

一种抹光机器人

相关申请的交叉引用

本申请要求于2021年07月16日提交中国国家知识产权局的申请号为202110806121.5、名称为“一种抹光机器人”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

本申请涉及建筑机器人技术领域，具体而言，涉及一种抹光机器人。

背景技术

抹光机器人适用于对例如浇注后的水泥地面进行抹光，相关的抹光机器人由于结构较为复杂，存在作业面边角处理能力不足的缺陷。

发明内容

本申请实施例的目的在于提供一种抹光机器人，其能够改善作业面边角处理能力不足的技术问题。

本申请一些实施例提供了一种抹光机器人，抹光机器人可以包括：底盘以及两个主轴。

其中，两个主轴分别可以沿Z轴方向设置，每个主轴的顶端可以设有与底盘以可转动的方式连接的万向连接器，每个主轴的底端可以用于连接叶片组件。

其中，第一换向机构可以与底盘连接且用于驱动各主轴绕Y轴方向摆动，第二换向机构可以与第一换向机构连接且用于驱动对应的主轴绕X轴方向摆动，两个主轴的轴线可以沿X轴方向排列设置。

在上述实现过程中，由于两个主轴均沿Z轴方向设置，因此第一换向机构用于驱动各主轴绕X轴方向摆动，使得叶片机构在X轴方向上相对于作业面倾斜并产生倾角，第二换向机构用于驱动各主轴绕Y轴方向摆动，使得叶片机构在Y轴方向相对于作业面倾斜并产生倾角，同时将第一换向机构和第二换向机构集成在一起，有效精简结构，减少其在底盘下方所占的空间。

也即是，由于主轴的顶端设有与底盘沿其轴向可转动连接的万向连接器，因此通过两个主轴与第一换向机构及第二换向机构的配合，可控制每个叶片组件与作业面的倾角方向、倾角角度以及叶片组件的转速，进而获得不同的摩擦力作为驱动抹光机器人平移、转向及原地转动的各驱动力，不仅操作灵活度高，而且还能够使抹光机器人在抹光过程中实现全向移动，有效提高其对于作业面边角的处理能力。

在一种可能的实施方案中，所述抹光机器人还可以包括动力机构，所述动力机构可以设置于所述底盘，所述动力机构可以与所述主轴传动连接、驱动所述主轴绕所述主轴的轴线同步反向旋转。

在一种可能的实施方案中，两个所述主轴可以沿所述动力机构对称布置。

在一种可能的实施方案中，所述第一换向机构和所述第二换向机构可以均位于所述底盘的下方。

在一种可能的实施方案中，第一换向机构可以包括第一摆动支架以及第一倾角驱动组件。

第一摆动支架可以与底盘连接并被配置为能够绕 Y 轴方向摆动，主轴可以与第一摆动支架连接且能够同步摆动。

第一倾角驱动组件可以与第一摆动支架连接，以驱动第一摆动支架并带动主轴相对于万向连接器绕 Y 轴方向摆动。

在上述实现过程中，利用第一摆动支架以及第一倾角驱动组件的配合，实现主轴相对于万向连接器绕 Y 轴方向独立摆动。

在一种可能的实施方案中，第二换向机构可以包括第二摆动支架以及第二倾角驱动组件。

第二摆动支架可以与第一摆动支架连接并被配置为能够绕 X 轴方向摆动，主轴以可转动的方式穿过第二摆动支架且能够随第二摆动支架同步摆动。

第二倾角驱动组件可以与第二摆动支架连接，以驱动第二摆动支架并带动主轴相对于万向连接器绕 X 轴方向摆动。

在上述实现过程中，将第二摆动支架与第一摆动支架集成在一起，使得结构更为紧凑，同时在绕 Y 轴方向摆动时，相当于第二倾角驱动组件和第一摆动支架为一整体，进而实现带动主轴绕 Y 轴方向摆动，上述设置也可使第二摆动支架独立带动主轴相对于万向连接器绕 X 轴方向的独立摆动。

在一种可能的实施方案中，主轴可以与第二摆动支架可以在轴向上相对于彼此固定而在周向上以可转动的方式连接。

在上述实现过程中，提高了第二摆动支架与主轴之间的稳定性，保证调节的精准度。

在一种可能的实施方案中，配置有第一换向机构以及第二换向机构的主轴以第一轴线为轴心线绕 Y 轴方向摆动，且以第二轴线为轴心线绕 X 轴方向摆动，第一轴线与第二轴线可以相交于同一平面。

