

(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
2020 年 10 月 29 日 (29.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/215475 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05B 19/048 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/092515
- (22) 国际申请日: 2019 年 6 月 24 日 (24.06.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910332794.4 2019 年 4 月 24 日 (24.04.2019) CN
- (71) 申请人: 南京航空航天大学 (NAN-JING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS) [CN/CN]; 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。
- (72) 发明人: 唐敦兵 (TANG, Dunbin); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。
潘俊峰 (PAN, Junfeng); 中国江苏省南京市秦淮

区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。宋家焯 (SONG, Jiaye); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。张泽群 (ZHANG, Zequn); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。周通 (ZHOU, Tong); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。王仕存 (WANG, Shicun); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。伍健民 (WU, Jianmin); 中国江苏省南京市秦淮区御道街 29 号, Jiangsu 210001 (CN)。

(74) 代理人: 江苏圣典律师事务所 (JIANGSU SUNDY LAW FIRM); 中国江苏省南京市建邺区奥体大街 68 号 4A 栋 6 层, 杨文晰, Jiangsu 210019 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MONITORING INTERNAL RUNNING STATUS OF DEVICE

(54) 发明名称: 一种监控设备内部运行情况的方法及装置

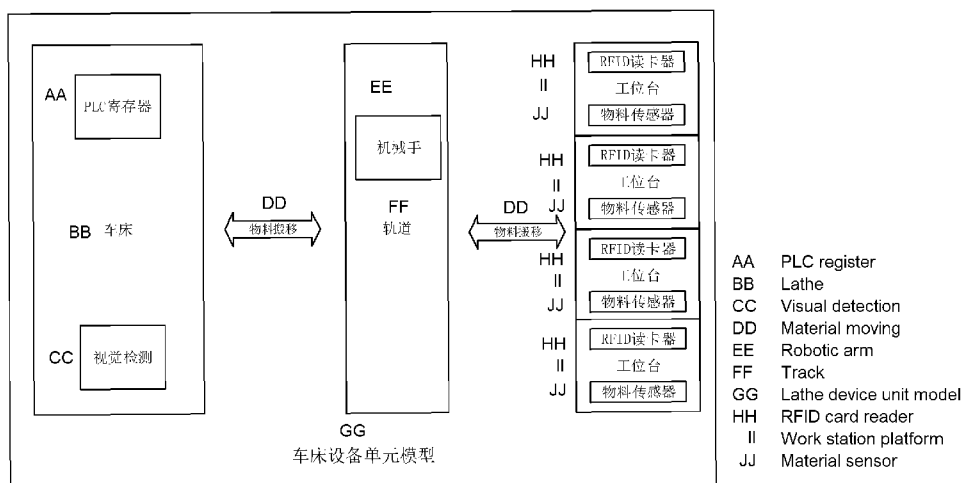


图 1

(57) Abstract: A method and apparatus for monitoring an internal running status of a device, relating to the technical field of intelligent manufacturing. The method comprises: S1, acquiring running data of a monitored device in real time by means of a data interface layer; S2, importing data transmitted by the data interface layer into a device unit model to facilitate refreshing sensing data in real time in the device unit model; S3, determining an occurred device running event according to a state change of the device unit model; and S4, displaying the occurred device running event in a three-dimensional model.

(57) 摘要: 一种监控设备内部运行情况的方法及装置, 涉及智能制造技术领域, 包括: S1. 通过数据接口层, 实时采集被监控设备的运行数据; S2. 将经过数据接口层传输的数据, 导入设备单元模型中, 以便于设备单元模型内实时刷新传感数据; S3. 根据设备单元模型的状态变化, 确定已发生的设备运行事件; S4. 将已发生的设备运行事件, 显示在三维模型中。

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种监控设备内部运行情况的方法及装置

技术领域

本发明涉及智能制造技术领域，尤其涉及一种监控设备内部运行情况的方法及装置。

5 背景技术

近年来，国家对于智能制造领域的投入越来越大，智能制造技术中很重要的一环，就是在实现车间无人化生产的同时，运维人员可以远程查看车间状态。通过各类传感器收集车间、工厂的实时数据发送至服务器或是云端，技术人员不必亲自前往加工现场便可以了解车间实时状态，用户也可以通过工厂开放的
10 数据来了解自己的订单当前状况。

目前了解车间实时状态的手段主要包括了视频监控和设备运行参数的实时采集这两部分。例如：通过摄像头采集车间视频的监控方案中，会采集多个视频源，根据综合权重融合监控视频数据。这种设计的不足之处是：视频监控方法只能看到设备外壳，无法探知设备内部故障。

