



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104200464 B

(45)授权公告日 2018.03.09

(21)申请号 201410406535.9

(22)申请日 2014.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104200464 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(73)专利权人 苏州华兴致远电子科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区星湖街328号创意产业园内C区东平街270号澳洋顺昌大厦4楼

(72)发明人 袁宁 宋野 许皓 李骏

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 熊玉玮

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103077526 A,2013.05.01,
CN 103077526 A,2013.05.01,
CN 103512762 A,2014.01.15,
CN 102323070 A,2012.01.18,
CN 202952978 U,2013.05.29,
US 2014/0056507 A1,2014.02.27,

审查员 马晋涛

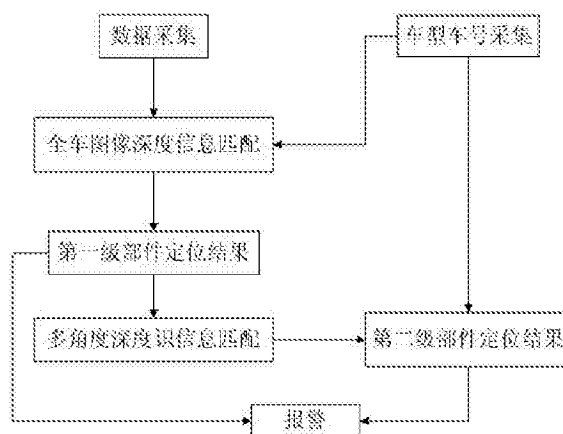
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种识别列车异常的检测方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种识别列车异常的检测方法及系统,属于图像自动识别的技术领域。识别方法包括如下步骤:采集待检测列车以及参考列车的全车深度信息,由车型车号匹配待检测列车以及参考列车的全车深度信息以识别故障组件,再匹配故障组件的深度信息与参考零件的深度信息以确定故障零件。识别系统包括:采集待检测列车全车深度信息的采集模块,参考列车信息获取模块以及故障零件检测模块。这种利用深度信息对过车的进行三维图像信息采集的方法,克服了传统二维图像信息视觉功能的限制,从而方便检测人员快速找到实际故障点,降低了系统误报率,提高了检测人员的检修效率。



1. 一种识别列车异常的检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

采集待检测列车的全车深度信息以及车型车号信息,

由所述待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车,并获取所述参考列车的全车深度信息,

分别提取参考列车和待检测列车不同深度层次数据的几何元素,以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到待检测列车含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图以及参考列车含有深度信息的全车几何特征分布信息图,通过匹配待检测列车车型车号信息与参考列车车型车号信息以对比待检测列车的全车几何特征分布信息图与参考列车的全车几何特征标准分布信息图,将深度信息不匹配的信息图所对应的组件设定为故障组件,及,

提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息,将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配,从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息,将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件;

上述步骤中所述全车深度信息为列车底部深度信息、列车侧部深度信息及列车顶部深度信息中的至少一种。

2. 根据权利要求1所述识别列车异常的检测方法,其特征在于,所述参考列车的全车深度信息为:

预先设置的正常列车的全车深度信息,

在与当前采样时刻最邻近时刻通过的同辆列车的全车深度信息,

在与当前采样时刻邻近时刻通过的同辆列车的多组全车深度信息,及

对上述全车深度信息进行融合或统计分析后得到的全车深度信息中的至少一种。

3. 根据权利要求1所述识别列车异常的检测方法,其特征在于,所述参考零件为参考列车所对应的零件及预设零件库中所对应的零件中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述识别列车异常的检测方法,其特征在于:所述提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息,将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配,从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息,将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件的步骤中,按照如下方法设定故障零件:

提取所述故障组件不同深度层次数据的几何元素,以零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到含有深度信息的故障组件几何特征分布信息图;

提取所述参考列车在不同深度层次数据的几何元素,以所述参考零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到与所述故障组件相匹配且含有深度信息的参考组件几何特征标准分布信息图;

所述故障组件几何特征分布信息图与所述参考组件几何特征标准分布信息图比对后,将深度信息不匹配的信息图所对应的零件设定为故障零件。

5. 根据权利要求1、2、3及4中任意一项所述识别列车异常的检测方法,其特征在于,所述待检测列车的全车深度信息的采集方法为激光三角法、双目测距法及脉冲测距法中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述识别列车异常的检测方法,其特征在于,在将进一步提取得到的异