在上述实现过程中，上述设置可使摆动过程中第一轴线与第二轴线时刻处于同一水平面内，可一定程度避免运动过程中绕 X 轴方向以及绕 Y 轴方向的运动解耦。

在一种可能的实施方案中，主轴竖向可以设置于第一轴线与第二轴线的交点。

上述设置可使摆动过程中主轴的轴线时刻与第一轴线与第二轴线的交点重合，进一步避免了运动过程中，X 轴方向以及 Y 轴方向运动的自由度解耦，不仅降低角度调节的难度，

同时可保证角度调节的精准度。

在一种可能的实施方案中，第一摆动支架可以包括：第一支架、第二支架以及第三支架。

其中，第一支架可以与底盘连接；第二支架围设于主轴且与主轴之间具有间隙，第二支架设有沿 Y 轴方向布置的第一转轴以及沿 X 轴方向布置的第二转轴，第一转轴与第一支架以可转动的方式连接；第三支架与第二转轴以可转动的方式连接，第三支架与第一倾角驱动组件传动连接以带动第二支架绕第一转轴摆动。

在上述实现过程中，利用第二支架设置第一转轴以及第二转轴，可实现第一摆动支架自身沿第一转轴摆动的功能，也有利于第二摆动支架沿第二转轴摆动的功能，结构紧凑，避免运动时互相干涉。

在一种可能的实施方案中，第三支架可以包括两个沿 X 轴方向间隔设置的固定件，主轴可以位于两个固定件之间，每个固定件的一端可以与第二摆动支架连接，另一端可以与第二转轴以可转动的方式连接，且使第二支架悬空于第二摆动支架的上方。

在上述实现过程中，上述设置结构紧凑，利用悬空的设置保证第二支架沿第一转轴摆动时不会与第二摆动支架干涉，保证摆动调节的顺畅性，同时两个固定件的设置，提高第二摆动支架摆动时的稳定性。

在一种可能的实施方案中，第一倾角驱动组件可以包括：第一驱动机构以及第一连杆机构。

第一驱动机构可以位于第二支架的侧方。第一连杆机构可以与第一驱动机构位于第二支架的同一侧，第一连杆机构的一端可以与第三支架在 X 轴方向的侧壁连接，另一端与第一驱动机构连接，以将第一驱动机构的旋转运动切换为驱动第三支架并带动第二支架绕 Y 轴方向摆动的驱动力。

在上述实现过程中，利用将第一驱动机构设置于第二支架的侧方，以在竖向空间上不增加底盘的高度，避免重心增高导致的运行不稳，同时，同时由于摆动过程中，第二支架的边缘绕第一转轴的摆动路径为弧形，因此利用第一连杆机构可实时调节驱动力在上下方向的高度，以提供摆动时所需要的驱动力，结构简单且操作灵活。

在一种可能的实施方案中，第二倾角驱动组件可以包括：固定座、第二驱动机构以及第二连杆机构。

固定座可以与第二支架连接。第二驱动机构可以位于第二摆动支架的侧方。第二连杆机构可以与第二驱动机构位于第二摆动支架的同一侧，第二连杆机构的一端与第二摆动支架在 Y 轴方向的侧壁连接，另一端与第二驱动机构连接，以将第二驱动机构的旋转运动切换为驱动第二摆动支架绕 X 轴方向摆动的驱动力。

在一种可能的实施方案中，所述抹光机器人还包括与所述叶片组件一一对应的抹盘，所述抹盘与所述叶片组件以可拆卸的方式连接并位于所述叶片组件的底端。

在一种可能的实施方案中，所述动力机构可以包括：第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮以及主驱动机构，所述抹光机器人还可以包括导航系统，所述导航系统可以具有控制器，所述控制器可以分别与所述主驱动机构、所述第一驱动机构以及所述第二驱动机构电连接，进而通过控制所述主驱动机构、所述第一驱动机构以及所述第二驱动机构的转向以及转速。

在上述实现过程中，利用第二驱动机构位于第二摆动支架的侧方减小竖向所占空间，以降低重心，将固定座连接于第二支架的设置方式，实现第二驱动机构能够随着第一摆动支架同步运动，同时可单独实现驱动第二摆动支架绕第二轴线摆动的效果。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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他相关的附图。

