



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110471395 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 201910760121.9

审查员 贺春圆

(22) 申请日 2019.08.16

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110471395 A

(43) 申请公布日 2019.11.19

(73) 专利权人 深圳市元征科技股份有限公司  
地址 518000 广东省深圳市龙岗区坂田街  
道五和大道北4012号元征工业园

(72) 发明人 刘新 潘洋

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44285  
代理人 王兆林

(51) Int. Cl.  
G05B 23/02 (2006.01)

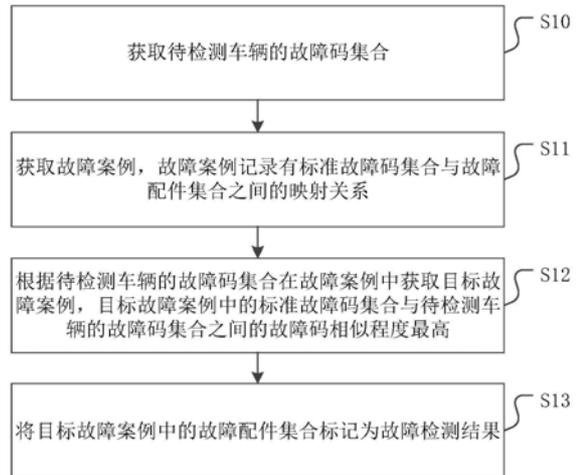
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种故障检测方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种故障检测方法、装置、设备及存储介质,该方法的步骤包括:获取待检测车辆的故障码集合;获取故障案例,故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系;根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高;将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。本方法能够弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升了车辆故障定位效率。此外,本申请还提供一种故障检测装置、设备及存储介质,有益效果同上所述。



1. 一种故障检测方法,其特征在于,包括:

获取待检测车辆的故障码集合;

获取故障案例,所述故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系;

根据所述待检测车辆的故障码集合在所述故障案例中获取目标故障案例,所述目标故障案例中的标准故障码集合与所述待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高;

将所述目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果;

其中,所述获取故障案例,包括:

获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及所述样本车辆在所述检修操作后的检测数据,所述检测数据中包含所述样本车辆的故障码集合以及所述样本车辆的故障子系统集合;

将所述检修操作前后所述样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为所述标准故障码集合;

统计所述检测数据在所述检修操作前后所述样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合;

获取与所述标准故障子系统集合对应的所述故障配件集合;

建立所述标准故障码集合与所述故障配件集合之间的映射关系,生成所述故障案例。

2. 根据权利要求1所述的故障检测方法,其特征在于,所述将所述目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果之前,所述方法还包括:

获取所述待检测车辆的故障子系统集合,并获取所述目标故障案例的标准故障子系统集合;

计算所述故障子系统集合与所述标准故障子系统集合之间的子系统相似程度;

对所述子系统相似程度以及所述故障码相似程度进行调和平均运算,生成检测可信度;

判断所述检测可信度是否达到可信度阈值;

如果所述检测可信度达到所述可信度阈值,则执行所述将所述目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果的步骤。

3. 根据权利要求1所述的故障检测方法,其特征在于,所述获取与所述标准故障子系统集合对应的所述故障配件集合,包括:

获取与所述标准故障子系统集合中的子系统对应的车辆配件;

统计所述车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件,并生成所述故障配件集合。

4. 根据权利要求1所述的故障检测方法,其特征在于,所述检测数据中还包含所述样本车辆的故障码描述、故障子系统描述、VIN码、检测设备型号、车辆车型以及数据生成时间;

在所述将所述检修操作前后所述样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为所述标准故障码集合之前,所述方法还包括:

判断所述检修操作前后的所述VIN码、所述检测设备型号以及所述车辆车型是否均未变化;

如果所述检修操作前后的所述VIN码、所述检测设备型号以及所述车辆车型均未变化,

则执行所述将所述检修操作前后所述样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为所述标准故障码集合的步骤。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述的故障检测方法,其特征在於,所述获取故障案例,包括:

获取与所述待检测车辆的车型对应的所述故障案例。

6. 一种故障检测装置,其特征在於,包括:

待检测集合获取模块,用于获取待检测车辆的故障码集合;

案例获取模块,用于获取故障案例,所述故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系;

案例比对模块,用于根据所述待检测车辆的故障码集合在所述故障案例中获取目标故障案例,所述目标故障案例中的标准故障码集合与所述待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高;

结果标记模块,用于将所述目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果;

其中,所述案例获取模块,包括:

检测数据获取模块,用于获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及所述样本车辆在所述检修操作后的检测数据,所述检测数据中包含所述样本车辆的故障码集合以及所述样本车辆的故障子系统集合;

故障码统计模块,用于将所述检修操作前后所述样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为所述标准故障码集合;

子系统统计模块,用于统计所述检测数据在所述检修操作前后所述样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合;

配件集合获取模块,用于获取与所述标准故障子系统集合对应的所述故障配件集合;

案例生成模块,用于建立所述标准故障码集合与所述故障配件集合之间的映射关系,生成所述故障案例。

7. 一种故障检测设备,其特征在於,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5任一项所述的故障检测方法的步骤。

8. 一种计算机可读存储介质,其特征在於,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5任一项所述的故障检测方法的步骤。

## 一种故障检测方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及车辆检测领域,特别是涉及一种故障检测方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 现有车辆诊断设备往往采用类似于车载自动诊断系统OBD的检测方式,通过各种电气监控系统的传感器读取车辆系统组件的运行指标,并将运行指标输出,进而由维修技师读取设备输出指标数据,并借助维修技师的维修经验定位实际故障的配件。