常深度信息所对应的零件设定为故障零件的步骤后,包括对故障零件报警显示的步骤。

7. 一种识别列车异常的检测系统,其特征在于,包括:

采集模块,用于采集待检测列车的全车深度信息及待检测列车的车型车号信息;

参考列车信息获取模块,由所述待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车,并获取所述参考列车的全车深度信息;及,

故障零件检测模块,分别提取参考列车和待检测列车不同深度层次数据的几何元素,以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到待检测列车含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图以及参考列车含有深度信息的全车几何特征分布信息图,通过匹配待检测列车车型车号信息与参考列车车型车号信息以对比待检测列车的全车几何特征分布信息图与参考列车的全车几何特征标准分布信息图,将深度信息不匹配的信息图所对应的组件设定为故障组件,提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息,将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配,从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息,将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件。

8. 根据权利要求7所述的识别列车异常的检测系统,其特征在于,还包括用于报警显示所述故障零件的报警显示模块。

一种识别列车异常的检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明公开了一种识别列车异常的检测方法及系统,属于图像自动识别的技术领域。

背景技术

[0002] 传统的列车全车零部件异常检测通常采用人工进行检测,这种方式需要列车进站或入库时进行检测,由于列车(包括货车、客车、动车组及其它类型的轨道列车)停站时间较短,再加上列车上的零部件众多且结构复杂,检修人员很难在很短的时间内关注各个零部件的正常状态。尤其是,列车底部及顶部的零部件之间存在遮挡而存在视觉盲区,这既进一步增大列车零部件异常的漏检概率,也进一步降低异常检测效率和准确度。

[0003] 此外,列车大部分时间处于运行状态,轨道列车在运行过程中因杂物击打、相对运动、冲击、震动等会造成零部件的磨损、异常松脱等问题,当列车进站后或完成运营公里数入库后才进行检修,这会导致列车底部零部件出现异常不能被及时发现和检修,最终将给轨道交通的运行造成极大的安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对上述背景技术的不足,提供了一种识别列车异常的检测方法及系统。

[0005] 本发明为实现上述发明目的采用如下技术方案:

[0006] 一种识别列车异常的检测方法,包括如下步骤:

[0007] 采集待检测列车的全车深度信息以及车型车号信息,

[0008] 由所述待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车,并获取所述参考列车的全车深度信息,

[0009] 分别提取参考列车和待检测列车不同深度层次数据的几何元素,以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到待检测列车含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图以及参考列车含有深度信息的全车几何特征分布信息图,通过匹配待检测列车车型车号信息与参考列车车型车号信息以对比待检测列车的全车几何特征分布信息图与参考列车的全车几何特征标准分布信息图,将深度信息不匹配的信息图所对应的组件设定为故障组件,及,

[0010] 提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息,将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配,从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息,将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件;

[0011] 上述步骤中所述全车深度信息为列车底部深度信息、列车侧部深度信息及列车顶部深度信息中的至少一种。

[0012] 作为所述识别列车异常的检测方法的进一步优化方案,参考列车的全车深度信息为:

- [0013] 预先设置的正常列车的全车深度信息，
- [0014] 在与当前采样时刻最邻近时刻通过的同辆列车的全车深度信息，
- [0015] 在与当前采样时刻邻近时刻通过的同辆列车的多组全车深度信息，及
- [0016] 对上述全车深度信息进行融合或统计分析后得到的全车深度信息中的至少一种。
- [0017] 作为所述识别列车异常的检测方法的进一步优化方案，参考零件为参考列车所对应的零件及预设零件库中所对应的零件中的至少一种。
- [0018] 作为所述识别列车异常的检测方法的进一步优化方案，提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息，将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配，从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息，将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件的步骤中，按照如下方法设定故障零件：
- [0019] 提取所述故障组件不同深度层次数据的几何元素，以零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素，得到含有深度信息的故障组件几何特征分布信息图；
- [0020] 提取所述参考列车在不同深度层次数据的几何元素，以所述参考零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素，得到与所述故障组件相匹配且含有深度信息的参考组件几何特征标准分布信息图；
- [0021] 所述故障组件几何特征分布信息图与所述参考组件几何特征标准分布信息图比对后，将深度信息不匹配的信息图所对应的零件设定为故障零件。
- [0022] 进一步的，待检测列车的全车深度信息的采集方法为激光三角法、双目测距法及脉冲测距法中的至少一种。
- [0023] 进一步的，识别列车异常的检测方法还包括在将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件的步骤后，对故障零件报警显示的步骤。
- [0024] 一种识别列车异常的检测系统，包括：
- [0025] 采集模块，用于采集待检测列车的全车深度信息及待检测列车的车型车号信息；
- [0026] 参考列车信息获取模块，由所述待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车，并获取所述参考列车的全车深度信息；及，
- [0027] 故障零件检测模块，分别提取参考列车和待检测列车不同深度层次数据的几何元素，以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素，得到待检测列车含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图以及参考列车含有深度信息的全车几何特征分布信息图，通过匹配待检测列车车型车号信息与参考列车车型车号信息以对比待检测列车的全车几何特征分布信息图与参考列车的全车几何特征标准分布信息图，将深度信息不匹配的信息图所对应的组件设定为故障组件，提取并处理列车不同深度层次数据的几何元素以获取以零件为单位的全车深度信息，将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配，从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息，将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件设定为故障零件。
- [0028] 进一步的，上述识别列车异常的检测系统还包括用于报警显示所述故障零件的报警显示模块。
- [0029] 本发明通过多角度采集的若干组待检测列车的全车深度信息，并由所述待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车，并获取所述参考列车的全车深度信息，经过待检测

列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息的匹配,从而检测出故障零件。这种利用深度信息对过车的进行三维图像信息采集的方法,能够实时的对轨道列车的全车上的重要部件和/或零件进行异常状态识别,从而改变了传统作业模式,极大地提高了我国高速铁路运行安全监测能力。此外,这种三维图像信息采集的方法,还能够克服传统二维图像信息视觉功能的限制,能够屏蔽水渍灰尘等一些非故障点的报警,从而方便检测人员快速找到实际故障点,降低系统误报率,并提高检测人员的检修效率。

附图说明

[0030] 图1为第一种识别列车异常的检测方法的流程图;

[0031] 图2为第二种识别列车异常的检测方法的流程图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对发明的技术方案进行详细说明。

[0033] 本发明的流程图如图1所示。这里列举两个实施例来阐述本发明。

[0034] 具体实施例一:

[0035] 步骤1,采集待检测列车的全车深度信息:对通过列车车速进行实时探测,控制系统根据实时车速调整图像采集脉冲形态,模块化双目采集子系统中嵌入式时序发生电路解析采集脉冲,并对模块中各个摄像头的采集时序进行时序同步,确保三维数据在时间和空间上符合图像融合规范。上述待检测列车的全车深度信息的采集方法可以为脉冲测距法或激光三角法,但也不限于上述方法。

[0036] 步骤2,建立车型车号索引:通过AEI车号识别系统获得每一辆车的车型和车号,用于匹配参考列车,获取参考列车的全车深度信息。

[0037] 其中,上述参考列车的全车深度信息可以为预先设置的正常列车的全车深度信息,比如同辆列车在首次使用时所测定的全车深度信息;此外,参考列车的全车深度信息还可以是在与当前采样时刻最邻近时刻通过的同辆列车的全车深度信息,或者是在与当前采样时刻邻近时刻通过的同辆列车的多组全车深度信息,或者是对上述全车深度信息进行融合或统计分析后得到的全车深度信息。

[0038] 步骤3,将待检测列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息匹配,检测故障零件:即通过将待检测列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息匹配,从全车深度信息中提取异常深度信息,将提取的异常深度信息对应的零件确定为故障零件。其中,上述参考零件可以为参考列车所对应的零件,还可以为预设零件库中所对应的零件。

[0039] 为了提高待检测列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息匹配的运行速度,还可以将上述步骤细化为如下步骤:

[0040] 步骤A,将待检测列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息匹配,从全车深度信息中提取异常深度信息,将提取的异常深度信息对应的组件确定为故障组件(即为第一级部件定位结果):

[0041] 步骤A-1,通过聚类、去噪等预处理,提取参考列车不同深度层次数据的轮廓,用线、矩形等几何元素,以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图;

