开度不为零且高压管理单元的管理信号为零,若满足,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为高压管理单元 CAN 总线通讯故障。

[0014] 优选的,所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

[0015] 判断所述工作参数是否满足支路或继电器故障的条件,所述支路或继电器故障的条件为:所述高压管理单元的管理信号不为零且电机两端的电压为零,若满足,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为支路或继电器故障。

[0016] 优选的,所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

[0017] 将所述储油罐的油量换算成百分比数值;

[0018] 判断所述百分比数值是否小于预设阈值,若是,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为储油罐的油量少。

[0019] 优选的,所述根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,包括:

[0020] 在预存的匹配关系图中查找与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的目标油压和目标阀门开度;

[0021] 若找到,则将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量相减,以得到差值;

[0022] 判断所述差值是否超出预设误差区间,若超出,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

[0023] 优选的,所述判断所述差值是否超出预设误差区间,若超出,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常之后,还包括:

[0024] 判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于所述目标油量,若大于,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较大;

[0025] 若小于,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较小。

[0026] 优选的,所述方法还包括:

[0027] 对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,以便对整车耗电量进行估算。

[0028] 本发明还提供一种控制器,所述控制器包括:

[0029] 接收单元,用于接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;

[0030] 分析单元,用于根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障

类型。

[0031] 优选的,若发生电机断开故障,所述分析单元具体包括:

[0032] 第一判断子单元,用于判断所述工作参数是否满足电机断开故障的条件,所述电机断开故障的条件为:所述电机两端的电压不为零且电机的电流为零;

[0033] 第一确定子单元,用于所述工作参数满足电机断开故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为电机断开。

[0034] 优选的,若发生高压管理单元 CAN 总线通讯故障,所述分析单元具体包括:

[0035] 第二判断子单元,用于判断所述工作参数是否满足高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件,所述高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件为:液压油分配阀的阀门开度不为零且高压管理单元的管理信号为零;

[0036] 第二确定子单元,用于所述工作参数是否满足高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为高压管理单元 CAN 总线通讯故障。

[0037] 优选的,若发生支路或继电器故障,则所述分析单元具体包括:

[0038] 第三判断子单元,用于判断所述工作参数是否满足支路或继电器故障的条件,所述支路或继电器故障的条件为:所述高压管理单元的管理信号不为零且电机两端的电压为零;

[0039] 第三确定子单元,用于所述工作参数是否满足支路或继电器故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为支路或继电器故障。

[0040] 优选的,若发生储油罐的油量少故障,则所述分析单元具体包括:

[0041] 换算子单元,用于将所述储油罐的油量换算成百分比数值;

[0042] 第四判断子单元,用于判断所述百分比数值是否小于预设阈值;

[0043] 第四确定子单元,用于所述百分比数值小于预设阈值时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为储油罐的油量少。

[0044] 优选的,若发生油路异常故障,则所述分析单元具体包括:

[0045] 查找子单元,用于在预存的匹配关系图中查找与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的目标油压和目标阀门开度;

[0046] 计算子单元,用于在找到目标油压和目标阀门开度时,将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量相减,以得到差值;

[0047] 第五判断子单元,用于判断所述差值是否超出预设误差区间;

[0048] 第五确定子单元,用于所述差值超出预设误差区间时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

[0049] 优选的,所述分析单元还包括:

[0050] 第六判断子单元,用于判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于所述目标油量;

[0051] 第六确定子单元,用于液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量大于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较大,在液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量小于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发

生的故障类型为阀门开度较小。

[0052] 优选的,所述控制器还包括:

[0053] 积分运算单元,用于对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,以便对整车耗电量进行估算。

[0054] 本发明的技术方案中,通过接收采集的当前时刻下,电动液压助力转向系统的工作参数,并对所述工作参数进行具体分析从而确定电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,从而实现了电动液压助力转向系统故障自诊断功能。

附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0056] 图 1 为现有技术中汽车的电动液压助力转向系统结构示意图;

[0057] 图 2 为本发明一种电动液压助力转向系统故障诊断方法实施例 1 的流程图;

[0058] 图 3 为本发明一种电动液压助力转向系统故障诊断方法实施例 2 的流程图;

[0059] 图 4 为本发明一种控制器结构示意图;

[0060] 图 5 为本发明包括分析单元结构示意图的控制器的结构示意图;

