(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207074980 U
(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201720700612.0

(22)申请日 2017.06.16

(73)专利权人 哈尔滨工大特种机器人有限公司
地址 150060 黑龙江省哈尔滨市经开区哈平路集中区大连北路与兴凯路交口处

(72)发明人 唐霄汉 高强 韩震峰 董冲 王倩 孙大海

(74)专利代理机构 北京格允知识产权代理有限公司 11609
代理人 谭辉 周娇娇

(51)Int.Cl.
H02S 40/10(2014.01)
B08B 1/04(2006.01)
H01R 13/52(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)

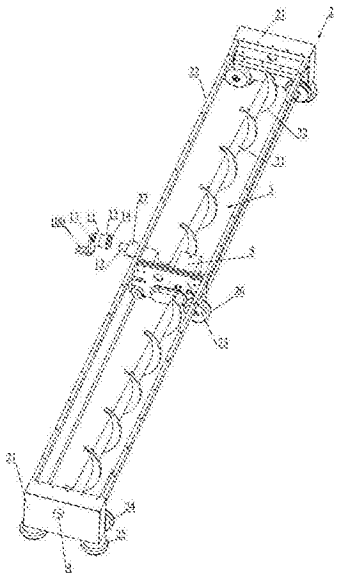
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

一种用于太阳能电池板的清洁机器人

(57)摘要

本实用新型涉及机器人技术领域，尤其涉及一种用于太阳能电池板的清洁机器人。该清洁机器人包括机器人本体、无水清洁系统和自动充电装置，其中机器人本体用于可操作地安装于太阳能电池板组件的一端且能够在太阳能电池板组件的上方往复移动；所述无水清洁系统安装于所述机器人本体上，用于对太阳能电池板组件进行清洁；所述自动充电装置包括充电公头、充电母头和防尘套筒，所述充电公头可伸缩的设置在所述机器人本体上，防尘套筒上设有防尘层，能够有效的防止沙尘进入充电母头，实现良好的防尘效果。



CN 207074980 U

1.一种用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：包括机器人本体、无水清洁系统和自动充电装置；

所述机器人本体用于可操作地安装于太阳能电池板组件的一端且能够在太阳能电池板组件的上方往复移动；

所述无水清洁系统安装于所述机器人本体上，用于对太阳能电池板组件进行清洁；

所述自动充电装置包括充电公头、充电母头和防尘套筒，所述充电公头可伸缩的设置在所述机器人本体上；

所述充电母头一端安装于支架上，所述支架固定于用于太阳能电池板的清洁机器人的初始位置处，所述防尘套筒设置在所述充电母头的另一端，且与所述充电母头同轴设置，所述防尘套筒内设有防尘层，所述防尘层包括多个扇形软垫，所述多个扇形软垫沿所述防尘套筒的周向分布，且每个所述扇形软垫的一端均固定在所述防尘套筒上，另一端伸向圆心，形成圆形防尘层结构。

2.根据权利要求1所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：所述防尘套筒的端部还设有第一防尘门，所述第一防尘门为对开门，并能够遮挡所述防尘套筒的端口，且每个门扇均铰接固定在所述防尘套筒，当所述充电公头穿过时，所述第一防尘门的两个门扇均被顶入所述防尘套筒内。

3.根据权利要求2所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：在所述防尘套筒内，且靠近所述防尘套筒端口下方的位置设有开口。

4.根据权利要求2所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：每个门扇与所述防尘套筒之间均设有第一扭簧，为所述第一防尘门的自动复位提供动力。

5.根据权利要求1所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：所述机器人本体上设有铰接固定的第二防尘门，所述充电公头通过推出装置设置在所述机器人本体内，当需要充电时，所述推出装置向外推动所述充电公头顶开所述第二防尘门，并伸出所述机器人本体外。

6.根据权利要求5所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：所述推出装置包括丝杠、第一支撑板、第二支撑板、丝杠滑块、至少两根传动杆，所述第一支撑板和所述第二支撑板间隔设置，所述丝杠通过轴承与所述第一支撑板和第二支撑板可转动连接，所述丝杠滑块套设在所述丝杠上并与所述丝杠螺纹连接，且所述丝杠滑块位于所述第一支撑板和所述第二支撑板之间，所述至少两根传动杆的一端穿过所述第一支撑板后与所述充电公头连接，另一端与所述丝杠滑块连接，所述丝杠的一端与电机输出轴连接，当所述丝杠转动时，所述丝杠滑块沿所述丝杠的轴向移动，并通过所述传动杆推动所述充电公头移动。

7.根据权利要求1所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：所述充电母头通过两个间隔设置的压缩弹簧安装在所述支架上。

8.根据权利要求1-7任一项所述的用于太阳能电池板的清洁机器人，其特征在于：所述防尘套筒包括过渡段和平直段，所述平直段的内径大于所述充电母头外圆环的内径，所述过渡段一端与所述充电母头的外圆环连接，另一端与所述平直段连接。

一种用于太阳能电池板的清洁机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及机器人技术领域，尤其涉及一种用于太阳能电池板的清洁机器人。