[0042] 步骤A-2,提取待检测列车不同深度层次数据的几何元素,以组件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到含有深度信息的全车几何特征分布信息图;

[0043] 步骤A-3,通过待检测列车车型车号信息与参考列车车型车号信息的匹配,将含有深度信息的全车几何特征分布信息图与含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图关联起来;

[0044] 步骤A-4,匹配相关联的含有深度信息的全车几何特征标准分布信息图、含有深度信息的全车几何特征分布信息图,将深度信息不匹配的信息图对应的组件确定为故障组件。

[0045] 步骤B,将故障组件的深度信息与参考零件的深度信息匹配,从故障组件的深度信息中进一步提取异常深度信息,将进一步提取得到的异常深度信息所对应的零件确定为故障零件(即为第二级部件定位结果):

[0046] 步骤B-1,提取故障组件不同深度层次数据的几何元素,以零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到含有深度信息的故障部件几何特征分布信息图;

[0047] 步骤B-2,提取参考列车在不同深度层次数据的几何元素,以参考零件为单位拟合各深度层次数据的几何元素,得到与故障组件相匹配且含有深度信息的参考组件几何特征标准分布信息图;

[0048] 步骤B-3,匹配故障组件几何特征分布信息图、参考组件几何特征标准分布信息图,将深度信息不匹配的信息图所对应的零件确定为故障零件。

[0049] 采用几何元素拟合方式检测深度异常,对于多部件的复杂结构成像可以大大降低匹配检测的运算量,对采集噪声的容忍度也较高;同时由于该匹配与车号信息相关,每一车辆信息只与特定车号的历史数据做匹配,也降低了车辆间差异性造成的干扰。

[0050] 具体实施例二:

[0051] 步骤1,在列车前进方向上采用中间线阵、两侧面阵的方式布局相机阵列,并通过相机阵列实时采集全车三维图像信息及中间线阵、两侧面阵信息,采集时通过分时曝光技术控制激光线的触发频率,从而得到多角度采集的若干三维图像信息,并从上述三维图像信息中提取待检测列车的全车深度信息。

[0052] 其中,上述待检测列车的全车深度信息的采集方法可以为但不限于脉冲测距法、双目测距法及激光三角法中的至少一种。

[0053] 步骤2,建立车型车号索引,由待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车,并获取所述参考列车的全车深度信息。

[0054] 步骤3,按照具体实施例一中步骤3的方法匹配各角度下的待检测列车的深度信息、参考列车的全车深度信息得到各角度的故障零件的识别结果。

[0055] 步骤4,融合各角度故障部件识别结果后提取故障组件的深度信息,再按照具体实施例一中步骤4的方法的细化步骤分级定位故障零件。

[0056] 在具体实施例一的基础上,本实施例利用多角度深度信息匹配进行故障组件、故障零件的分级定位,能够屏蔽水渍灰尘等一些非故障点,并能够提高故障零件匹配结果的精确度,从而方便检测人员快速找到实际故障点,降低系统误报率,并提高检测人员的检修效率。除此之外,上述多角度图像提取的三维图像信息能够有效改善单成像获取的深度信息会掩盖较小的深度信息的缺陷。

[0057] 具体实施例一、具体实施例二步骤4中匹配部件深度信息的方法有：根据车型车号索引匹配车型车号关联的故障组件几何特征分布信息图、组件几何特征标准分布信息图，这实现了特定数据间的匹配；不限定车型车号，匹配故障组件几何特征分布信息图、所有可能类型的组件几何特征分布信息图，以适应列车组件互换的需要。本发明还包括对故障组件、故障零件进行报警显示的步骤，以及时反馈异常信息给操作人员。

[0058] 除此之外，本发明还揭示了搭载上述识别列车异常的检测方法的识别列车异常的检测系统，该系统主要包括：用于采集待检测列车的全车深度信息及待检测列车的车型车号信息的采集模块；由待检测列车的车型车号信息匹配得到参考列车，并获取参考列车的全车深度信息的参考列车信息获取模块；及，将待检测列车的全车深度信息与参考列车的全车深度信息匹配，检测故障零件的故障零件检测模块。优选方案中，上述系统还包括用于报警显示所述故障零件的报警显示模块。