[0061] 图 6 为本发明一种控制器的另一种结构示意图。

具体实施方式

[0062] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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。

[0063] 需要说明的是,本发明的技术方案在电动液压助力转向系统正常运行时,可以实现对电动液压助力转向系统的运行的实时监控或者数据的实时分析,在电动液压助力转向系统的部件发生故障时,可以通过采集的工作参数对发生的故障进行诊断,以避免因电动液压助力转向系统发生故障导致事故的发生。

[0064] 参考图 2 所示,为本发明提供的一种电动液压助力转向系统故障诊断方法实施例 1 的流程图,本实施例具体可以包括:

[0065] 步骤 201:接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数。

[0066] 在汽车正常行驶过程中,若汽车由非电动模式转换到电动模式,就可以进行电动助力转向系统的实时监测了。在电动模式下,优选的,可以采用传感器来采集当前时刻电动液压助力转向系统的工作参数,具体采集的工作参数可以包括:电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量。

[0067] 其中高压管理单元的管理信号可以是多个信号或者状态的集合,并且所述管理信号可以是一个实际的数值,比如可以表示一个电压的大小,也可以是由一位或者多位二进

制或者十六进制数表示的状态,比如,可以通过管理信号中的某一位设置为“1”表示支路接通,用“0”表示支路断开,同理,所述管理信号中的不同位可以用来标识不同部件的工作状态。此处所述步骤 201 中列举的工作参数和其中的高压管理单元的管理信号仅仅是帮助对本实施例的理解,并不能看作是对本发明保护范围的限定,因为在实际应用中,可以根据实际需要,通过传感器采集不同的工作参数,针对不同的故障,也可以采集不同的高压管理单元管理信号。

[0068] 步骤 202:根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型。

[0069] 在获取到所述电动液压助力转向系统在当前时刻的工作参数后,就可以根据所述工作参数来分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型了;其中所述的故障类型具体包括:电机断开故障、高压管理单元 CAN 总线通讯故障、支路或继电器故障、储油罐的油量少、油路异常,所述的几种故障类型是为了对本实施例作出说明,但是其并不能看作是对本发明保护范围的限定。

[0070] 所述的几种故障类型的具体分析过程如下:

[0071] 1)、在获取的工作参数中提取电机两端的电压和电机的电流,如果所述电机两端的电压不为零且电机的电流为零,则说明所述电机已经通电,则可确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为电机断开。

[0072] 2)、在获取的工作参数中提取液压油分配阀的阀门开度和高压管理单元的管理信号,如果液压油分配阀的阀门开度不为零,即说明方向盘发生了转动,此时汽车处于电动模式,整车控制器向高压管理单元发送控制信号,控制其进入工作状态,如果此时高压管理单元的管理信号为零,说明高压管理单元 CAN 总线没有接收到所述控制信号,则确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为高压管理单元 CAN 总线通讯故障。

[0073] 3)、在获取的工作参数中提取高压管理单元的管理信号和电机两端的电压,如果高压管理单元的管理信号不为零,说明高压管理单元已经工作,所述高压管理单元将控制电动液压助力转向系统的电源接通,若此时采集的电机两端的电压为零,则说明高压配电箱和电机的支路没有接通,那么,就可以确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为支路或继电器故障。

[0074] 4)、在获取的工作参数中提取储油罐的油量,提取后将所述储油罐的油量换算成百分比数值,这里,在进行换算的时候,是以储油罐的最大储油量作为换算依据的。在实际应用中,可以预先设定一个阈值用来表示汽车可以正常运行的最小储油量百分比,那么,在将所述储油罐的油量换算成百分比数值以后,就可以将换算的百分比数值与所述预设的阈值进行比较,如果换算的百分比数值小于预设阈值,就可以确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为储油罐的油量少,因为储油量少,那么所述液压油就不能提供足够的动力来带动方向盘进行转动。

[0075] 5)、在获取的工作参数中提取液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压,然后在预存的匹配关系图中查找目标油压和目标阀门开度,所述目标油压和目标阀门开度是指与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的。找到之后,将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向

执行单元之间的液压油流量相减,得到一个差值,记为第一差值,然后就可以判断所述第一差值是否超出第一预设误差区间,如果超出,就可以确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

