(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111660288 A
(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 201910165263.0

(22)申请日 2019.03.05

(71)申请人 北京天诚同创电气有限公司
地址 100176 北京市通州区北京经济技术开发区博兴一路8号1幢

(72)发明人 黄晓波

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所 11330
代理人 张筱宁 宋海斌

(51)Int.Cl.
B25J 9/16(2006.01)
H02S 40/10(2014.01)

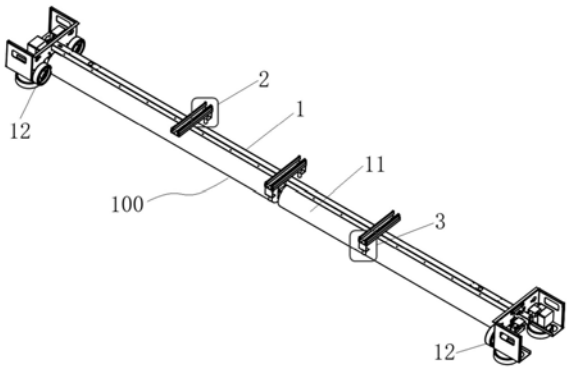
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

光伏清洁机器人及其监测方法和监测装置

(57)摘要

本申请实施例提供了一种光伏清洁机器人及其监测方法和监测装置。光伏清洁机器人包括机器人本体、控制器和第一检测器；第一检测器用于在正对光伏面板时以及在正对光伏面板之间的间隙时，分别输出不同的检测信号；控制器与第一检测器电连接，用于循环执行第一监测流程；执行一轮第一监测流程包括：根据第一检测器输出的检测信号，计算光伏清洁机器人的第一理论行走距离；根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人是否发生卡阻；当确定出光伏清洁机器人未发生卡阻时，若确定第一检测器输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。应用控制器和第一检测器提高了卡阻监测结果的反馈速度。



CN 111660288 A

1.一种光伏清洁机器人,用于清洁光伏面板阵列,其特征在于,包括机器人本体、控制器和第一检测器;所述第一检测器设置在所述机器人本体上;

所述第一检测器用于在正对光伏面板时以及在正对所述光伏面板之间的间隙时,分别输出不同的检测信号;

所述控制器与所述第一检测器电连接,用于循环执行第一监测流程,执行一轮所述第一监测流程包括:根据所述第一检测器输出的检测信号,计算所述光伏清洁机器人的第一理论行走距离;根据所述第一理论行走距离是否大于预设行走距离,确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻;当确定出所述光伏清洁机器人未发生卡阻时,若确定所述第一检测器输出的检测信号发生过变化,则将所述第一理论行走距离清零后,执行下一轮的所述第一监测流程。

2.根据权利要求1所述的光伏清洁机器人,其特征在于,所述机器人本体包括主体架和两组行走轮;

两组所述行走轮分别设置在所述主体架的两端,两组所述行走轮用于分别与所述光伏面板的两个第一边缘的周边区域接触,支撑所述主体架跨在所述光伏面板上方;所述第一检测器设置所述主体架上,所述第一检测器的检测口用于朝向所述光伏面板。

3.根据权利要求1所述的光伏清洁机器人,其特征在于,还包括第二检测器;所述第二检测器设置在所述机器人本体上;

所述第二检测器用于在正对所述光伏面板时以及在正对所述光伏面板之间的间隙时,分别输出不同的检测信号;

所述控制器还与所述第二检测器电连接,用于当所述第一理论行走距离大于预设行走距离时,忽略所述第一监测流程中确定出的所述卡阻,并循环执行第二监测流程;执行一轮所述第二监测流程包括:根据所述第二检测器输出的检测信号,计算所述光伏清洁机器人的第二理论行走距离;根据所述第二理论行走距离是否大于预设行走距离,确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻;若确定所述光伏清洁机器人未发生卡阻,则停止所述第一监测流程,并当确定所述第二检测器输出的检测信号发生过变化时,将所述第二理论行走距离清零后,执行下一轮的所述第二监测流程。

4.根据权利要求3所述的光伏清洁机器人,其特征在于,包括下述至少一项:

所述第一检测器包括接近开关或光电开关;

所述第二检测器包括接近开关或光电开关。

5.一种光伏清洁机器人的监测方法,其特征在于,基于权利要求1-4任一项所述的光伏清洁机器人实现,包括循环执行第一监测流程;

执行一轮所述第一监测流程包括:根据所述第一检测器输出的检测信号,计算所述光伏清洁机器人的第一理论行走距离,根据所述第一理论行走距离是否大于预设行走距离,确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻;

当确定出所述光伏清洁机器人未发生卡阻时,若所述第一检测器输出的检测信号发生过变化,则将所述第一理论行走距离清零后,执行下一轮的所述第一监测流程。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,包括:所述根据所述第一理论行走距离是否大于预设行走距离,确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻,包括:

在所述执行一轮所述第一监测流程的过程中,每隔预设周期时间,判断一次所述第一

理论行走距离是否大于预设行走距离；

若判断出所述第一理论行走距离大于所述预设行走距离，则确定所述光伏清洁机器人发生卡阻；若判断出所述第一理论行走距离小于所述预设行走距离，则确定所述光伏清洁机器人未发生卡阻；

所述预设周期时间，小于所述光伏清洁机器人通过所述光伏面板之间的最小间隙所需的时间。

7.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述执行一轮所述第一监测流程还包括：当确定出所述光伏清洁机器人未发生卡阻时，若所述第一检测器输出的检测信号在本轮所述第一监测流程中未发生过变化，则在本轮的所述第一监测流程中继续累加计算所述第一理论行走距离。

8.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括在所述第一理论行走距离大于预设行走距离时，忽略所述第一监测流程确定出的所述卡阻，并循环执行第二监测流程；

执行一轮所述第二监测流程包括：根据第二检测器输出的检测信号，计算所述光伏清洁机器人的第二理论行走距离；根据所述第二理论行走距离是否大于所述预设行走距离，确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻；若确定所述光伏清洁机器人未发生卡阻，则停止所述第一监测流程，并当确定所述第二检测器输出的检测信号发生过变化时，将所述第二理论行走距离清零后，执行下一轮的所述第二监测流程。

9.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，包括：所述根据所述第二理论行走距离是否大于所述预设行走距离，确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻，包括：

在所述执行一轮所述第二监测流程的过程中，每隔预设周期时间，判断一次所述第二理论行走距离是否大于预设行走距离；

若判断出所述第二理论行走距离大于所述预设行走距离，则确定所述光伏清洁机器人发生卡阻；若判断出所述第二理论行走距离小于所述预设行走距离，则确定所述光伏清洁机器人未发生卡阻；

所述预设周期时间，小于所述光伏清洁机器人通过所述光伏面板之间的最小间隙所需的时间。

10.根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述执行一轮所述第二监测流程还包括：当确定出所述光伏清洁机器人未发生卡阻时，若所述第二检测器输出的检测信号在本轮所述第二监测流程中未发生过变化，则在本轮的所述第二监测流程中继续累加计算所述第二理论行走距离。