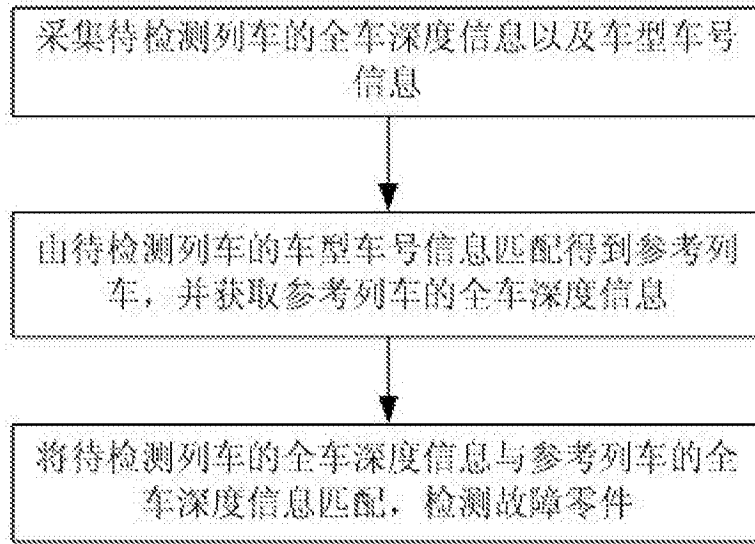


图1

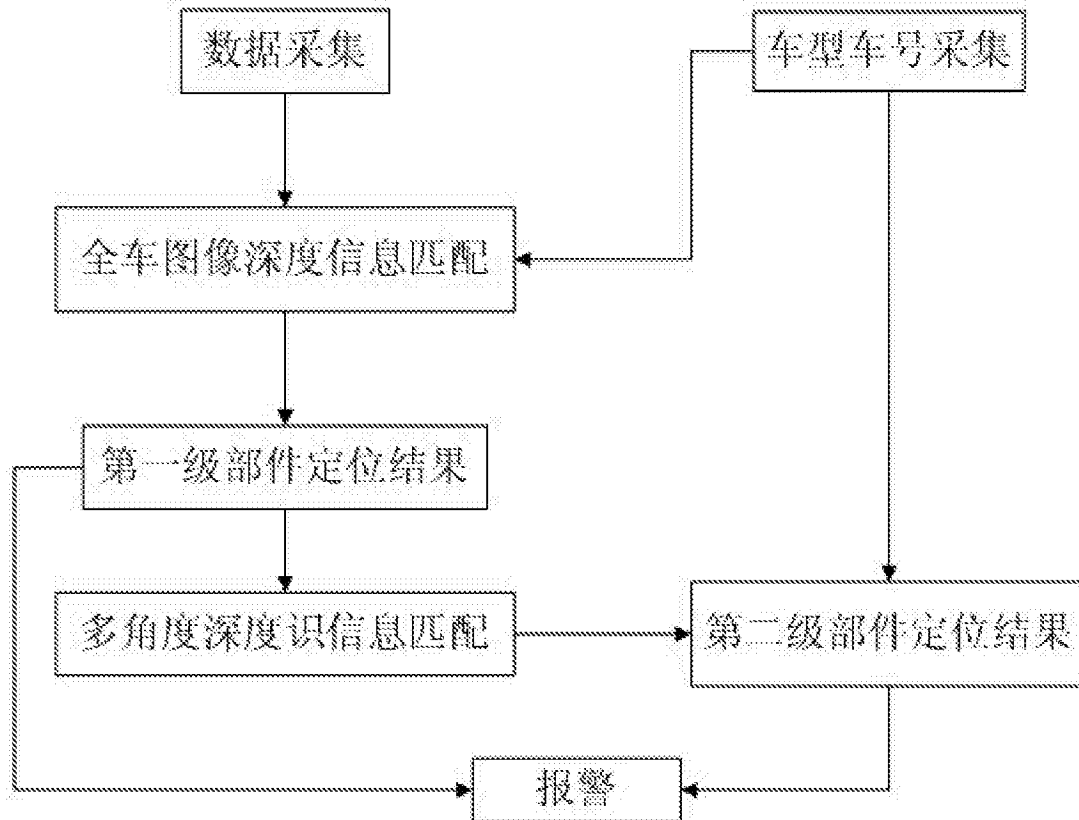


图2