[0003] 随着新的车款、新的故障类型数量的不断增加,导致车辆中的配件不断丰富,故障指标的类型也在不断增加,由于当前的诊断设备只输出故障指标,并且维修技师对于故障的分析具有经验上的局限性,因此可能无法及时做出检修判断。

[0004] 由此可见,提供一种故障检测方法,以弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升车辆故障定位效率,是本领域技术人员需要解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种故障检测方法、装置、设备及存储介质,以弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升车辆故障定位效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请提供一种故障检测方法,包括:

[0007] 获取待检测车辆的故障码集合;

[0008] 获取故障案例,故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系;

[0009] 根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高;

[0010] 将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。

[0011] 优选地,获取故障案例,包括:

[0012] 获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及样本车辆在检测操作后的检测数据,检测数据中包含样本车辆的故障码集合以及样本车辆的故障子系统集合;

[0013] 将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合;

[0014] 统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合;

[0015] 获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合;

[0016] 建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,生成故障案例。

[0017] 优选地,将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果之前,方法还包括:

[0018] 获取待检测车辆的故障子系统集合,并获取目标故障案例的标准故障子系统集合;

- [0019] 计算故障子系统集合与标准故障子系统集合之间的子系统相似程度；
- [0020] 对子系统相似程度以及故障码相似程度进行调和平均运算,生成检测可信度；
- [0021] 判断检测可信度是否达到可信度阈值；
- [0022] 如果检测可信度达到可信度阈值,则执行将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果步骤。
- [0023] 优选地,获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合,包括：
- [0024] 获取与标准故障子系统集合中的子系统对应的车辆配件；
- [0025] 统计车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件,并生成为故障配件集合。
- [0026] 优选地,检测数据中还包含样本车辆的故障码描述、故障子系统描述、VIN码、检测设备型号、车辆车型以及数据生成时间；
- [0027] 在将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合之前,方法还包括：
- [0028] 判断检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化；
- [0029] 如果检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型均未变化,则执行将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合的步骤。
- [0030] 优选地,获取故障案例,包括：
- [0031] 获取与待检测车辆的车型对应的故障案例。
- [0032] 此外,本申请还提供一种故障检测装置,包括：
- [0033] 待检测集合获取模块,用于获取待检测车辆的故障码集合；
- [0034] 案例获取模块,用于获取故障案例,故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系；
- [0035] 案例比对模块,用于根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高；
- [0036] 结果标记模块,用于将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。
- [0037] 优选地,案例获取模块,包括：
- [0038] 检测数据获取模块,用于获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及样本车辆在检测操作后的检测数据,检测数据中包含样本车辆的故障码集合以及样本车辆的故障子系统集合；
- [0039] 故障码统计模块,用于将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合；
- [0040] 子系统统计模块,用于统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合；
- [0041] 配件集合获取模块,用于获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合；
- [0042] 案例生成模块,用于建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,生成故障案例。
- [0043] 优选地,装置还包括：
- [0044] 集合获取模块,用于获取待检测车辆的故障子系统集合,并获取目标故障案例的

标准故障子系统集合；

[0045] 相似度计算模块,用于计算故障子系统集合与标准故障子系统集合之间的子系统相似程度；

[0046] 可信度计算模块,用于对子系统相似程度以及故障码相似程度进行调和平均运算,生成检测可信度；

[0047] 可信度判断模块,用于判断检测可信度是否达到可信度阈值,如果检测可信度达到可信度阈值,则调用结果标记模块。

[0048] 优选地,配件集合获取模块,包括：

[0049] 配件获取模块,用于获取与标准故障子系统集合中的子系统对应的车辆配件；

[0050] 配件统计模块,用于统计车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件,并生成为故障配件集合。

[0051] 优选地,检测数据中还包含样本车辆的故障码描述、故障子系统描述、VIN码、检测设备型号、车辆车型以及数据生成时间；

[0052] 相应的,装置还包括：

[0053] 变化判断模块,用于判断检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化,如果检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型均未变化,则调用故障码统计模块。

[0054] 优选地,案例获取模块,包括：

[0055] 车型案例获取模块,用于获取与待检测车辆的车型对应的故障案例。

[0056] 此外,本申请还提供一种故障检测设备,包括：

[0057] 存储器,用于存储计算机程序；

[0058] 处理器,用于执行计算机程序时实现如上述的故障检测方法的步骤。

[0059] 此外,本申请还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述的故障检测方法的步骤。

[0060] 本申请所提供的故障检测方法,首先获取待检测车辆的故障码集合,并获取记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例,进而根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高,最终将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果,也就是判定将故障配件集合中的配件发生故障。本方法根据预先产生的故障案例对待检测车辆的故障码集合进行分析,由于故障案例记录了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,因此相当于记录了具有代表性的车辆故障情况,进而在故障案例中匹配待检测车辆的故障原因,能够弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升了车辆故障定位效率。此外,本申请还提供一种故障检测装置、设备及存储介质,有益效果同上所述。

## 附图说明

[0061] 为了更清楚地说明本申请实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

- [0062] 图1为本申请公开的一种故障检测方法的流程图；
- [0063] 图2为本申请公开的一种具体的故障检测方法的流程图；
- [0064] 图3为本申请公开的一种具体的故障检测方法的流程图；
- [0065] 图4为本申请公开的一种车辆系统结构划分示意图；
- [0066] 图5为本申请公开的一种故障检测装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0067] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护范围。