背景技术

[0002] 光伏发电作为新型可再生绿色能源，以其强大的产品技术优势和发展潜力，得到了越来越多的普及和应用。我国的光伏电站主要分布在我国的甘肃、宁夏、青海、内蒙等地。由于太阳能电池方阵暴露在外，受周围环境影响大，极易受沙尘、大雪以及杂物覆盖的影响，造成太阳能电池板的发电效率降低、太阳能电池板的使用寿命减少、甚至烧坏太阳能电池板等影响，造成极大损失。目前光伏电站清扫的主要难点在于清洗维护难度大，成本高，清扫不彻底，清扫时间长。在清洁的过程中，已有的太阳能电池板清扫方式主要是有人工清扫、车载清洁设备、以及太阳能电池板上装毛刷清洁等方式。

[0003] 现有的太阳能电池板的清洁机器人主要采用太阳能自供电方式，但是该方式需要在机器人上安装太阳能发电装置，投入成本高，增加设备成本，而且需要考虑天气等因素。

[0004] 目前，市场上陆续推出了一些能够自动充电的用于太阳能电池板的清洁机器人，以及与用于太阳能电池板的清洁机器人相配套的自动充电装置，但清洁机器人是在多尘多风沙的室外环境工作，充电装置暴露在风沙环境中，易进入尘沙，久而久之会影响清洁机器的充电效果。

实用新型内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种用于太阳能电池板的清洁机器人，能够有效的清扫太阳能电池板的表面灰尘，且其自动充电装置具有防尘功能，能够实现良好的防尘效果。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供了一种用于太阳能电池板的清洁机器人，包括机器人本体、无水清洁系统和自动充电装置；

[0009] 所述机器人本体用于可操作地安装于太阳能电池板组件的一端且能够在太阳能电池板组件的上方往复移动；

[0010] 所述无水清洁系统安装于所述机器人本体上，用于对太阳能电池板组件进行清洁；

[0011] 所述自动充电装置包括充电公头、充电母头和防尘套筒，所述充电公头可伸缩的设置在所述机器人本体上；

[0012] 所述充电母头一端安装于支架上，所述支架固定于用于太阳能电池板的清洁机器人的初始位置处，所述防尘套筒设置在所述充电母头的另一端，且与所述充电母头同轴设置，所述防尘套筒内设有防尘层，所述防尘层包括多个扇形软垫，所述多个扇形软垫沿所述

防尘套筒的周向分布，且每个所述扇形软垫的一端均固定在所述防尘套筒上，另一端伸向圆心，形成圆形防尘层结构。

[0013] 优选地，所述防尘套筒的端部还设有第一防尘门，所述第一防尘门为对开门，并能够遮挡所述防尘套筒的端口，且每个门扇均铰接固定在所述防尘套筒，当所述充电公头穿过时，所述第一防尘门的两个门扇均被顶入所述防尘套筒内。

[0014] 优选地，在所述防尘套筒内，且靠近所述防尘套筒端口下方的位置设有开口。

[0015] 优选地，每个门扇与所述防尘套筒之间均设有第一扭簧，为所述第一防尘门的自动复位提供动力。

[0016] 优选地，所述机器人本体上设有铰接固定的第二防尘门，所述充电公头通过推出装置设置在所述机器人本体内，当需要充电时，所述推出装置向外推动所述充电公头顶开所述第二防尘门，并伸出所述机器人本体外。

[0017] 优选地，所述推出装置包括丝杠、第一支撑板、第二支撑板、丝杠滑块、至少两根传动杆，所述第一支撑板和所述第二支撑板间隔设置，所述丝杠通过轴承与所述第一支撑板和第二支撑板可转动连接，所述丝杠滑块套设在所述丝杠上并与所述丝杠螺纹连接，且所述丝杠滑块位于所述第一支撑板和所述第二支撑板之间，所述至少两根传动杆的一端穿过所述第一支撑板后与所述充电公头连接，另一端与所述丝杠滑块连接，所述丝杠的一端与电机输出轴连接，当所述丝杠转动时，所述丝杠滑块沿所述丝杠的轴向移动，并通过所述传动杆推动所述充电公头移动。

[0018] 优选地，所述充电母头通过两个间隔设置的压缩弹簧安装在所述支架上。

[0019] 优选地，所述第二防尘门与所述机器人本体之间设有第二扭簧，为所述第二防尘门的自动复位提供动力。

[0020] 优选地，所述防尘套筒包括过渡段和平直段，所述平直段的内径大于所述充电母头外圆环的内径，所述过渡段一端与所述充电母头的外圆环连接，另一端与所述平直段连接。

[0021] (三)有益效果

[0022] 本实用新型的上述技术方案具有如下优点：本实用新型提供的用于太阳能电池板的清洁机器人包括机器人本体、无水清洁系统和自动充电装置，其中机器人本体用于可操作地安装于太阳能电池板组件的一端且能够在太阳能电池板组件的上方往复移动；所述无水清洁系统安装于所述机器人本体上，用于对太阳能电池板组件进行清洁；所述自动充电装置包括充电公头、充电母头和防尘套筒，所述充电公头可伸缩的设置在所述机器人本体上，防尘套筒上设有防尘层，能够有效的防止沙尘进入充电母头，实现良好的防尘效果。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型实施例一清洁机器人的立体示意图；

[0024] 图2是本实用新型实施例一清洁机器人去除上盖板后的结构示意图；

[0025] 图3是本实用新型实施例一推出装置结构示意图；

[0026] 图4是本实用新型实施例二充电母头的结构示意图；

[0027] 图5是本实用新型实施例二充电母头的剖面示意图；

[0028] 图6是图5的A部放大示意图。

[0029] 图中：1、自动充电装置；11：充电母头；12：充电公头；13：防尘套筒；131：过渡段；132：平直段；14：防尘层；15：压缩弹簧；16：第一防尘门；17：固定槽；18：第一扭簧；19：铰接轴；10：开口；100：支架；

