(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
2017 年 5 月 4 日 (04.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/070872 A1

(51) 国际专利分类号:
G01M 13/00 (2006.01) *G05B 19/048* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/093137

(22) 国际申请日: 2015 年 10 月 28 日 (28.10.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 西门子公司 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) [DE/DE]; 德国慕尼黑维特斯巴赫广场 2 号, Munich 80333 (DE)。

(72) 发明人; 及

(71) 申请人 (仅对美国): 胡涛 (HU, Tao) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区朝阳门南大街 14 号, Beijing 100020 (CN)。 黄立明 (HUANG, Liming) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区芍药居北里 213 号楼, 1002 室, Beijing 100029 (CN)。 卓越 (ZHUO, Yue) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区望京中环南路, 7 号, Beijing 100102 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ABNORMALITY DETECTION

(54) 发明名称 : 一种用于异常检测的方法和装置

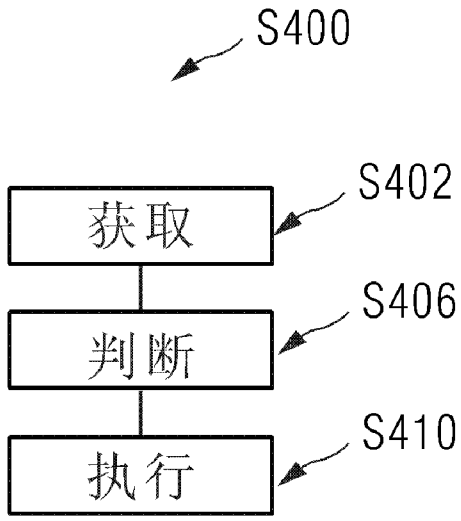


图4

S402 Acquisition
S406 Determination
S410 Execution

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for abnormality detection. The method comprises: acquiring an estimated value of a movement parameter of a mobile platform of a parallel robot, wherein the estimated value is calculated based on sensing information about a sensor mounted on the mobile platform; and based on the estimated value and a designated value of the movement parameter, determining whether an abnormality occurs in the parallel robot. By means of the method and apparatus, abnormality of a parallel robot can be detected reliably.

(57) 摘要: 本发明涉及一种用于异常检测的方法和装置，其中，该方法包括：获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的；以及，基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。利用该方法和装置，能够可靠地检测并联机器人的异常。

WO 2017/070872 A1

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

说 明 书

一种用于异常检测的方法和装置

技术领域

本发明涉及机器人领域，尤其涉及一种用于异常检测的方法和装置。

背景技术

并联机器人是一种以并联方式驱动的闭环机构，其包括通过至少两个独立的运动链相连接的移动平台和静止平台，并且具有两个或两个以上自由度。并联机器人的一个典型例子是 Delta 机器人，由于其快速、较大的动态灵活性和结构刚度、较高的定位精度和良好的可重复性，Delta 机器人被广泛用于制造业中的分拣和包装。

在经过长时间的工作之后，例如由于热效应、部件变形等的影响，并联机器人可能会出现异常，例如机械故障或精度降低等。并联机器人的异常会对将被分拣的产品造成损害，缩短并联机器人自身的寿命，甚至将操作人员置于危险之中。

通常，利用操作人员的肉眼来检测并联机器人是否出现异常。然而，利用操作人员的肉眼来检测并联机器人的异常并不是很可靠，特别是并联机器人的操作精度降低不明显时很难用肉眼观察到。

发明内容

考虑到现有技术的上述问题，本发明的实施例提供一种用于异常检测的方法和装置，其能够可靠地检测并联机器人的异常。

按照本发明实施例的一种用于异常检测的方法，包括：获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的；以及，基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

其中，所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及，所述判

断步骤包括：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

其中，所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及，所述判断步骤包括：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

其中，所述获取步骤包括：从所述传感器接收所述感测信息；以及，基于所接收的所述感测信息，计算所述估算值。

其中，所述方法还包括：当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

按照本发明实施例的一种用于异常检测的装置，包括：获取模块，用于获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的；以及，判断模块，用于基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

其中，所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及，所述判断模块进一步用于：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

其中，所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及，所述判断模块进一步用于：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

