

(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
2023 年 11 月 2 日 (02.11.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/208084 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2020.01) *G06V 10/82* (2022.01)
G06V 10/14 (2022.01) *G06N 3/04* (2023.01)
G06V 10/774 (2022.01) *G06N 3/08* (2023.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/091029

(22) 国际申请日: 2023 年 4 月 27 日 (27.04.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210469186.X 2022年4月30日 (30.04.2022) CN

(71) 申请人: 苏州瑞得恩光能科技有限公司 (SUZHOU RADIANT PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区胥口镇子胥路 636 号, Jiangsu 215164 (CN)。

(72) 发明人: 徐斐 (XU, Fei); 中国江苏省苏州市吴中区胥口镇子胥路 636 号, Jiangsu 215164 (CN)。邓

龙 (DENG, Long); 中国江苏省苏州市吴中区胥口镇子胥路 636 号, Jiangsu 215164 (CN)。

(74) 代理人: 苏州源于思专利代理事务所 (普通合伙) 等 (RUNYOTH PATENT FIRM et al.); 中国江苏省苏州市吴中区龙西路 160 号 1309 室, Jiangsu 215128 (CN)。

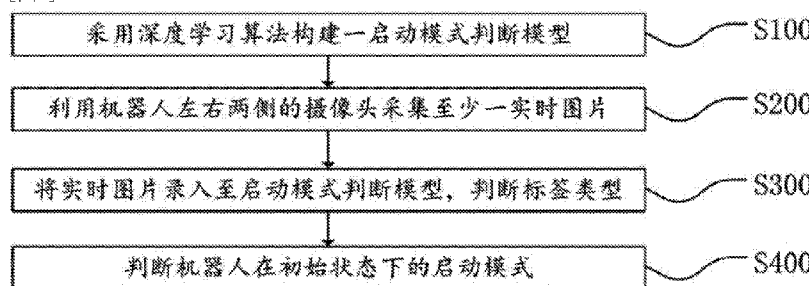
(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: ROBOT, METHOD FOR JUDGING STARTUP MODE THEREOF, AND DATA PROCESSING DEVICE

(54) 发明名称: 一种机器人及其启动模式判定方法、数据处理设备

[图4]



S100 Use a deep learning algorithm to construct a startup mode judgment model
S200 Use cameras on the left and right sides of a robot to collect at least one real-time image
S300 Input the real-time image into the startup mode judgment model, and judge tag types
S400 Judge a startup mode for the robot in an initial state

(57) Abstract: The present application discloses a robot, a method for judging a startup mode thereof and a data processing device. The robot selects a left startup mode or a right startup mode by means of a camera according to a judgment model, and after being placed on a photovoltaic panel, the robot can automatically select a startup mode for cleaning a panel array.

(57) 摘要: 本申请公开了一种机器人及其启动模式判定方法、数据处理设备, 所述的机器人通过摄像头根据判断模型选择左启动模式或右启动模式, 其放置在光伏面板上后即可自动选择启动模式进行面板阵列的清扫。

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:

- 关于发明人身份(细则4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))
- 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))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。

说明书

发明名称：一种机器人及其启动模式判定方法、数据处理设备

[0001] 本申请要求于2022年04月30日提交中国专利局，申请号为202210469186 .X，发明名称为“一种机器人及其启动模式判定方法、数据处理设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及一种机器人及其启动模式判定方法、数据处理设备。

背景技术

[0003] 清扫机器人被放置于光伏面板阵列上之后，其清扫过程的控制方法大致可以分为人工控制和自动控制两种方式，人工控制方式需要给每个机器人配备一位操作人员，成本较高，实用性较差。自动控制方式需要给机器人设置一些定式指令，让机器人按照规划路线行进。

[0004] 由于光伏面板都是倾斜设置的，机器人被放置于光伏面板上的初始位置一般都是在光伏面板阵列的最低处，优选放置于该阵列的左下角或右下角。然而，机器人在面板阵列上的行进路径，与其在面板阵列上的初始位置有关；如果机器人的初始位置不同，那么其启动模式及运行模式也不同，其行动指令集也是不一样的。现有技术中，工作人员需要根据机器人的摆放位置，人工设定启动模式，其不足之处在于，一方面，工作人员操作比较麻烦，需要学习操作方法，另一方面，一旦工作人员模式选择错误，就会导致机器人行进过程出错，偏离预设路径，或者，导致机器人方向选择错误，从光伏面板上跌落。

[0005] 因此，当机器人被放置到光伏面板上之后，需要有一种运行模式判断方法，以获取该机器人在光伏面板阵列上的位置，从而确定其运行模式，并选择合适的指令集。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于，提供一种机器人及其启动模式判定方法，以解决机器人启动模式选择需要复杂操作技术问题。

- [0007] 为实现上述目的，本发明提供一种启动模式判定方法，包括如下步骤：采用深度学习算法构建一启动模式判断模型；当一机器人被放置于一光伏面板阵列时，利用所述机器人左右两侧的摄像头采集至少一实时图片；将所述实时图片录入至所述启动模式判断模型；以及判断所述机器人在初始状态下的启动模式，所述启动模式包括左启动模式和右启动模式。
- [0008] 本申请还提供了一种数据处理设备，包括：存储器，用于存储可执行程序代码；以及处理器，连接至所述存储器，通过读取所述可执行程序代码，来运行与所述可执行程序代码对应的计算机程序，以执行前文所述的机器人启动模式判定方法。
- [0009] 本申请还提供了一种机器人，包括上述数据处理设备。
- [0010] 进一步地，所述机器人包括车体以及摄像头，车体能够在光伏面板阵列上行进；摄像头设置于所述车体的左右两侧；所述摄像头用以采集所述光伏面板阵列的实时影像；其中，所述数据处理设备设于所述车体内且连接至所述摄像头。
- [0011] 本发明的技术效果在于，通过摄像头实时采集车体两侧的实时影像，将实时影像录入至一模式判断模型，进而选择左启动模式或右启动模式，使得机器人被放置在光伏面板上后即可自动选择启动模式，执行相应的控制指令进行清洁，无需人工操作，无需设置启动方式按钮，使得用户操作更加简单，有效提升了工作效率和操作安全性。

附图说明

- [0012] 下面结合附图，通过对本申请的具体实施方式详细描述，将使本申请的技术方案及其它有益效果显而易见。
- [0013] 图1为实施例1所述机器人在左启动模式下在光伏面板阵列上行进的路线图。
- [0014] 图2为实施例1所述机器人在右启动模式下在光伏面板阵列上行进的路线图。
- [0015] 图3为实施例1所述机器人的侧视图。
- [0016] 图4为实施例1中机器人的启动模式判断方法的整体流程图。
- [0017] 图5为实施例1中采用深度学习算法构建一启动模式判断模型的步骤的流程图。
- [0018] 图6为实施例1中采集两个以上训练样本的步骤的流程图。
- [0019] 图7为实施例1所述机器人控制步骤的流程图。

[0020] 图8为实施例2所述机器人的侧视图。

[0021] 图9为实施例2所述机器人的俯视图。

[0022] 图10为实施例2中机器人的启动模式判断方法的整体流程图。

具体实施方式

[0023] 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，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0024] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本申请。此外，本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

实施例1

[0025] 本申请的实施例1公开了一种机器人，用于对光伏面板阵列1进行清扫。由于光伏面板都是倾斜设置的，机器人被放置于光伏面板上的初始位置一般都是在光伏面板阵列的最低处，优选放置于该阵列的左下角或右下角，参见图1及图2。本实施例中的机器人2可以自动选择左侧启动模式或右侧启动模式，无需工作人员对其进行操作设定，提升了工作效率。