[0068] 随着新的车款、新的故障类型数量的不断增加,导致车辆中的配件不断丰富,故障指标的类型也在不断增加,由于当前的诊断设备只输出故障指标,并且维修技师对于故障的分析具有经验上的局限性,因此可能无法及时做出准确性的检修判断。

[0069] 本申请的核心是提供一种故障检测方法,以弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升车辆故障定位效率。本申请的另一核心是提供一种故障检测装置、设备及存储介质。

[0070] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步的详细说明。

[0071] 请参见图1所示,本申请实施例公开了一种故障检测方法,包括:

[0072] 步骤S10:获取待检测车辆的故障码集合。

[0073] 需要说明的是,本步骤中的待检测车辆指的是需要进行故障检测的车辆,而获取故障码集合的过程是诊断设备通过车载自诊断系统OBD扫描车辆电控单元ECU获取车辆的各种参数,当参数异常时以故障码的形式进行显示。故障码集合中的故障码数量可以为1个,也可以为1个以上,这主要是由待检测车辆的实际工作状况决定。另外,当故障码集合中的故障码数量大于1时,各个故障码之间可能具有关联性,也就是说,故障码集合中的多个故障码可能共同对应一种车辆故障,并且故障码集合中不同故障码之间的组合可能对应不同的车辆故障。

[0074] 步骤S11:获取故障案例,故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系。

[0075] 本步骤中获取的故障案例,本质上是对于故障码集合与故障配件集合之间映射关系的记录,也就是说,记录故障码集合中的故障码不同的组合方式所对应的故障配置。例如故障码集合中包含故障码A、B,故障码A能够单独对应故障配件a,故障码B能够单独对应故障配件b,而故障码A与B的组合能够对应故障配件c,故在此情况下与标准故障码集合{A、B}存在映射关系的故障配件集合为{a、b、c},因此当实际情况下,待检测车辆的故障码集合为{A、B}时,则认为待检测车辆发生故障的配件为a、b以及c。

[0076] 步骤S12:根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高。

[0077] 可以理解的是,本步骤是根据故障案例中的标准故障码集合在故障案例中匹配与待检测车辆的故障码集合相似程度最高目标故障案例,该目标故障案例即为与待检测车辆

当前故障情况最为相近的故障案例。

[0078] 例如故障案例包括：标准故障码集合为{A、B}的案例以及标准故障码集合为{A、C}的案例，当待检测车辆的故障码集合为{A、B}时，则认为待检测车辆的故障码集合与标准故障码集合为{A、B}的案例的相似程度最高，因此将标准故障码集合为{A、B}的案例作为目标故障案例进行获取。

[0079] 步骤S13：将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。

[0080] 可以理解的是，由于目标故障管理中包含有相应的故障配件集合，因此本步骤将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。

[0081] 本申请所提供的故障检测方法，首先获取待检测车辆的故障码集合，并获取记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例，进而根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例，目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高，最终将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果，也就是判定将故障配件集合中的配件发生故障。本方法根据预先产生的故障案例对待检测车辆的故障码集合进行分析，由于故障案例记录了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系，因此相当于记录了具有代表性的车辆故障情况，进而在故障案例中匹配待检测车辆的故障原因，能够弥补维修技师检修经验的局限性，进而提升了车辆故障定位效率。

[0082] 参见图2所示，本申请实施例公开了一种故障检测方法，包括：

[0083] 步骤S20：获取待检测车辆的故障码集合。

[0084] 步骤S21：获取样本车辆在检修操作前的检测数据，以及样本车辆在检测操作后的检测数据，检测数据中包含样本车辆的故障码集合以及样本车辆的故障子系统集合。

[0085] 需要说明的是，本步骤是分别获取在样本车辆检修操作之前的检测数据以及样本车辆检修操作之后的检测数据，本实施例中的样本车辆指的是为生成故障案例而提供检修数据支持的车辆，也就是根据样本车辆的故障排除情况生成故障案例。对于样本车辆的检修操作指的是对样本车辆存在的故障进行排除的过程。

[0086] 步骤S22：将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合。

[0087] 由于在对样本车辆进行故障检修后往往会排除样本车辆的部分故障，本步骤相当于获取检修操作所排除的故障所对应的故障码，因此将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合，标准故障码集合中包含的故障码可以为1个，也可以为1个以上，这主要是由样本车辆的故障排除情况而定的。

[0088] 步骤S23：统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合，生成标准故障子系统集合。

[0089] 由于在对样本车辆进行故障检修后往往会排除样本车辆的部分故障，本步骤相当于获取由于检修操作排除了故障的车辆子系统，因此统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合，生成标准故障子系统集合，标准故障子系统集合中包含的故障子系统可以为1个，也可以为1个以上，这主要是由样本车辆的故障排除情况而定的。通过对样本车辆进行故障检修而减少的故障子系统以及故障码之间存在有对应关系，因此本实施例中的标准故障码集合与标准故障子系统集合存在着对应关系。