[0030] 2：清洁机器人本体；21：侧板；22：连接板；23：支撑板；24：第二滚轮；25：第一滚轮；26：第三滚轮；

[0031] 3：无水清洁系统；31：滚刷；32：刷毛；

[0032] 4：光电启动系统；5：控制系统；

[0033] 6：推出装置；61：电机输出轴；62：丝杠；63：第一支撑板；64：第二支撑板；65：丝杠滑块；66：传动杆；67：固定板。

具体实施方式

[0034] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 实施例一

[0036] 如图1和图2所示，本实用新型实施例提供的用于太阳能电池板的清洁机器人，用于太阳能电池板组件的清理，其包括清洁机器人本体2、无水清洁系统3和自动充电装置1；其中，清洁机器人本体2安装于太阳能电池板组件的一端，且可在太阳能电池板组件的上方往复移动，无水清洁系统3安装于所述清洁机器人本体2上，用于对太阳能电池板组件进行清洁，自动充电装置为清洁机器人提供充电。

[0037] 进一步地，清洁机器人还包括光电启动系统4和控制系统5，其中，所述光电启动系统4设置在所述清洁机器人本体2上，用于实时监测环境中的光照度并将检测到的光照度发送给所述控制系统5；

[0038] 所述控制系统5接收所述光电启动系统4发送的光照度，并根据所述光照度控制所述清洁机器人本体2和无水清洁系统3的开启与关闭。

[0039] 本实用新型通过在清洁机器人本体2上搭载无水清洁系统3和控制系统，建立了光伏电站自动清洁及智能维护系统，使得光伏电站实现了“足不出户、智能运维”。

[0040] 更加具体地，所述清洁机器人本体2整体呈矩形框架结构；所述清洁机器人本体2包括两个相对设置的侧板21，两个所述侧板21通过两个连接板22连接；在每个所述侧板21的下方均设有可沿所述太阳能电池板组件的侧壁滚动的第一滚轮25，在每个所述侧板21的内侧设有可沿所述太阳能电池板组件的表面滚动的第二滚轮24；在两个所述侧板21上的第一滚轮25之间的距离等于所述太阳能电池板组件的宽度，这样保证了清洁机器人本体2可以沿着太阳能电池板组件的长度方向往复移动，进而实现了无水清洁系统3对太阳能电池板组件的清洁。

[0041] 通常的，在每个所述侧板21的外侧均设置有第一驱动电机，所述第一驱动电机均与对应于所述侧板21上的第二滚轮24连接，用于驱动所述第二滚轮24转动；具体地，可以是使用联轴器将第一驱动电机与第二滚轮24的轴端连接，第一驱动电机带动对应的第二滚轮

24转动，实现在太阳能电池板组件的表面上往复移动，一般的，第一驱动电机采用直流驱动电机。此处说到的对应具体为：位于同一侧板21上的第二滚轮24、位于同一侧板21外的第一驱动电机。第二滚轮24为主动轮，带动清洁机器人本体2移动，第一滚轮25不具有动力，其是为了限制带动清洁机器人本体2沿着太阳能电池板组件的长度方向移动的。

[0042] 如果太阳能电池板组件的宽度较大，为了起到更好的支撑和清洗作用，清洁机器人本体2的长度也需要相应的加长，通常的，在两个所述侧板21之间，且在所述连接板22的长度方向上的中点处设置有支撑板23，所述支撑板23用于连接两个所述侧板21，在所述支撑板 23的两侧设置有第三滚轮26，所述第三滚轮26与对应的所述第二滚轮24同轴设置。

[0043] 如图2所示，在每个侧板21上分别设有两个第二滚轮24，在支撑板23上设有两个第三滚轮26，其中如图2所示，右边的第三滚轮26 与下方的侧板21的右边的第二滚轮24同轴设置，且通过轴进行连接，这样就保证了第一驱动电机带动该第二滚轮24转动时，该第二滚轮24 通过轴也可以带动该第三滚轮26转动，实现驱动整个清洁机器人本体 2的移动。同样的道理，如图2所示，左边的第三滚轮26与上方的侧板21的左边的第二滚轮24同轴设置，且通过轴进行连接，这样就保证了第一驱动电机带动该第二滚轮24转动时，该第二滚轮24通过轴也可以带动该第三滚轮26转动，实现驱动整个清洁机器人本体2的移动。这样保证了更好的动力。

[0044] 本实用新型用于太阳能电池板的清洁机器人的无水清洁系统3包括两个滚刷31，在每个所述滚刷31的外侧均螺旋设置有刷毛32；其中一个滚刷31通过球面滚子轴承连接于所述支撑板23与其中一个侧板21上，另一个滚刷31通过球面滚子轴承连接于所述支撑板23与另一个侧板21上；所述两个滚刷31平行设置。

[0045] 如图1和图2所示，在支撑板23上设置有第二驱动电机，该第二驱动电机用于驱动所述其中一个滚刷31转动，具体，采用联轴器连接第二驱动电机与其中一个滚刷31的轴端，带动该滚刷31转动，两个滚刷31通过链轮链条实现传动，进而带动另一个滚刷31转动。这样保证了两个滚刷31的同步转动，且链轮链条传动对环境温度适应性强，低速传动平稳，结构简单，安装也比较方便，且成本低廉，采购也较为方便。通常的，本实用新型中的所有传动零部件、驱动零部件等均采用密封的方式设置，这样保证了在清洁太阳能电池板组件的过程中，不会有灰尘等进去这些部件中，影响传动的效果。