所述获取模块包括：接收模块，用于接收所述感测信息；以及，计算模块，用于基于所接收的感测信息，计算所述估算值。

其中，所述装置还包括：执行模块，用于当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

按照本发明实施例的一种用于异常检测的设备，包括：存储器；以及，与所述存储器耦合的处理器，用于执行前述方法所包括的操作。

按照本发明实施例的一种机器可读介质，其上存储有可执行指令，当该可执行指令被执行时，使得机器执行前述方法所包括的操作。

按照本发明实施例的一种用于异常检测的系统，包括：传感器，安装在并联机器人的移动平台上；以及，控制设备，用于基于所述移动平台的运动参数的估算值和所述运动参数的指定值来判断所述并联机器人是否出现异

常，其中所述估算值是基于所述传感器的感测信息计算的。

其中，所述系统还包括：通用处理器，用于利用所述传感器的所述感测信息来计算所述估算值。

其中，所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及，如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则所述控制设备确定所述并联机器人出现异常。

其中，所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及，如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则所述控制设备确定所述并联机器人出现异常。

其中，所述控制设备进一步用于：从所述传感器接收所述感测信息，以及，基于所接收的所述感测信息来计算所述估算值。

其中，所述控制设备还用于：当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

其中，所述运动参数包括所述移动平台的位置、所述移动平台的线速度、所述移动平台的线加速度、所述移动平台的角加速度和所述移动平台的方向中的一个或多个。

其中，所述传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁强计。

按照本发明实施例的一种并联机器人，包括：静止平台；移动平台；以及，前述的用于异常检测的系统。

从以上的描述可以看出，由于本发明实施例利用能够提示并联机器人的异常的移动平台的运动参数来检测并联机器人是否出现异常，因此，与现有技术相比，本发明实施例能够可靠地检测并联机器人的异常。

附图说明

本发明的其它特征、特点、优点和益处通过以下结合附图的详细描述将变得更加显而易见。

图 1 示出了按照本发明一个实施例的 Delta 机器人的示意图。

图 2 示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的系统的架构示意图。

图 3 示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的方法的流程图。

图 4 示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的方法的流程图。

图 5 示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的装置的示意图。

图 6 示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的设备的示意图。

具体实施方式

发明人经过大量试验发现，处于异常状态的并联机器人的移动平台的运动参数的值不同于处于正常状态的并联机器人的移动平台的运动参数的值，即并联机器人的移动平台的运动参数能够提示并联机器人的异常。基于这个发现，本发明利用并联机器人的移动平台的运动参数来检测并联机器人是否出现异常。

下面，将参照附图详细描述本发明的各个实施例。在下面的描述中，为便于解释，给出了大量具体细节，以便提供对一个或多个实施例的全面理解。然而，很明显，也可以不用这些细节来实现所述实施例。在其它例子中，以方框图形式示出公知结构和设备，以便于描述一个或多个实施例。

现在参见图 1，其示出了按照本发明一个实施例的 Delta 机器人的示意图。如图 1 所示，Delta 机器人 10 包括静止平台 20、移动平台 40 和用于异常检测的系统（以下简称为异常检测系统）60。其中，异常检测系统 60 利用移动平台 40 的运动参数来检测 Delta 机器人 10 是否出现异常。

现在参见图 2，其示出了按照本发明一个实施例的异常检测系统的架构示意图。

如图 2 所示，异常检测系统 60 包括三个传感器，即加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226。此外，异常检测系统 60 还包括通用处理器 230 和控制设备 240。

加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 安装在 Delta 机器人 10 的移动平台 40 上的合适地方。例如，陀螺仪 24 安装在移动平台 40 中的末端执行器上。其中，加速度计 222 用于感测移动平台 40 的线加速度，陀螺仪 224 用于感测移动平台 40 的角加速度，以及，磁强计 226 用于感测移动平台 40 的方向。加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 可以是分立的，也可以是