- [0090] 步骤S24:获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合。
- [0091] 另外,由于车辆的子系统中包含着支持子系统工作的车辆配件,因此每一个子系统下均对应多个配件,进而本步骤根据标准故障子系统集合获取对应的故障配件集合。
- [0092] 步骤S25:建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,生成故障案例。
- [0093] 本步骤建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系后,则可以生成包含映射关系为标准故障码集合—标准故障子系统集合—故障配件集合的故障案例,也就相当于故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系。
- [0094] 步骤S26:根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高。
- [0095] 步骤S27:将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。
- [0096] 本实施例通过将样本车辆经过检修操作前后发生变化的故障码记录为标准故障码集合,并将样本车辆经过检修操作前后发生变化的故障子系统记录为标准故障子系统集合,以此建立了标准故障码集合与标准故障子系统集合之间的对应关系,进而根据标准故障子系统与故障配件集合之间的对应关系,进一步建立了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,通过检修操作前后的故障排除情况产生记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例,能够相对确保了故障案例的整体准确性。可以理解的是,通过不断获取样本车辆在不同检修操作前后的检测数据,并根据检测数据生成相应的标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,能够进一步增加故障案例所包含的映射关系的丰富性,从而能够通过根据故障案例更加准确的获取到与待检测车辆的故障码集合相匹配的故障检测结果。另外,可也根据实际故障检测情况对故障案例中的映射关系进行调整,以此进一步提高故障检测结果的准确性。
- [0097] 参见图3所示,本申请实施例公开了一种故障检测方法,包括:
- [0098] 步骤S30:获取待检测车辆的故障码集合。
- [0099] 步骤S31:获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及样本车辆在检测操作后的检测数据,检测数据中包含样本车辆的故障码集合以及样本车辆的故障子系统集合。
- [0100] 步骤S32:将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合。
- [0101] 步骤S33:统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合。
- [0102] 步骤S34:获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合。
- [0103] 步骤S35:建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,生成故障案例。
- [0104] 步骤S36:根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高。
- [0105] 步骤S37:获取待检测车辆的故障子系统集合,并获取目标故障案例的标准故障子系统集合。
- [0106] 步骤S38:计算故障子系统集合与标准故障子系统集合之间的子系统相似程度。
- [0107] 步骤S39:对子系统相似程度以及故障码相似程度进行调和平均运算,生成检测可信度。
- [0108] 步骤S310:判断检测可信度是否达到可信度阈值。

[0109] 步骤S311:如果检测可信度达到可信度阈值,则将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。

[0110] 本实施例是在故障案例中获取到目标故障案例后,进一步对于故障案例的可信度进行判定,具体是根据待检测车辆与故障案例的系统相似程度及故障码相似程度共同计算待检测车辆的故障情况与故障案例之间的相近程度,也就是本实施例中的检测可信度,其中,系统相似程度是根据待检测车辆的故障子系统集合以及目标故障案例的标准故障子系统集合共同计算产生。进而当检测可信度达到可信度阈值,则将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果,以此进一步提高故障检测结果的整体准确性。

[0111] 在上述实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合,包括:

[0112] 获取与标准故障子系统集合中的子系统对应的车辆配件;

[0113] 统计车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件,并生成为故障配件集合。

[0114] 需要说明的是,由于考虑到车辆的每个子系统中往往有数量较多的车辆配件,但是子系统的车辆配件中并不是每一个车辆配件都具有较高的故障概率,甚至有一些车辆配件的故障概率趋近于0,因此在获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合时,为了进一步减少因故障配件集合中包含过多车辆配件而产生的干扰,本实施方式仅将车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件生成为故障配件集合,以此提高了故障检测结果中对应的故障配件的精确性。

[0115] 此外,作为一种优选的实施方式,检测数据中还包含样本车辆的故障码描述、故障子系统描述、VIN码、检测设备型号、车辆车型以及数据生成时间;

[0116] 在将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合之前,方法还包括:

[0117] 判断检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化;

[0118] 如果检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型均未变化,则执行将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合的步骤。

[0119] 需要说明的是,本实施方式的样本车辆的故障码描述、故障子系统描述分别为对于标准故障码集合中故障码的解释说明以及对故障子系统集合中子系统的解释说明。VIN码指的是车辆识别号码,检测设备型号指的是对样本车辆进行检测所使用的检测设备的型号、车辆车型指的是样本车辆的车型,数据生成时间指的是当前的检测数据生成的时间。

[0120] 相应的,本实施方式在将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合之前,先判断检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化,如果检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化,则说明检修操作前后的检测数据是由相同检测设备在同一台车辆中获取到的,因此执行将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合的步骤,进而相对确保标准故障码集合的整体准确性。

[0121] 此外,作为一种优选的实施方式,获取故障案例,包括:

[0122] 获取与待检测车辆的车型对应的故障案例。

[0123] 需要说明的是,由于考虑到不同车辆车型的故障案例由于车辆配件的不同可能会

存在差异,因此为了进一步提高故障检测结果的准确性,本实施方式根据待检测车辆的车型获取相应的故障案例,以此有针对性的对待检测车辆进行故障检测,进而提高了故障检测结果的准确性。

[0124] 为了加深对于本申请技术方案的理解,下面提供一种具体场景实施例:

[0125] 根据诊断记录挖掘出车辆所处故障,构建故障案例集合,对于新的检测数据,只需根据故障码进行关联,即可预测输出故障类型和概率,具体步骤:

[0126] 第一步:抽取设备检测数据,包含故障码、故障码描述、子系统类型、子系统描述以及检修时间、车辆车型、车辆VIN码、检测设备型号;

[0127] 第二步:针对同一车辆检修数据,按照检测时间排序,从多条检测记录中,确定该车辆检修次数,构建集合 $V_{diagnose}$ ;

[0128] 第三步:针对 $V_{diagnose}$ 的检修数据,确定初次检测 $v_{first}$ 和最终检测 $v_{final}$ 记录,根据二值之间故障码类型和子系统类型变化情况,确定本次检测中维修的故障类型和子系统类型,构建车辆故障检修集合 $S_{inspection}$ ,即故障案例;

[0129] 第四步:根据子系统与故障类型描述,与现有车辆系统进行对应构建故障系统到对应检修零配件的映射

[0130]  $f: \{fault\_codes, subsystem\} \rightarrow \{vehicle\_system, accessory\}$ ;