15 同时，利用上位计算机读取分析可编程控制器内的数据，将相关数据生成柱状图和数据饼图，或者显示在预先设计好的系统拓扑图中（比如目前高铁、地铁运行的总控中心的图形化显示方式）。这种设计的不足之处是：数据图表化技术只是将文字数据转换成图表数据，无法直观地发现生产环境中出现的问题，尤其是无法直观得探知设备内部故障，尤其是在技术人员的经验不是很丰富时，
20 往往很容易忽略一些参数的变化，从而遗漏设备的故障隐患。

发明内容

本发明的实施例提供一种监控设备内部运行情况的方法及装置，能够直观

得体现设备运行参数的变化，从而降低运维人员遗漏设备的故障隐患的可能性。

为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

一种监控设备内部运行情况的方法：

通过数据接口层，实时采集被监控设备的运行数据，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备；

将经过所述数据接口层传输的数据，导入设备单元模型中，以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据，其中，所述设备单元模型用于仿真厂房内的：各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备；

根据所述设备单元模型的状态变化，确定已发生的设备运行事件；

将已发生的设备运行事件，显示在三维模型中。

一种监控设备内部运行情况的装置，所述装置包括：设备单元模型、数据接口层、数据融合层、事件感知层和三维模拟监控层；

所述设备单元模型，用于仿真厂房内的各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备，其中，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备；

所述数据接口层，用于从所述相关的传感器和所述外围辅助设备，实时采集被监控设备的运行数据，并向数据融合层传输；

所述数据融合层，用于将所述数据接口层传输的运行数据，融合到所述设备单元模型中，以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据；

所述事件感知层，用于分析所述设备单元模型的状态变化，确定已发生的设备运行事件，并生成事件通知，之后将所生成的事件通知向所述三维模拟监控层传输；

所述三维模拟监控层，用于将已发生的设备运行事件，显示在监控界面的

5 三维模型。

本实施例中，可以应用在监控工厂车间的设备运行情况的场景中，相比传统视频监控方法，该方法可以通过模拟仿真的方式看到设备内部运行情况，对于技术人员来说，相当于实现了穿过机器外壳进行检测观察，以便定位故障以及分析设备负载情况。相比数据图表化技术，该方法可以更加直观的查看机床

10 设备的运行情况，以便于工作人员随时检查车间情况。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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发明的一些实施例，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它的附图。

15 可以根据这些附图获得其它的附图。

图1为本发明实施例提供的车床设备单元的结构示意图；

图2为本发明实施例提供的铣床设备单元的结构示意图；

图3为本发明实施例提供的物流设备单元的结构示意图；

图4为本发明实施例提供的监控方案整体结构的示意图。

20 具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。下文中将详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同

或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方案是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本发明的说明书

5 中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解，当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时，它可以直接连接或耦接到其他元件，或者也可以存在中间元件。此外，这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或耦接。这里使用的措辞“和/

10 或”包括一个或更多个相关联的列出项的任一单元和全部组合。本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语）具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非像这里一样定义，不会用理想化或过于

15 正式的含义来解释。

本发明实施例提供一种监控设备内部运行情况的方法，该方法流程可以应用在如图4所示的监控系统上，监控系统包括数据接口层、数据融合层、事件感知层和三维模拟监控层。

数据接口层负责从三个车床设备单元模型和三个铣床设备单元模型和一个

20 物流设备单元模型中采集整理数据，发送给数据融合层。

数据融合层接收来自数据接口层清洗、修复后的数据，进行融合，在系统中建立各个设备单元模型的数据结构，并负责实时更新数据。

事件感知层通过分析各个设备单元模型的状态变化，感知事件发生，处理事件，并向三维模拟监控层发出通知。

三维模拟监控层接收来自事件感知层的事件通知，对三维模型进行相应动作，以实现实时监控。

5 其中，该方法流程包括：

S1、通过数据接口层，实时采集被监控设备的运行数据。

其中，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备。具体的，所述设备单元模型，其整体包括：完成一定功能的设备以及与之相关的各类传感器、外围辅助设备构建成为一个整体模型。所述数据接口层，其功能是负责针对工厂加工设备内置传感器与可编程控制器、外置传感器、视频设备等进行实时数据采集。数据接口层兼容各种传感器类型以及多种传感器数据格式。对于获取的数据进行清洗、包装；针对缺失、错读的数据使用线性插值弥补；针对各种类型数据，将其解析后包装成统一的数据格式，供数据融合层处理。

具体的，运行数据包括了：机床的温度、主轴及刀具位置当前坐标、切削参数(主轴转速、进给速率)、夹具状态等运行参数的数据；机械手的各个轴的位姿数据、夹具状态等运行参数的数据；AGV的当前位置、速度、加速度等运行参数的数据。

