

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 6 月 13 日 (13.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/119360 A1

(51) 国际专利分类号:

B66B 5/00 (2006.01) **B66B 7/12** (2006.01)
B66B 5/02 (2006.01)

省青 岛 市 科 苑 纬 四 路 77 号 2 号 楼 B 座,
Shandong 266101 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/136820

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 6 日 (06.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。青 岛 市 特 种 设 备 检 验 研 究 院(QINGDAO SPECIAL EQUIPMENT INSPECTION AND RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国山东

(72) 发明人: 张强(ZHANG, Qiang); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。马 忠 君(MA, Zhongjun); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。田 莹(TIAN, Ying); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。顾 颀 颖(GU, Jieying); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。赵 广 浩(ZHAO, Guanghao); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。刘 峻 铭(LIU, Junming); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。张 赫 哲(ZHANG, Hezhe); 中国山东省青 岛 市 黄 岛 区 前 湾 港 路 579 号, Shandong 266590 (CN)。谢 飞(XIE, Fei); 中国山东

(54) Title: ELEVATOR SAFETY FAULT DIAGNOSIS METHOD BASED ON MULTI-SOURCE INFORMATION FUSION

(54) 发明名称: 一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法

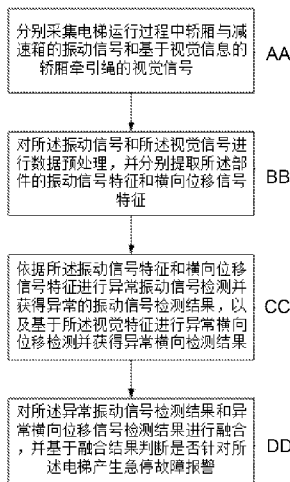


图 1

- AA Separately acquire vibration signals of an elevator car and a reduction gearbox and a visual information-based visual signal of an elevator car traction rope in the operation process of an elevator
- BB Perform data preprocessing on the vibration signals and the visual signal, and respectively extract vibration signal features and a transverse displacement signal feature of the components
- CC Perform abnormal vibration signal detection according to the vibration signal features and the transverse displacement signal feature to obtain an abnormal vibration signal detection result, and perform abnormal transverse displacement detection on the basis of the visual feature to obtain an abnormal transverse displacement detection result
- DD Fuse the abnormal vibration signal detection result and the abnormal transverse displacement signal detection result, and on the basis of the fusion result, determine whether to generate an emergency stop fault alarm for the elevator

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of elevator fault diagnosis, and provided thereby is an elevator safety fault diagnosis method based on multi-source information fusion. The method comprises: first, acquiring vibration signals of an elevator car and a reduction gearbox and a visual signal of an elevator car traction cable in the operation process of an elevator, performing data preprocessing on the acquired signals, and then extracting vibration signal features of the elevator car and the reduction gearbox and a transverse displacement signal feature of the elevator car traction rope; then, performing abnormal vibration signal detection according to the vibration signal features of the elevator car and the reduction gearbox to obtain an abnormal vibration signal detection result, and performing abnormal transverse displacement detection on the basis of the transverse displacement signal feature of the elevator car traction rope to obtain an abnormal transverse detection result; and finally, fusing the abnormal vibration signal detection result and

省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。孙常亮(SUN, Changliang); 中国山东省青岛市科苑纬四路77号2号楼B座, Shandong 266101 (CN)。冯辉(FENG, Hui); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。王海舰(WANG, Haijian); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 沈阳东大知识产权代理有限公司 (SHENYANG DONGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号, Liaoning 110819 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the abnormal transverse displacement signal detection result, and on the basis of the fusion result, determining whether to generate an emergency stop fault alarm for the elevator. In the method, a fuzzy information fusion theory is used to implement real-time centralized monitoring of the operating states of multiple components of the elevator.