[0131] 第五步:诊断设备对于待测车辆的新的故障码集合,根据故障码集合计算相似性,

[0132] 
$$Jaccard\_Similarity = \frac{|\hat{s} \cap S_i|}{|\hat{s} \cup S_i|};$$

[0133] 其中 $\hat{s}$ 为新的故障码集合, $S_i$ 为故障案例已有故障码集合, $i=1,2,3,\dots,n$ 。

[0134] 根据 $\max_i Jaccard\_Similarity$ 进行评估,定位故障系统。

[0135] 例如,故障案例的生成阶段,车辆检修数据如下表:

[0136]

VIN	diagnosis_time	brand	product_serial_no	fault_code	code_description	subsystem_id	subsystem_description
WDXXX7HB7AA307246	2019-01-15 10:25:56	TOYOTA	9853912475869	P1605;P1604; B2799	怠速不稳定;启动性故障;发动机锁定系统	FFFD0001; FFFD0001; FFFD8200	发动机和自动变速箱; 发动机和自动变速器;
WDXXX7HB7AA307246	2019-01-16 16:20:19	TOYOTA	9853912475869	无故障码		FFFD8105	BCM
5TXXX23C65S329862	2019-02-10 13:34:12	TOYOTA	9556947521358	B2475;P1638; P2840;P8409; P2882;C2199	节气门执行器控制系统-固定打开;质量空气流量电路低;太阳能传感器电路;点火线圈;氧传感器;催化器系统效率低;	FFFD0023; FFF34D12; FFFCD123; FFFE3400; FFFD8400; FFFE23E0	ECM;空调系统;电子辅助转向系统;发动机和自动变速箱;
5TXXX23C65S329862	2019-02-10 18:46:21	TOYOTA	9556947521358	P2840;P8409;	太阳能传感器电路;点火线圈;氧传感器;	FFFCD123; FFFE3400;	电子辅助转向系统;发动机和自动变速箱;
5TXXX23C65S329862	2019-05-23 9:12:46	TOYOTA	9556947521358	P5660;C2560; C1254;14800; C8882;C4399; C1250	凸轮轴位置 'A' 执行电器; ABS/SRC/TRC; 请参考手册;大灯光束水平控制马达; 大灯旋转 ECU;进气温度电路过高;节气门踏板位置传感器	FFF34D12; FFFCD123; FFFD8900; FFFC0001; FFFC0001; FFFCAC0;	IPA/ICS/间距声哨;发动机和自动变速箱;SRS(安全气囊);AFS(自适应转向大灯系统);AFS(自适应转向大灯系统);发动机和自动变速箱;
5TXXX23C65S329862	2019-05-24 11:35:52	TOYOTA	9556947521358	C8882	大灯旋转 ECU	FFFC0001	AFS(自适应转向大灯系统)

[0137] 根据VIN码标识的唯一车辆,对诊断时间排序后,上表中2辆车有6条检测记录,可以确定为3次检修,生成 $V_{diagnose}$ 。

[0138] 以诊断时间为2019-02-10 13:34:12和2019-02-10 18:46:21的记录的数据为例,取 $v_{first}, v_{final} \in V_{diagnose}$ ,计算故障码集合与子系统id集合的余集,

[0139]  $fault\_code: v_{fault\_code} = v_{final} - v_{first}$ ,

[0140]  $subsystem: v_{subsystem} = v_{final} - v_{first}$ ,

[0141] 则

[0142]  $v_{fault\_code} = \{B2475, P1638, P2882, C2199\}$ ,

[0143]  $v_{subsystem} = \{FFFD0023, FFF34D12, FFFD8400, FFFE23E0\}$ ,

[0144] 通过 $v_{fault\_code} \rightarrow v_{subsystem}$ ,可以确定一次检修中维修的故障码和对应的子系统。将 $\{v_{fault\_code} \rightarrow v_{subsystem}\}$ 存入 $S_{inspection}$ 。

[0145] 车辆系统一般可按如图4所述的结构划分。

[0146] 根据故障码描述 $code\_description$ 和子系统描述 $subsystem\_description$ 与各大系统进行关联,并确定故障零配件,对 $\{v_{fault\_code} \rightarrow v_{subsystem}\} \in S_{inspection}$ ,可以关联得到发生的车辆系统与零配件集合,即

[0147]  $f: \{fault\_codes, subsystem\} \rightarrow \{vehicle\_system, accessory\}$

[0148] 该例子中

[0149]  $vehicle\_system = \{\text{凸轮配气机构, 点火系统}\}$ ,

[0150]  $accessory = \{\text{进气门, 凸轮轴, 点火线圈}\}$ 。

[0151] 对于新的检测数据,获取故障码集合 $fault\_code$ 与子系统 $subsystem\_id$ ,与 $S_i \in S_{inspection}$ 中的元素计算相关度,

$$[0152] \quad faultcode\_Similarity = \frac{|\hat{S} \cap S_i|}{|\hat{S} \cup S_i|},$$

$$[0153] \quad subsystem\_Similarity = \frac{|\hat{S} \cap S_i|}{|\hat{S} \cup S_i|},$$

[0154] 对二者做调和平均

$$[0155] \quad F_1 = \frac{2F_s S_s}{F_s + S_s},$$

[0156] 其中 $F_s$ 为故障码集合相似程度, $S_s$ 为子系统集合相似程度。当二者都高时, $F_1$ 也会高。取 $\max_i F_1$ 对应的车辆系统和零配件,作为定位的故障系统和维修部件, $F_1$ 作为预测的可信度。