集成在一起的（例如 ST 公司的 LSM9DS1 传感器）。

通用处理器 230 例如但不局限于是 ARM 公司生产的 ARM 处理器、数字信号处理器（DSP）、PowerPC 处理器或现场可编程门阵列（FPGA）等。通用处理器 230 例如通过集成电路总线 (Inter-Integrated Circuit：IIC）或其它通信方式与加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 连接，以从加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 接收感测信息并基于所接收的感测信息来计算 Delta 机器人 10 的移动平台 40 的运动参数的估算值。这里，移动平台 40 的运动参数包括移动平台 40 的位置、移动平台 40 的线加速度、移动平台 40 的线速度、移动平台 40 的角加速度和移动平台 40 的方向。

控制设备 240 可以通过例如现场总线（例如 CAN）或其它通信方式与通用处理器 230 和 Delta 机器人 10 连接。控制设备 240 从通用处理器 230 获得 Delta 机器人 10 的移动平台 40 的运动参数的估算值，基于所获得的估算值以及移动平台 40 的运动参数的目标值、最大值和最小值来判断 Delta 机器人 10 是否出现异常，并当确定 Delta 机器人 10 出现异常时，执行相应的异常处理。其中，移动平台 40 的运动参数的目标值从 Delta 机器人 10 获得。这里，异常处理包括但不局限于发出警告声音，通过显示屏或灯塔等显示警告信息，向远程控制器发送警告消息，关闭 Delta 机器人 10 和/或利用打印机打印表示出错的消息等。

现在参见图 3，其示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的方法的流程图。下面结合图 1 和图 2 来描述该方法。此外，虽然为了使说明简单而将该方法示出并描述为一系列的操作，但是应该理解和明白的是，该方法并不受操作顺序的限制，因为，依照一个或多个实施例，一些操作可以按不同顺序发生和/或与本申请中示出和描述的其它操作同时发生。

如图 3 所示，在步骤 S302，加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 进行感测并输出相应的感测信息。其中，加速度计 222 所输出的感测信息是 Delta 机器人 10 的移动平台 40 的线加速度，陀螺仪 224 所输出的感测信息是移动平台 40 的角加速度，以及，磁强计 226 所输出的感测信息是移动平台 40 的方向，所述方向为矢量。

在步骤 S306，通用处理器 230 接收加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 所输出的感测信息。

在步骤 S310，通用处理器 230 基于所接收的感测信息来计算移动平台 40 的运动参数的估算值。具体地，通用处理器 230 将从加速度计 222 接收的感测信息计算为移动平台 40 的线加速度，通用处理器 230 通过对移动平台 40 的线加速度进行一次积分而计算得到移动平台 40 的线速度，通用处理器 230 通过对移动平台 40 的线速度进行一次积分而计算得到移动平台 40 的位置，通用处理器 230 将从陀螺仪 224 接收的感测信息计算为移动平台 40 的角加速度，以及，通用处理器 230 将从磁强计 226 接收的感测信息计算为移动平台 40 的方向。

在步骤 S314，通用处理器 230 向控制设备 240 发送所计算的移动平台 40 的运动参数的估算值。

在步骤 S318，控制设备 240 接收通用处理器 230 发送的移动平台 40 的运动参数的估算值。

在步骤 S322，控制设备 240 从 Delta 机器人 10 获取移动平台 40 的运动参数的目标值。其中，该目标值是 Delta 机器人 10 操作期望达到的值。

在步骤 S326，控制设备 240 判断所接收的移动平台 40 的运动参数的估算值是否位于移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值之间（即是否小于移动平台 40 的运动参数的最大值且大于移动平台 40 的运动参数的最小值），移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值预先存储在控制设备 240 中。

具体地，控制设备 240 所执行的判断为如下：判断所接收的移动平台 40 的位置的估算值是否位于移动平台 40 的位置的最大值和最小值之间，判断所接收的移动平台 40 的线速度的估算值是否位于移动平台 40 的线速度的最大值和最小值之间，判断所接收的移动平台 40 的线加速度的估算值是否位于移动平台 40 的线加速度的最大值和最小值之间，判断所接收的移动平台 40 的角加速度的估算值是否位于移动平台 40 的角加速度的最大值和最小值之间，以及，判断所接收的移动平台 40 的方向的估算值是否位于移动平台 40 的方向的最大值和最小值之间。

如果步骤 S326 的判断结果为否定，即移动平台 40 的位置、速度、加速度、角加速度和方向中的任意一个的估算值不位于其的最大值和最小值之间，则流程进行到步骤 S334。