(57) 摘要: 本发明提供一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法, 涉及电梯故障诊断技术领域。该方法首先采集电梯运行过程中轿厢与减速箱的振动信号以及轿厢牵引绳的视觉信号, 并对采集信号进行数据预处理后提取轿厢与减速箱的振动信号特征和轿厢牵引绳的横向位移信号特征; 然后依据轿厢与减速箱的振动信号特征进行异常振动信号检测, 获得异常的振动信号检测结果, 基于轿厢牵引绳的横向位移信号特征进行异常横向位移检测并获得异常横向检测结果; 最后对异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行融合, 并基于融合结果判断是否针对电梯产生急停故障报警。该方法利用模糊信息融合理论, 实现了电梯多部件运行状态的实时集中监测。

一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法

技术领域

本发明涉及电梯故障诊断技术领域，尤其涉及一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法。

背景技术

随着城市化进程的发展，为了满足人们日常生活的垂直运输的需求，电梯的应用越来越广泛，但其使用量的增加也造成了很多的安全事故和安全隐患。电梯事故不仅造成经济损失，且严重威胁乘客的人身安全，因此需要更加全面有效的检测电梯的安全状况。

目前电梯的故障诊断通常针对电梯单一部件进行检测，不能同时保证多个部件正常工作，单一安全保障主要依靠定期维护和年检的方式，但是存在不能够全面及时发现电梯安全隐患、浪费人力物力等问题，因此根据电梯的在线监测数据，对电梯进行安全性评估，实现电梯的状态检修具有重要意义。

发明内容

本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，提供一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，实现对电梯安全故障的诊断。

为解决上述技术问题，本发明所采取的技术方案是：一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，包括以下步骤：

步骤 1、分别采集电梯运行过程中轿厢与减速箱的振动信号以及轿厢牵引绳的视觉信号；
数据采集部分包括电梯轿厢和减速箱振动的时域信号和牵引绳的图像视觉信号，其中，采集的时域信号包括时域信号的峰值、均值和脉冲指标；

步骤 2、对采集的轿厢与减速箱的振动信号和视觉信号进行数据预处理，并分别提取轿厢与减速箱的振动信号特征和轿厢牵引绳的横向位移信号特征；

信号预处理部分包括电梯轿厢和减速箱振动的时域信号预处理和牵引绳的图像视觉信号预处理两部分，具体为：

将采集到电梯轿厢和减速箱振动的时域信号利用中值滤波法进行时域信号的降噪处理，将处理过的时域信号进行傅里叶变换转化为频域信号，再利用小波分析法对所述频域信号进行特征提取，得到轿厢与减速箱的振动信号特征；

将采集到的轿厢牵引绳图像视觉信号进行扫描和去噪处理，并利用张正友标定法将当前牵引绳图像信息进行标定，采用计算机视觉中的目标追踪方法，追踪相机镜头内照射在钢丝

绳上的光条区域，然后获取得到钢丝绳的横向振动位移量作为轿厢牵引绳的横向位移信号特征；

所述目标追踪采用 CSRT 目标追踪法，其输入信号为电梯牵引绳的图像信号，输出结果为经过虚拟标记后的图像信号；CSRT 目标追踪法所采用的图像信号检测模型统一使用 CNN 来做分类和预测边框位置；

步骤 3、依据轿厢与减速箱的振动信号特征进行异常振动信号检测，获得异常的振动信号检测结果，基于轿厢牵引绳的横向位移信号特征进行异常横向位移检测并获得异常横向检测结果；

采用异常振动信号检测模型对所述电梯轿厢和减速器的振动信号进行异常振动信号检测处理，采用异常图像状态检测模型对所述电梯牵引绳的图像视觉信号进行异常图像信号检测处理；

所述异常振动信号检测模型采用 LightGBM 模型，其输入为轿厢与减速箱的振动信号特征，输出为异常振动信号检测结果；

所述异常图像检测模型采用 R-CNN 模型，其输入为电梯轿厢牵引绳的图像信号，输出为异常图像信号检测结果，进而对异常图像信号进行标定与追踪，获得异常横向位移信号；

步骤 4、对异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行融合，并基于融合结果判断是否针对电梯产生急停故障报警；

对所述异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行基于模糊信息融合，得到诊断结果，如下公式所示：

$$Y=X \times R_{AB}$$

其中，

$$X = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix}$$

$$R_{AB} = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \mu_{13} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \mu_{23} \\ \mu_{31} & \mu_{32} & \mu_{33} \end{bmatrix}$$