[0046] 另外，两个滚刷31均为定制滚刷，滚刷31的内芯采用直径为30mm 的45号钢管制成，在其外层包裹有10mm的橡胶层，刷毛32的材质为尼龙，其有效部分为35mm长，采用螺旋形式植入橡胶层中。

[0047] 两个滚刷31相互平行设置，且与所述连接板22之间呈角度设置，一般的该角度为2度，该角度的设计有利于灰尘顺着螺旋形式的刷毛 32转动而下行，有效减小扬尘。如上面所说，除刷毛32之外的其他部件，如第一驱动电机、第二驱动电机、链轮链条、球面滚子轴承、联轴器等部件均做防尘密封，有效防止灰尘进入其内部损坏部件，延长设备使用寿命。该装置结构紧凑，质量轻便，且为耐低温设计，能适应中国北方寒冷的气候。

[0048] 在工作的时候，滚刷31上的刷毛32与太阳能电池板组件有25mm 的负差，即压下25mm，滚刷31随着太阳能电池板组件的前进，在转动的过程中把太阳能电池板组件上的灰尘和杂物清扫干净，并顺着螺旋状的刷毛32下落。该装置能高效的清洁太阳能电池板组件上的灰尘和杂物，有效解决现有技术的扬尘问题，并将所有元器件做防尘和耐低温(-40℃)

设计，能有效提高设备的使用寿命，也能够适应我国北方地区冬天寒冷的气候。

[0049] 本实用新型的用于太阳能电池板的清洁机器人还包括自动充电装置1，如图1和图2所示，所述自动充电装置1自动充电装置包括充电公头12、充电母头11和防尘套筒13，其中，充电公头12可伸缩的设置清洁机器人本体2上。充电母头11的一端安装于支架100上，另一端与防尘套筒13连接，且防尘套筒13与充电母头11同轴设置，在防尘套筒13内设有防尘层14，具体地，防尘层14包括多个扇形软垫，多个扇形软垫沿防尘套筒4的周向分布，并且每个扇形软垫的一端均固定在防尘套筒13上，另一端伸向圆心，形成圆形的防尘层结构，在未充电的状态下，防尘层14隔挡大部分的沙尘进入充电母头11内，充电时，充电公头12能够顶开防尘层14进入充电母头11内，不会干扰充电。

[0050] 进一步地，自动充电装置还包括电量检测单元和电量控制单元；其中，电量检测单元用于检测清洁机器人的电池的电量并发送给所述电量控制单元；所述电量控制单元接收清洁机器人的电池的电量，当电池的电量低于预设的电量阈值时，所述电量控制单元控制清洁机器人移动，使得所述充电公头12和充电母头11连接，为清洁机器人的电池充电。

[0051] 当然，也可以不设定预设的电量阈值，将其修改为清扫电量，具体为：所述自动充电装置还包括电量检测单元和电量控制单元；其中，电量检测单元用于检测清洁机器人的电池的电量并发送给所述电量控制单元；所述电量控制单元接收清洁机器人的电池的电量，当电池的电量低于清扫电量时，所述电量控制单元控制清洁机器人移动，使得所述充电公头12和充电母头11连接，为清洁机器人的电池充电；所述清扫电量是指清洁机器人清洁太阳能电池板组件一次所需要消耗的电量。

[0052] 优选地，如图1所示，充电母头11通过两个间隔设置的压缩弹簧 15与支架100连接，使充电母头11任意方向均有一定的移动量，充电时，允许有一定的复位偏差，降低对准的要求，不需要人工参与，且结构简单、安全可靠，避免因对准偏差导致的严重碰撞发生。并且通过压缩弹簧15使充电公头12和充电母头11接触良好，连接更紧密。而且同时使用两根压缩弹簧15也防止充电母头11过于松动。

[0053] 当清洁机器人工作完回到初始位置，充电公头12和充电母头11 自动连接，并通过压缩弹簧15证连接紧密，从而实现安全且自动充电。

[0054] 优选地，充电公头12和充电母头11的正负极材料均为铜。

[0055] 如图1和图2所示，清洁机器人本体2上设有第二防尘门27，具体地，第二防尘门27一端铰接固定在清洁机器人本体2上，不充电时，充电公头12位于清洁机器人本体2内，第二防尘门27为闭合状态，能够有效防止沙尘进行清洁机器人本体2内或者充电公头12内，当需要充电时，推出装置6将充电公头12推出清洁机器人本体2外。

[0056] 更具体地，如图3所示，推出装置6包括丝杠62、第一支撑板63、第二支撑板64、丝杠滑块65、至少两根传动杆66，其中，第一支撑板 63和第二支撑板64间隔设置，丝杠62通过轴承与第一支撑板63和第二支撑板64可转动连接，即第一支撑板63和第二支撑板64上均设有一个轴承，丝杠62通过轴承穿设在第一支撑板63和第二支撑板64上。丝杠滑块65套设在丝杠62上并与丝杠62螺纹连接，且丝杠滑块65 位于第一支撑板63和第二支撑板64之间，至少两根传动杆66的一端穿过第一支撑63板后与充电公头12连接，另一端与丝杠滑块65连接，丝杠62的一端与电机输出轴61连接，当丝杠62转动时，丝杠滑块65 沿丝杠65的轴向移动，并通过传动杆66推动充电公头12向移动。