[0157] 参见图5所示,本申请实施例公开了一种故障检测装置,包括:

[0158] 待检测集合获取模块10,用于获取待检测车辆的故障码集合;

[0159] 案例获取模块11,用于获取故障案例,故障案例记录有标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系;

[0160] 案例比对模块12,用于根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高;

[0161] 结果标记模块13,用于将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果。

- [0162] 作为一种优选的实施方式,案例获取模块11,包括:
- [0163] 检测数据获取模块,用于获取样本车辆在检修操作前的检测数据,以及样本车辆在检测操作后的检测数据,检测数据中包含样本车辆的故障码集合以及样本车辆的故障子系统集合;
- [0164] 故障码统计模块,用于将检修操作前后样本车辆的故障码发生变化元素的集合标记为标准故障码集合;
- [0165] 子系统统计模块,用于统计检测数据在检修操作前后样本车辆的故障子系统集合发生变化元素的集合,生成标准故障子系统集合;
- [0166] 配件集合获取模块,用于获取与标准故障子系统集合对应的故障配件集合;
- [0167] 案例生成模块,用于建立标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,生成故障案例。
- [0168] 作为一种优选的实施方式,装置还包括:
- [0169] 集合获取模块,用于获取待检测车辆的故障子系统集合,并获取目标故障案例的标准故障子系统集合;
- [0170] 相似度计算模块,用于计算故障子系统集合与标准故障子系统集合之间的子系统相似程度;
- [0171] 可信度计算模块,用于对子系统相似程度以及故障码相似程度进行调和平均运算,生成检测可信度;
- [0172] 可信度判断模块,用于判断检测可信度是否达到可信度阈值,如果检测可信度达到可信度阈值,则调用结果标记模块13。
- [0173] 作为一种优选的实施方式,配件集合获取模块,包括:
- [0174] 配件获取模块,用于获取与标准故障子系统集合中的子系统对应的车辆配件;
- [0175] 配件统计模块,用于统计车辆配件中故障率达到故障率阈值的目标车辆配件,并生成为故障配件集合。
- [0176] 作为一种优选的实施方式,检测数据中还包含样本车辆的故障码描述、故障子系统描述、VIN码、检测设备型号、车辆车型以及数据生成时间;
- [0177] 相应的,装置还包括:
- [0178] 变化判断模块,用于判断检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型是否均未变化,如果检修操作前后的VIN码、检测设备型号以及车辆车型均未变化,则调用故障码统计模块。
- [0179] 作为一种优选的实施方式,案例获取模块11,包括:
- [0180] 车型案例获取模块,用于获取与待检测车辆的车型对应的故障案例。
- [0181] 本申请所提供的故障检测装置,首先获取待检测车辆的故障码集合,并获取记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例,进而根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高,最终将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果,也就是判定将故障配件集合中的配件发生故障。本装置根据预先产生的故障案例对待检测车辆的故障码集合进行分析,由于故障案例记录了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,因此相当于记录了具有代表性的车辆故障情况,进而在故障

案例中匹配待检测车辆的故障原因,能够弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升了车辆故障定位效率。

[0182] 此外,本申请还公开了一种故障检测设备,包括:

[0183] 存储器,用于存储计算机程序;

[0184] 处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上述的故障检测方法的步骤。

[0185] 本申请所提供的故障检测设备,首先获取待检测车辆的故障码集合,并获取记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例,进而根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高,最终将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果,也就是判定将故障配件集合中的配件发生故障。本设备根据预先产生的故障案例对待检测车辆的故障码集合进行分析,由于故障案例记录了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,因此相当于记录了具有代表性的车辆故障情况,进而在故障案例中匹配待检测车辆的故障原因,能够弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升了车辆故障定位效率。

[0186] 此外,本申请还公开了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述的故障检测方法的步骤。

[0187] 本申请所提供的计算机可读存储介质,首先获取待检测车辆的故障码集合,并获取记录有标准故障码集合与故障配件集合之间映射关系的故障案例,进而根据待检测车辆的故障码集合在故障案例中获取目标故障案例,目标故障案例中的标准故障码集合与待检测车辆的故障码集合之间的故障码相似程度最高,最终将目标故障案例中的故障配件集合标记为故障检测结果,也就是判定将故障配件集合中的配件发生故障。本计算机可读存储介质根据预先产生的故障案例对待检测车辆的故障码集合进行分析,由于故障案例记录了标准故障码集合与故障配件集合之间的映射关系,因此相当于记录了具有代表性的车辆故障情况,进而在故障案例中匹配待检测车辆的故障原因,能够弥补维修技师检修经验的局限性,进而提升了车辆故障定位效率。

[0188] 以上对本申请所提供的一种故障检测方法、装置、设备及存储介质进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

[0189] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者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。