[0026] 如图3所示，机器人2包括车体21、摄像头22和数据处理设备（图中未示出），车体21可以在光伏面板阵列1上移动，车体21的前端或后端设有清洁部23，优选一滚刷；所述数据处理设备设于车体21内。摄像头22设有两个，分别设在车体21的左右两侧，两个摄像头22分别用于实时获取车体21左右两侧光伏面板阵列1的图像，并将图像信息发送给数据处理设备。信息处理设备设于车体21内且连接至摄像头22，可以接收并处理摄像头22发来的图像信息，根据图像信息选择

左启动模式或右启动模式。

[0027] 如图1、图2所示，光伏面板阵列1为由两个以上的光伏面板组成的倾斜阵列式平面结构，光伏面板阵列1具有若干排若干列，整体形状一般为矩形或正方形。因此光伏面板阵列1具有四个边缘线，四个边缘线包括：彼此平行的上边线11和下边线12以及彼此平行的左边线13与右边线14。机器人2被放置在光伏面板阵列1上时，工作人员会将车体21的头部朝向上边线11放置，因此车体21左右两侧的摄像头22分别朝左边线13和右边线14，获取带有左边线13和右边线14的图像，数据处理设备对图像进行处理，判断车体21位于光伏面板阵列1的左下角或右下角，进而判断执行左启动模式或右启动模式。每一光伏面板的四个边线设置有金属边框，起到保护面板的作用，也使得面板便于识别。根据判断结果选择左启动模式或右启动模式，执行对应的清扫计划。为了便于描述，定义左边线13的延伸方向为第一方向X，定义上边线11的延伸方向为第二方向Y。

[0028] 光伏面板阵列1为倾斜的平面，机器人2为了提升抓地力，为了防止机器人2从面板上滑落，其底面通常会设有吸附装置。然而，相邻两行面板之间通常会存在间隙，如果机器人2行走过程中，该间隙始终位于机器人2下方，会导致吸附装置失效。因此，为了防止机器人2滑落，机器人2在清扫每一行光伏面板10时，不能在两行光伏面板10间的间隙上方行进。

[0029] 在清洗过程中，灰尘、垃圾及污水会沿着面板表面滑落，为了保证清洗效果，机器人应当是从光伏面板阵列1的左下角或右下角开始启动，沿着光伏面板阵列1的左边线或右边线从该矩阵的下端直线行驶至其上端，然后在该矩阵上沿着第一方向行进，到矩阵边缘处向左或向右调头，继续在矩阵上沿着第一方向反向行走。机器人的车体在第一方向上行进的高度比其前一次在第一方向上行进的高度要低。

[0030] 在机器人2被放置于光伏面板阵列1之前，光伏面板阵列1的尺寸对于机器人2来说是未知参数。由于光伏面板阵列1的尺寸不同，因此机器人2在面板阵列上的最优行进路线不同，每次横向行进的距离不同，在同一行面板上调头的次数也不同，其工作模式也各不相同。机器人2需要在其行进中，自动计算光伏面板10阵列中每一光伏面板10的尺寸，特别是每一行光伏面板10在其倾斜方向上的长

度，根据其尺寸计算机器人需要在每一行光伏面板10上往复行走的次数和距离，计算机器人2调头的次数和位置，确保每一行光伏面板10的每个角落都能被清扫到。

[0031] 车体在每次在第一方向行进中通过的面板阵列区域，可以被定义为一个清扫通道，每一清扫通道等于或小于清洁部23的宽度，当车体在一清扫通道内行进时，其清洁部23可能会延伸至该清扫通道之外。

[0032] 同一行的至少一光伏面板10可以被划分为N个在第一方向上延伸的清扫通道，从光伏面板10阵列的左侧延伸至其右侧，N为此行光伏面板10在倾斜面的长度与清洁部23宽度的商的整数部分加一。例如，若一行面板的长度为2米，滚刷宽度为0.7米，N为3，则此行光伏面板10需要被划分为三个横向的清扫通道，清扫机器人往复走三次后才能将整行面板全部扫完，且不留清洁死角。三个清扫通道从上至下分别为第一通道、第二通道及第三通道，三个清扫通道的宽度可以分别设置为0.7米、0.6米及0.7米，当车体在中间的第二通道行进时，其滚刷两端边缘处会延伸至第一通道及第三通道内。

[0033] 在这一方案中，当车体在对光伏面板阵列1进行清洁时，如果机器人在光伏面板阵列上的初始位置不同（左下角或右下角），其后续执行的控制指令集也不同，因此，机器人判断其在光伏面板阵列上的初始位置，并据此选择启动模式，选择左启动模式或右启动模式，是一个关键性的技术问题。

[0034] 本实施例还提供了上述机器人的启动模式判定方法，如图4所示，具体包括如下步骤S100-S400。

[0035] 步骤S100、采用深度学习算法构建一启动模式判断模型。如图5所示，步骤S100包括如下步骤：S110、采集两个以上训练样本，每一训练样本包括一图片，每一图片具有一标签；S120、对所述训练样本进行分组处理，将标签相同的图片划分为同一组；S130、将分组后的训练样本录入至一卷积神经网络模型，利用卷积神经网络算法进行训练，获得一分类器，也就是启动模式判断模型，本实施例优选利用caffe深度学习算法来训练模型。

[0036] 如图6所示，步骤S110具体包括如下步骤：S111、多次将一机器人2摆放至一光伏面板阵列1的左下角；S112、每次摆放后，利用机器人2的摄像头22采集至少

一第一图片；S113、为每一第一图片设置第一标签，所述第一标签对应左启动模式；S114、多次将一机器人2摆放至一光伏面板阵列1的右下角；S115、每次摆放后，利用机器人2的摄像头22采集至少一第二图片；S116、为每一第二图片设置第二标签，所述第二标签对应右启动模式。步骤S112、S115中，机器人左右两侧的两个摄像头都实时采集大量图片，一般为5000张图片以上，每一图片被设置有一标签，对应左启动模式或右启动模式。在其他实施例中，也可以选择先执行步骤S114-116，再执行步骤S111-113。

[0037] 步骤S200、当一机器人2被放置于一光伏面板阵列1时，利用所述机器人2左右两侧的摄像头22采集至少一实时图片；摄像头22设有两个，分别设在车体21的左右两侧，分别用于实时获取车体21左右两侧光伏面板阵列1的实时图像。当机器人被放置于面板阵列左下角、且车头朝向面板阵列的上边线时，其左侧摄像头不能拍摄到面板阵列的影像，但其右侧摄像头可以拍摄到位于车体右侧的面板阵列影像。同理，当机器人被放置于面板阵列右下角、且车头朝向面板阵列的上边线时，其左侧摄像头可以拍摄到位于车体左侧的面板阵列影像。

[0038] 步骤S300、摄像头22将图像信息发送给数据处理设备，将所述实时图片录入至所述启动模式判断模型；当一新图片被录入至该启动模式判断模型时，该模型输出的结果就是标签类型，可以自行判断新图片对应的标签是第一标签还是第二标签。

[0039] 步骤S400、判断所述机器人2在初始状态下的启动模式，所述启动模式包括左启动模式和右启动模式。由于第一标签对应左启动模式，第二标签对应右启动模式，因此计算机可以根据前一步骤中的标签类型判断出机器人2在初始状态下的启动模式。在启动模式确定之后，机器人可以自行执行启动模式对应的控制指令，在光伏面板阵列上按照预先规划的优选路径行进，并在行进中同步进行清扫，机器人需要清扫面板阵列的每一个角落，还要尽量减少重复路线。