11.根据权利要求5-10中任一项所述的方法，其特征在于，所述预设行走距离，大于所述光伏面板平行于所述光伏清洁机器人的运动方向的尺寸。

12.一种光伏清洁机器人的监测装置，其特征在于，包括：第一监测模块；

第一监测模块包括第一计算单元、第一判断单元和第一执行单元；

第一计算单元用于根据第一检测器输出的检测信号，计算所述光伏清洁机器人的第一理论行走距离；

第一判断单元用于根据所述第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻；

第一执行单元用于当确定出所述光伏清洁机器人未发生卡阻时，若所述第一检测器输

出的检测信号发生过变化，则将所述第一理论行走距离清零后，执行下一轮的所述第一监测流程。

13.根据权利要求12所述的光伏清洁机器人的监测装置，其特征在于，还包括：第二监测模块；

第二监测模块用于在所述第一理论行走距离大于预设行走距离时，忽略所述第一监测流程确定出的所述卡阻，并循环执行第二监测流程；

第二监测模块包括第二计算单元、第二判断单元和第二执行单元；

第二计算单元用于根据第二检测器输出的检测信号，计算所述光伏清洁机器人的第二理论行走距离；

第二判断单元用于根据所述第二理论行走距离是否大于所述预设行走距离，确定所述光伏清洁机器人是否发生卡阻；

第二执行单元用于若确定所述光伏清洁机器人未发生卡阻，则停止所述第一监测流程，并当确定所述第二检测器输出的检测信号发生过变化时，将所述第二理论行走距离清零后，执行下一轮的所述第二监测流程。

14.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求5-11中任一项所述的光伏清洁机器人的监测方法。

光伏清洁机器人及其监测方法和监测装置

技术领域

[0001] 本申请涉及行走类机器人的技术领域，具体而言，本申请涉及光伏清洁机器人及其监测方法和监测装置。

背景技术

[0002] 为了提高光伏面板发电量，光伏面板需要定期地清扫。目前普遍采用光伏清洁机器人进行自动化清扫，清洁机器人可以一边在光伏面板阵列上自动行走、一边清扫光伏面板。在清洁机器人行走的过程中，可能发生卡阻。例如，由于光伏面板阵列存在坡度以及相邻光伏面板存在上下错位的误差，可能会导致清洁机器人停在某个位置无法继续前进。

[0003] 清洁机器人发生卡阻时，清洁机器人行走轮会发生打滑，导致行走轮与光伏面板发生摩擦而急剧加速行走轮的磨损；而且，如果不及时的检测卡阻的发生，也会导致清洁机器人电量无效消耗；另外，清洁机器人停在光伏面板上也会影响光伏面板发电效率。因此，及时地监测到清洁机器人是否发生卡阻，成为清洁机器人运行过程中一项十分重要的工作。

[0004] 现有技术中，一般是在规定的时间内，通过监测清洁机器人是否到达停泊港或者返回港来判断光伏清洁机器人是否发生卡阻。然而，清洁机器人到达停泊港或者返回港需要耗费较多的时间，导致单次监测过程的周期较长，造成清洁机器人的卡阻监测结果的反馈不够及时。

发明内容

[0005] 本申请针对现有方式的缺点，提出一种光伏清洁机器人及其监测方法和监测装置，用以解决现有技术存在的清洁机器人的卡阻监测结果的反馈不够及时的问题。

[0006] 第一方面，本申请实施例提供了一种光伏清洁机器人，用于清洁光伏面板，包括机器人本体、控制器和第一检测器；第一检测器设置在机器人本体上；

[0007] 第一检测器用于在正对光伏面板时以及在正对光伏面板之间的间隙时，分别输出不同的检测信号；

[0008] 控制器与第一检测器电连接，用于循环执行第一监测流程，执行一轮第一监测流程包括：根据第一检测器输出的检测信号，计算光伏清洁机器人的第一理论行走距离；根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人是否发生卡阻；当确定出光伏清洁机器人未发生卡阻时，若确定第一检测器输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0009] 第二方面，本申请实施例提供了一种光伏清洁机器人的监测方法，基于本申请实施例第一方面提供的光伏清洁机器人实现，包括循环执行第一监测流程；

[0010] 执行一轮第一监测流程包括：根据第一检测器输出的检测信号，计算光伏清洁机器人的第一理论行走距离，根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人是否发生卡阻；当确定出光伏清洁机器人未发生卡阻时，若第一检测器输出的检测

信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0011] 第三方面，本申请实施例提供了一种光伏清洁机器人的监测装置，包括：第一监测模块；第一监测模块包括第一计算单元、第一判断单元和第一执行单元；第一计算单元用于根据第一检测器输出的检测信号，计算光伏清洁机器人的第一理论行走距离；第一判断单元用于根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人是否发生卡阻；第一执行单元用于当确定出光伏清洁机器人未发生卡阻时，若第一检测器输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0012] 第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现本申请实施例第二方面提供的光伏清洁机器人的监测方法。

[0013] 本申请实施例提供的技术方案带来的有益技术效果是：

[0014] 在本申请实施例提供的光伏清洁机器人中，其控制器能够在每次第一监测流程内监测光伏清洁机器人是否发生卡阻，当清洁机器人发生卡阻时，控制器能够在较短的时间内(一般不超过清洁机器人行走过预设行走距离所需的时间)反馈卡阻监测结果，显著地提高了卡阻监测结果的反馈速度，避免清洁机器人的行走轮因发生卡阻而长时间地与光伏面板发生摩擦损耗；而且，也避免了清洁机器人电量的无效消耗，节省了较多的能源；另外，能够提醒工作人员及时地对发生卡阻的清洁机器人采取相应的措施，保证光伏面板的清扫工作可以正常进行。

[0015] 在每轮第一监测流程结束时，控制器可以将第一理论行走距离清零，并在下一轮第一监测流程中重新计算，一方面可以及时地减少控制器的运算负载，另一方面也可以避免第一理论行走距离可能累积的误差对下一轮监测流程中卡阻监测结果的准确性造成影响。

[0016] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，这些将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0017] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0018] 图1是本申请实施例提供的一种光伏清洁机器人的结构示意图；

[0019] 图2是本申请实施例提供的光伏清洁机器人在光伏面板矩阵上的工作状态示意图；

[0020] 图3是本申请实施例提供的光伏清洁机器人的第一种监测方法中，执行一轮第一监测流程的过程示意图；

[0021] 图4是本申请实施例提供的光伏清洁机器人的第一种监测方法中，执行一轮第一监测流程的逻辑图；

[0022] 图5是本申请实施例提供的光伏清洁机器人的第二种监测方法的流程示意图；

[0023] 图6是本申请实施例提供的光伏清洁机器人的第二种监测方法中，执行一轮第二监测流程的过程示意图；

[0024] 图7是本申请实施例提供的光伏清洁机器人的第二种监测方法中，执行一轮第二

监测流程的逻辑图；

[0025] 图8是本申请实施例提供的一种光伏清洁机器人的监测装置的模块示意图；

[0026] 图中：

[0027] 100-光伏清洁机器人；200-光伏面板；201-第一边缘；

[0028] 1-机器人本体；11-主体架；12-行走轮；

[0029] 2-第一检测器；3-第二检测器；

[0030] 300-光伏清洁机器人的检测装置；

[0031] 301-第一监测模块；3011-第一计算单元；

[0032] 3012-第一判断单元；3013-第一执行单元；

[0033] 302-第二监测模块；3021-第二计算单元；

[0034] 3022-第二判断单元；3023-第二执行单元。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本申请，本申请的实施例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部件或具有相同或类似功能的部件。此外，如果已知技术的详细描述对于示出的本申请的特征是不必要的，则将其省略。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能解释为对本申请的限制。

[0036] 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)，具有与本申请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被特定定义，否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0037] 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，本申请的说明书中使用的措辞“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。这里使用的措辞“和/或”包括一个或更多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0038] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。

[0039] 本申请实施例提供了一种光伏清洁机器人100，用于清洁光伏面板200，如图1所示，包括机器人本体1、控制器(图中未示出)和第一检测器2，第一检测器2设置在机器人本体1上。