图 1 为抹光机器人的装配示意图；

图 2 为动力机构的结构示意图；

图 3 为具有双方向自由度的主轴与叶片结构的装配示意图；

图 4 为具有单方向自由度的主轴与叶片结构的装配示意图；

图 5 为第一摆动支架与第二摆动支架的装配示意图；

图 6 为第一倾角驱动组件的结构示意图；

图 7 为第二倾角驱动组件的结构示意图；

图 8 为抹光机器人前进时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 9 为抹光机器人后退时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 10 为抹光机器人右转时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 11 为抹光机器人左转时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 12 为抹光机器人右横移时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 13 为抹光机器人左横移时两个主轴的倾斜方向及受力情况；

图 14 为抹光机器人抹平时两个主轴的倾斜方向及受力情况。

图标：10-抹光机器人；100-底盘；101-防撞架；103-安装架；110-动力机构；111-第一齿轮；113-第二齿轮；114-第三齿轮；115-主驱动机构；117-传动带；118-张紧件；120-主轴；121-万向连接器；130-叶片组件；133-抹刀；134-连接臂；140-抹盘；141-卡接部；151-第一摆动支架；1511-第一支架；1513-第二支架；1514-第一转轴；1515-第二转轴；1518-

固定件；153-第二摆动支架；155-第一倾角驱动组件；1551-第一驱动机构；1552-连接件；1553-第一连杆；1554-第二连杆；1555-第三连杆；1556-第一轴销；1557-第二轴销；156-第二倾角驱动组件；1561-U 型固定板；1562-固定臂；1564-第二驱动机构；1565-第四连杆；1566-第五连杆；1567-第六连杆；1568-第三轴销；1569-第四轴销。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通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。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“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，或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，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申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“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。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申请中的具体含义。

本申请的实施例提供了一种抹光机器人 10，抹光机器人 10 具有 X 轴方向、Y 轴方向以及 Z 轴方向，以下在图中以左右方向表示 X 轴方向，以前后方向表示 Y 轴方向，以上下方向表示 Z 轴方向，其中 X 轴方向、Y 轴方向及 Z 轴方向互相垂直。

请参阅图 1，抹光机器人 10 包括：底盘 100、动力机构 110、两个主轴 120 以及两组叶片组件 130。

底盘 100 沿其外周可设有防撞架 101，用于防撞以保护抹光机器人 10。

请参阅图 1 以及图 2，动力机构 110 设置于底盘 100，例如，动力机构 110 位于底盘 100 的上表面。动力机构 110 与两个主轴 120 分别传动连接，动力机构 110 驱动两个主轴 120

绕各自的轴线同步反向旋转。

如图 2 所示，动力机构 110 包括：第一齿轮 111、第二齿轮 113、第三齿轮 114 以及主驱动机构 115。

底盘 100 的上表面设有安装架 103，第一齿轮 111、第二齿轮 113 以及第三齿轮 114 以可转动的方式安装在安装架 103 内，且第一齿轮 111、第二齿轮 113 以及第三齿轮 114 基本位于同一水平面，其中，第一齿轮 111 与其中一个主轴 120 传动连接，第二齿轮 113 与余下的另一个主轴 120 传动连接，第二齿轮 113 与第一齿轮 111 啮合连接；第三齿轮 114 与第二齿轮 113 啮合连接；主驱动机构 115 设置于安装架 103 且与第三齿轮 114 传动连接，用于驱动第三齿轮 114 旋转并带动两个主轴 120 同步反向旋转，例如一主轴 120 顺时针旋转，而另一主轴 120 逆时针旋转等。

为了避免两个主轴 120 因传动带 117 张紧度不同导致的两个主轴 120 的旋转速度不同的问题，可选地，动力机构 110 还包括与每个主轴 120 对应的张紧件 118，每个张紧件 118 固定在底盘 100 且用于调节对应的传动带 117 的张紧力，具体地，张紧件 118 为固定在底盘 100 且用于压紧传动带 117 的惰轮。

两个主轴分别沿 Z 轴方向设置，且两个主轴 120 的轴线沿 X 轴方向排列设置，也即是两个主轴 120 沿 X 轴方向间隔设置于底盘 100，即两个主轴 120 构成的平面与 XZ 平面平行或重合，且两个主轴 120 沿动力机构 110 对称布置，以使两个主轴 120 转动稳定。