其中， A 为被诊断电梯故障点集合，即电梯轿厢和减速器剧烈振动、轿厢牵引绳发生超过安全值的形变 3 种故障类型； B 为电梯运行状态集合，即轿厢与减速箱的振动信号和牵引绳横向位移信号三种电梯运行状态信号； A 和 B 的关系矩阵 R_{AB} 中的元素 μ_{ij} 为由电梯不同部件运行状态 i 推断决策故障类型为 j 的可能性， $i=1,2,3$ ， $j=1,2,3$ ， X 为各个电梯不同部件运行状态判断的可信度值集合， x_1 、 x_2 、 x_3 分别为根据经验或者故障数据库赋予电梯不同部件

运行状态的可信度值，经模糊变换得到的 Y 为融合后各决策的可能性；

对故障进行推断决策时，采用基于规则的方法，基本原则如下：

- (1) 判定的决策目标应具有最大的隶属度值；
- (2) 判定的决策目标的隶属度值要大于设定阈值；
- (3) 判定的决策目标和其他目标的隶属度值之差要大于某个门限；

最后，对各个故障推断决策的可能性集合按照一定的权重进行选择，得出最优故障推断结果。

采用上述技术方案所产生的有益效果在于：本发明提供了一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，针对电梯轿厢、减速箱和牵引绳的运行状况，利用模糊信息融合理论，实现了电梯多部件运行状态的实时集中监测，对不同部件的故障决策赋予不同的权重，提高了电梯故障诊断的速度和精准度。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法的流程图；

图 2 为本发明实施例提供的基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法的过程示意图

图 3 为本发明实施例提供的基于模糊信息融合得到故障诊断结果的流程图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

本实施例中，一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，如图 1、2 所示，包括以下步骤：

步骤 1、分别采集电梯运行过程中轿厢与减速箱的振动信号以及轿厢牵引绳的视觉信号；数据采集部分包括电梯轿厢和减速箱振动的时域信号和牵引绳的图像视觉信号，其中，采集的时域信号包括时域信号的峰值、均值和脉冲指标；

本实施例中，对电梯振动信号监测点的布置为：将电梯振动状态监测点分别布置在轿厢和减速箱两个部件上，轿厢内传感器节点主要布置在轿厢的三个方向面壁的中心位置，通过采用在电梯机械部件外部安装独立加速度传感器的方式来采集电梯的振动信号。

将电梯轿厢牵引绳的图像状态监测点安装在电梯井壁上，利用基于线结构光的检测方法，其成像系统包括线光源和工业 CCD 摄像机，线光源与摄像机具有相对固定的空间位置，线光源光平面与牵引绳的轴线垂直，当将线状结构的视觉传感器激光平面投影到要测量的工件表面上时，由于工件表面尺寸的变化，激光平面会产生变形光条，摄像机获取变形光条的图像。

该方法采用独立传感器采集方式对电梯现有的机械结构和控制电路不会产生任何影响，也不会影响电梯正常运转。

步骤 2、对采集的轿厢与减速箱的振动信号和视觉信号进行数据预处理，并分别提取轿厢与减速箱的振动信号特征和轿厢牵引绳的横向位移信号特征；

信号预处理部分包括电梯轿厢和减速箱振动的时域信号预处理和牵引绳的图像视觉信号预处理两部分，具体为：

将采集到电梯轿厢和减速箱振动的时域信号利用中值滤波法进行时域信号的降噪处理，将处理过的时域信号进行傅里叶变换转化为频域信号，再利用小波分析法对所述频域信号进行特征提取，得到轿厢与减速箱的振动信号特征；

将采集到的轿厢牵引绳图像视觉信号进行扫描和去噪处理，并利用张正友标定法将当前牵引绳图像信息进行标定，采用计算机视觉中的目标追踪方法，追踪相机镜头内照射在钢丝绳上的光条区域，然后获取得到钢丝绳的横向振动位移量作为轿厢牵引绳的横向位移信号特征；

所述目标追踪采用 CSRT 目标追踪法，其输入信号为电梯牵引绳的图像（视频）信号，输出结果为经过虚拟标记后的图像（视频）信号；CSRT 目标追踪法所采用的图像信号检测模型统一使用 CNN 来做分类和预测边框位置，其中，CNN 为七层结构的卷积神经网络，是一类包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络算法，其第一层为输入层；第二、三层均为卷积层，用于图像特征抽取，即将图片转换为固定维度的特征向量；第四、五、六层均为池化层，用于进行特征压缩，提取主要特征；第七层为全连接层，通过提取的特征参数对原始图像进行分类；第八层为输出层；