[0040] 如图7所示，本实施例所述的机器人的启动模式判定方法，在步骤S100-400之后，还可以执行机器人控制步骤，包括如下步骤S910-S950。

[0041] 步骤S910、当所述机器人2行进至所述光伏面板阵列1的上边线时，控制所述机器人2原地转直角弯；若所述启动模式为左启动模式，控制所述机器人2向右转

直角弯;若所述启动模式为右启动模式,控制所述机器人2向左转直角弯。

[0042] 步骤S920、直行控制步骤,控制所述车体21沿着光伏面板阵列的上边线延伸方向直线行进。

[0043] 步骤S930、调头控制步骤,当所述机器人2前端行进至所述光伏面板阵列1的左边线13或右边线14时,判断是否完成清扫任务;若是,执行步骤S940,若否,执行步骤S950。

[0044] 步骤S940、控制所述机器人2停止行进。

[0045] 步骤S950、控制所述车体21向左或向右转U形弯,返回所述直行控制步骤S920。

[0046] 步骤S910-S950的目的是实现车体21在光伏面板阵列1上的往复清洗,其调头后,新的清扫轨迹与上一次直线清扫轨迹相邻或有部分重合。机器人在光伏面板阵列上按照预先规划的优选路径行进,并在行进中同步进行清扫,机器人需要清扫面板阵列的每一个角落,不留死角。

[0047] 本实施例还包括数据处理设备,其包括存储器和处理器,存储器用于存储可执行程序代码;处理器连接至所述存储器,通过读取所述可执行程序代码,来运行与所述可执行程序代码对应的计算机程序,以实现上述机器人的启动模式判定方法中的至少一个步骤。所述存储器中还可以用于存储有左启动模式、右启动模式对应的控制指令集,步骤S910-S950中控制机器人实现的动作都是通过这些控制指令集来实现的。

[0048] 本实施例的技术效果在于,通过摄像头实时采集车体两侧的实时影像,将实时影像录入至一模式判断模型,进而选择左启动模式或右启动模式,使得机器人被放置在光伏面板上后即可自动选择启动模式,执行相应的控制指令集,自动进行清洁,无需人工操作,无需设置启动方式按键,使得用户操作更加简单,有效提升了工作效率和操作安全性。

实施例2

[0049] 实施例2包括实施例1中全部技术方案,其一个区别在于,如图8-9所示,实施例2提供的机器人,包括实施例1中的车体21、摄像头22、清洁部23和数据处理设备,还包括金属传感器24,设置于所述车体底部的左右两侧,或者,被固定

至所述车体的侧壁，且延伸至所述车体的底面；当一金属传感器与一金属边框的间距小于或等于一预设阈值时，该金属传感器产生并发送信号至所述数据处理设备。

[0050] 例如，当机器人被放置于面板阵列的左下角时，车体左侧的金属传感器能感应到左边框，并产生电信号，车体左侧的金属传感器位于光伏面板上，不能产生电信号。因此，当车体左侧的金属传感器产生电信号，且其右侧金属传感器无信号时，计算机即可以判断机器人的初始位置位于面板阵列的左下角，其启动模式为左启动模式。同理，当车体右侧的金属传感器产生电信号，且其左侧金属传感器无信号时，计算机即可以判断机器人的初始位置位于面板阵列的右下角，其启动模式为右启动模式。

[0051] 机器人可以通过摄像头22或金属传感器24判断车体的启动模式，然而，机器人在实际工作中会有一定的误差概率，若仅使用一种方式判断，有可能会判断出错，导致机器人从面板上跌落，形成安全事故。本实施例将两次判断结果按照一定权重比例计算，得出校正后的判断结果，使得启动模式的判断结果更准确。

[0052] 实施例2包括实施例1中全部技术方案，其另一区别在于，如图10所示，实施例2提供一种机器人启动模式判定方法，除了包括实施例1的步骤S100-S400，还包括如下步骤S500-S800。

[0053] S500、在步骤S400中，判断所述机器人2在初始状态下的启动模式时，数据处理设备可以将启动模式判断模型的判断结果输出为第一组别参数S1；当所述启动模式为左启动模式时，定义第一组别参数S1=0；当所述启动模式为右启动模式时，定义第一组别参数S1=1。

[0054] S600、采用金属传感器24再次判断所述机器人2在初始状态下的启动模式，输出第二组别参数。如图8所示，步骤S600采用金属传感器24再次判断启动模式包括如下步骤S610-S630。步骤S610、在所述机器人2的底部的左右两侧分别设置一个金属传感器24，定义为左传感器和右传感器；步骤S620、当一机器人2被放置于一光伏面板阵列1时，同步采集所述左传感器和所述右传感器产生的电信号；步骤S630、当所述左传感器有信号且所述右传感器无信号时，判定所述机器

人2在初始状态下的启动模式为左启动模式；当所述左传感器无信号且所述右传感器有信号时，判定所述机器人2在初始状态下的启动模式为右启动模式。

[0055] 当所述启动模式为左启动模式时，定义第二组别参数 $S_2=0$ 当所述启动模式为右启动模式时，定义第二组别参数 $S_2=1$ 。在车体21靠近左边线13或右边线14时，由于边缘位置的金属边框的高度较低，金属边框位于摄像传感器的死角，摄像传感器获取的影像中不存在金属边框，无法通过判断模型进行识别启动模式。金属传感器24产生并发送电信号至输出处理设备，金属传感器24具有检测范围较小、灵敏度高的特点，一般检测范围为几十毫米。该电信号代表车体21靠近了光伏面板阵列1带有金属边框的边缘，由于边框位置采集器设置在车体21的两侧，因此数据处理设备接收到金属传感器24发来的电信号意味着车体21已经靠近光伏面板阵列1的左边线13或右边线14。

[0056] S700、根据所述第一组别参数和所述第二组别参数计算校正参数 S ， $S=K_1*S_1+K_2*S_2$ ，其中， K_1 、 K_2 为预设的权重系数，且 $K_1+K_2=1$ 。当校正参数 S 趋近于0时，判定启动模式为左启动模式；当校正参数 S 趋近于1时，判定启动模式为右启动模式。将校正参数 S 与0作差，得到第一差值 $S-0$ ，若该差值小于一预设阈值，例如0.1或0.2，则可以判定 S 趋近于0；同理，将校正参数1与 S 作差，得到第二差值 $1-S$ ，若该差值小于一预设阈值，例如0.1或0.2，则可以判定 S 趋近于1，由此可以判定 S 趋近于0或是趋近于1。校正参数的设置可以避免因单个判断模式产生的误差造成的误判，其结果更为准确。

[0057] S800、根据校正参数的结果重新判断所述机器人2在初始状态下的启动模式。步骤S800的判断结果相对于步骤S400的判断结果更加准确，有效减少了事故发生的概率。

[0058] 实施例2所述的机器人启动模式判定方法，在步骤S100-800之后，还包括实施例1所述的步骤S910-S950，在此不做赘述。

[0059] 在实施例2中，在机器人2内同时设置摄像头22和金属传感器24，虽然任选其一即可判断车体的启动模式，但是机器人在实际工作中会有一定的误差概率，若仅使用一种方式判断，有可能会判断出错，导致机器人从面板上跌落，形成安全事故。

[0060] 本实施例中的机器人2通过摄像头22及模式判断模型输出一模式判断结果，通过金属传感器24输出另一个模式判断结果，然后将两次判断结果按照一定权重比例计算，得出一校正参数，根据校正参数自动选择启动模式，使得启动模式的判断结果更准确。机器人放置在光伏面板上后即可自动选择启动模式进行清洁，无需人工操作，无需设置启动方式按钮，提升了工作效率。