[0057] 进一步地，充电公头12固定在固定板67上，传动杆66通过固定板67与充电公头12连接。优选地，固定板6为L型板，充电公头12 垂直固定在L型板的一个侧板上，L型板的另一个侧板与充电公头12 的轴向平行，且位于充电公头12的上方，并与充电公头12之间有一定的间隔，在充电公头12伸出清洁机器人本体2外时，L型固定板支撑第二防尘门27，避免第二防尘门27对与充电公头12的影响。

[0058] 本实用新型的用于太阳能电池板的清洁机器人，控制系统5控制清洁机器人本体2离开机器人安装支架(停靠位)、沿着太阳能电池板组件运动；往复运动结束后，控制系统5向无水清洁系统3发送结束清洁控制信号，并控制运动机器人返回到机器人安装支架上。具体为：控制系统5接收到的光照度小于预设的光照度阈值时，控制系统5向第一驱动电机和第二驱动电机发送控制信号，所述第一驱动电机驱动第二滚轮24滚动，带动清洁机器人本体2沿所述太阳能电池板组件往复移动，所述第二驱动电机驱动所述滚刷31转动；当所述控制系统5 接收到的光照度大于预设的光照度阈值时，控制系统5向第一驱动电机和第二驱动电机发送控制信号，控制机器人返回停靠位。

[0059] 通常的，24个小时或者48个小时之内(这个可以根据客户的要求自行设定)本实用新型的用于太阳能电池板的清洁机器人只会工作一次，当太阳光照小于预设的光照度阈值时，机器人自动启动，从太阳能电池板组件的一端运动至另一端，完成清扫工作，然后返回停靠位，通常的，可以安装接近开关，由接近开关检测发出信号至控制系统，控制系统发出指令使清洁机器人本体2反向运动，直至停靠位，停止，并通过自动充电装置6进行充电。

[0060] 实施例二

[0061] 如图4-图6所示，实施例二提供用于太阳能电池板的清洁机器人与实例一基本相同，相同之处不在赘述，不同之处在于：防尘套筒13 的端部还设有第一防尘门16，该第一防尘门16能够遮挡防尘套筒13 的端口，且第一防尘门16为对开门，每个门扇均铰接固定在防尘套筒 13上，充电时，充电公头12依次顶开第一防尘门16和防尘层14，并且第一防尘门16的两个门扇均被顶入防尘套筒13内。

[0062] 进一步地，如图4和图5所示，防尘套筒13包括过渡段131和平直段132，其中，平直段132的内径大于充电母头11的外圆环的内径，过渡段131一端与充电母头11的外圆环连接，另一端与平直段132连接，使平直段132在容纳第一防尘门16后，还能够使充电公头12正常与充电母头11连接，过渡段131则起到一定的导向作用。

[0063] 为了防止充电公头在顶开第一防尘门16时，将灰尘带入并集中在防水套筒3内，如图5所示，在防尘套筒13内，且靠近防尘套筒13 端口下方的位置设有开口10，使灰尘直接从开口10处漏到防尘套筒 13外。

[0064] 进一步地，为了提高第一防尘门16的回复力，如图5和图6所示，在第一个门扇和防尘套筒13之间设置第一扭簧18，具体地，第一扭簧 18套设在铰接轴9上，铰接轴9安装在固定槽17内。优选地，第一扭簧18为双扭簧，该第一扭簧18的U型部与门扇连接，第一扭簧18的直臂扭杆与防尘套筒13固定。

[0065] 当然第一扭簧18也可为单扭簧，其一个直臂扭杆与防尘套筒连接，另一个直臂扭杆与门扇连接，为门扇提供回复力。

[0066] 更进一步地，第二防尘门27与清洁机器人本体2之间设有一个第二扭簧(图中未示出)，该第二扭簧套设在铰接轴上，为第二防尘门27 提供回复力。具体地，第二扭簧与第二

防尘门27之间的连接关系与第一扭簧17与第一防尘门16之间的连接关系相同，在此不在赘述。

[0067] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，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实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