20 本实施例中，内置传感器指的是，设备运行必备的传感器，设备自身集成这些传感器。缺少这些传感器将导致设备无法正常工作，具体包括了可编程控制器、编码器、光栅尺、位移传感器、光栅尺等。例如：机床的内置传感器包括：主轴编码器、光栅尺，气压传感器。AGV的内置传感器包括：导航传感器(磁

导航、红外导航、激光导航等), 编码器(速度控制)。机械手的内置传感器包括: 编码器(控制多个轴的姿态)。在实际应用中, 内置传感器使用可编程控制器(PLC) 进行控制。通过读取官方定义的 PLC 寄存器地址, 或是改写 PLC 程序, 来获取 内置传感器的数据值。

- 5 本实施例中, 外置传感器指的是, 非设备运行所必须, 但可以辅助设备运行。一般设备没有集成, 需要自行额外购买、安装或改造, 具体包括了 RFID 读卡器、物料传感器、视觉检测传感器、温度传感器、震动传感器、气压传感器等。例如: 机床的外置传感器包括: 温度传感器、震动传感器、刀具状态检测
- 10 传感器。AGV 的外置传感器包括: RFID 传感器(读取 IC 芯片等信息)、视觉传
- 感器(识别货物二维码)。

S2、将经过所述数据接口层传输的数据, 导入设备单元模型中。

- 以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据, 其中, 所述设备单元模型包括厂房内的: 各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备。所述数据融合层, 其功能是将数据接口层中接
- 15 收到的各类信息融合到各个设备单元模型中, 使每个设备单元模型内的传感数据实时更新, 供事件感知层分析处理。

S3、根据所述设备单元模型的状态变化, 确定已发生的设备运行事件。

- 具体的, 在事件感知层封装了多个事件模板, 根据设备状态参数的变化, 符合事件模板内容, 则触发该事件, 通知上层三维模拟监控层某事件已发生,
- 20 其中, 事件模板以计算机程序代码的形式保存。例如: 姿态变更事件, 设备当前的位姿状态信息与前一时刻位姿状态信息发生了变化, 则通知上层三位模拟监控层, 发生了设备移动事件; 状态异常事件, 设备当前状态信息参数不符合正常运行状态参数时, 事件感知层向上发出事件通知; 故障预警事件, 设备当

前状态信息参数处于正常运行状态参数范围的边缘，属于正常状态。随着设备的正常运行，极有可能触发状态异常事件。

S4、将已发生的设备运行事件，显示在三维模型中。

本实施例，可以应用在监控工厂车间的设备运行情况的场景中，相比传统
5 视频监控方法，该方法可以通过模拟仿真的方式看到设备内部运行情况，对于技术人员来说，相当于实现了穿过机器外壳进行检测观察，以便定位故障以及分析设备负载情况。相比数据图表化技术，该方法可以更加直观的查看机床设备的运行情况，以便于工作人员随时检查车间情况。

具体的，本实施例中通过采集工厂内各类传感器数据来驱动等比例三维模型，
10 以实现实时模拟现场环境。其优势在于：可以透过设备外壳直接查看设备内部状态，有效解决了传统视频监控技术的监控盲区问题。肉眼可直观发现工厂内故障所在位置，以及故障原因，有效解决了数据图表化技术不够直观的缺点。

与S3并列可选的，或者可以同时执行的，本实施例中还包括：

根据所述设备单元模型的状态变化，预测即将发生的设备运行事件；

15 将即将发生的设备运行事件，显示在所述三维模型中。即感知即将发生的事件，进行预处理。并将这些事件显示在三维模拟监控层。

进一步的，还包括：

根据所述设备单元模型，建立与所述厂房等比例的三维模型，并将所建立的三维模型显示在监控界面；

20 其中，所述三维模型包括了厂房内的各个被监控设备，和各个被监控设备的三维的内部结构图。

步骤S4，将设备运行事件显示在三维模型中，具体包括：

所述事件感知层中根据设备运行事件，发出事件通知；三维模拟监控层根据获取到的事件通知，触发所述监控界面中显示的三维模型发生动作，其中所发生的动作对应所述事件通知。例如：

当三维模拟监控层捕获姿态变更事件，监控界面中的三维模型会刷新当前

5 姿态位置，保持与实际设备状态一致。

当三维模拟监控层捕获状态异常事件，监控界面中的三维模型显示出醒目颜色（如红色），并显示相应状态参数、故障名称。便于技术人员及时检修维护。

当三维模拟监控层捕获异常预警事件，监控界面中的三维模型显示预警颜

10 色（如黄色），并显示相应的状态参数，以及可能发生故障情况。

其中，三维模拟监控层，可以显示与工厂等比例的三维模型。其功能是接受来自事件感知层的事件通知，使三维模型发生动作，以模拟真实工厂环境的情况变化。这些三维模型由设备单元模型内的数据支撑，可以透过设备外壳感知内部情况变化。