[0076] 可以理解的是,在上述对几种故障的诊断过程的具体说明中,标号 1)-5) 并不代表故障诊断时的先后顺序,只是区别不同故障诊断方式的标识。

[0077] 同理,在获取的工作参数中也可以提取液压油分配阀的阀门开度和液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量,然后在预存的匹配关系图中查找目标油量和目标阀门开度。找到后,将对应于所述目标油量和目标阀门开度的目标油压与所述工作参数中的电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相减,也可以得到一个差值,记为第二差值,然后判断所述第二差值是否超出第二预设误差区间,如果超出,就可以确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常;

[0078] 同理,在获取的工作参数中也可以提取液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压,在预存的匹配关系图中查找目标油压和目标油量;找到后将对应于所述目标油压和目标油量的目标阀门开度相减,也可以得到一个差值,记为第三差值;得到第三差值以后,就可以判断所述第三差值是否超出第三预设误差区间,如果超出,就可以确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

[0079] 本实施例中给出了三种可以确定电动液压助力转向系统发生油路异常故障的情况,其中,在这三种方法中所用到的预存的匹配关系图可以是一个三维图,也可以是一个保存数据的表格,其具体的形式这里不作限定。所述匹配关系图中标识的是根据多次试验或者由经验值得到的液压油分配阀的阀门开度、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量这三者之间的一个数量上的关系,所述关系是指在电动液压助力转向系统正常工作的情况下,所述三个工作参数之间的数值关系。

[0080] 本实施例的技术方案中,通过接收采集的当前时刻下,电动液压助力转向系统的工作参数,并对所述工作参数进行具体分析从而确定电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型,实现了电动液压助力转向系统故障自诊断的功能。

[0081] 参考图 3 所示,为本发明提供了一种电动液压助力转向系统故障诊断方法实施例 2 的流程图,本实施例可以看作是实施例 1 的一个具体实现,本实施例具体包括:

[0082] 步骤 301:传感器采集当前时刻电动液压助力转向系统的工作参数。

[0083] 步骤 302:将所述工作参数发送给控制器。

[0084] 步骤 303:所述控制器根据接收到的工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型。

[0085] 步骤 301-步骤 303 的实现可以实施例 1 中的步骤 201-步骤 202 相似,此处不再赘述。

[0086] 需要说明的是,在实施例 1 中的步骤 202 中,在确定所述电动助力转向系统发生油路异常故障时,还可以进一步的确定是什么原因导致的油路异常,对于实施例 1 中的步骤 202 中对油路异常故障描述的第一种判定情况,所述步骤 303 将具体分析其导致油路异常的原因。

[0087] 对于实施例 1 中的步骤 202 中对油路异常故障描述的第一种判定情况来说,在确

定了电动液压助力转向系统发生油路异常之后,进一步的可以判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于查找到的目标油量,如果大于,就可以确定引起电动液压助力转向系统发生油路异常故障的原因是液压油分配阀的阀门开度较大;反之,就可以确定引起电动液压助力转向系统发生油路异常故障的原因是液压油分配阀的阀门开度较小。

[0088] 步骤 304:向工作人员报警提示有故障发生。

[0089] 在确定电动液压助力转向系统发生故障之后,可以通过报警灯或者鸣笛的形式向工作人员提示有故障发生。

[0090] 步骤 305:控制器将确定的故障类型通过显示器显示出来。

[0091] 在确定电动液压助力转向系统发生故障之后,可以将确定的故障类型通过显示器向工作人员显示,便于工作人员获知电动液压助力转向系统发生了何种故障,以便工作人员对电动液压助力转向系统实施针对性的维修。

[0092] 步骤 306:对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量。

[0093] 所述控制器在获取电动液压助力转向系统的工作参数以后,可以对电机两端的电压和电流进行积分运算,获得预设时间内的整车耗电量,以便工作人员对整车的耗电性能有一个合理的评价。

[0094] 其中,本实施例中报警功能和显示功能均可以集成于所述控制器内部,也可以独立于控制器,报警和功能的先后顺序也不做具体限定。对于所述步骤 306 的实施不一定要在步骤 305 之后,只要在获取了当前时刻电动液压助力转向系统的工作参数之后实施即可。

[0095] 本实施例的技术方案不仅可以实现实施例 1 中的技术方案带来的有益效果,进一步的,在确定电动液压助力转向系统发生的故障类型以后,本实施例中,还可以通过报警灯将所述发生的故障类型提示给驾驶员,这样驾驶员就可以针对故障报警做出相应的动作,比如刹车,以及时避免因电动液压助力转向系统发生的故障而引起的事故;另外,维修人员通过显示器的显示可以确定具体发生的故障,可以对电动液压助力转向系统进行针对性的维修,节约了故障排除和维修的时间,节约了劳动成本,提高维修效率。