[0040] 第一检测器2用于在正对光伏面板200时以及在正对光伏面板200之间的间隙时，分别输出不同的检测信号。控制器与第一检测器2电连接，用于循环执行第一监测流程，执行一轮第一监测流程包括：根据第一检测器2输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第一理论行走距离；根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻；当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若确定第一检测器2输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0041] 光伏面板阵列包括多个光伏面板200，多个光伏面板200沿一个或多个方向依次间

隔排布。以图2为例，多个光伏面板200依次间隔排布成一排，光伏清洁机器人100可以以设置在光伏面板阵列一端的停泊港为起点，沿平行于光伏面板200的宽度a的方向依次走过若干个光伏面板200，完成光伏面板200的清扫工作。

[0042] 应当说明的是，光伏清洁机器人100在一个光伏面板200上行走时，光伏清洁机器人100的第一检测器2正对该光伏面板200面板；由于相邻的光伏面板200之间存在间隙，因此光伏清洁机器人100在一个光伏面板200上行走到另一个光伏面板200上时，第一检测器2会在一个时间段内正对相邻的光伏面板200之间的间隙。第一检测器2在正对光伏面板200时以及在正对光伏面板200之间的间隙时，分别输出不同的检测信号，因此光伏清洁机器人100如果能够正常地依次走过多个光伏面板200时，第一检测器2输出的检测信号会发生周期性的变化。

[0043] 应当说明的是，第一检测器2输出的检测信号发生变化的时刻，可以被视为本轮第一监测流程的结束时刻，以及下一轮第一监测流程的起始时刻。光伏清洁机器人100的第一理论行走距离是指，光伏清洁机器人100在未发生卡阻的情况下应当行走的距离。每一轮第一监测流程中光伏清洁机器人100的第一理论行走距离，需要在上一轮第一监测流程的结束时刻清零，并在本轮的起始时刻重新计算。

[0044] 在第一监测流程执行的过程中，第一理论行走距离是持续变换的，例如，光伏清洁机器人100在某一时刻的第一理论行走距离，可以根据光伏清洁机器人100预设的行走速度以及本轮监测流程截止到该时刻所持续的时间确定出。因此，若光伏清洁机器人100未发生卡阻，则光伏清洁机器人100的第一理论行走距离与实际行走距离应当相等；若光伏清洁机器人100发生卡阻，则光伏清洁机器人100的第一理论行走距离大于实际行走距离。例如，光伏清洁机器人100因动力不足停在某个光伏面板200上发生卡阻，此时光伏清洁机器人100的实际行走距离不再发生变化，这也使得光伏清洁机器人100的第一检测器2持续正对该光伏面板200，因此第一检测器2输出的信号不会发生变化，该轮的第一监测流程将持续进行，导致第一理论行走距离不断增加。

[0045] 还应当说明的是，由于确定第一检测器2输出的检测信号发生过变化时第一理论行走距离即被清零，因此在光伏清洁机器人100未发生卡阻时，第一理论行走距离将不大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸。换言之，若第一理论行走距离大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸，则可以确定光伏清洁机器人100发生卡阻；若第一理论行走距离不大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸，则可以确定光伏清洁机器人100未发生卡阻。

[0046] 基于上述原理，本申请实施例提供的光伏清洁机器人100设定了预设行走距离，该预设行走距离应当满足的条件是：若光伏清洁机器人100未发生卡阻，则光伏清洁机器人100的实际行走距离应与预设行走距离相等时，第一检测器2输出的信号至少发生一次变化。因此，可以将预设行走距离设置为大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸(例如，大于图2中光伏面板200的宽度a)，当第一理论行走距离大于预设行走距离时，即可确定光伏清洁机器人100发生卡阻。当然，预设行走距离的数值可以根据实际情况而定，例如可以将预设行走距离设置为光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸的两倍(例如，可以是图2中光伏面板200的宽度a的两倍)。

[0047] 本领域的技术人员可以理解，预设行走距离的数值大小决定了卡阻监测结果的反

馈速度，预设行走距离的数值越小，卡阻监测结果的反馈速度越快。例如，将预设行走距离设置为光伏面板200的宽度a的两倍，则在光伏清洁机器人100行走过距离为2a的路程所需要的理论时间内，即可确定出光伏清洁机器人100在该段时间内是否发生卡阻。

[0048] 在本申请实施例提供的光伏清洁机器人100中，其控制器能够在每次第一监测流程内监测光伏清洁机器人100是否发生卡阻，当光伏清洁机器人100发生卡阻时，控制器能够在较短的时间内(一般不超过光伏清洁机器人100行走过预设行走距离所需的时间)反馈卡阻监测结果，显著地提高了卡阻监测结果的反馈速度，避免光伏清洁机器人100的行走轮12因发生卡阻而长时间地与光伏面板200发生摩擦损耗；而且，也避免了光伏清洁机器人100电量的无效消耗，节省了较多的能源；另外，能够提醒工作人员及时地对发生卡阻的光伏清洁机器人100采取相应的措施，保证光伏面板200的清扫工作可以正常进行。

[0049] 在每轮第一监测流程结束时，控制器可以将第一理论行走距离清零，并在下一轮第一监测流程中重新计算，一方面可以及时地减少控制器的运算负载，另一方面也可以避免第一理论行走距离可能累积的误差对下一轮监测流程中卡阻监测结果的准确性造成影响。

[0050] 可选地，在本申请实施例提供的光伏清洁机器人100中，如图1和图2所示，机器人本体1包括主体架11和两组行走轮12。两组行走轮12分别设置在主体架11的两端，两组行走轮12用于分别与光伏面板200的两个第一边缘201的周边区域接触，支撑主体架11跨在光伏面板200上方。第一检测器2设置所述主体架11上，第一检测器2的检测口用于朝向光伏面板200。

[0051] 本领域的技术人员可以理解，如图2所示，第一边缘201是指光伏面板200上与光伏面板阵列的延伸方向平行的边缘，主体架11沿垂直于第一边缘201的方向跨在光伏面板200上。

[0052] 每组行走轮12的数量可以根据实际需要而定，以图1为例，每组行走轮12具体包括4个行走轮12，其中，两个行走轮12与光伏面板200的正对主体架11的底面接触，另外两个行走轮12与光伏面板200的侧面接触。当然，机器人本体1还包括驱动装置，驱动装置用于驱动行走轮12。驱动装置的具体结构以及驱动装置与行走轮12的连接方式多种多样，例如，驱动装置采用电动机，电动机输出轴与行走轮12传动连接。其他实施方式此处不再赘述。

[0053] 应当说明的是，上述机器人本体1的结构仅仅是本申请提供的其中一种实施例，本申请中机器人本体1的形式不限于此。

[0054] 本申请的发明人进一步考虑到，第一检测器2的失效而导致控制器确定出的卡阻监测结果不准确。例如，第一检测器2在正对光伏面板200时以及在正对光伏面板200之间的间隙时，仅能输出一种类型的检测信号，或者第一检测器2无法输出检测信号，那么及时光伏清洁机器人100未发生卡阻，第一理论行走距离也无法被清零，导致第一理论行走距离大于预设行走距离，进而导致控制器确定出光伏清洁机器人100发生卡阻，最终得到错误的卡阻监测结果。

[0055] 为了避免上述情况的发生，可选地，在本申请实施例提供的光伏清洁机器人100还包括第二检测器3。第二检测器3设置在机器人本体1上。第二检测器3用于在正对光伏面板200时以及在正对光伏面板200之间的间隙时，分别输出不同的检测信号。