[0061] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[0062] 以上对本申请实施例所提供的一种机器人及其启动模式判定方法及数据处理设备进行详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想；本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分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申请各实施例的技术方案的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种机器人启动模式判定方法，其中，包括如下步骤：
- 采用深度学习算法构建一启动模式判断模型；
- 当一机器人被放置于一光伏面板阵列时，利用所述机器人左右两侧的摄像头采集至少一实时图片； 将所述实时图片录入至所述启动模式判断模型；以及
- 判断所述机器人在初始状态下的启动模式，所述启动模式包括左启动模式和右启动模式。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的机器人启动模式判定方法，其中，
- 采用深度学习算法构建一启动模式判断模型的步骤，包括如下步骤：
- 采集两个以上训练样本，每一训练样本包括一图片，每一所述图片具有一标签；
- 对所述训练样本进行分组处理，将标签相同的所述图片划分为同一组；以及
- 将分组后的训练样本录入至一卷积神经网络模型进行训练，获得一启动模式判断模型。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的机器人启动模式判定方法，其中，
- 采集两个以上训练样本的步骤，包括如下步骤：
- 多次将一机器人摆放至一光伏面板阵列的左下角；
- 每次摆放后，利用机器人的摄像头采集至少一第一图片；以及
- 为每一第一图片设置第一标签，所述第一标签对应左启动模式。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的机器人启动模式判定方法，其中，

采集两个以上训练样本的步骤，包括如下步骤：

多次将一机器人摆放至一光伏面板阵列的右下角；

每次摆放后，利用机器人的摄像头采集至少一第二图片；以及

为每一第二图片设置第二标签，所述第二标签对应右启动模式。

[权利要求 5] 如权利要求1所述的机器人启动模式判定方法，其中，还包括如下步骤：

在判断所述机器人在初始状态下的启动模式时，输出第一组别参数；

采用金属传感器判断所述机器人在初始状态下的启动模式，输出第二组别参数；

根据所述第一组别参数和所述第二组别参数计算校正参数 S ， $S=K1*S1+K2*S2$ ，其中， $K1$ 、 $K2$ 为预设的权重系数，且 $K1+K2=1$ ；以及

根据校正参数的结果重新判断所述机器人在初始状态下的启动模式。

[权利要求 6] 如权利要求5所述的机器人启动模式判定方法，其中，

采用金属传感器再次判断所述机器人在初始状态下的启动模式，包括如下步骤：

在所述机器人的底部的左右两侧分别设置一个金属传感器，定义为左传感器和右传感器；

当一机器人被放置于一光伏面板阵列时，同步采集所述左传感器和所述右传感器产生的电信号；以及

当所述左传感器有信号且所述右传感器无信号时，判定所述机器人在初始状态下的启动模式为左启动模式；当所述左传感器无信号且所述右传感器有信号时，判定所述机器人在初始状态下的启动模式为右启动模式。

[权利要求 7] 如权利要求1所述的机器人启动模式判定方法，其中，

在判断所述机器人在初始状态下的启动模式的步骤之后，还包括如下步骤：

若所述启动模式为左启动模式，当所述机器人行进至所述光伏面板阵列的上边缘时，控制所述机器人向右转直角弯；若所述启动模式为右启动模式，当所述机器人行进至所述光伏面板阵列的上边缘时，控制所述机器人向左转直角弯；

直行控制步骤，控制所述车体沿着所述光伏面板阵列的上边缘延伸方向直线行进；以及

调头控制步骤，当所述机器人前端行进至所述光伏面板阵列的左边线或右边线时，判断是否完成清扫任务；若是，控制所述机器人停止行进；若否，控制所述车体向左或向右转U形弯，返回所述直行控制步骤。

[权利要求 8] 一种数据处理设备，其中，包括
存储器，用于存储可执行程序代码；以及
处理器，连接至所述存储器，通过读取所述可执行程序代码，来运行与
所述可执行程序代码对应的计算机程序，以执行如权利要求1-7中
任一项所述的机器人启动模式判定方法。

[权利要求 9] 一种机器人，其中，包括如权利要求8所述的数据处理设备。

[权利要求 10] 如权利要求9所述的机器人，其中，还包括
车体，能够在光伏面板阵列上行进；以及
摄像头，设置于所述车体的左右两侧；所述摄像头用以采集所述光伏
面板阵列的实时影像；
其中，所述数据处理设备设于所述车体内且连接至所述摄像头。