步骤 3、依据轿厢与减速箱的振动信号特征进行异常振动信号检测，获得异常的振动信号检测结果，基于轿厢牵引绳的横向位移信号特征进行异常横向位移检测并获得异常横向检测结果；

采用异常振动信号检测模型对所述电梯轿厢和减速器的振动信号进行异常振动信号检测处理，采用异常图像状态检测模型对所述电梯牵引绳的图像视觉信号进行异常图像信号检测处理；

所述异常振动信号检测模型采用 LightGBM 模型，其输入为轿厢与减速箱的振动信号特征，输出为异常振动信号检测结果；

所述异常图像检测模型采用 R-CNN 模型，其输入为电梯轿厢牵引绳的图像信号，输出为异常图像信号检测结果，进而对异常图像信号进行标定与追踪，获得异常横向位移信号；

步骤 4、对异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行融合，并基于融合

结果判断是否针对电梯产生急停故障报警；

本实施例中，对异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行基于模糊信息融合的故障诊断，如图3所示，具体为：

首先采集电梯运行状态数据并进行模糊化处理，建立运行状态与故障类型的关系矩阵，获取各个传感器的权重向量，再和关系矩阵做乘法运算，进一步得到诊断隶属度结果矩阵，最后依据故障判定原则得到融合后的各故障决策的可能性，如下公式所示：

$$Y=X \times R_{AB}$$

其中，

$$X = [x_1 \quad x_2 \quad x_3]$$

$$R_{AB} = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \mu_{13} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \mu_{23} \\ \mu_{31} & \mu_{32} & \mu_{33} \end{bmatrix}$$

其中， A 为被诊断电梯故障点集合，即电梯轿厢和减速器剧烈振动、轿厢牵引绳发生超过安全值的形变3种故障类型； B 为电梯运行状态集合，即轿厢与减速箱的振动信号和牵引绳横向位移信号三种电梯运行状态信号； A 和 B 的关系矩阵 R_{AB} 中的元素 μ_{ij} 为由电梯不同部件运行状态 i 推断决策故障类型为 j 的可能性， $i=1,2,3$ ， $j=1,2,3$ ， X 为各个电梯不同部件运行状态判断的可信度值集合， x_1 、 x_2 、 x_3 分别为根据经验或者故障数据库赋予电梯不同部件运行状态的可信度值，经模糊变换得到的 Y 为融合后各决策的可能性；

对故障进行推断决策时，采用基于规则的方法，基本原则如下：

- (1) 判定的决策目标应具有最大的隶属度值；
- (2) 判定的决策目标的隶属度值要大于设定阈值；
- (3) 判定的决策目标和其他目标的隶属度值之差要大于某个门限；

最后，对各个故障推断决策的可能性集合按照一定的权重进行选择，得出最优故障推断结果。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明权利要求所限定的范围。

1、一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：包括以下步骤：

步骤 1、分别采集电梯运行过程中轿厢与减速箱的振动信号以及轿厢牵引绳的视觉信号；

步骤 2、对采集的轿厢与减速箱的振动信号和视觉信号进行数据预处理，并分别提取轿厢与减速箱的振动信号特征和轿厢牵引绳的横向位移信号特征；

步骤 3、依据轿厢与减速箱的振动信号特征进行异常振动信号检测，获得异常的振动信号检测结果，基于轿厢牵引绳的横向位移信号特征进行异常横向位移检测并获得异常横向检测结果；

步骤 4、对异常振动信号检测结果和异常横向位移信号检测结果进行融合，并基于融合结果判断是否针对电梯产生急停故障报警。

2、根据权利要求 1 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：所述步骤 1 采集电梯轿厢和减速箱振动的时域信号和牵引绳的图像视觉信号，其中，采集的时域信号包括时域信号的峰值、均值和脉冲指标。

3、根据权利要求 2 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：所述步骤 2 的数据预处理包括电梯轿厢和减速箱振动的时域信号预处理和牵引绳的图像视觉信号预处理两部分，具体为：