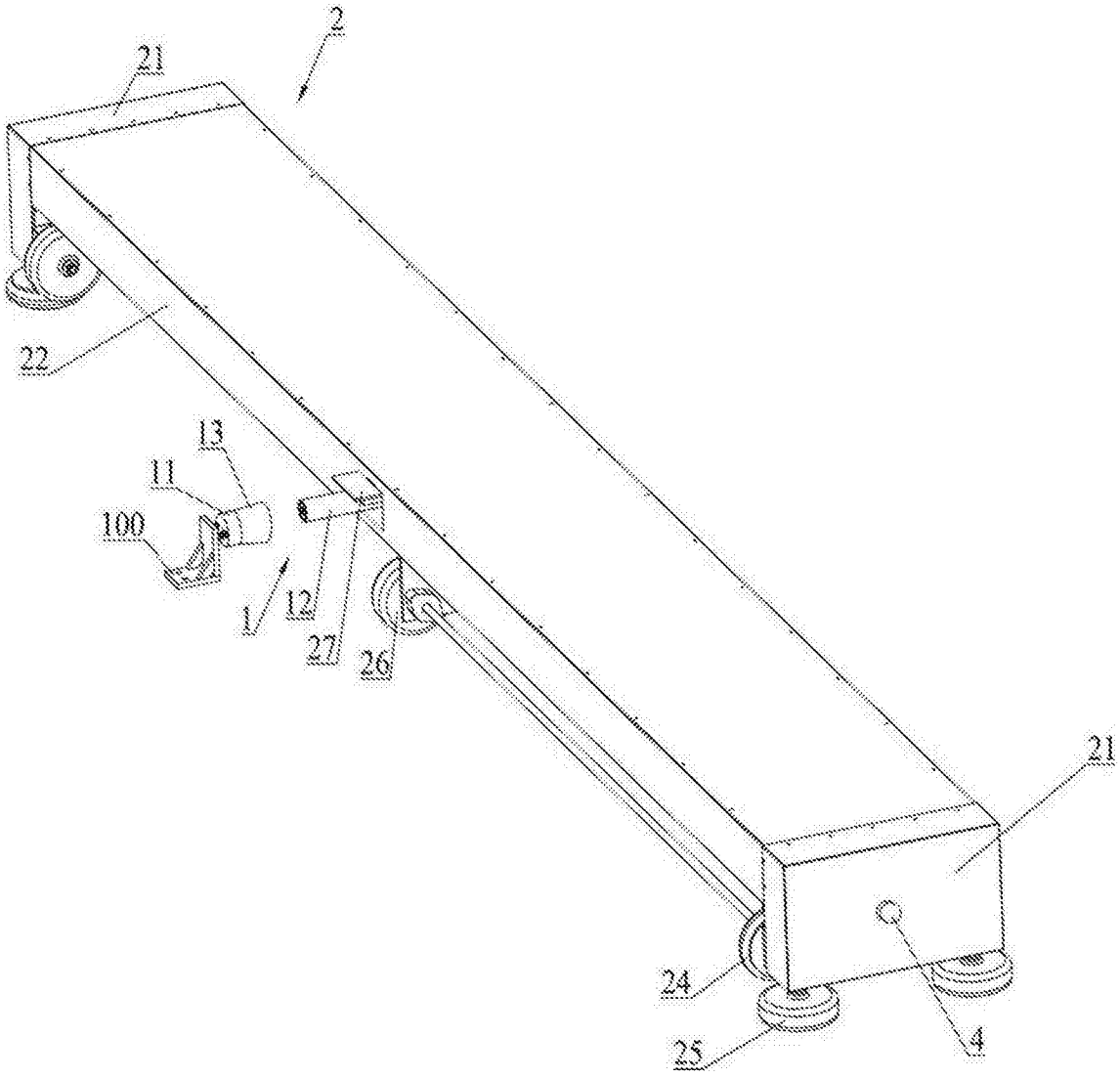


图1

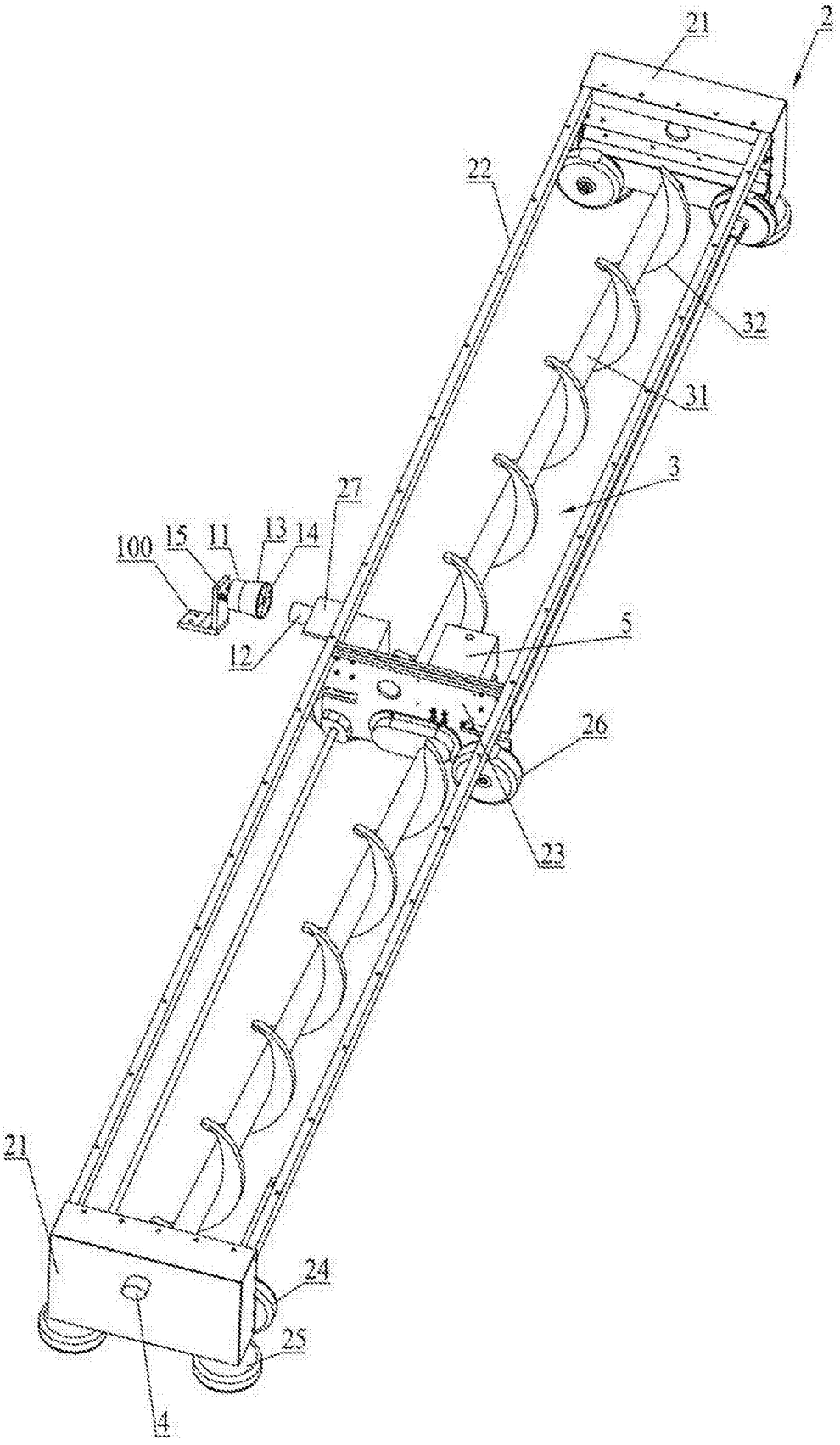


图2