在步骤 S330，如果步骤 S326 的判断结果为肯定，即移动平台 40 的位置、速度、加速度、角加速度和方向中的每一个的估算值都位于其的最大值

和最小值之间，则控制设备 240 进一步判断所接收的移动平台 40 的运动参数的估算值与移动平台40的运动参数的目标值之间的差是否小于指定阈值。

具体地，控制设备 240 所执行的判断如下：判断所接收的移动平台 40 的位置的估算值与移动平台 40 的位置的目标值之间的差是否小于第一指定阈值，判断所接收的移动平台 40 的线速度的估算值与移动平台 40 的线速度的目标值之间的差是否小于第二指定阈值，判断所接收的移动平台 40 的线加速度的估算值与移动平台 40 的线加速度的目标值之间的差是否小于第三指定阈值，判断所接收的移动平台 40 的角加速度的估算值与移动平台 40 的角加速度的目标值之间的差是否小于第四指定阈值，以及，判断所接收的移动平台 40 的方向的估算值与移动平台 40 的方向的目标值之间的差是否小于第五指定阈值。

如果步骤 S330 的判断结果为肯定，即移动平台 40 的位置、线速度、线加速度、角加速度和方向中的每一个的估算值与目标值之间的差都小于相应的指定阈值，则流程返回到步骤 S302。

如果步骤 S330 的判断结果为否定，即移动平台 40 的位置、线速度、线加速度、角加速度和方向中的任意一个的估算值与目标值之间的差大于相应的指定阈值，则流程进行到步骤 S334。

在步骤 S334，控制设备 240 确定 Delta 机器人 10 出现异常。

在步骤 S338，控制设备 240 执行相应的异常处理。这里，异常处理包括但不局限于发出警告声音，通过显示屏或灯塔等显示警告信息，向远程控制器发送警告消息，关闭 Delta 机器人 10 和/或利用打印机打印表示出错的消息等。

从以上的描述可以看出，本发明实施例的方案利用能够提示 Delta 机器人10的异常的移动平台40的运动参数来检测Delta机器人10是否出现异常，因此，本发明实施例的方案能够可靠地检测 Delta 机器人 10 的异常。

其他变型

本领域技术人员应当理解，虽然在上面的实施例中，在判断 Delta 机器人 10 是否出现异常时，首先执行移动平台 40 的运动参数的估算值是否位于移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值之间的第一判断，然后执行移动

平台40的运动参数的估算值与目标值之间的差是否小于指定值的第二判断，然而，本发明并不局限于此。在本发明的其它一些实施例，在判断 Delta 机器人 10 是否出现异常时，也可以首先执行移动平台 40 的运动参数的估算值与目标值之间的差是否小于指定值的第二判断，然后执行移动平台 40 的运动参数的估算值是否位于移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值之间的第一判断。

本领域技术人员应当理解，虽然在上面的实施例中，判断 Delta 机器人 10 是否出现异常需要执行移动平台 40 的运动参数的估算值是否位于移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值之间的第一判断以及移动平台 40 的运动参数的估算值与目标值之间的差是否小于指定值的第二判断，然而，本发明并不局限于此。在本发明的其它一些实施例，判断 Delta 机器人 10 是否出现异常可以仅执行移动平台 40 的运动参数的估算值是否位于移动平台 40 的运动参数的最大值和最小值之间的第一判断，或者仅执行移动平台 40 的运动参数的估算值与目标值之间的差是否小于指定值的第二判断。

本领域技术人员应当理解，虽然在上面的实施例中，异常检测系统 60 包括通用处理器 230，其利用加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 的感测信息来计算移动平台 40 的运动参数的估算值。然而，本发明并不局限于此。在本发明的其它一些实施例，异常检测系统 60 也可以不包括通用处理器 230，而利用加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 的感测信息来计算移动平台 40 的运动参数的估算值由控制设备 240 来执行。

本领域技术人员应当理解，虽然在上面的实施例中，异常检测系统 60 包括三种不同类型的传感器，即加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226，然而，本发明并不局限于此。在本发明的其它一些实施例中，异常检测系统 60 也可以仅包括加速度计 222、陀螺仪 224 和磁强计 226 中的一种或两种。或者，异常检测系统 60 还可以包括其它类型的传感器。