将采集到电梯轿厢和减速箱振动的时域信号利用中值滤波法进行时域信号的降噪处理，将处理过的时域信号进行傅里叶变换转化为频域信号，再利用小波分析法对所述频域信号进行特征提取，得到轿厢与减速箱的振动信号特征；

将采集到的轿厢牵引绳图像视觉信号进行扫描和去噪处理，并利用张正友标定法将当前牵引绳图像信息进行标定，采用计算机视觉中的目标追踪方法，追踪相机镜头内照射在钢丝绳上的光条区域，然后获取得到钢丝绳的横向振动位移量作为轿厢牵引绳的横向位移信号特征。

4、根据权利要求 3 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：所述目标追踪采用 CSRT 目标追踪法，其输入信号为电梯牵引绳的图像信号，输出结果为经过虚拟标记后的图像信号；CSRT 目标追踪法所采用的图像信号检测模型统一使用 CNN 来做分类和预测边框位置。

5、根据权利要求 4 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：所述步骤 3 采用异常振动信号检测模型对所述电梯轿厢和减速器的振动信号进行异常振动信号检测处理，采用异常图像状态检测模型对所述电梯牵引绳的图像视觉信号进行异常图像信号检测处理；

所述异常振动信号检测模型采用 LightGBM 模型，其输入为轿厢与减速箱的振动信号特征，输出为异常振动信号检测结果；

所述异常图像检测模型采用 R-CNN 模型，其输入为电梯轿厢牵引绳的图像信号，输出为异常图像信号检测结果，进而对异常图像信号进行标定与追踪，获得异常横向位移信号。

6、根据权利要求 5 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：所述步骤 4 基于模糊信息融合得出诊断结果，如下公式所示：

$$Y=X \times R_{AB}$$

其中，

$$X = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix}$$

$$R_{AB} = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \mu_{13} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \mu_{23} \\ \mu_{31} & \mu_{32} & \mu_{33} \end{bmatrix}$$

其中， A 为被诊断电梯故障点集合，即电梯轿厢和减速器剧烈振动、轿厢牵引绳发生超过安全值的形变 3 种故障类型； B 为电梯运行状态集合，即轿厢与减速箱的振动信号和牵引绳横向位移信号三种电梯运行状态信号； A 和 B 的关系矩阵 R_{AB} 中的元素 μ_{ij} 为由电梯不同部件运行状态 i 推断决策故障类型为 j 的可能性， $i=1,2,3$ ， $j=1,2,3$ ， X 为各个电梯不同部件运行状态判断的可信度值集合， x_1 、 x_2 、 x_3 分别为根据经验或者故障数据库赋予电梯不同部件运行状态的可信度值，经模糊变换得到的 Y 为融合后各决策的可能性；

最后，对各个故障推断决策的可能性集合按照一定的权重进行选择，得出最优故障推断结果。

7、根据权利要求 6 所述一种基于多源信息融合的电梯安全故障诊断方法，其特征在于：由电梯不同部件运行状态 i 推断决策故障类型为 j 的可能性时，采用基于规则的方法，基本原则如下：

- (1) 判定的决策目标应具有最大的隶属度值；
- (2) 判定的决策目标的隶属度值要大于设定阈值；
- (3) 判定的决策目标和其他目标的隶属度值之差要大于某个门限。