[0056] 控制器还与第二检测器3电连接，用于当第一理论行走距离大于预设行走距离时，

忽略第一监测流程中确定出的卡阻，并循环执行第二监测流程；执行一轮第二监测流程包括：根据第二检测器3输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第二理论行走距离；根据第二理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻；若确定光伏清洁机器人100未发生卡阻，则停止第一监测流程，并当确定第二检测器3输出的检测信号发生过变化时，将第二理论行走距离清零后，执行下一轮的第二监测流程。

[0057] 当第一理论行走距离不大于预设行走距离时，控制器以第一检测器2输出的检测信号为依据，确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻。当第一理论行走距离大于预设行走距离时，控制器忽略第一监测流程中确定出的卡阻，并循环执行第二监测流程，也就是说，控制器开始以第二检测器3输出的检测信号为依据，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻。

[0058] 本领域的技术人员可以理解，以第二检测器3输出的检测信号为依据第二监测流程和以第一检测器2输出的检测信号为依据第一监测流程的原理相同，此处不再赘述。在第二监测流程中，若第二理论行走距离大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸，则可以确定光伏清洁机器人100发生卡阻；若第二理论行走距离不大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸，则可以确定光伏清洁机器人100未发生卡阻。

[0059] 可选地，在本申请实施例提供的光伏清洁机器人100中，第二检测器3设置机器人本体1的主体架11上，第二检测器3的检测口用于朝向光伏面板200。

[0060] 可选地，在本申请实施例提供的光伏清洁机器人100中，第一检测器2包括接近开关或光电开关。可选地，第二检测器3也包括接近开关或光电开关。

[0061] 以接近开关为例，当接近开关正对光伏面板200时，开关导通，输出第一类型的检测信号；当接近开关正对正对光伏面板200之间的间隙时，开关断开。输出第二类型的检测信号。

[0062] 应当说明的是，图1仅展示的光伏清洁机器人100的部分结构，本申请实施例提供的光伏清洁机器人100的其他部分的结构可以参见现有技术的光伏清洁机器人，此处不再赘述。

[0063] 基于同一发明构思，本申请实施例还提供了光伏清洁机器人100的第一种监测方法，该监测方法基于本申请实施例提供的光伏清洁机器人100实现，包括循环执行第一监测流程，如图3和图4所示，执行一轮第一监测流程包括：

[0064] S11：根据第一检测器2输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第一理论行走距离。

[0065] 第一检测器2输出的检测信号发生变化的时刻，可以被视为本轮第一监测流程的结束时刻，以及下一轮第一监测流程的起始时刻。因此，本轮第一监测流程的起始时刻，是第一检测器2输出的检测信号上一次发生变化的时刻。当然，本领域的技术人员可以理解，第一轮的第一监测流程的起始时刻应当是光伏清洁机器人100开始行走的时刻。

[0066] 可选地，控制器以本轮第一监测流程的起始时刻为时间起点，确定出本轮第一监测流程的实时持续时间，根据实时持续时间以及光伏清洁机器人100在实时持续时间内的行走速度信息，计算光伏清洁机器人100的第一理论行走距离。

[0067] 例如，控制器在某一时刻确定出本轮第一监测流程已经持续0.1分钟，且光伏清洁机器人100在该0.1分钟内匀速运动且行走速度为15米/分钟，则控制器可以计算出光伏清

洁机器人100的第一理论行走距离为1.5米。

[0068] S12:根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离,确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻。

[0069] 可选地,在执行一轮第一监测流程的过程中,每隔预设周期时间,判断一次第一理论行走距离是否大于预设行走距离。若判断出第一理论行走距离大于预设行走距离,则确定光伏清洁机器人100发生卡阻;若判断出第一理论行走距离小于预设行走距离,则确定光伏清洁机器人100未发生卡阻。预设周期时间,小于光伏清洁机器人100通过光伏面板200之间的最小间隙所需的时间。

[0070] 本领域的技术人员可以理解,为了降低控制器的运算负载,控制器不需要连续不断地判断第一理论行走距离是否大于预设行走距离,仅需要间隔预设周期时间执行一次判断即可。

[0071] 本申请的发明人进一步考虑到,如果在控制器的执行两次判断的间隔时间内,光伏清洁机器人100一个光伏面板200上行走至另一个光伏面板200上,那么在执行两次判断的时刻,由于第一检测器2均正对光伏面板200,那么第一检测器2两次输出的检测信号是不变的,而实际上光伏清洁机器人100已经走过了两个光伏面板200之间的间隙,第一检测器2输出的检测信号发生的变化并未被控制器监测到,这会导致第一理论行走距离未被及时清零,造成控制器错误地判断出光伏清洁机器人100发生卡阻。

[0072] 基于上述原因,可选地,在本申请实施例提供的第一种光伏清洁机器人100的监测方法中,预设行走距离,大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸。这可以保证光伏清洁机器人100在走过两个光伏面板200之间的间隙的过程中,能够执行至少一次判断第一理论行走距离是否大于预设行走距离的程序,进而保证控制器能够及时地将第一理论行走距离清零,避免出现误判。

[0073] 光伏清洁机器人100通过光伏面板200之间的最小间隙所需的时间,需要根据光伏清洁机器人100行走速度以及两个光伏面板200之间的间隙宽度值。为了进一步确保准确性,可以根据光伏清洁机器人100的最大行走速度以及两个光伏面板200之间的最小间隙宽度值来确定光伏清洁机器人100通过光伏面板200之间的最小间隙所需的时间。

[0074] 例如,将光伏清洁机器人100通过光伏面板200之间的最小间隙所需的时间用T来表示,光伏清洁机器人100的最大行走速度V为20米/分钟,两个光伏面板200之间的最小间隙宽度值W为0.01米,则时间T＝W/V,最终确定T为30毫秒,预设周期时间可以设置为小于30毫秒。控制器可以选用单片机,控制器的任务周期远低于30毫秒,因此可以将时间T缩小10倍后作为预设周期时间,即预设周期时间为3毫秒。也就是说,在执行一轮第一监测流程的过程中,每隔3毫秒,控制器判断一次第一理论行走距离是否大于预设行走距离。本领域的技术人员可以理解,在上述条件下,预设周期时间也可以选用小于30毫秒的其他时间值,能够保证预设周期时间大于控制器的任务周期的即可。

[0075] 可选地,以预设行走距离设置为光伏面板200的宽度a的两倍为例,根据前文的分析可知,若光伏清洁机器人100未发生卡阻,光伏清洁机器人100的一理论行走距离与实际行走距离相等,第一理论距离大于a即被清零,即在未发生阀卡阻的情况下第一理论行走距离不应大于2a,因此,若控制器判断出第一理论行走距离大于2a,则确定光伏清洁机器人100发生卡阻。

[0076] 进一步地，若判断出光伏清洁机器人发生卡阻，则停止监测流程，并发出卡阻警报；若判断出第一理论行走距离小于预设行走距离，则确定光伏清洁机器人100未发生卡阻，再根据第一检测器2输出的检测信号的变化情况，选择继续执行S13或S14。

[0077] S13：当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若第一检测器2输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0078] 以预设行走距离设置为光伏面板200的宽度a的两倍为例，当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻且第一检测器2输出的检测信号发生过变化时，说明光伏清洁机器人100的实际行走距离至少大于一个光伏面板200的宽度a，即光伏清洁机器人100顺利地从一个光伏面板200上行走至另一个光伏面板200上。本轮的第一监测流程可以结束，将第一理论行走距离清零后，执行下一轮的第一监测流程。

[0079] 可选地，在本申请实施例提供的第一种光伏清洁机器人100的监测方法中，执行一轮第一监测流程还包括：

[0080] S14：当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若第一检测器2输出的检测信号在本轮第一监测流程中未发生过变化，则在本轮的第一监测流程中继续累加计算第一理论行走距离。