本领域技术人员应当理解，虽然在上面的实施例中，使用移动平台 40 的位置、移动平台 40 的线加速度、移动平台 40 的线速度、移动平台 40 的角加速度和移动平台 40 的方向作为移动平台 40 的运动参数，然而，本发明并不局限于此。在本发明的其它一些实施例中，也可以仅移动平台 40 的位置、移动平台 40 的线加速度、移动平台 40 的线速度、移动平台 40 的角加速度和移动平台 40 的方向中的一部分作为移动平台 40 的运动参数。或者，

移动平台 40 的运动参数还可以包括其它类型的体现移动平台的运动特性的参数。

本领域技术人员应当理解，这里所公开的方案不仅适用于 Delta 机器人，也适用于其它类型的并联机器人。

现在参见图 4，其示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的方法的流程图。其中，图 4 所示的方法 400 可以由例如控制设备 240 来执行。

如图 4 所示， 在步骤 S402，获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的。

在步骤 S406，基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

在一种具体实现方式中，所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及，步骤 S406 的判断步骤包括：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

在一种具体实现方式中，所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及，步骤 S406 的判断步骤包括：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

在一种具体实现方式中，步骤 S402 的获取步骤包括：从所述传感器接收所述感测信息；以及，基于所接收的所述感测信息，计算所述估算值。

在一种具体实现方式中，步骤 S402 的获取步骤包括：从通用处理器 230 获取所述估算值。

在一种具体实现方式中，方法 400 还包括步骤 S410，用于当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

在一种具体实现方式中，所述运动参数包括所述移动平台的位置、所述移动平台的线速度、所述移动平台的线加速度、所述移动平台的角加速度和所述移动平台的方向中的一个或多个。

在一种具体实现方式中，所述传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁强计。

现在参见图 5，其示出了按照本发明一个实施例的用于异常检测的装置的示意图。其中，图 5 所示的装置可以利用软件、硬件或软硬件结合的

方式来实现，并且，例如可以安装在控制设备 240 上。

如图 5 所示，用于异常检测的装置 500 可以包括获取模块 510 和判断模块 520。获取模块 510 用于获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的。判断模块 520 用于基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

在一种具体实现方式中，所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及，判断模块 520 进一步用于：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

在一种具体实现方式中，所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及，判断模块 520 进一步用于：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

在一种具体实现方式中，获取模块 510 包括：接收模块 512，用于接收所述感测信息；以及，计算模块 514，用于基于所接收的感测信息，计算所述估算值。

在一种具体实现方式中，获取模块 510 进一步用于：从通用处理器 230 获取所述估算值。

在一种具体实现方式中，装置 500 还包括执行模块 530，用于当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

在一种具体实现方式中，所述运动参数包括所述移动平台的位置、所述移动平台的线速度、所述移动平台的线加速度、所述移动平台的角加速度和所述移动平台的方向中的一个或多个。

在一种具体实现方式中，所述传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁强计。

现在参见图 6，其示出了按照本发明一个实施例的用于异常处理的设备的示意图。图 6 所示的设备 600 可以是控制设备 240。

如图 6 所示，设备 600 可以包括用于存储可执行指令的存储器 610 和与存储器 610 连接的处理器 620，其中，处理器 620 用于执行图 4 所示的方法 400 的各个步骤所执行的操作。

本发明的实施例还提供一种机器可读介质，其上存储可执行指令，当该

可执行指令被执行时，使得机器实现图 4 所示的方法 400 的各个步骤所执行的操作。

本领域技术人员应当理解，上面公开的各个实施例可以在不偏离发明实质的情况下做出各种变形和修改。因此，本发明的保护范围应当由所附的权利要求书来限定。

权 利 要 求 书

1、一种用于异常检测的方法，包括：

获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的；以及

基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及

所述判断步骤包括：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

3、如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及

所述判断步骤包括：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

4、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述获取步骤包括：

从所述传感器接收所述感测信息；以及

基于所接收的所述感测信息，计算所述估算值。

5、如权利要求 1 所述的方法，其中，还包括：

当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

6、一种用于异常检测的装置，包括：

获取模块，用于获取并联机器人的移动平台的运动参数的估算值，其中所述估算值是基于安装在所述移动平台上的传感器的感测信息计算的；以及

判断模块，用于基于所述估算值和所述运动参数的指定值，判断所述并联机器人是否出现异常。

7、如权利要求 6 所述的装置，其中，

所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及

所述判断模块进一步用于：如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则确定所述并联机器人出现异常。