[权利要求 11] 如权利要求10所述的机器人，其中，
所述光伏面板阵列为由两个以上光伏面板组成的阵列式平面结构；

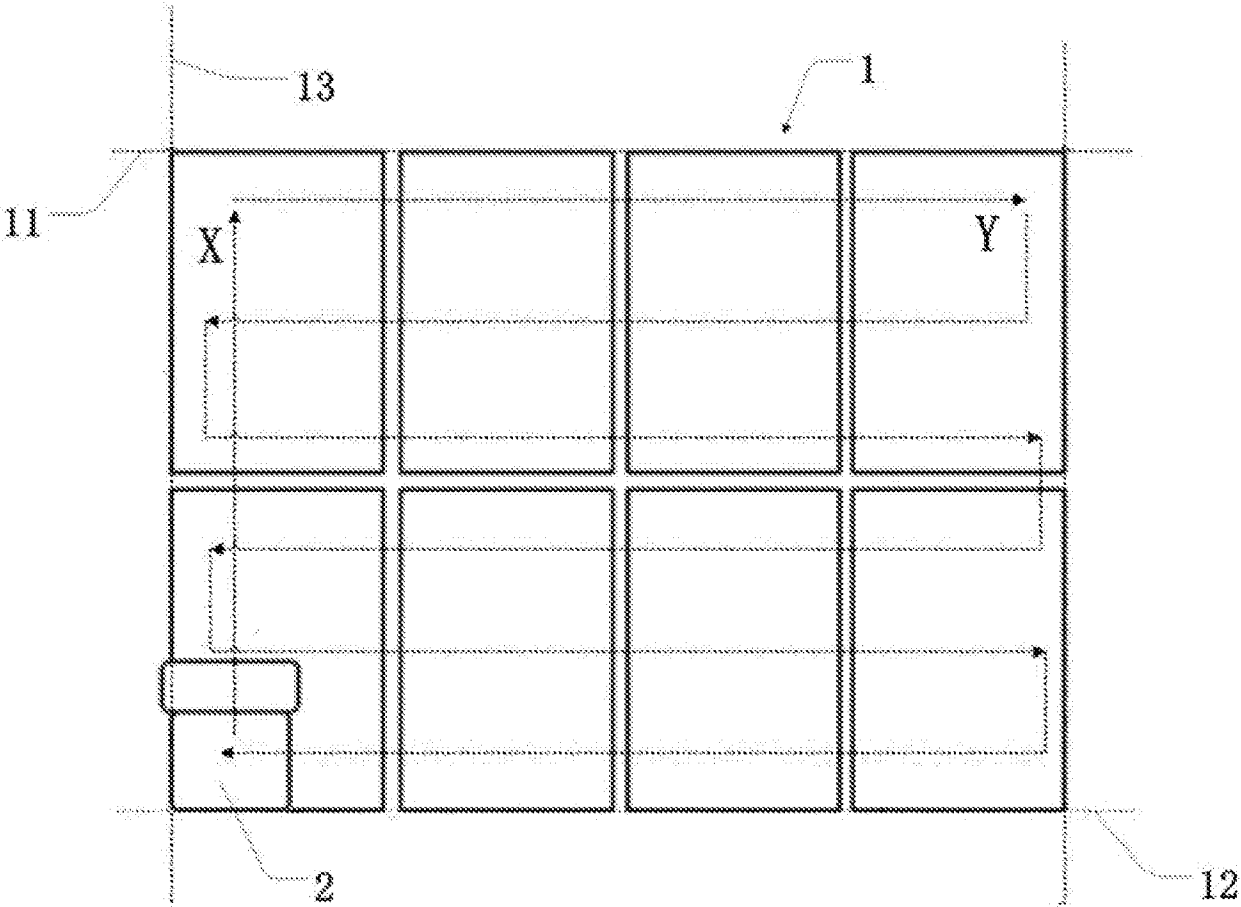
所述光伏面板的每一边缘处皆设有金属边框。

[权利要求 12] 如权利要求10所述的机器人，其中，还包括

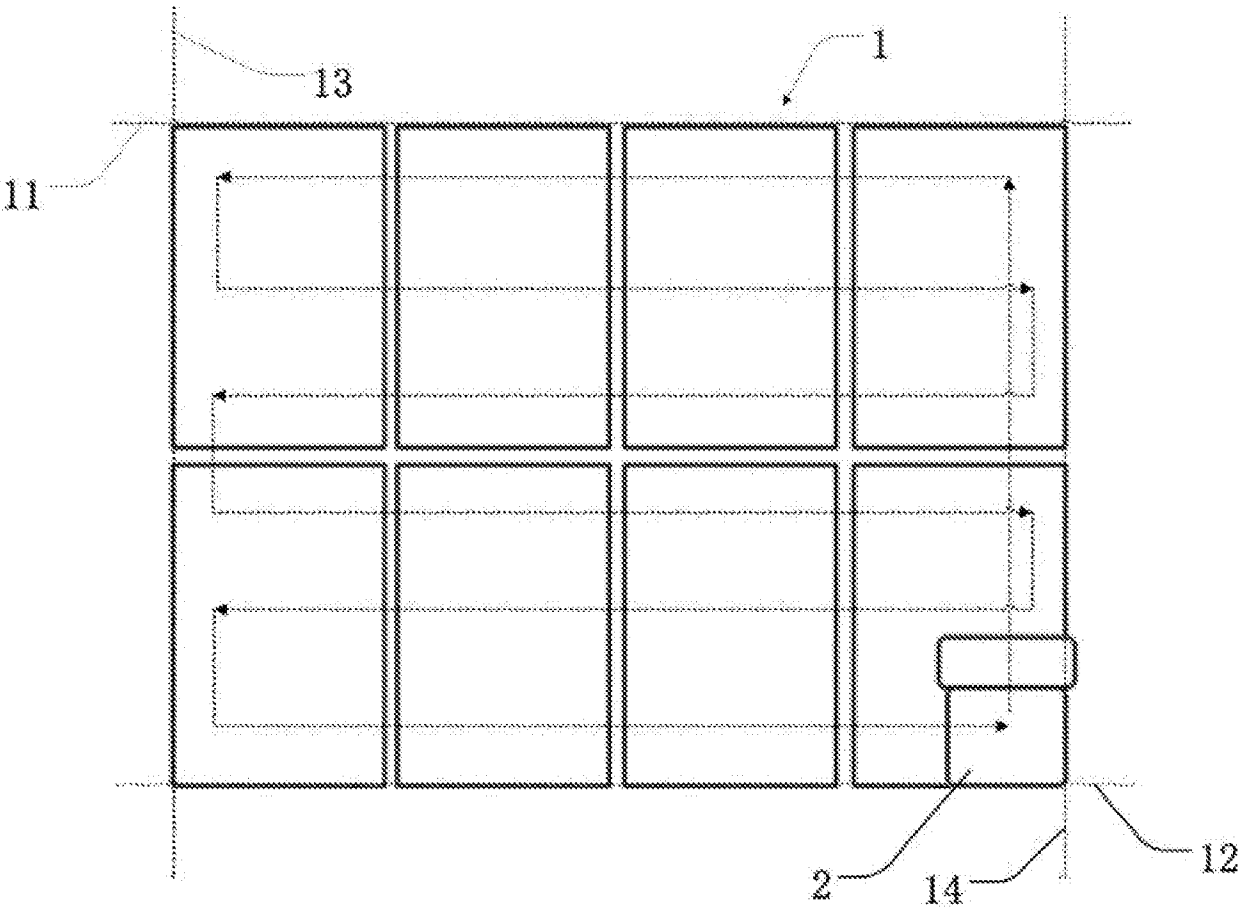
金属传感器，设置于所述车体底部的左右两侧，或者，被固定至所述车体的侧壁，且延伸至所述车体的底面；

当一金属传感器与一金属边框的间距小于或等于一预设阈值时，该金属传感器产生并发送信号至所述数据处理设备。

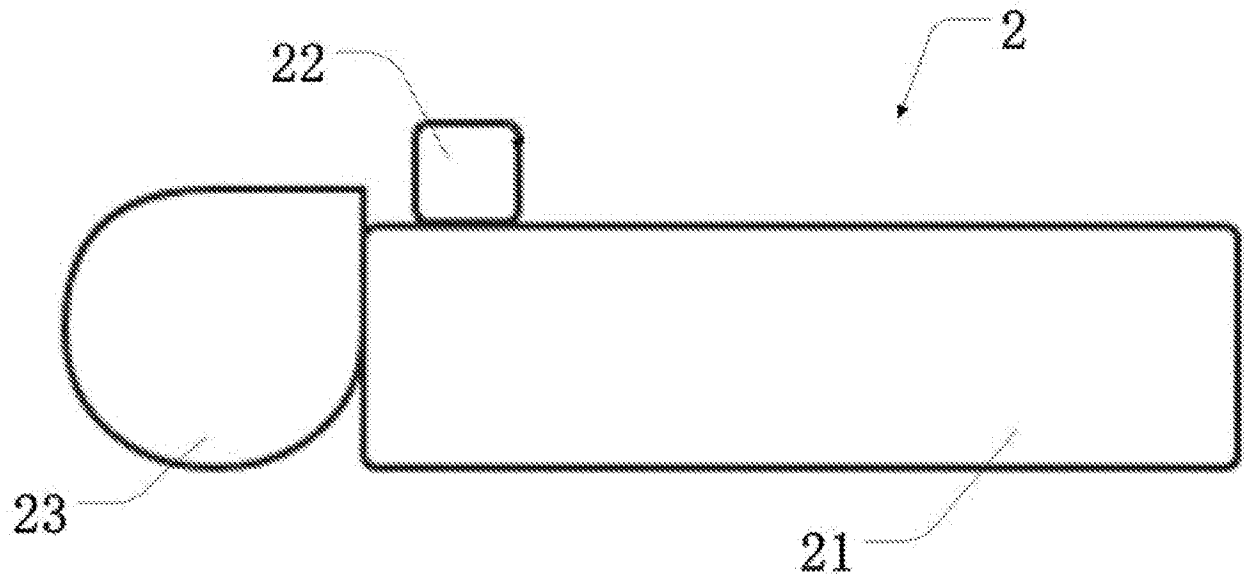
[图1]