[0081] 应当说明的是，在执行一轮第一监测流程的过程中，每隔预设周期时间，判断一次第一理论行走距离是否大于预设行走距离。在执行一次判断程序时，当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻且第一检测器2输出的检测信号在本轮第一监测流程中未发生过变化时，则在预设周期后再次执行判断程序。再次执行判断程序所依据的第一理论行走距离，是在上一次执行判断程序所依据的第一理论行走距离的基础上累加得到的。本领域的技术人员可以理解，在执行一轮第一监测流程的过程中，计算第一理论行走距离是一个连续的过程。

[0082] 为了避免第一检测器2的失效而导致控制器确定出的卡阻监测结果不准确。基于同一发明构思，本申请实施例还提供了光伏清洁机器人100的第二种监测方法，如图5所示，该方法包括：

[0083] S21：循环执行第一监测流程。

[0084] 上文包括了S11至S14的第一监测流程，与S21中执行一轮第一监测流程的区别在于，在S21的第一监测流程中，在第一理论行走距离大于预设行走距离时，不直接确定光伏清洁机器人100出现卡阻，而是执行S21。

[0085] S22：在第一理论行走距离大于预设行走距离时，忽略第一监测流程确定出的卡阻，并循环执行第二监测流程。

[0086] 应当说明的是，在第一监测流程中的第一理论行走距离大于预设行走距离时，如果在相同时刻，若第二监测流程确定出光伏清洁机器人100发生卡阻，则可以最终确定光伏清洁机器人100发生卡阻，若第二监测流程确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻，则确认第一检测器2失效，停止执行第一监测流程，仅继续执行第二监测流程。

[0087] 具体地，如图6和图7所示，上述步骤S22中，执行一轮第二监测流程包括：

[0088] S201：根据第二检测器3输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第二理论行走距离。

[0089] 应当说明的是，S201的具体步骤可以参照S11，此处不再赘述。

[0090] S202:根据第二理论行走距离是否大于预设行走距离,确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻。

[0091] 可选地,在执行一轮第二监测流程的过程中,每隔预设周期时间,判断一次第二理论行走距离是否大于预设行走距离。若判断出第二理论行走距离大于预设行走距离,则确定光伏清洁机器人100发生卡阻;若判断出第二理论行走距离小于预设行走距离,则确定光伏清洁机器人100未发生卡阻。预设周期时间,小于光伏清洁机器人100通过光伏面板200之间的最小间隙所需的时间。

[0092] 可选地,在本申请实施例提供的第二种光伏清洁机器人100的监测方法中,预设行走距离,大于光伏面板200平行于光伏清洁机器人100的运动方向的尺寸。

[0093] 应当说明的是,S202的具体步骤可以参照S12,此处不再赘述。进一步地,若判断出光伏清洁机器人发生卡阻,则停止监测流程,并发出卡阻警报;若判断出第二理论行走距离小于预设行走距离,则确定光伏清洁机器人100未发生卡阻,再根据第二检测器3输出的检测信号的变化情况,选择继续执行S203或S204。

[0094] S203:若确定光伏清洁机器人100未发生卡阻,则停止第一监测流程,并当确定第二检测器3输出的检测信号发生过变化时,将第二理论行走距离清零后,执行下一轮的第二监测流程。

[0095] 应当说明的是,S203的具体步骤可以参照S13,此处不再赘述。

[0096] 可选地,在本申请实施例提供的第二种光伏清洁机器人100的监测方法中,执行一轮第二监测流程还包括:

[0097] S204:当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时,若第二检测器3输出的检测信号在本轮第二监测流程中未发生过变化,则在本轮的第二监测流程中继续累加计算第二理论行走距离。

[0098] 应当说明的是,S204的具体步骤可以参照S14,此处不再赘述。

[0099] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了一种光伏清洁机器人的监测装置300,如图8所示,包括:第一监测模块301。第一监测模块301包括第一计算单元3011、第一判断单元3012和第一执行单元3013。

[0100] 第一计算单元3011用于根据第一检测器2输出的检测信号,计算光伏清洁机器人100的第一理论行走距离。

[0101] 第一判断单元3012用于根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离,确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻。

[0102] 第一执行单元3013用于当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时,若第一检测器2输出的检测信号发生过变化,则将第一理论行走距离清零后,执行下一轮的第一监测流程。

[0103] 可选地,本申请实施例提供的光伏清洁机器人100的监测装置300还包括:第二监测模块302。第二监测模块302包括第二计算单元3021、第二判断单元3022和第二执行单元3023。

[0104] 第二监测模块302用于在第一理论行走距离大于预设行走距离时,忽略第一监测流程确定出的卡阻,并循环执行第二监测流程。

[0105] 第二计算单元3021用于根据第二检测器3输出的检测信号,计算光伏清洁机器人

100的第二理论行走距离。

[0106] 第二判断单元3022用于根据第二理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻。

[0107] 第二执行单元3023用于若确定光伏清洁机器人100未发生卡阻，则停止第一监测流程，并当确定第二检测器3输出的检测信号发生过变化时，将第二理论行走距离清零后，执行下一轮的第二监测流程。

[0108] 基于同一发明构思，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现本申请实施例提供的光伏清洁机器人100的监测方法。

[0109] 该计算机可读介质包括但不限于任何类型的盘(包括软盘、硬盘、光盘、CD-ROM、和磁光盘)、ROM、RAM、EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory，可擦写可编程只读存储器)、EEPROM、闪存、磁性卡片或光线卡片。也就是，可读介质包括由设备(例如，计算机)以能够读的形式存储或传输信息的任何介质。

[0110] 应用本申请实施例，至少能够实现如下有益效果：

[0111] 1、在本申请实施例提供的光伏清洁机器人中，其控制器能够在每次第一监测流程内监测光伏清洁机器人是否发生卡阻，当清洁机器人发生卡阻时，控制器能够在较短的时间内(一般不超过清洁机器人行走过预设行走距离所需的时间)反馈卡阻监测结果，显著地提高了卡阻监测结果的反馈速度，避免清洁机器人的行走轮因发生卡阻而长时间地与光伏面板发生摩擦损耗；而且，也避免了清洁机器人电量的无效消耗，节省了较多的能源；另外，能够提醒工作人员及时地对发生卡阻的清洁机器人采取相应的措施，保证光伏面板的清扫工作可以正常进行。

[0112] 在每轮第一监测流程结束时，控制器可以将第一理论行走距离清零，并在下一轮第一监测流程中重新计算，一方面可以及时地减少控制器的运算负载，另一方面也可以避免第一理论行走距离可能累积的误差对下一轮监测流程中卡阻监测结果的准确性造成影响。

[0113] 2、本申请实施例提供的光伏清洁机器人还包括第二检测器，控制器还可以根据第二检测器输出的检测信号来监测光伏清洁机器人是否发生卡阻，避免第一检测器的失效而导致控制器确定出的卡阻监测结果不准确。

[0114] 本技术领域技术人员可以理解，本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案可以被交替、更改、组合或删除。进一步地，具有本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的其他步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。进一步地，现有技术中的具有与本申请中公开的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。

[0115] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0116] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含

地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个及以上。

[0117] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0118] 在本说明书的描述中，具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0119] 应该理解的是，虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，其可以以其他的顺序执行。而且，附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，其执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0120] 以上所述仅是本申请的部分实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