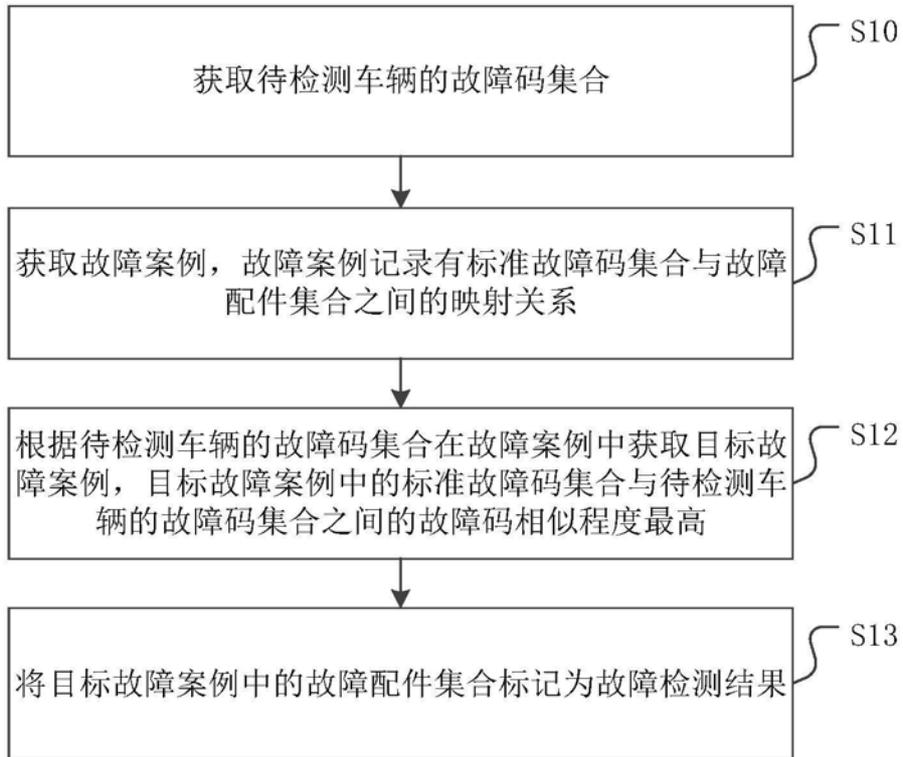


图1

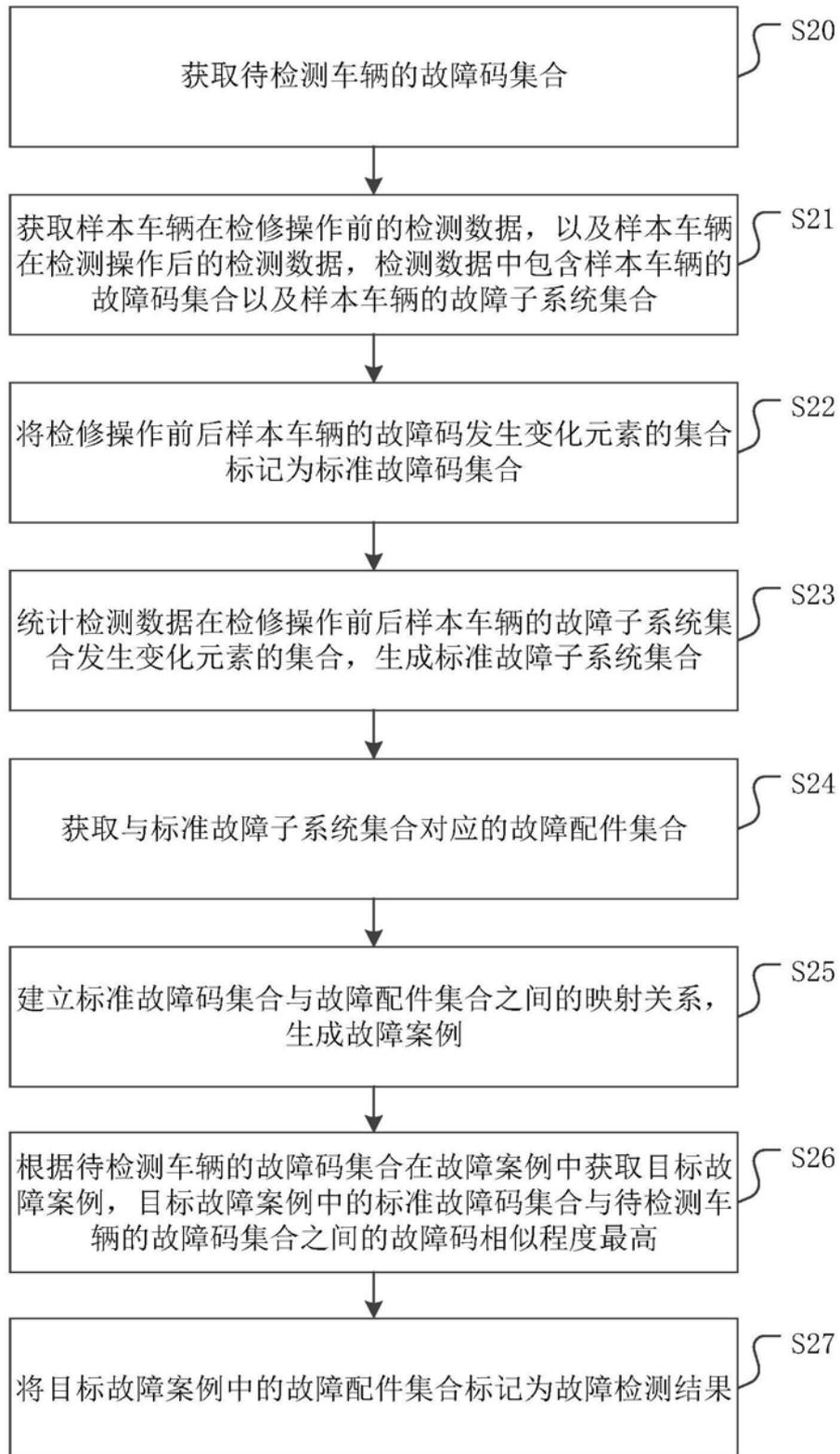


图2

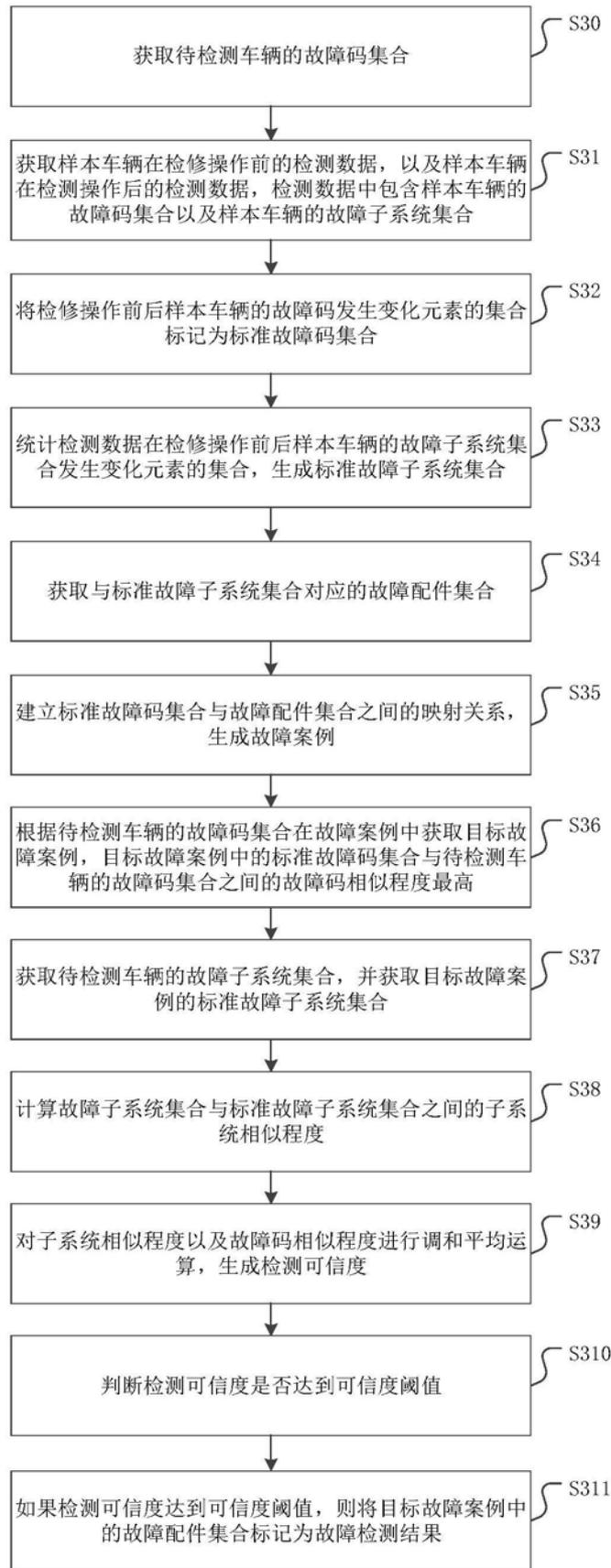