15

下面列举本实施例的几种可能的实际应用场景：

以车床设备的场景为例：如图1所示，所述被监控设备为车床设备，所述车床设备由车床部分、机械手部分和工位台部分组成；

所述车床部分中设置有可编程控制器、视觉检测传感器、编码器、光栅尺、

20 温度传感器、震动传感器、气压传感器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器；

所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

以铣床设备的场景为例：如图2所示，所述被监控设备为铣床设备，所述铣

床设备由铣床部分、机械手部分和工位台部分；

所述铣床部分中设置有可编程控制器、视觉检测传感器、编码器、光栅尺、温度传感器、震动传感器、气压传感器。

所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器。

5 所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

通常的车床和铣床使用的内置传感器由设备自身集成，提供设备运行所需数据。车床和铣床使用的外置传感器提供额外数据，辅助提升设备加工能力或者是提供监控手段。没有限定具体型号的传感器。通常的，车床和铣床使用的传感器是一样的，它们的区别是这两种机床的加工能力不同。车床用于车削回
10 转体，铣床可以进行曲面铣削。

以物流设备的场景为例：如图3所示，所述被监控设备为物流设备，所述物流设备由立体仓库部分、机械手部分和自动引导小车部分组成；

所述立体仓库部分中设置有可编程控制器、物料检测传感器、RFID读卡器，编码器；

15 所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器；

所述自动引导小车部分中设置有包含RFID读卡器和可编程控制器。立体仓库的功能是提供货物的存储能力。与车床铣床相比，没有光栅尺、视觉检测传感器、温度传感器、震动传感器、气压传感器等辅助机加工的传感器。而增加了RFID读卡器、物料检测传感器用于识别货物。

20 本实施例中还提供一种监控设备内部运行情况的装置，如图4所示的，所述装置包括：设备单元模型、数据接口层、数据融合层、事件感知层和三维模拟监控层。

所述设备单元模型，用于仿真厂房内的各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备，其中，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备。

- 5 所述数据接口层，用于从所述相关的传感器和所述外围辅助设备，实时采集被监控设备的运行数据，并向数据融合层传输。

所述数据融合层，用于将所述数据接口层传输的运行数据，融合到所述设备单元模型中，以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据。

- 所述事件感知层，用于分析所述设备单元模型的状态变化，确定已发生的
10 设备运行事件，并生成事件通知，之后将所生成的事件通知向所述三维模拟监控层传输。

所述三维模拟监控层，用于将已发生的设备运行事件，显示在监控界面的三维模型。

- 具体的，所述监控方法的整体结构包括设备单元模型、数据接口层、数据
15 融合层、事件感知层、三维模拟监控层。所述设备单元模型，其整体包括：完成一定功能的设备以及与之相关的各类传感器、外围辅助设备等构建成为一个整体模型。所述数据接口层，其功能是负责针对工厂加工设备内置传感器与可编程控制器、外置传感器、视频设备等进行实时数据采集。数据接口层兼容各种传感器类型以及多种传感器数据格式。对于获取的数据进行清洗、包装。针
20 对缺失、错读的数据使用线性插值弥补。针对各种类型数据，将其解析后包装成统一的数据格式，供数据融合层处理。所述数据融合层，其功能是将数据接口层中接收到的各类信息融合到各个设备单元模型中，使每个设备单元模型内的传感数据实时更新，供事件感知层分析处理。所述事件感知层，其功能是分析各个设备单元模型的状态变化，感知已发生的事件，进行处理。或感知即将

发生的事件，进行预处理。并将这些事件显示在三维模拟监控层。所述三维模拟监控层，其特征在于：与工厂等比例的三维模型。其功能是接受来自事件感知层的事件通知，使三维模型发生动作，以模拟真实工厂环境的情况变化。这些三维模型由设备单元模型内的数据支撑，可以透过设备外壳感知内部情况变化。

5 化。

本实施例中，所述事件感知层，还用于根据所述设备单元模型的状态变化，预测即将发生的设备运行事件。

所述三维模拟监控层，用于将即将发生的设备运行事件，显示在监控界面的三维模型。

10 本实施例中，所述三维模拟监控层，还用于根据所述设备单元模型，建立与所述厂房等比例的三维模型，并将所建立的三维模型显示在监控界面。其中，所述三维模型包括了厂房内的各个被监控设备，和各个被监控设备的三维的内部结构图。