[0096] 相应的,本发明还提供一种控制器,参考图 4 所示,为本发明提供的一种控制器的结构示意图,所述控制器可以包括:

[0097] 接收单元 401,用于接收在当前时刻采集的电动液压助力转向系统的工作参数,所述工作参数包括电机两端的电压和电流、液压油分配阀的阀门开度、高压管理单元的管理信号、储油罐的油量、电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压、液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量;

[0098] 分析单元 402,用于根据所述工作参数分析电动液压助力转向系统的部件发生的故障类型。

[0099] 优选的,参考图 5 所示,为包括分析单元 402 的结构示意图的控制器的结构示意图,其中,所述分析单元 402 具体包括:

[0100] 第一判断子单元 501,用于判断所述工作参数是否满足电机断开故障的条件,所述电机断开故障的条件为:所述电机两端的电压不为零且电机的电流为零;

[0101] 第一确定子单元 502,用于所述工作参数满足电机断开故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为电机断开。

[0102] 第二判断子单元 503,用于判断所述工作参数是否满足高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件,所述高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件为:液压油分配阀的阀门开度不为零且高压管理单元的管理信号为零;

[0103] 第二确定子单元 504,用于所述工作参数是否满足高压管理单元 CAN 总线通讯故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为高压管理单元 CAN 总线通讯故障。

[0104] 第三判断子单元 505,用于判断所述工作参数是否满足支路或继电器故障的条件,所述支路或继电器故障的条件为:所述高压管理单元的管理信号不为零且电机两端的电压为零;

[0105] 第三确定子单元 506,用于所述工作参数是否满足支路或继电器故障的条件时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为支路或继电器故障。

[0106] 换算子单元 507,用于将所述储油罐的油量换算成百分比数值;

[0107] 第四判断子单元 508,用于判断所述百分比数值是否小于预设阈值;

[0108] 第四确定子单元 509,用于所述百分比数值小于预设阈值时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为储油罐的油量少。

[0109] 查找子单元 510,用于在预存的匹配关系图中查找与所述工作参数中的液压油分配阀的阀门开度和电动助力转向油泵与液压油分配阀之间的油压相同或在预设误差范围内最接近的目标油压和目标阀门开度;

[0110] 计算子单元 511,用于在找到目标油压和目标阀门开度时,将对应于所述目标油压和目标阀门开度的目标流量与所述工作参数中的液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量相减,以得到差值;

[0111] 第五判断子单元 512,用于判断所述差值是否超出预设误差区间;

[0112] 第五确定子单元 513,用于所述差值超出预设误差区间时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为油路异常。

[0113] 第六判断子单元 514,用于判断液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量是否大于所述目标油量;

[0114] 第六确定子单元 515,用于液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量大于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较大,在液压油分配阀与转向执行单元之间的液压油流量小于所述目标油量时,确定电动液压助力转向系统发生的故障类型为阀门开度较小。

[0115] 优选的,参考图 6 所示,所述控制器还可以包括:

[0116] 积分运算单元 601,用于对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,以便对整车耗电量进行估算。

[0117] 报警显示单元 602,用于发生故障时报警提示,并显示确定的故障和所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量。

[0118] 本实施例的技术方案中,通过接收采集的当前时刻下,电动液压助力转向系统的工作参数,并对所述工作参数进行具体分析从而确定电动液压助力转向系统的部件发生的

故障类型,实现了电动液压助力转向系统故障自诊断的功能。

[0119] 进一步的,在确定电动液压助力转向系统发生的故障类型以后,本实施例中,还可以通过报警灯将所述发生的故障类型提示给驾驶员,这样驾驶员就可以针对故障报警做出相应的动作,比如刹车,以及时避免因电动液压助力转向系统发生的故障而引起事故;另外,维修人员通过显示器的显示可以确定具体发生的故障,可以对电动液压助力转向系统进行针对性的维修,节约了故障排除和维修的时间,节约了劳动成本,提高维修效率。

[0120] 进一步的,本实施例的技术方案通过对电机两端的电压和电流进行积分运算,获取所述电动液压助力转向系统在预设时间内的耗电量,可以对整车耗电量进行估算,以便掌握车辆的耗电量。