8、如权利要求 6 所述的装置，其中，

所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及

所述判断模块进一步用于：如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则确定所述并联机器人出现异常。

9、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述获取模块包括：

接收模块，用于接收所述感测信息；以及

计算模块，用于基于所接收的感测信息，计算所述估算值。

10、如权利要求 6 所述的装置，其中，还包括：

执行模块，用于当确定所述并联机器人出现异常时，执行相应的异常处理。

11、一种用于异常检测的设备，包括：

存储器；以及

与所述存储器耦合的处理器，用于执行权利要求 1-5 中的任意一个所包括的操作。

12、一种机器可读介质，其上存储有可执行指令，当该可执行指令被执行时，使得机器执行权利要求 1-5 中的任意一个所包括的操作。

13、一种用于异常检测的系统，包括：

传感器，安装在并联机器人的移动平台上；以及

控制设备，用于基于所述移动平台的运动参数的估算值和所述运动参数的指定值来判断所述并联机器人是否出现异常，其中所述估算值是基于所述传感器的感测信息计算的。

14、如权利要求 13 所述的系统，其中，

所述指定值包括所述运动参数的最大值和最小值，以及

如果所述估算值未位于所述最大值和所述最小值之间，则所述控制设备确定所述并联机器人出现异常。

15、如权利要求 13 所述的系统，其中，

所述指定值包括所述运动参数的目标值，以及

如果所述估算值与所述目标值之间的差大于指定阈值，则所述控制设备确定所述并联机器人出现异常。

16、如权利要求 13 所述的系统，其中

所述运动参数包括所述移动平台的位置、所述移动平台的线速度、所述移动平台的线加速度、所述移动平台的角加速度和所述移动平台的方向中的一个或多个。

17、如权利要求 13 所述的系统，其中

所述传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁强计。

18、一种并联机器人，包括：

静止平台；

移动平台；以及

如权利要求 13-17 中的任意一个所述的系统。

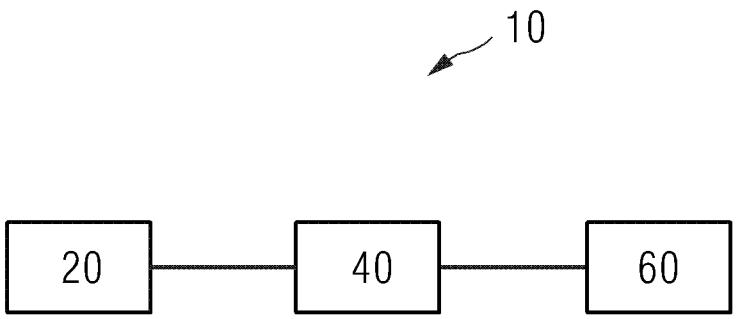


图1

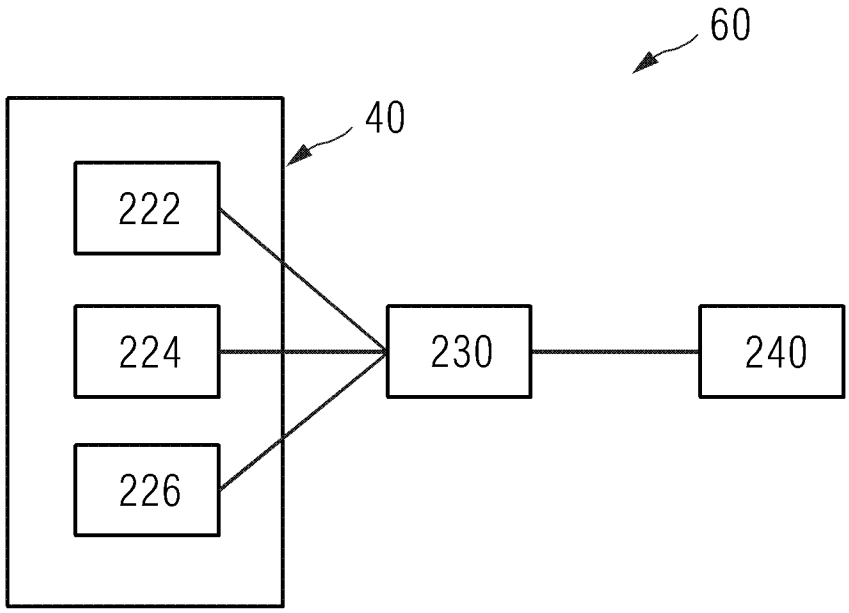


图2

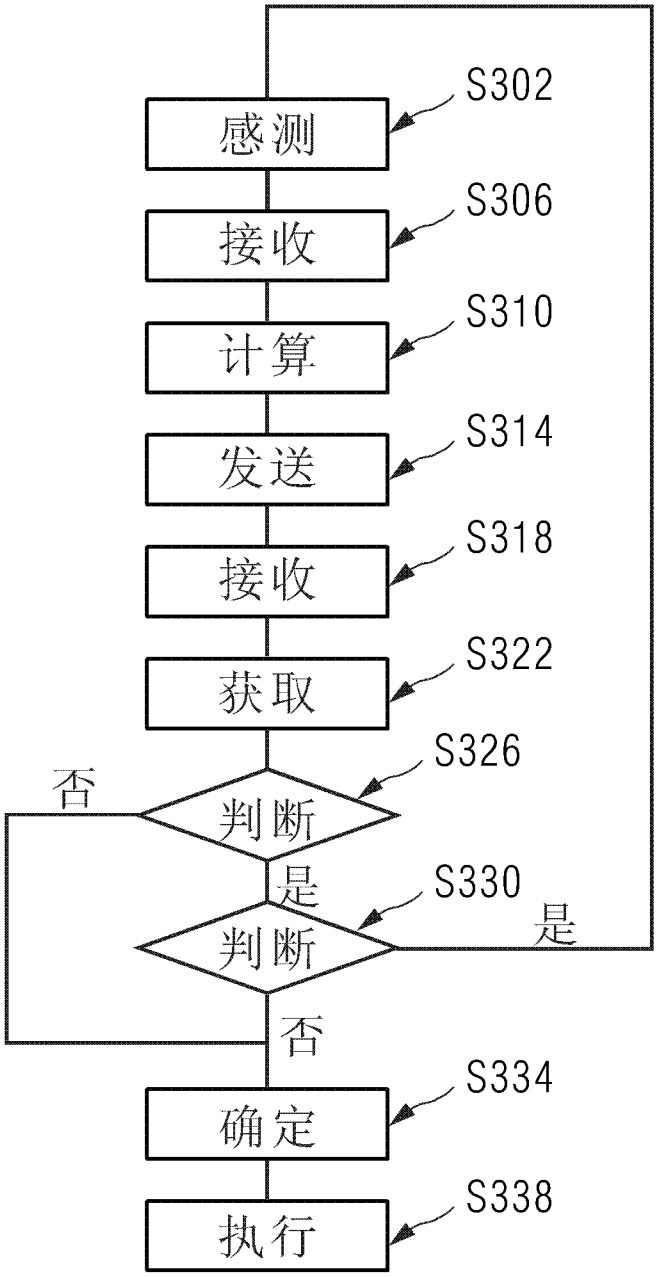

S302
感测
S306
接收
S310
计算
S314
发送
S318
接收
S322
获取
S326
否
判断
是
S330
判断
是
否
S334
确定
S338
执行