本实施例中，所述事件感知层中，还用于根据设备运行事件，发出事件通知。

15 知。所述三维模拟监控层，还用于根据获取到的事件通知，触发所述监控界面中显示的三维模型发生动作，其中所发生的动作对应所述事件通知。

举例来说：

其一，所述被监控设备为车床设备，所述车床设备由车床部分、机械手部分和工位台部分组成。所述车床部分中设置有可编程控制器和视觉检测传感器。

20 所述机械手部分中设置有包含位移传感器。所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

其二，所述被监控设备为铣床设备，所述铣床设备由铣床部分、机械手部分和工位台部分。所述铣床部分中设置有可编程控制器和视觉检测传感器。所述机械手部分中设置有包含位移传感器。所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

- 5 其三，所述被监控设备为物流设备，所述车床设备由立体仓库部分、机械手部分和自动引导小车部分组成。所述立体仓库部分中设置有可编程控制器。所述机械手部分中设置有包含位移传感器。所述自动引导小车部分中设置有包含RFID读卡器和可编程控制器。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相
10 似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于设备实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发
15 明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种监控设备内部运行情况的方法，其特征在于，包括：

通过数据接口层，实时采集被监控设备的运行数据，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备；

5 将经过所述数据接口层传输的数据，导入设备单元模型中，以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据，其中，所述设备单元模型包括厂房内的：各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备；

根据所述设备单元模型的状态变化，确定已发生的设备运行事件；

10 将已发生的设备运行事件，显示在三维模型中。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

根据所述设备单元模型的状态变化，预测即将发生的设备运行事件；

将即将发生的设备运行事件，显示在所述三维模型中。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，还包括：

15 根据所述设备单元模型，建立与所述厂房等比例的三维模型，并将所建立的三维模型显示在监控界面；

其中，所述三维模型包括了厂房内的各个被监控设备，和各个被监控设备的三维的内部结构图。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，将设备运行事件显示在三维
20 模型中，包括：

所述事件感知层中根据设备运行事件，发出事件通知；

三维模拟监控层根据获取到的事件通知，触发所述监控界面中显示的三维模型发生动作，其中所发生的动作对应所述事件通知。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述被监控设备为车床设备，所述车床设备由车床部分、机械手部分和工位台部分组成；

所述车床部分中设置有可编程控制器、视觉检测传感器、编码器、光栅尺、温度传感器、震动传感器、气压传感器；

5 所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器；

所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

6、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述被监控设备为铣床设备，所述铣床设备由铣床部分、机械手部分和工位台部分；

所述铣床部分中设置有可编程控制器、视觉检测传感器、编码器、光栅尺、

10 温度传感器、震动传感器、气压传感器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器；

所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

7、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述被监控设备为物流设备，所述物流设备由立体仓库部分、机械手部分和自动引导小车部分组成；

15 所述立体仓库部分中设置有可编程控制器、物料检测传感器、RFID读卡器，编码器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器和编码器；

所述自动引导小车部分中设置有包含RFID读卡器和可编程控制器。

8、一种监控设备内部运行情况的装置，其特征在于，所述装置包括：设备
20 单元模型、数据接口层、数据融合层、事件感知层和三维模拟监控层；

所述设备单元模型，用于仿真厂房内的各个被监控设备、与各个被监控设备相关的传感器和与各个被监控设备相关的外围辅助设备，其中，所述相关的传感器至少包括：被监控设备的内置传感器、可编程控制器、外置传感器，所

述外围辅助设备至少包括：用于监控被监控设备的视频设备；

所述数据接口层，用于从所述相关的传感器和所述外围辅助设备，实时采集被监控设备的运行数据，并向数据融合层传输；

所述数据融合层，用于将所述数据接口层传输的运行数据，融合到所述设备单元模型中，以便于所述设备单元模型内实时刷新传感数据；

所述事件感知层，用于分析所述设备单元模型的状态变化，确定已发生的设备运行事件，并生成事件通知，之后将所生成的事件通知向所述三维模拟监控层传输；

所述三维模拟监控层，用于将已发生的设备运行事件，显示在监控界面的三维模型。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述事件感知层，还用于根据所述设备单元模型的状态变化，预测即将发生的设备运行事件；

所述三维模拟监控层，用于将即将发生的设备运行事件，显示在监控界面的三维模型。

10、根据权利要求8或9所述的装置，其特征在于，所述三维模拟监控层，还用于根据所述设备单元模型，建立与所述厂房等比例的三维模型，并将所建立的三维模型显示在监控界面；

其中，所述三维模型包括了厂房内的各个被监控设备，和各个被监控设备的三维的内部结构图。

11、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述事件感知层中，还用于根据设备运行事件，发出事件通知；

所述三维模拟监控层，还用于根据获取到的事件通知，触发所述监控界面中显示的三维模型发生动作，其中所发生的动作对应所述事件通知。

12、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述被监控设备为车床设备，所述车床设备由车床部分、机械手部分和工位台部分组成；