[0121] 需要说明的是,报警显示单元可以集成于所述控制器内部,也可以独立于所述控制器。

[0122] 需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0123] 对于装置实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0124] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

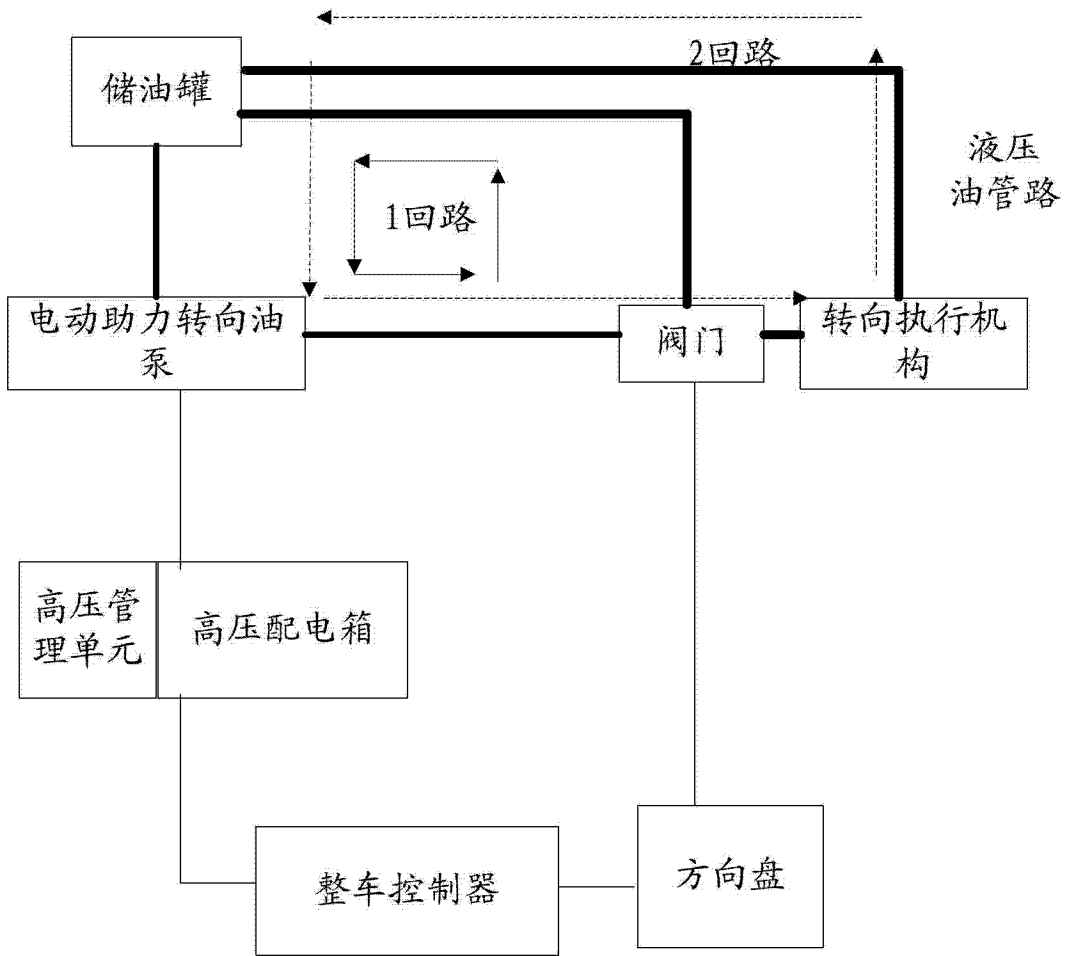


图 1

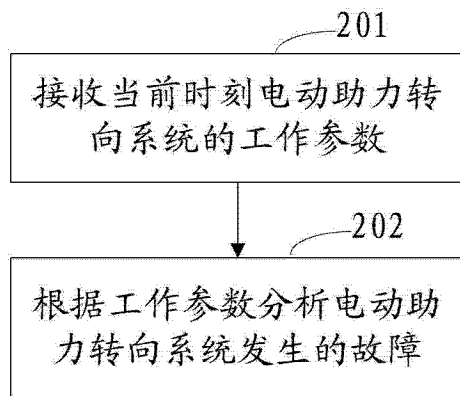


图 2