其中，每个主轴 120 具有相对的顶端和底端，其中，主轴 120 的底端用于连接叶片组件 130，主轴 120 的顶端设有与底盘 100 连接的万向连接器 121，万向连接器 121 例如为万向联轴器，万向连接器 121 以能够沿万向连接器 121 的轴线旋转的方式与底盘 100 可转动地连接，进而实现主轴 120 绕主轴 120 自身的轴线旋转，以及主轴 120 能够相对于底盘 100 随着万向连接器 121 同步绕 X 轴方向和 Y 轴方向摆动。

其中，两个主轴 120 分别设置有第一换向机构，且至少一主轴 120 设置有第二换向机构，第一换向机构和第二换向机构均位于底盘 100 的下方。

请参阅图 1、图 3 以及图 4 所示，本实施例中，两个主轴 120 中的位于底盘左端的主轴 120（如图 3 所示）设有第二换向机构、具有双方向（分别绕 X 轴方向及 Y 轴方向摆动）的自由度，另一个主轴 120（如图 4 所示）未设有第二换向机构，只具备绕 Y 轴方向摆动的单方向自由度。

以下仅以具有双方向自由度的主轴 120 为例进行结构说明，不再赘述单方向自由度的主轴 120 的结构。

其中，第一换向机构与底盘 100 连接用于驱动主轴 120 绕 Y 轴方向摆动，第二换向机构与第一换向机构连接且用于驱动主轴 120 绕 X 轴方向摆动。

请参阅图 3 以及图 5,第一换向机构包括第一摆动支架 151 以及第一倾角驱动组件 155。

第一摆动支架 151 与底盘 100 连接并被配置为能够绕 Y 轴方向摆动, 主轴 120 与第一摆动支架 151 连接且能够同步摆动。第一倾角驱动组件 155 与第一摆动支架 151 连接, 以驱动第一摆动支架 151 并带动主轴 120 相对于万向连接器绕 Y 轴方向摆动。

第二换向机构包括第二摆动支架 153 以及第二倾角驱动组件 156。

第二摆动支架 153 与第一摆动支架 151 连接并被配置为能够绕 X 轴方向摆动, 主轴 120 以可转动的方式穿过第二摆动支架 153 且能够随第二摆动支架 153 同步摆动, 也即是, 第一摆动支架 151 通过第二摆动支架 153 实现与主轴 120 的连接。第二倾角驱动组件 156 与第二摆动支架 153 连接, 以驱动第二摆动支架 153 并带动主轴 120 相对于万向连接器绕 X 轴方向摆动。

由于主轴 120 以可转动的方式穿过第二摆动支架 153, 因此主轴 120 可独立或同时进行旋转和摆动。

双方向自由度的主轴 120 (也即是配置有第一换向机构以及第二换向机构的主轴 120) 以第一轴线为轴心线绕 Y 轴方向摆动, 且以第二轴线为轴心线绕 X 轴方向摆动。

其中, 第一轴线与第二轴线在 Z 轴方向上可具有一定的高度差, 但上述条件下, 主轴 120 绕 X 轴方向摆动和绕 Y 轴方向的摆动将产生一定的干涉, 也即是 X 轴方向摆动和 Y 轴方向的运动解耦。

因此, 本实施例中, 第一轴线与第二轴线相交且位于同一平面, 有效避免因第一轴线与第二轴线的高度差导致的运动解耦。

在一些可选地实施例中, 主轴 120 也可以与第一轴线与第二轴线的交点偏置, 此时存在摆动过程中 X 轴方向和 Y 轴方向运动解耦的问题, 同时相比于本实施例, 在获得同样的较大摆动角度时, 主轴 120 须相对于第二摆动支架 153 在 Z 轴方向上能够产生一定的位移或伸缩, 也即是, 此时主轴 120 与第二摆动支架 153 只能在轴向上以可滑动的方式以及在周向上以可转动的方式连接, 但即使这样设置, 也无法避免运动解耦的问题。

本实施例中, 主轴 120 竖向设置于第一轴线与第二轴线的交点。从而保证运动过程中主轴 120 始终与第一轴线与第二轴线的交点重合, 需注意的是, 在抹光机器人 10 每一侧的主轴 120 中, 主轴 120 均与 Z 轴重合, 第一轴线与 Y 轴重合, 第二轴线与 X 轴重合, 由此避免各主轴 120 在 X 轴方向和 Y 轴方向的运动解耦, 操作简单, 且可精准调节叶片组件 130 的倾斜角度。