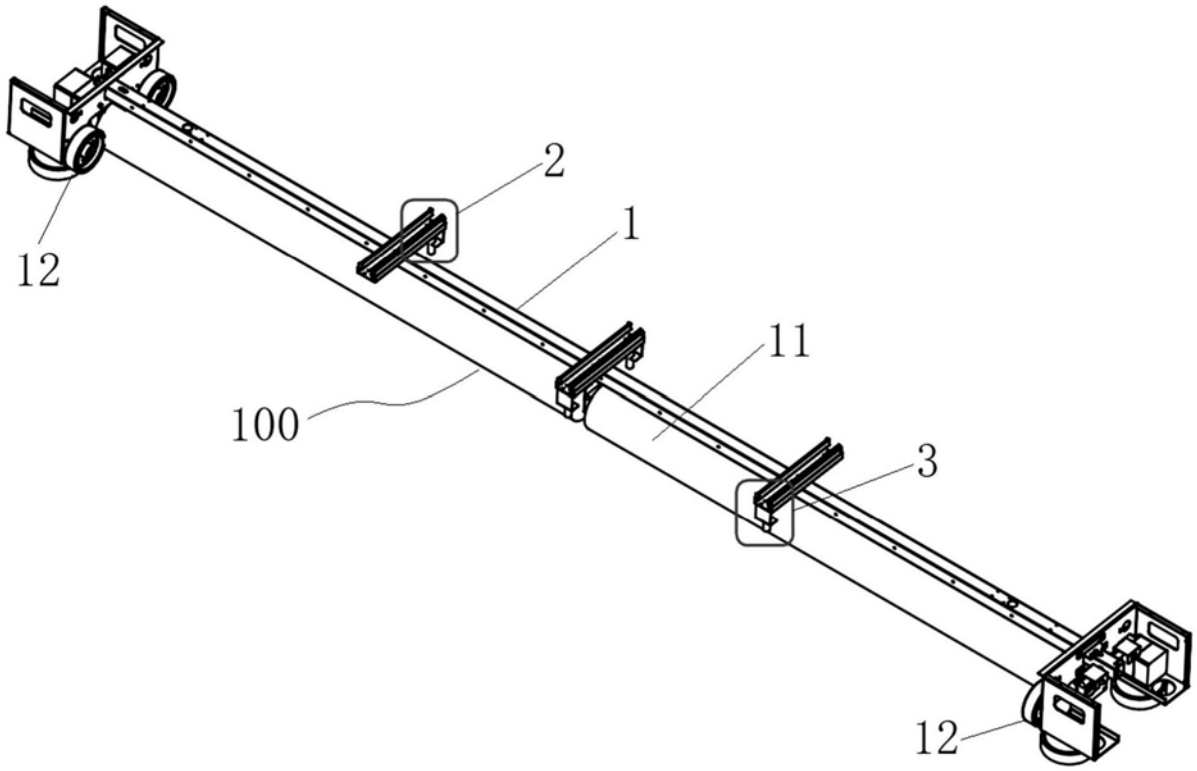


图1

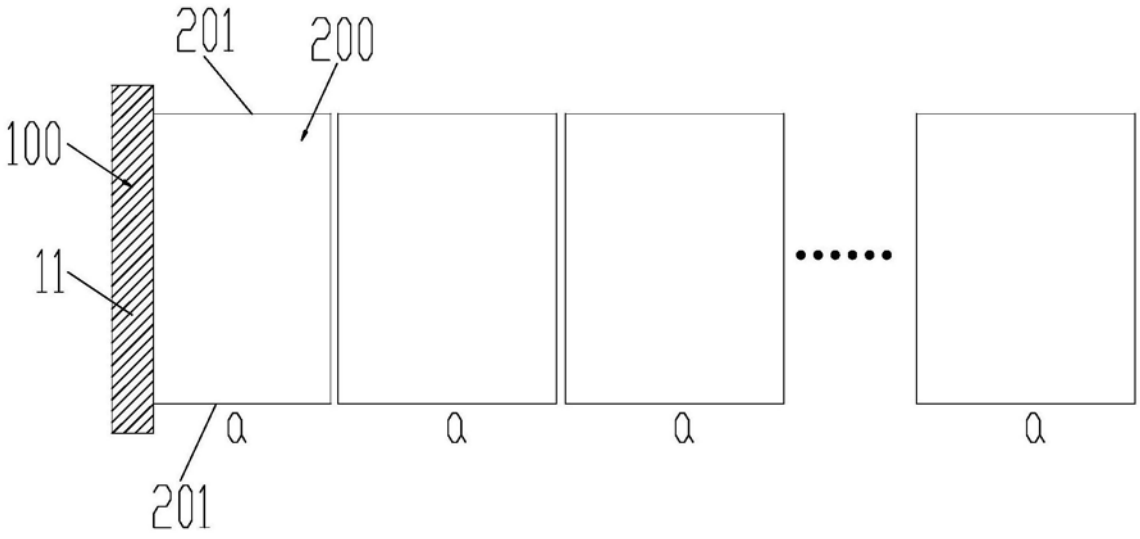


图2

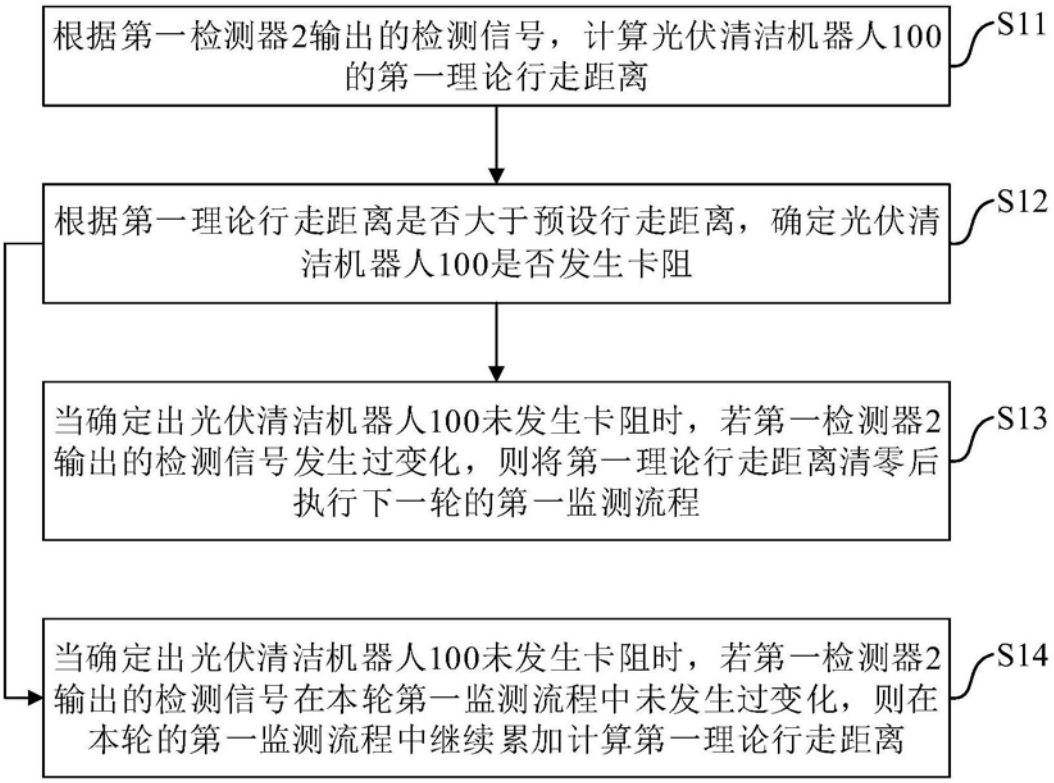

根据第一检测器2输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第一理论行走距离
S11
根据第一理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻
S12
当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若第一检测器2输出的检测信号发生过变化，则将第一理论行走距离清零后执行下一轮的第一监测流程
S13
当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若第一检测器2输出的检测信号在本轮第一监测流程中未发生过变化，则在本轮的第一监测流程中继续累加计算第一理论行走距离
S14