所述车床部分中设置有可编程控制器和视觉检测传感器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器；

5 所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

13、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述被监控设备为铣床设备，所述铣床设备由铣床部分、机械手部分和工位台部分；

所述铣床部分中设置有可编程控制器和视觉检测传感器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器；

10 所述工位台部分中设置有包含RFID读卡器和物料传感器。

14、根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述被监控设备为物流设备，所述车床设备由立体仓库部分、机械手部分和自动引导小车部分组成；

所述立体仓库部分中设置有可编程控制器；

所述机械手部分中设置有包含位移传感器；

15 所述自动引导小车部分中设置有包含RFID读卡器和可编程控制器。

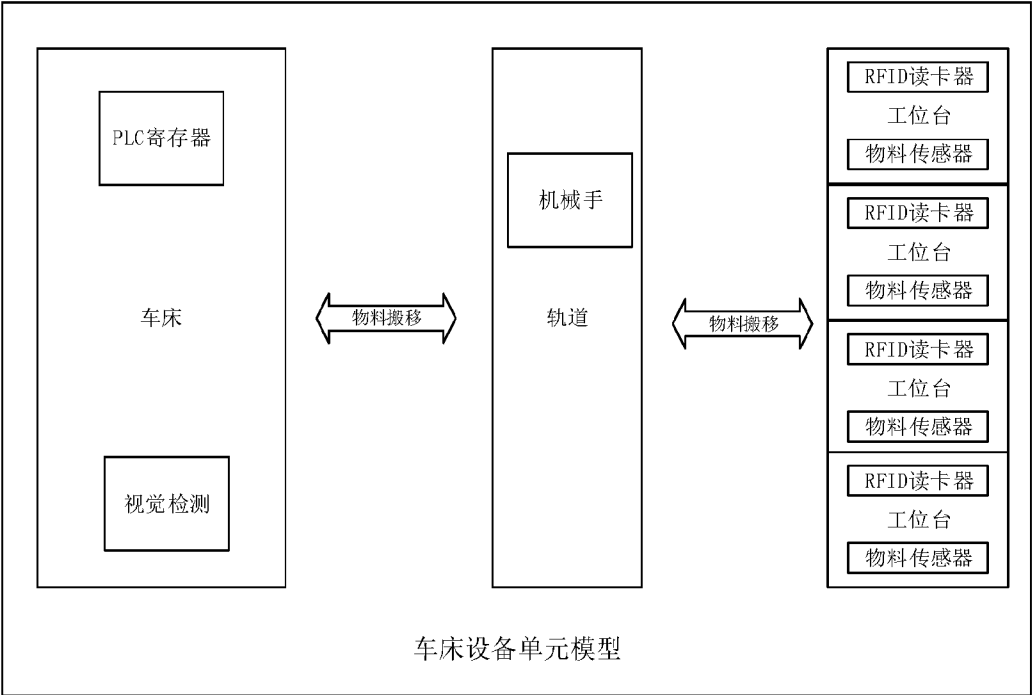


图 1

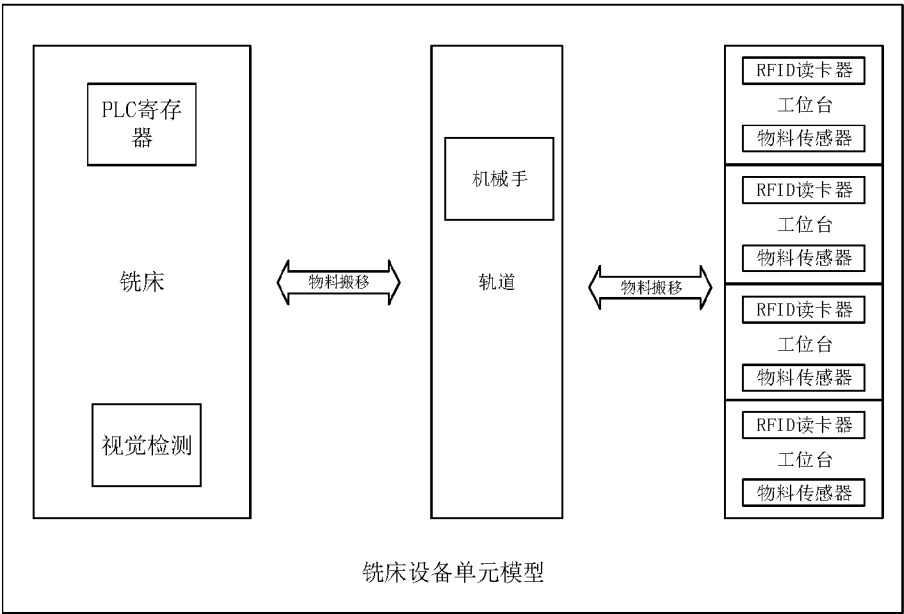


图 2

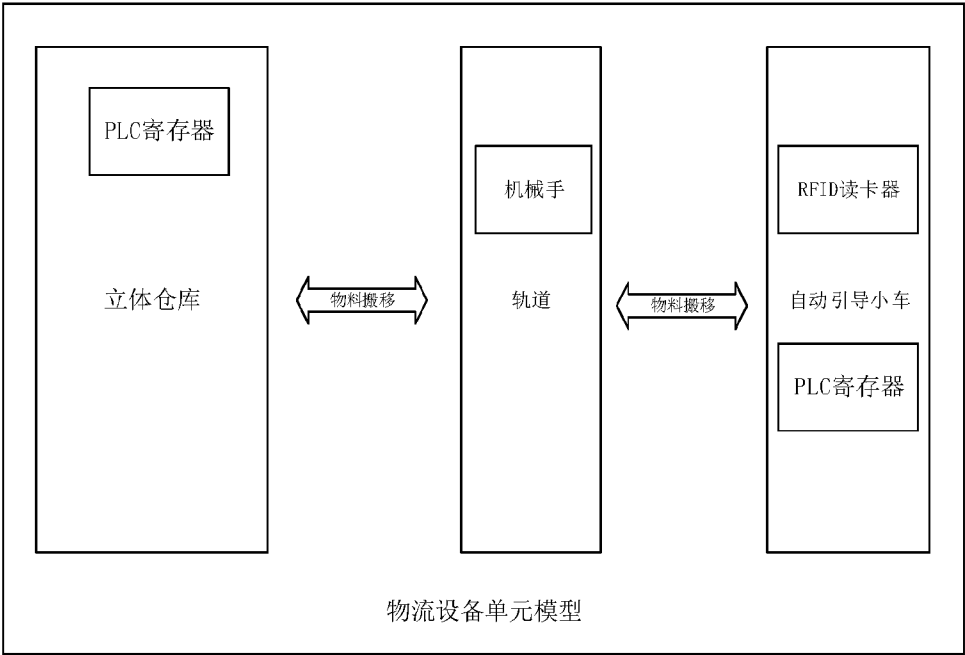


图 3

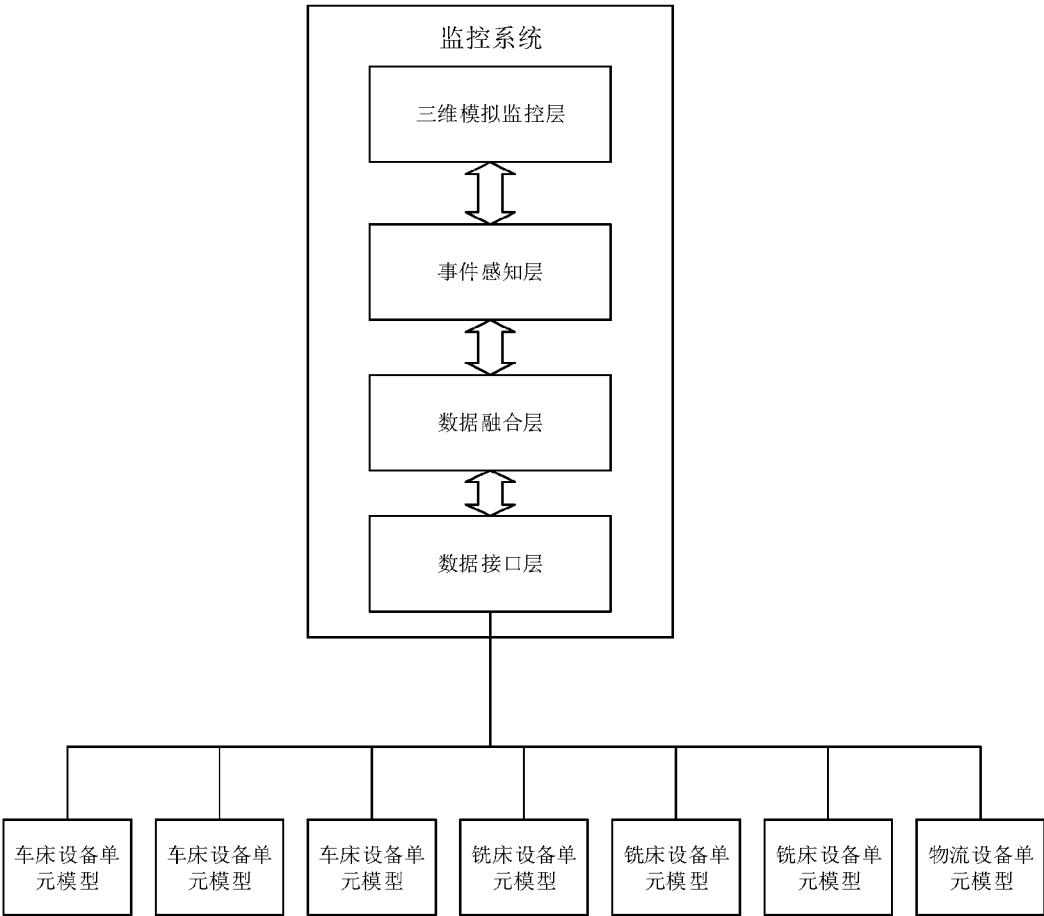


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/092515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/048(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)

G05B

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: factory, equipment, monitor, sensor, model, real time, video, transparent, interior, lathe, milling machine, AGV, 南京航空航天大学, 工厂, 设备, 监控, 监视, 传感器, 模型, 实时, 视频, 透明, 内部, 车床, 铣床, 物流

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108170077 A (NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS et al.) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs [0018]-[0029], and figures 1-2	1-14
X	CN 107870600 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 03 April 2018 (2018-04-03) description, paragraphs [0042]-[0076], and figures 1-5	1-14
X	CN 109326239 A (SHANGHAI SMARTSTATE TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 February 2019 (2019-02-12) description, paragraphs [0038]-[0059], and figures 1-8	1-14
A	CN 109032099 A (SHANDONG JIANZHU UNIVERSITY) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-14