图3

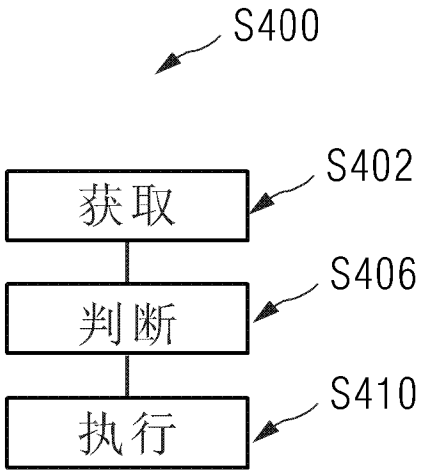


图4

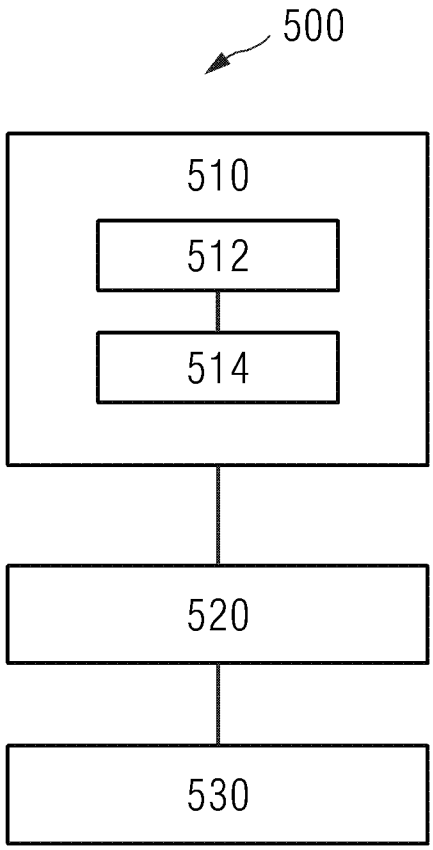


图5

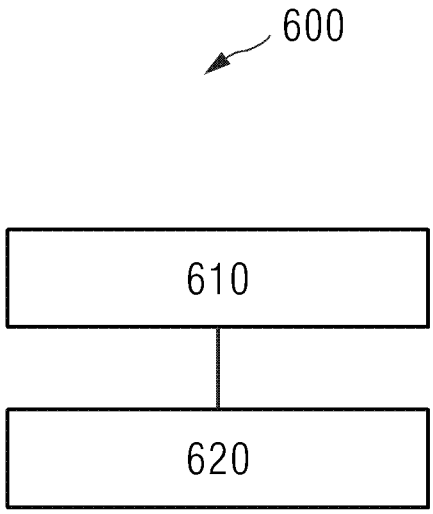


图6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/093137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M 13/00 (2006.01) i; 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)

G01M; 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)

CPRSABS, CNTXT, SIPOABS, USTXT, WOTXT, EPTXT, JPTXT: judge, robot, failure, abnormal, detect+, identif+, monitor+, determin+, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102431036 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 02 May 2012 (02.05.2012), claims 1-3	1-18
A	CN 103604591 A (SHENYANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 26 February 2014 (26.02.2014), the whole document	1-18
A	EP 2082851 A1 (ABB RESEARCH LTD.), 29 July 2009 (29.07.2009), the whole document	1-18

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 July 2016 (06.07.2016)	**29 July 2016 (29.07.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **ZHU, Xiuling** Telephone No.: (86-10) **62089127**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/093137

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102431036 A	02 May 2012	CN 102431036 B	16 July 2014
CN 103604591 A	26 February 2014	None	
EP 2082851 A1	29 July 2009	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/093137

A. 主题的分类

G01M 13/00(2006.01)i; 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)

G01M, 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）)

CPRSABS;CNTXT;SIPOABS;USTXT;WOTXT;EPTXT;JPTXT:机器人，故障，异常，检测，识别，监测，判断，传感器，robot，failure，abnormal，detect+，identif+，monitor+，determin+，sensor

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 102431036 A (中国矿业大学) 2012年 5月 2日 (2012-05-02) 权利要求1-3	1-18
A	CN 103604591 A (沈阳工业大学) 2014年 2月 26日 (2014-02-26) 全文	1-18
A	EP 2082851 A1 (ABB RESEARCH LTD) 2009年 7月 29日 (2009-07-29) 全文	1-18

☐ 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

"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	国际检索报告邮寄日期
2016年 7月 6日	2016年 7月 29日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	朱秀玲
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62089127

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/093137

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 102431036 A	2012年 5月 2日	CN 102431036 B	2014年 7月 16日
CN 103604591 A	2014年 2月 26日	无	
EP 2082851 A1	2009年 7月 29日	无	