图3

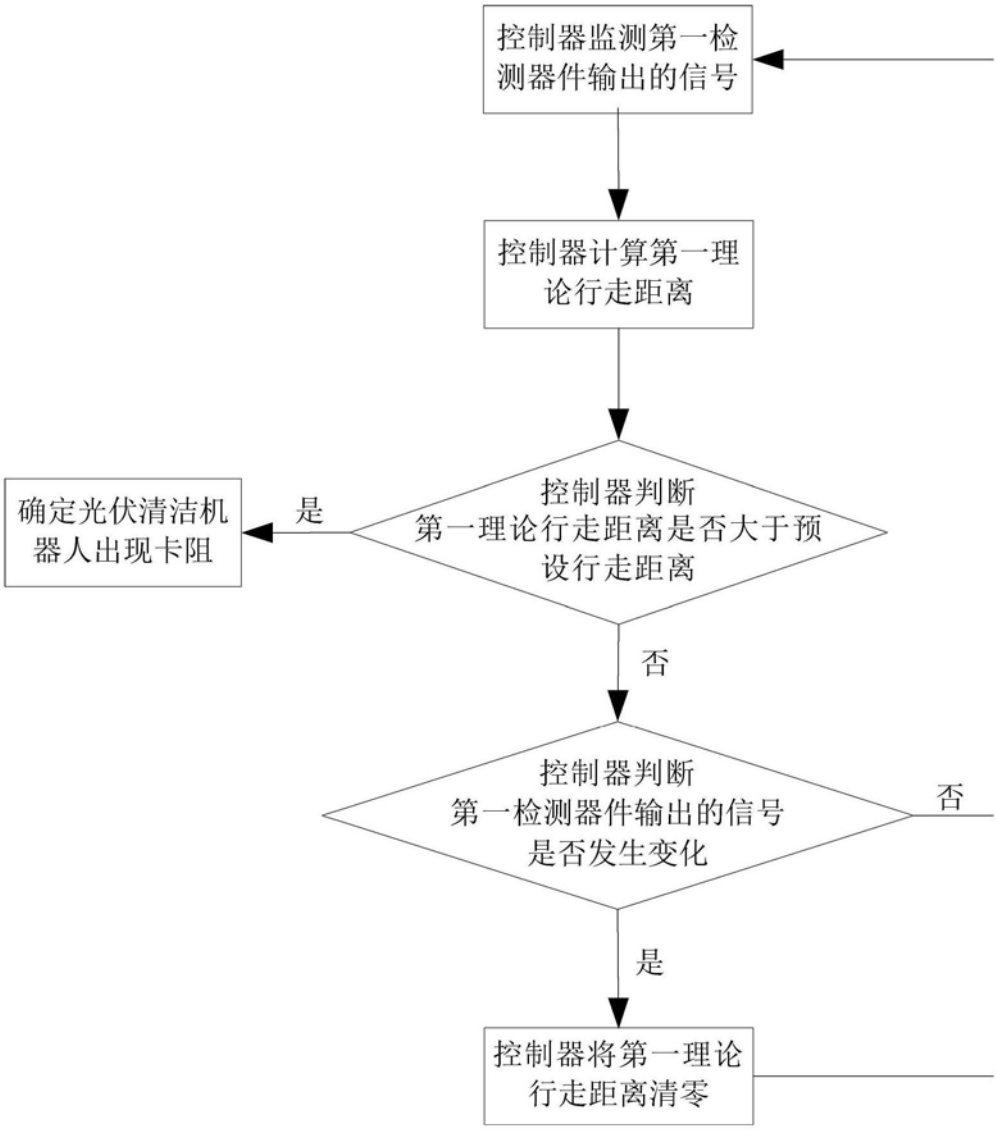

控制器监测第一检测器件输出的信号
控制器计算第一理论行走距离
控制器判断第一理论行走距离是否大于预设行走距离
是
确定光伏清洁机器人出现卡阻
否
控制器判断第一检测器件输出的信号是否发生变化
否
是
控制器将第一理论行走距离清零

图4

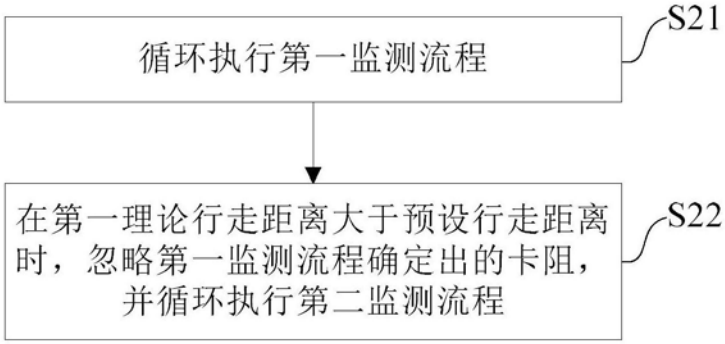

循环执行第一监测流程
S21
在第一理论行走距离大于预设行走距离时，忽略第一监测流程确定出的卡阻，并循环执行第二监测流程
S22

图5

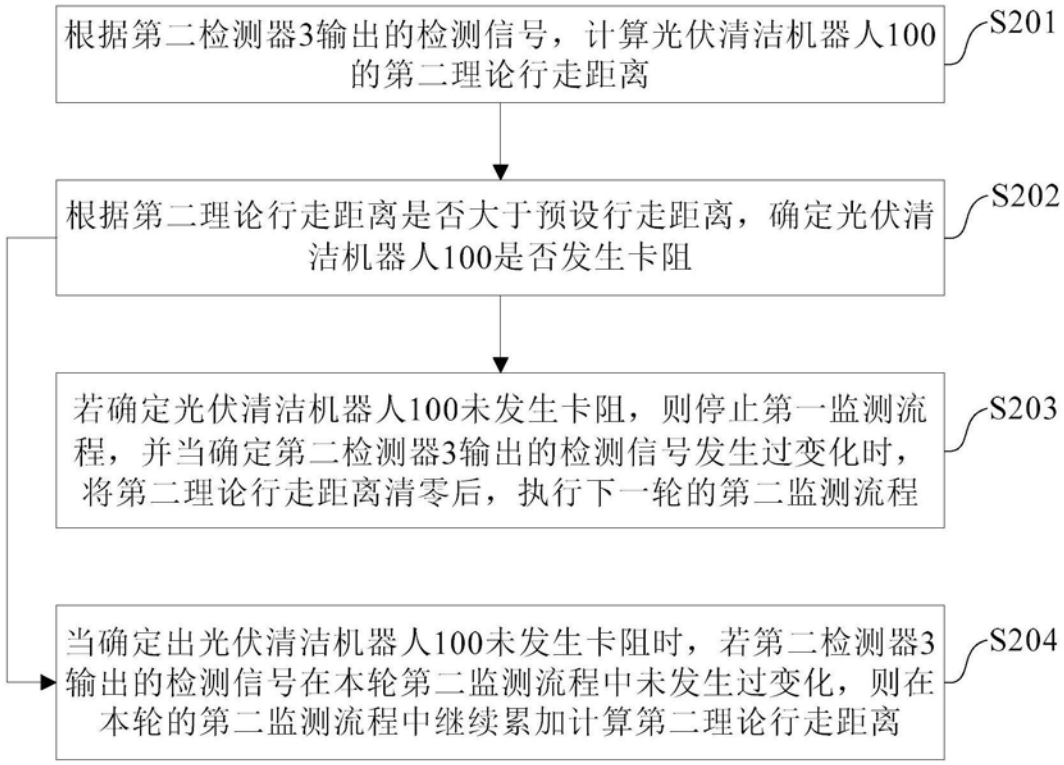

根据第二检测器3输出的检测信号，计算光伏清洁机器人100的第二理论行走距离
S201
根据第二理论行走距离是否大于预设行走距离，确定光伏清洁机器人100是否发生卡阻
S202
若确定光伏清洁机器人100未发生卡阻，则停止第一监测流程，并当确定第二检测器3输出的检测信号发生过变化时，将第二理论行走距离清零后，执行下一轮的第二监测流程
S203
当确定出光伏清洁机器人100未发生卡阻时，若第二检测器3输出的检测信号在本轮第二监测流程中未发生过变化，则在本轮的第二监测流程中继续累加计算第二理论行走距离
S204