图3

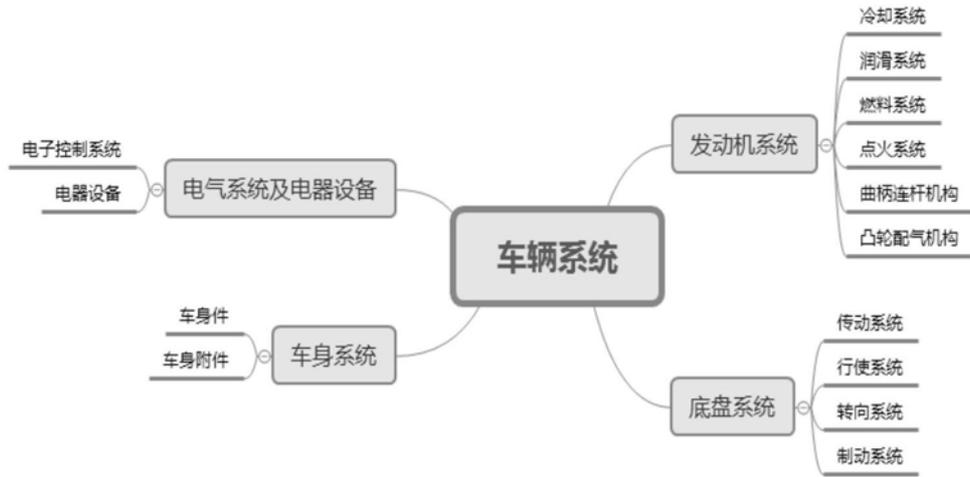


图4

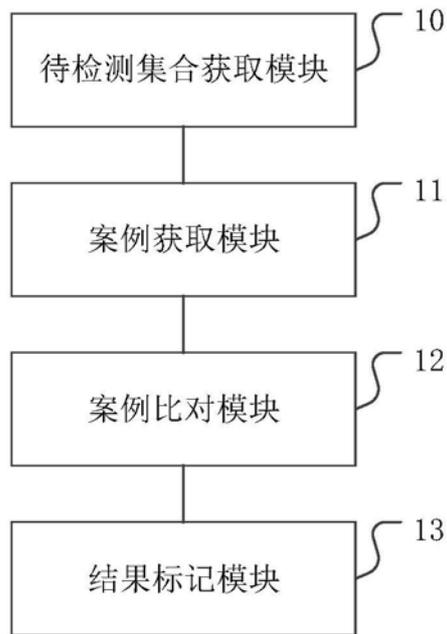


图5