此时, 主轴 120 与第二摆动支架 153 轴向可以相对固定, 也可以不进行限定, 均不影响 X 轴方向和 Y 轴方向的运动耦合。

本实施例中, 主轴 120 与第二摆动支架 153 在轴向上相对于彼此固定而在周向上以可

转动的方式连接，利用主轴 120 和第二摆动支架 153 固定的方式，可提高摆动稳定性。

如图 5 所示，第一摆动支架 151 包括：第一支架 1511、第二支架 1513 以及第三支架。

其中，第一支架 1511 与底盘 100 连接。第一支架 1511 的数量为两个且沿 Y 轴方向间隔布置，一方面两个第一支架 1511 的设置可提高稳定性，另一方面间隔布置的方式可在第一支架 1511 之间容置主轴 120 的同时避免干涉主轴 120 的摆动。

第二支架 1513 围设于主轴 120 且与主轴 120 之间具有间隙，例如第二支架 1513 为圆环状或方框状等，其中，第二支架 1513 设有沿 Y 轴方向布置的第一转轴 1514 以及沿 X 轴方向布置的第二转轴 1515，其中，第一转轴 1514 的轴线为上述第一轴线，第二转轴 1515 的轴线为上述第二轴线。其中，第一转轴 1514、第二转轴 1515 与第二支架 1513 可一体成型。

第一转轴 1514 与第一支架 1511 以可转动的方式连接，例如第一支架 1511 设有与第一转轴 1514 配合的轴承，利用轴承和第一转轴 1514 的配合实现第二支架 1513 能够绕第一转轴 1514 旋转。

第三支架与第二转轴 1515 以可转动的方式连接，第三支架与第一倾角驱动组件 155 传动连接以驱动第二支架 1513 绕第一转轴 1514 摆动。

可选地，第三支架包括两个沿 X 轴方向间隔设置的固定件 1518，主轴 120 位于两个固定件 1518 之间，每个固定件 1518 的一端与第二摆动支架 153 连接，另一端可设有与第二转轴 1515 配合的轴承，进而实现固定件 1518 远离第二摆动支架 153 的一端与第二转轴 1515 以可转动的方式连接，同时上述设置也可使第二支架 1513 悬空于第二摆动支架 153 的上方。

第二摆动支架 153 例如为板状。

第一倾角驱动组件 155 与第一摆动支架 151 连接，以驱动第一摆动支架 151 并带动主轴 120 相对于万向连接器 121 绕 Y 轴方向摆动。

具体如图 3 以及图 6 所示，第一倾角驱动组件 155 包括：第一驱动机构 1551 以及第一连杆机构。

第一驱动机构 1551 位于第二支架 1513 的侧方，此处的侧方是指 X 轴方向或 Y 轴方向上远离第二支架 1513 的一侧，第一驱动机构 1551 经连接件 1552 与底盘 100 连接。

第一连杆机构与第一驱动机构 1551 位于第二支架 1513 的同一侧，第一连杆机构的一端与第三支架在 X 轴方向的侧壁连接，另一端与第一驱动机构 1551 连接，以将第一驱动机构 1551 的旋转运动切换为驱动第三支架并带动第二支架 1513 绕第一转轴 1514 摆动的驱动力。

如图 6 所示，第一连杆机构例如为三连杆机构，包括第一连杆 1553、第二连杆 1554 以及第三连杆 1555，其中，第一连杆 1553 与第一驱动机构 1551 连接，第二连杆 1554 的

一端与第一连杆 1553 远离第一驱动机构 1551 的一端经第一轴销 1556 铰接, 另一端经第二轴销 1557 与第三连杆 1555 的一端铰接, 第二轴销 1557 和第一轴销 1556 平行布置且均沿 Y 轴方向布置, 第三连杆 1555 远离第二连杆 1554 的一端与第二支架 1513 在 X 轴方向的侧壁固定连接。

如图 3 以及图 7 所示, 第二倾角驱动组件 156 与第二摆动支架 153 连接, 以驱动第二摆动支架 153 并带动主轴 120 相对于万向连接器 121 绕 X 轴方向摆动。

第二倾角驱动组件 156 包括: 固定座、第二驱动机构 1564 以及第二连杆机构。

固定座与第二支架 1513 连接。

为了保证安装的稳定性, 可选地, 固定座例如包括互相连接的 U 型固定板 1561 以及固定臂 1562, 其中, 固定臂 1562 沿 Y 轴方向延伸, U 型固定板 1561 的开口背离固定臂 1562, U 型固定板 1561 与第二支架 1513 在 X 轴方向的两端连接, 且 U 型固定板 1561 远离其开口的一端设置于第一支架 1511 的外侧且留有间隙。