图6

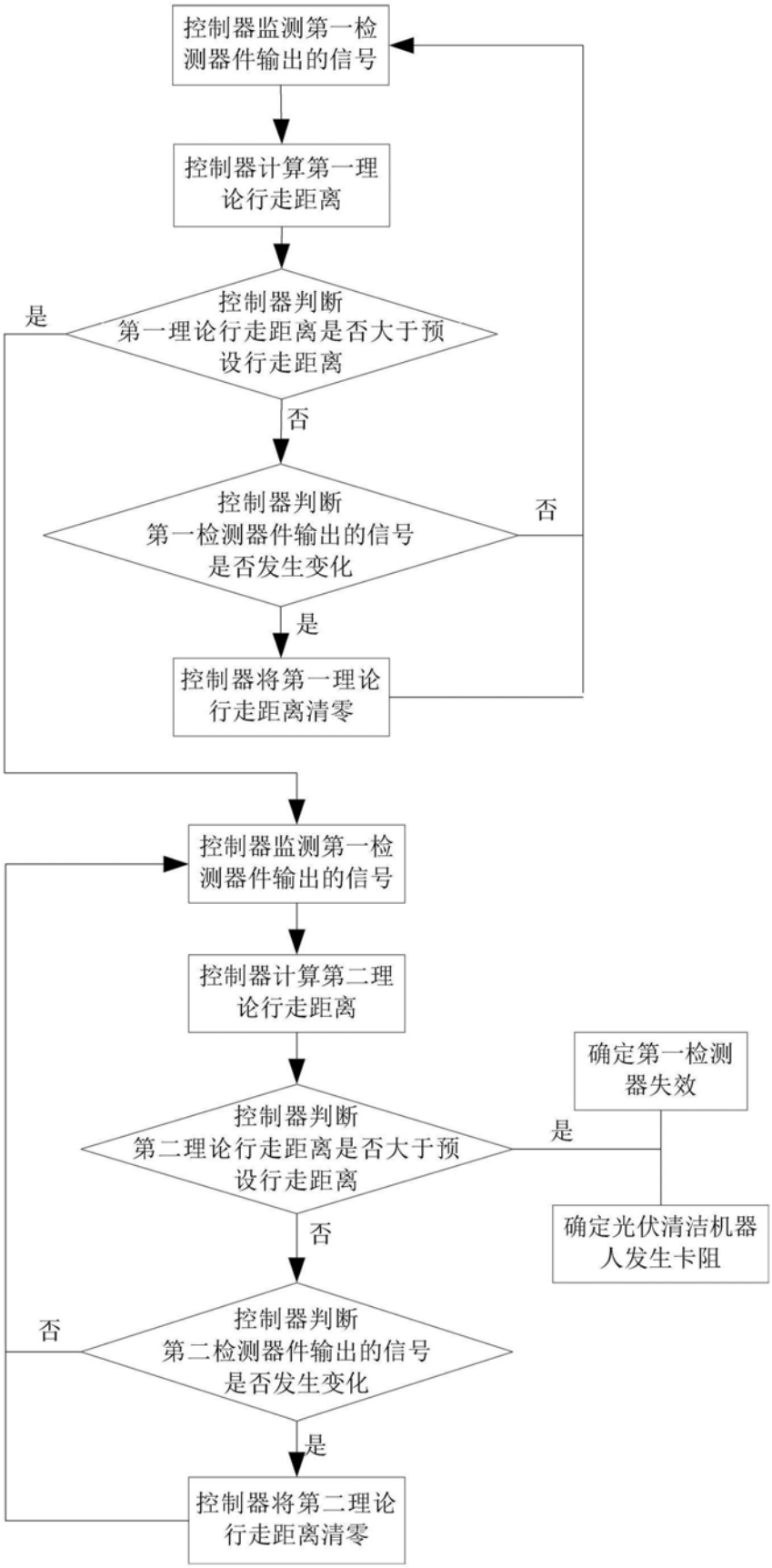

控制器监测第一检测器件输出的信号
控制器计算第一理论行走距离
控制器判断第一理论行走距离是否大于预设行走距离
是
否
控制器判断第一检测器件输出的信号是否发生变化
否
是
控制器将第一理论行走距离清零
控制器监测第一检测器件输出的信号
控制器计算第二理论行走距离
控制器判断第二理论行走距离是否大于预设行走距离
是
确定第一检测器失效
确定光伏清洁机器人发生卡阻
否
控制器判断第二检测器件输出的信号是否发生变化
否
是
控制器将第二理论行走距离清零

图7

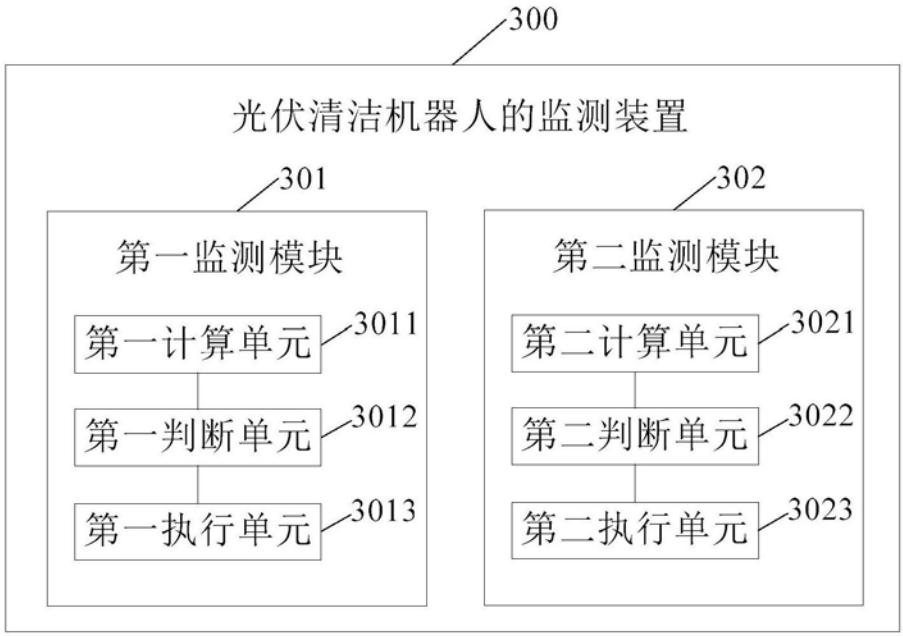

300
光伏清洁机器人的监测装置
301
第一监测模块
第一计算单元
3011
第一判断单元
3012
第一执行单元
3013
302
第二监测模块
第二计算单元
3021
第二判断单元
3022
第二执行单元
3023

图8