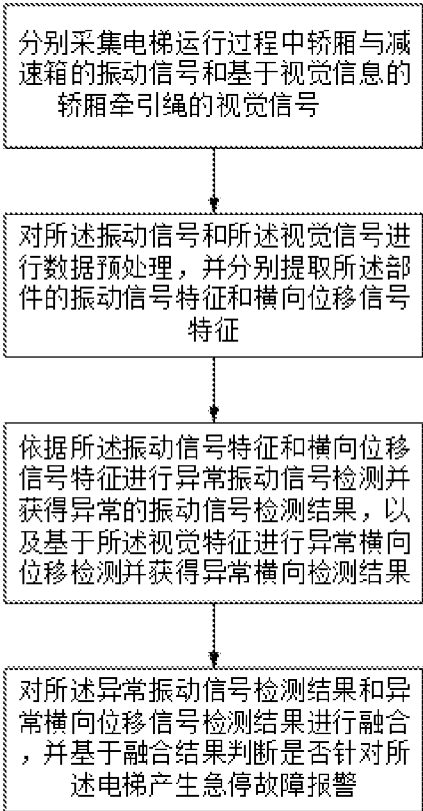


图 1

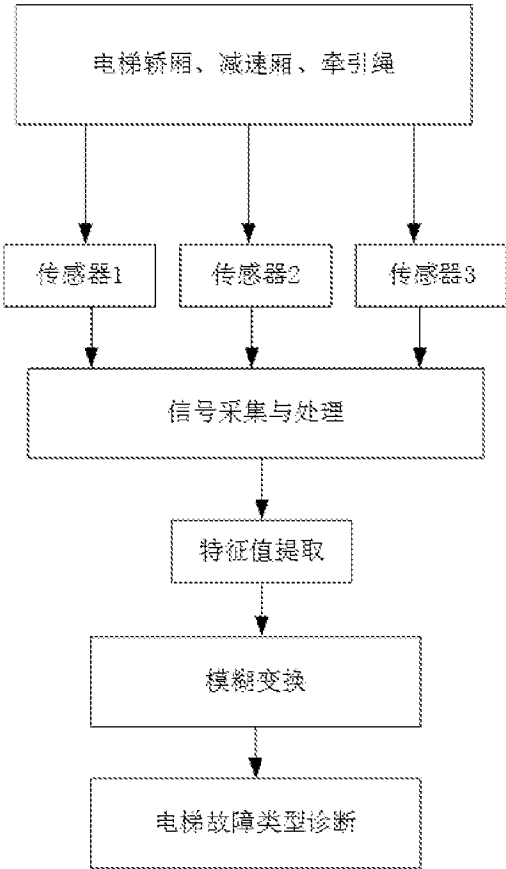


图 2

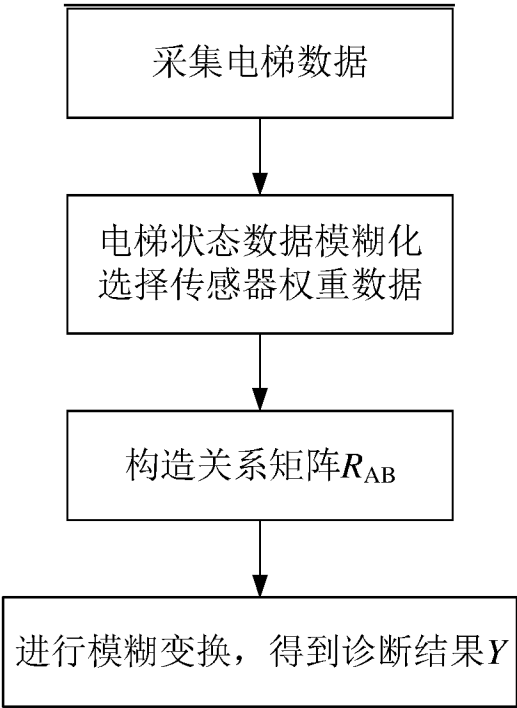


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/136820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66B 5/00(2006.01)i;B66B 5/02(2006.01)i;B66B 7/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:B66B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, DWPI, USTXT, WOTXT, EPTXT: 电梯, 状态, 异常, 故障, 检测, 诊断, 牵引绳, 横向, 偏移, 位移, 摆幅, 幅度, 轿厢, 减速厢, 振动, 融合, elevator, abnormal, detect, rope, librate, displacement

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110642109 A (SHENZHEN HAOSHI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 January 2020 (2020-01-03) description, paragraphs [0033]-[0156]	1-7
A	CN 111929014 A (GUANGZHOU GUANGRI ELEVATOR INDUSTRY CO., LTD.) 13 November 2020 (2020-11-13) entire document	1-7
A	US 2006243538 A1 (HUSMANN JOSEF) 02 November 2006 (2006-11-02) entire document	1-7
A	US 2021206597 A1 (KONE CORP.) 08 July 2021 (2021-07-08) entire document	1-7
A	US 2021371245 A1 (INVENTIO AG) 02 December 2021 (2021-12-02) entire document	1-7
A	JP 2008074536 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 April 2008 (2008-04-03) entire document	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2023