A	US 2017237254 A1 (POWER ANALYTICS CORPORATION) 17 August 2017 (2017-08-17) entire document	1-14



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

“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

30 December 2019

Date of mailing of the international search report

19 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/092515

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108170077	A	15 June 2018	None			
CN	107870600	A	03 April 2018	CN	107870600	B	19 October 2018
				WO	2019076234	A1	25 April 2019
CN	109326239	A	12 February 2019	None			
CN	109032099	A	18 December 2018	None			
US	2017237254	A1	17 August 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/092515

A. 主题的分类 G05B 19/048(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) G05B 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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: factory, equipment, monitor, sensor, model, real time, video, transparent, interior, lathe, milling machine, AGV, 南京航空航天大学, 工厂, 设备, 监控, 监视, 传感器, 模型, 实时, 视频, 透明, 内部, 车床, 铣床, 物流																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108170077 A (南京航空航天大学 等) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0018]-[0029]段、图1-2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107870600 A (广东工业大学) 2018年 4月 3日 (2018 - 04 - 03) 说明书第[0042]-[0076]段、图1-5</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109326239 A (上海交大智邦科技有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 说明书第[0038]-[0059]段、图1-8</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109032099 A (山东建筑大学) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017237254 A1 (POWER ANALYTICS CORPORATION) 2017年 8月 17日 (2017 - 08 - 17) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108170077 