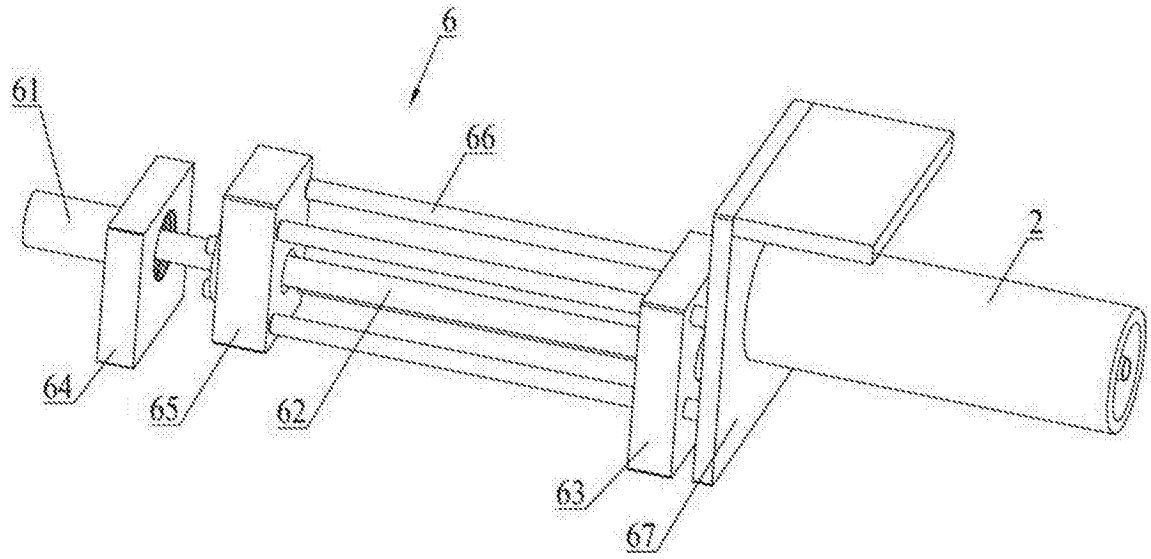


图3

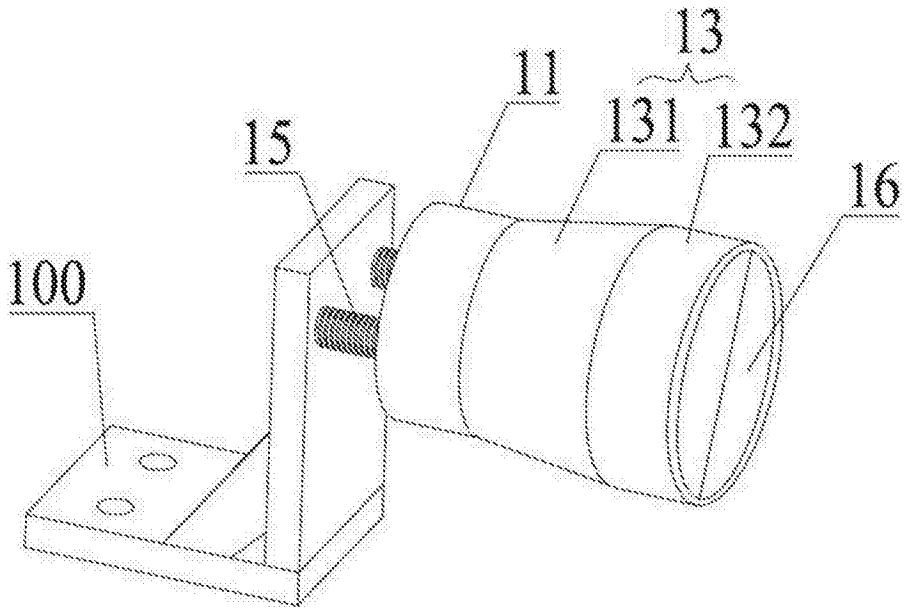


图4