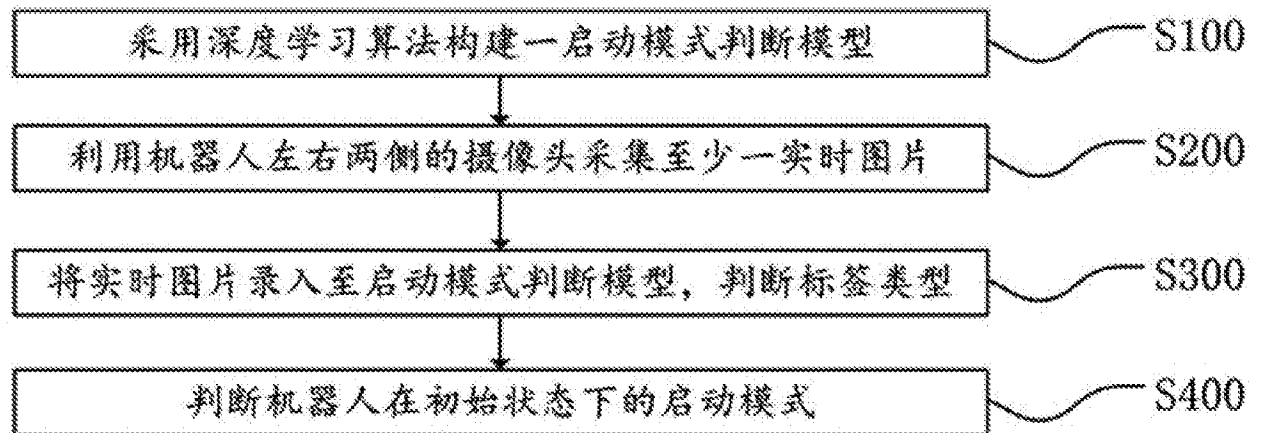
[图2]



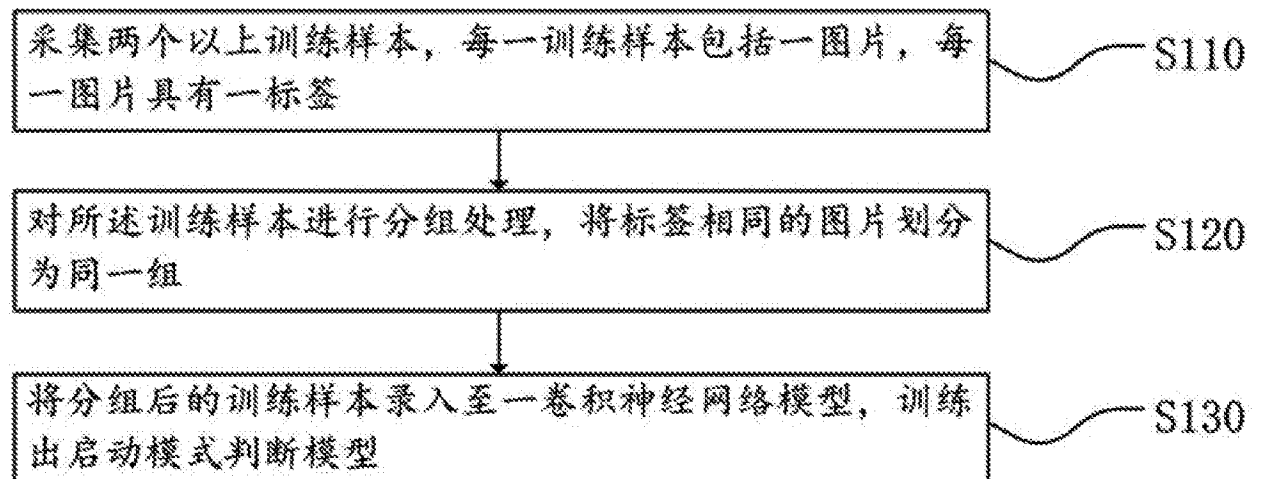
[图3]



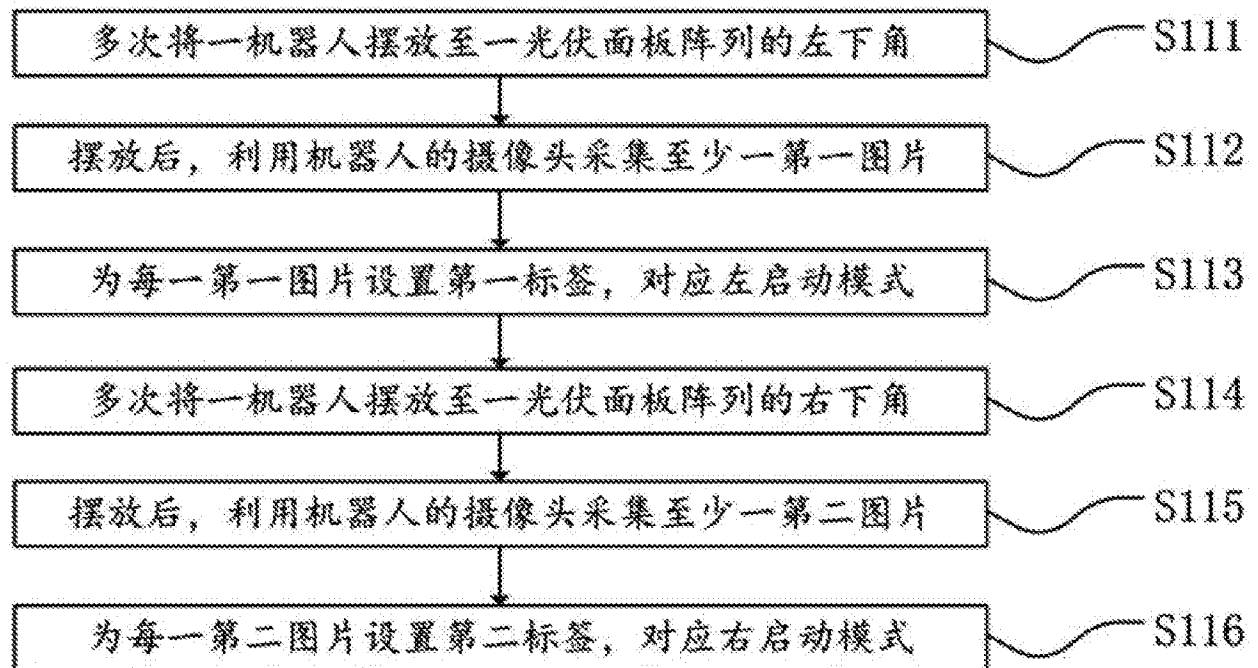
[图4]