A (南京航空航天大学 等) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0018]-[0029]段、图1-2	1-14	X	CN 107870600 A (广东工业大学) 2018年 4月 3日 (2018 - 04 - 03) 说明书第[0042]-[0076]段、图1-5	1-14	X	CN 109326239 A (上海交大智邦科技有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 说明书第[0038]-[0059]段、图1-8	1-14	A	CN 109032099 A (山东建筑大学) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-14	A	US 2017237254 A1 (POWER ANALYTICS CORPORATION) 2017年 8月 17日 (2017 - 08 - 17) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 108170077 A (南京航空航天大学 等) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0018]-[0029]段、图1-2	1-14																		
X	CN 107870600 A (广东工业大学) 2018年 4月 3日 (2018 - 04 - 03) 说明书第[0042]-[0076]段、图1-5	1-14																		
X	CN 109326239 A (上海交大智邦科技有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 说明书第[0038]-[0059]段、图1-8	1-14																		
A	CN 109032099 A (山东建筑大学) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-14																		
A	US 2017237254 A1 (POWER ANALYTICS CORPORATION) 2017年 8月 17日 (2017 - 08 - 17) 全文	1-14																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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																
* 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 “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 2019年 12月 30日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 19日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张东 电话号码 86-(10)-53962565																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/092515

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	108170077	A	2018年 6月 15日	无	
CN	107870600	A	2018年 4月 3日	CN 107870600 B	2018年 10月 19日
				WO 2019076234 A1	2019年 4月 25日
CN	109326239	A	2019年 2月 12日	无	
CN	109032099	A	2018年 12月 18日	无	
US	2017237254	A1	2017年 8月 17日	无	