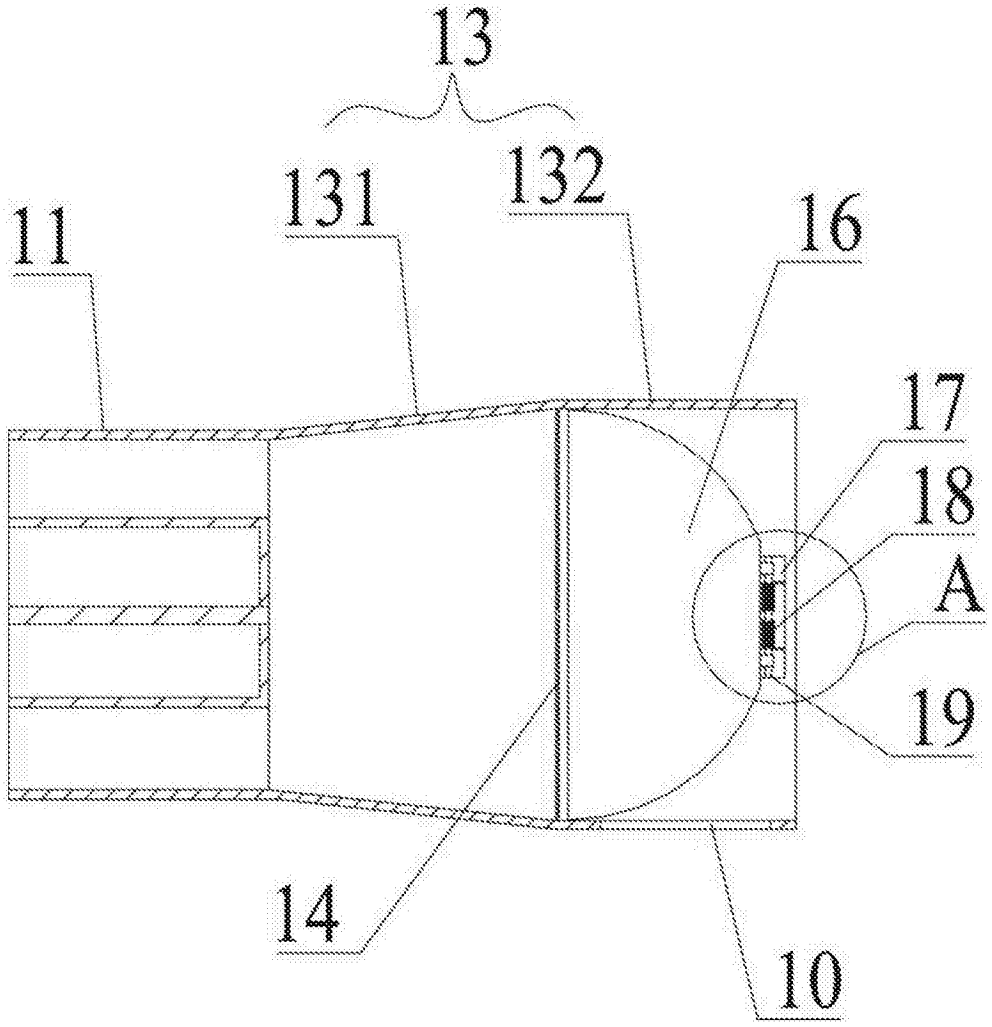


图5

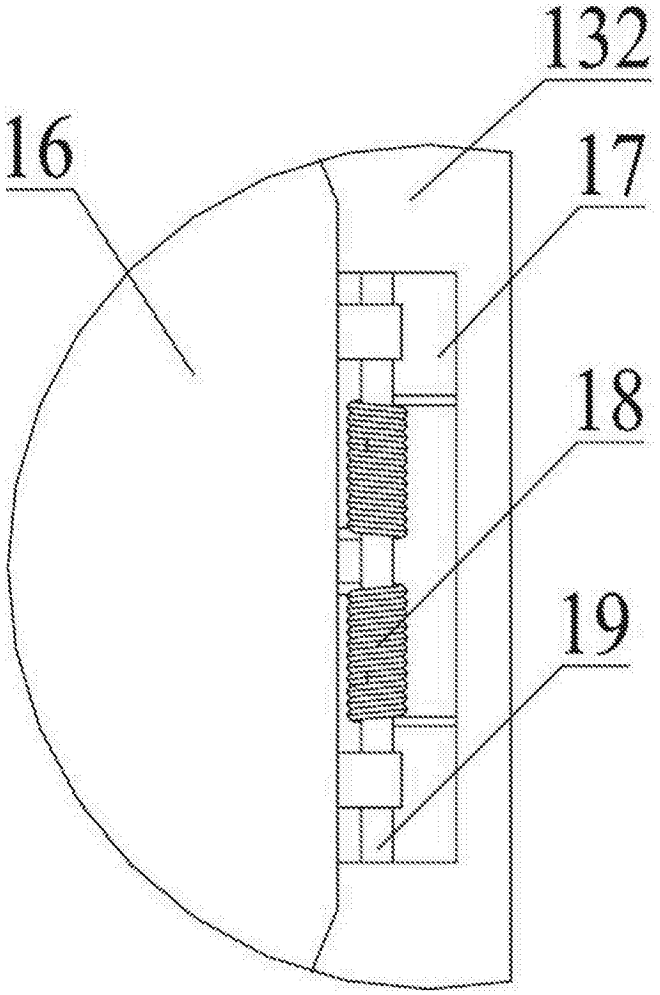


图6