Date of mailing of the international search report

23 April 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/136820

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110642109	A	03 January 2020	WO	2021036636	A1	04 March 2021
				CN	110642109	B	19 March 2021
CN	111929014	A	13 November 2020	CN	111929014	B	06 December 2022
				CN	212513304	U	09 February 2021
US	2006243538	A1	02 November 2006	JP	2006264983	A	05 October 2006
				SG	126045	A1	30 October 2006
				AU	2006201212	A1	12 October 2006
				AU	2006201212	B2	30 June 2011
				US	7621377	B2	24 November 2009
				DE	602006001228	D1	03 July 2008
				EP	1705147	A1	27 September 2006
				EP	1705147	B1	21 May 2008
				NZ	545950	A	27 July 2007
				BRPI	0601394	A	05 December 2006
				CA	2540755	A1	24 September 2006
				CA	2540755	C	01 October 2013
				TW	200702274	A	16 January 2007
				MXPA	06003220	A	25 September 2006
US	2021206597	A1	08 July 2021	JP	2021109780	A	02 August 2021
				EP	3848319	A1	14 July 2021
				EP	3848319	B1	04 May 2022
US	2021371245	A1	02 December 2021	WO	2019185695	A1	03 October 2019
				EP	3774630	A1	17 February 2021
				CN	111836772	A	27 October 2020
				CN	111836772	B	10 June 2022
JP	2008074536	A	03 April 2008	JP	4607078	B2	05 January 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/136820

A. 主题的分类

B66B 5/00(2006.01)i;B66B 5/02(2006.01)i;B66B 7/12(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:B66B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, DWPI, USTXT, WOTXT, EPTXT: 电梯, 状态, 异常, 故障, 检测, 诊断, 牵引绳, 横向, 偏移, 位移, 摆幅, 幅度, 轿厢, 减速厢, 振动, 融合, elevator, abnormal, detect, rope, librate, displacement

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 110642109 A (深圳市豪视智能科技有限公司) 2020年1月3日 (2020 - 01 - 03) 说明书[0033]-[0156]段	1-7
A	CN 111929014 A (广州广日电梯工业有限公司) 2020年11月13日 (2020 - 11 - 13) 全文	1-7
A	US 2006243538 A1 (HUSMANN JOSEF) 2006年11月2日 (2006 - 11 - 02) 全文	1-7
A	US 2021206597 A1 (KONE CORP) 2021年7月8日 (2021 - 07 - 08) 全文	1-7
A	US 2021371245 A1 (INVENTIO AG) 2021年12月2日 (2021 - 12 - 02) 全文	1-7
A	JP 2008074536 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2008年4月3日 (2008 - 04 - 03) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年4月12日

国际检索报告邮寄日期

2023年4月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

匡仁炳

电话号码 (+86) 020-28950886

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/136820

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110642109	A	2020年1月3日	WO	2021036636	A1	2021年3月4日
				CN	110642109	B	2021年3月19日
CN	111929014	A	2020年11月13日	CN	111929014	B	2022年12月6日
				CN	212513304	U	2021年2月9日
US	2006243538	A1	2006年11月2日	JP	2006264983	A	2006年10月5日
				SG	126045	A1	2006年10月30日
				AU	2006201212	A1	2006年10月12日
				AU	2006201212	B2	2011年6月30日
				US	7621377	B2	2009年11月24日
				DE	602006001228	D1	2008年7月3日
				EP	1705147	A1	2006年9月27日
				EP	1705147	B1	2008年5月21日
				NZ	545950	A	2007年7月27日
				BR- PI	0601394	A	2006年12月5日
				CA	2540755	A1	2006年9月24日
				CA	2540755	C	2013年10月1日
				TW	200702274	A	2007年1月16日
				MXPA	06003220	A	2006年9月25日
US	2021206597	A1	2021年7月8日	JP	2021109780	A	2021年8月2日
				EP	3848319	A1	2021年7月14日
				EP	3848319	B1	2022年5月4日
US	2021371245	A1	2021年12月2日	WO	2019185695	A1	2019年10月3日
				EP	3774630	A1	2021年2月17日
				CN	111836772	A	2020年10月27日
				CN	111836772	B	2022年6月10日
JP	2008074536	A	2008年4月3日	JP	4607078	B2	2011年1月5日