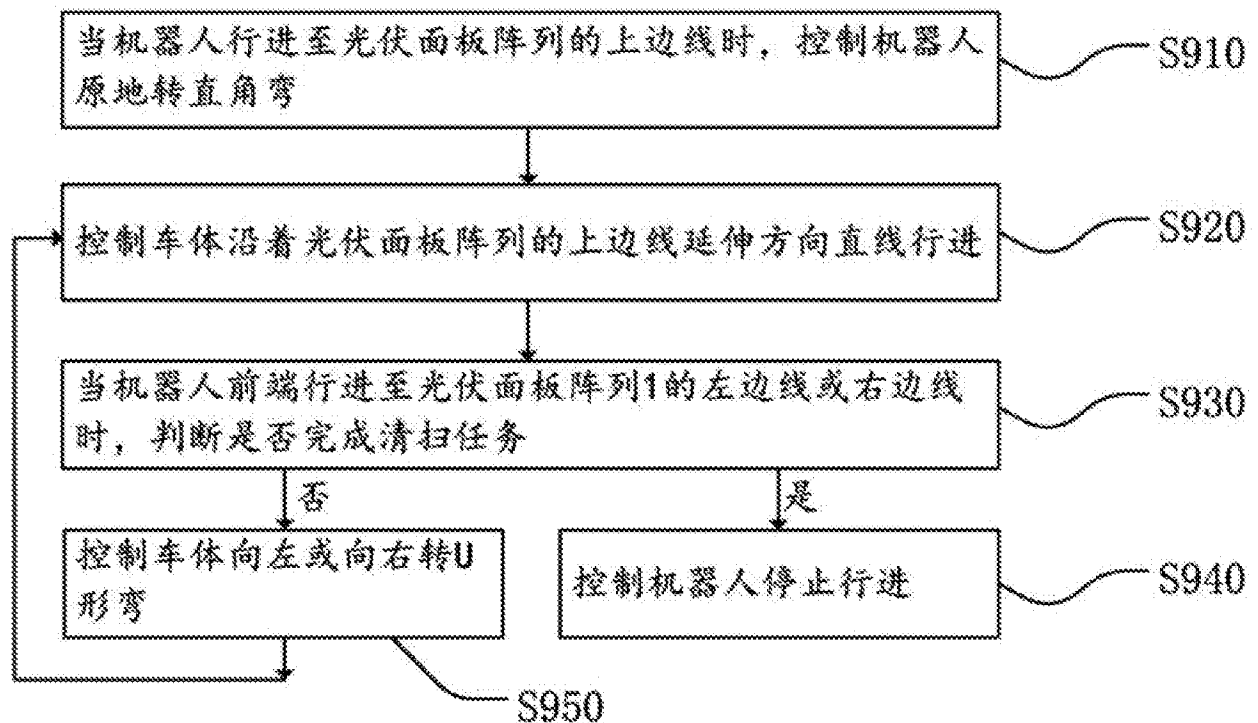
[图5]



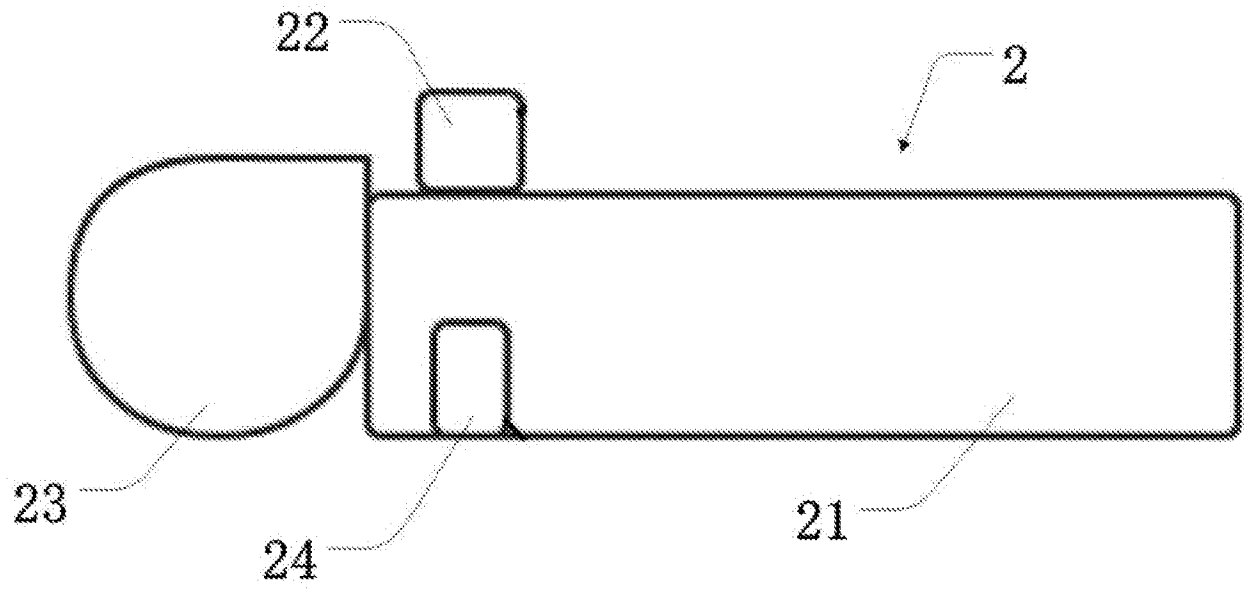
[图6]



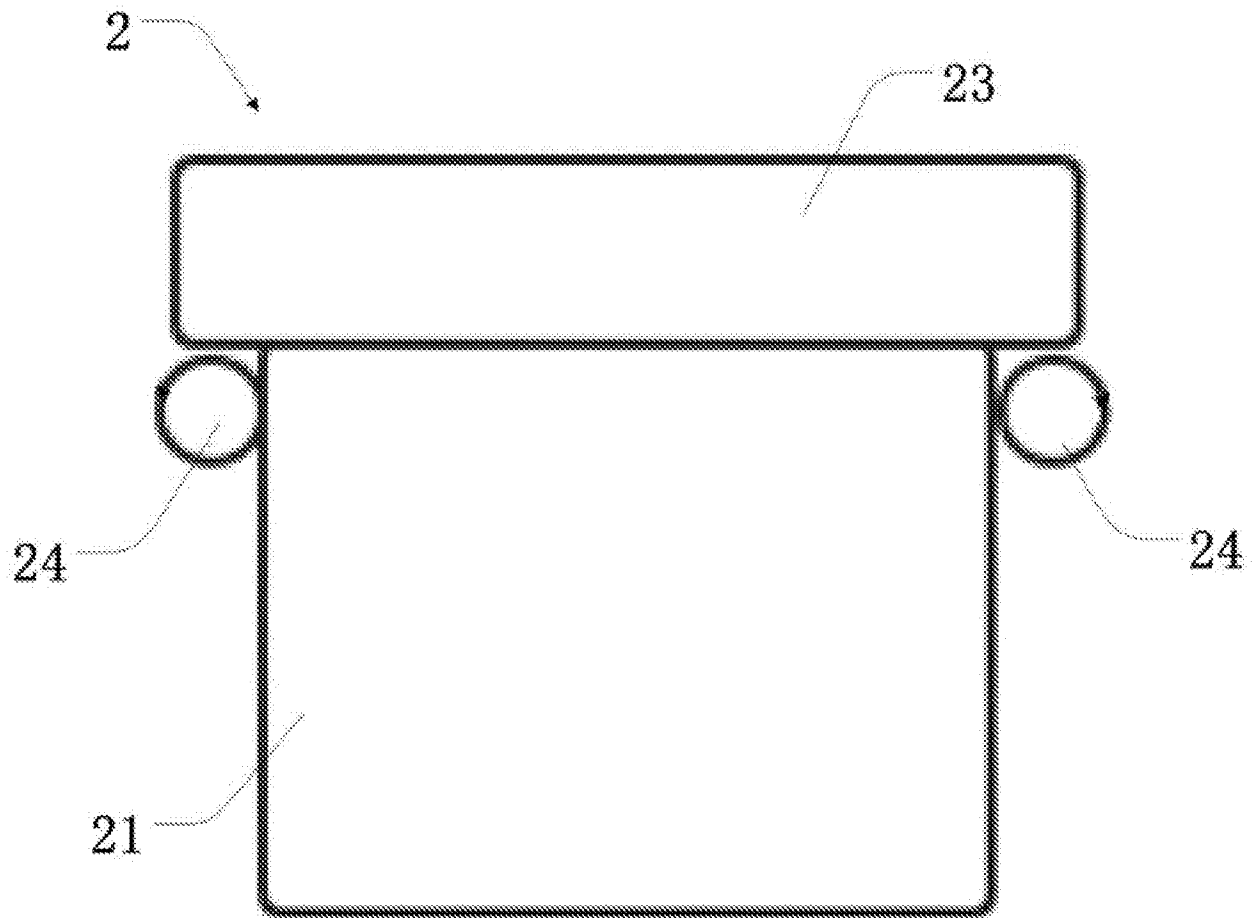
[图7]