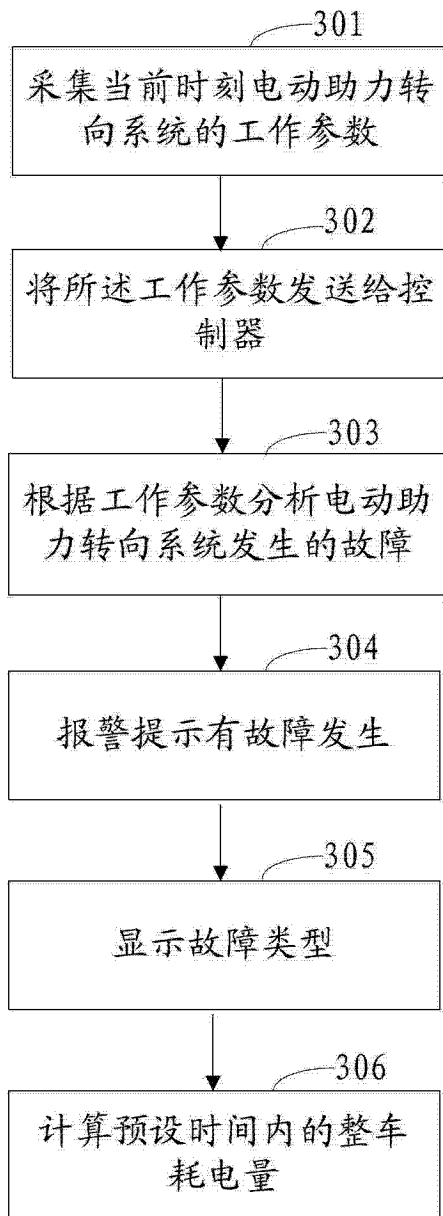


图 3

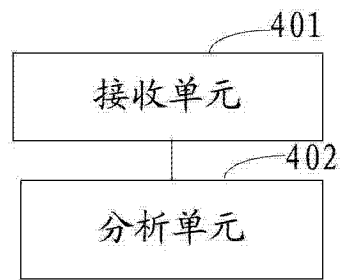


图 4

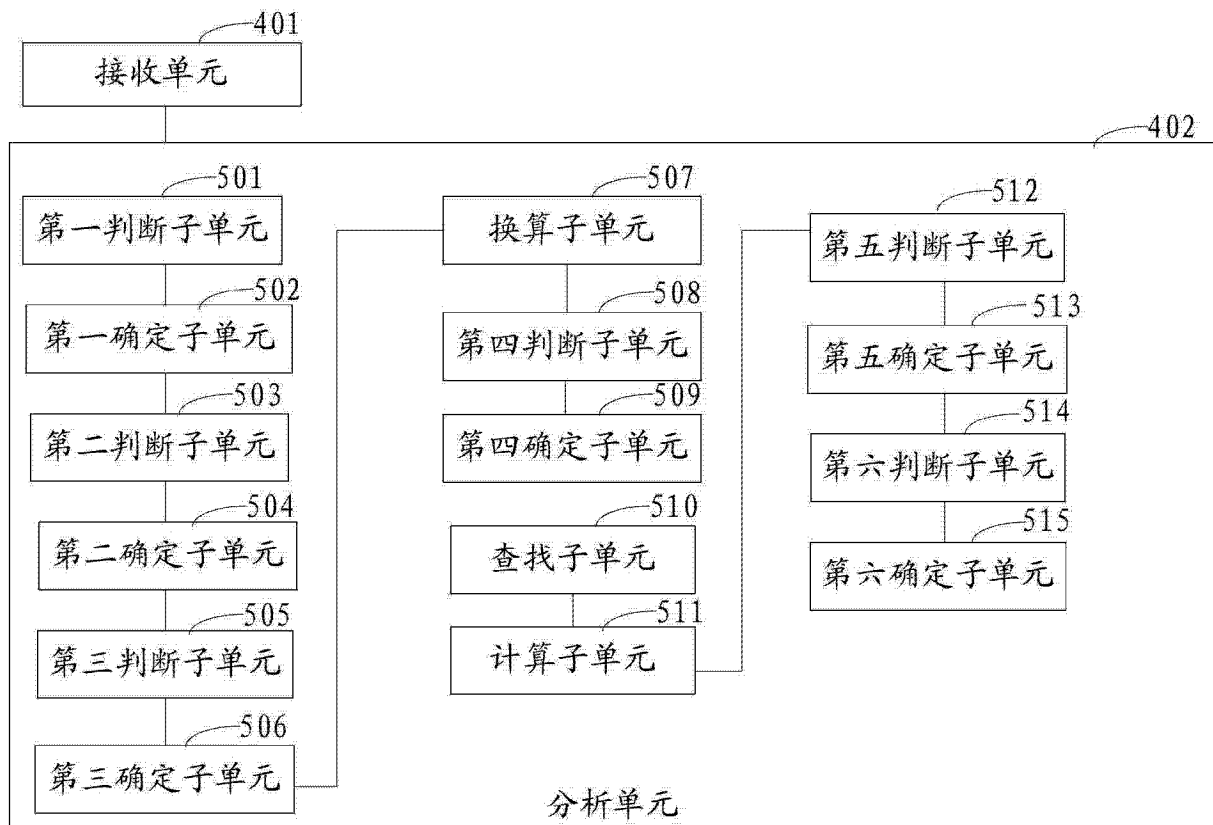


图 5

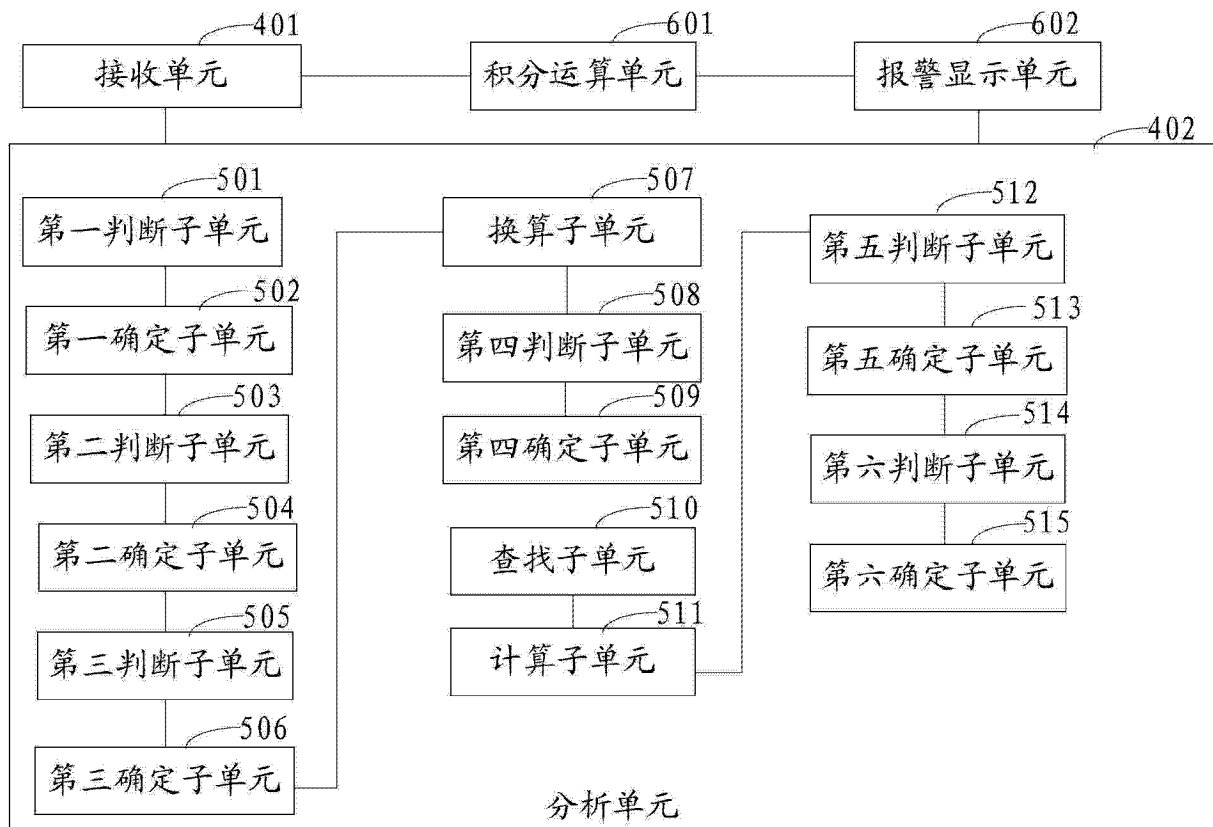


图 6