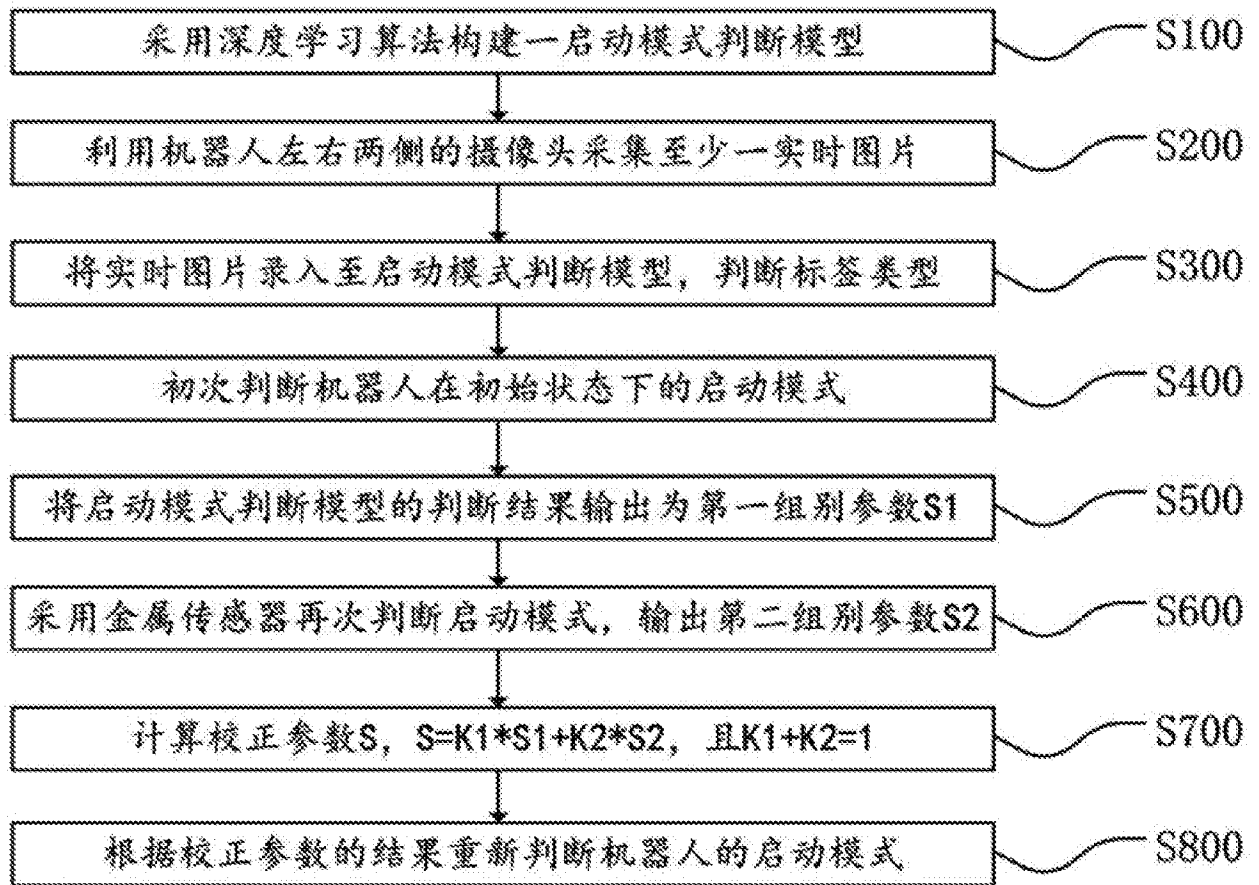
[图8]



[图9]



[图10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/091029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/02(2020.01)i; G06V10/14(2022.01)i; G06V10/774(2022.01)i; G06V10/82(2022.01)i; G06N3/04(2023.01)i; G06N3/08(2023.01)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:G05D G06V G06N

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; WOTXT; USTXT; EPTXT: 清洁, 除尘, 打扫, 灰尘, 电池板, 光伏, 机器人, 摄像, 图片, 图像, 右边, 右下, 右转, 左边, 左下, 左转, 角落, 金属, 传感器, 模型, 深度学习, 卷积, 神经网络, clean, PV, photovoltaic, robot, camera, picture, image, corner, horn, turn left, turn right, metal sensor?, model, deep learning, convolution, neural network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114995385 A (SUZHOU RADIANT PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 September 2022 (2022-09-02) claims 1-12	1-12
Y	CN 106182015 A (SUZHOU RADIANT AUTOMATION EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraphs [0085]-[0098]	1-4, 7-11
Y	CN 112381852 A (SUZHOU RADIANT PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 February 2021 (2021-02-19) description, paragraphs [0030]-[0091]	1-4, 7-11
A	WO 2015060009 A1 (SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 April 2015 (2015-04-30) entire document	1-12
A	CN 111687860 A (SHENZHEN MONSTER ROBOT CO., LTD.) 22 September 2020 (2020-09-22) entire document	1-12



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

11 August 2023

Date of mailing of the international search report

24 August 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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/091029

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114995385	A	02 September 2022	None			
CN	106182015	A	07 December 2016	WO	2018053985	A1	29 March 2018
CN	112381852	A	19 February 2021	None			
WO	2015060009	A1	30 April 2015	JP	2015080779	A	27 April 2015
				JP	6179346	B2	16 August 2017
CN	111687860	A	22 September 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/091029

A. 主题的分类

G05D1/02(2020.01)i; G06V10/14(2022.01)i; G06V10/774(2022.01)i; G06V10/82(2022.01)i; G06N3/04(2023.01)i; G06N3/08(2023.01)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:G05D G06V G06N

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;WOTXT;USTXT;EPTXT:清洁,除尘,打扫,灰尘,电池板,光伏,机器人,摄像,图片,图像,右边,右下,右转,左边,左下,左转,角落,金属,传感器,模型,深度学习,卷积,神经网络, clean, PV, photovoltaic, robot, camera, picture, image, corner, horn, turn left, turn right, metal sensor?, model, deep learning, convolution, neural network

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
PX	CN 114995385 A (苏州瑞得恩光能科技有限公司) 2022年9月2日 (2022 - 09 - 02) 权利要求1-12	1-12
Y	CN 106182015 A (苏州瑞得恩自动化设备科技有限公司) 2016年12月7日 (2016 - 12 - 07) 说明书第[0085]-[0098]段	1-4、7-11
Y	CN 112381852 A (苏州瑞得恩光能科技有限公司) 2021年2月19日 (2021 - 02 - 19) 说明书第[0030]-[0091]段	1-4、7-11
A	WO 2015060009 A1 (SINFONIA TECHNOLOGY CO LTD) 2015年4月30日 (2015 - 04 - 30) 全文	1-12
A	CN 111687860 A (深圳怪虫机器人有限公司) 2020年9月22日 (2020 - 09 - 22) 全文	1-12

☐ 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8月11日

国际检索报告邮寄日期

2023年8月24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

授权官员

周瑜

电话号码 (+86) 0512-88996685

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/091029

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	114995385	A	2022年9月2日	无			
CN	106182015	A	2016年12月7日	WO	2018053985	A1	2018年3月29日
CN	112381852	A	2021年2月19日	无			
WO	2015060009	A1	2015年4月30日	JP	2015080779	A	2015年4月27日
				JP	6179346	B2	2017年8月16日
CN	111687860	A	2020年9月22日	无			