第二驱动机构 1564 位于第二摆动支架 153 的侧方。其中第二驱动机构 1564 与固定座连接。

第二连杆机构与第二驱动机构 1564 位于第二摆动支架 153 的同一侧, 第二连杆机构的一端与第二摆动支架 153 在 Y 轴方向的侧壁连接, 另一端与第二驱动机构 1564 连接, 以将第二驱动机构 1564 的旋转运动切换为驱动第二摆动支架 153 绕第二轴线摆动的驱动力。

其中, 第二连杆机构例如也为一三连杆机构, 其包括第四连杆 1565、第五连杆 1566 以及第六连杆 1567, 其中第四连杆 1565 与第二驱动机构 1564 传动连接, 第五连杆 1566 的一端与第四连杆 1565 远离第二驱动机构 1564 的一端经第三轴销 1568 铰接, 另一端与第六连杆 1567 的一端经第四轴销 1569 铰接, 第三轴销 1568 与第四轴销 1569 均沿 X 轴方向布置, 第六连杆 1567 远离第五连杆 1566 的一端与第二摆动支架 153 在 Y 轴方向的侧壁固定连接。

上述设置条件下, 当需要叶片组件 130 绕 Y 轴方向摆动, 以使叶片组件 130 在 X 轴方向的任意一端与地面接触, 另一端与地面分离, 可通过开启第一驱动机构 1551 为第一连杆机构提供动力, 第一连杆机构驱动第三支架绕第一转轴 1514 摆动, 基于第三支架与第二摆动支架 153 连接在一起, 因此可带动第二摆动支架 153 以及设置在第二支架 1513 的第二倾角驱动组件 156 同步绕第一转轴 1514 摆动, 且基于万向连接器 121 存在, 摆动的第二摆动支架 153 能够带动主轴 120 相对于底盘同步同向摆动, 进而使得叶片组件 130 在 X 轴方向上与地面相对倾斜。

当需要叶片组件 130 绕 X 轴方向摆动, 以使叶片组件 130 在 Y 轴方向的任意一端与地面接触, 另一端与地面分离, 可通过开启第二驱动机构 1564 为第二连杆机构提供动力, 由

于第二摆动支架 153 和第三支架 1518 固定连接而第三支架 1518 与第二转轴 1515 铰接，因此此时第二连杆机构能够驱动第二摆动支架 153 绕第二转轴 1515 摆动，摆动的第二摆动支架 153 能够带动主轴 120 同步同向摆动，进而使得叶片组件 130 在 Y 轴方向上与地面相对倾斜。

需要说明的是，上述主驱动机构 115、第一驱动机构 1551 以及第二驱动机构 1564 均可以为连接有直角减速机的直流伺服电机，底盘 100 可设有用于对主驱动机构 115、第一驱动机构 1551 以及第二驱动机构 1564 分别供电的电池，电池可以为锂电池，提供足够长的续航能力。

叶片机构的数量为两个，两个叶片机构分别与两个主轴 120 对应，且每个叶片机构与对应的主轴 120 的底端连接，进而通过主轴 120 的摆动带动两个叶片机构相对于地面的倾角大小及倾角方向的改变。

其中，请参阅图 1 以及图 3，每个叶片机构包括与对应的主轴 120 连接的中心轴，以及沿中心轴的周向间隔布置的多个抹刀 133，每个抹刀 133 设有连接臂 134，其中，抹刀 133 可经连接臂 134 与主轴 120 固定连接，此时每个抹刀 133 自身的倾斜角度是无法调节的，或者每个抹刀 133 以能够绕连接臂 134 的轴向转动的方式与中心轴连接，以根据实际的需求调节抹刀 133 自身的倾斜角度，具体可参考相关技术，在此不做限定。

可选地，抹光机器人 10 还包括与叶片组件 130 一一对应的抹盘 140，抹盘 140 与叶片组件 130 以可拆卸的方式连接并位于叶片组件 130 的底端。

以可拆卸的方式连接例如为卡接、螺钉连接等，本实施例中，抹盘 140 设有卡接部 141，例如为卡板，卡接部 141 与抹盘 140 上表面共同形成用于与每个抹刀 133 的边缘配合的卡口，也即是抹盘 140 卡接在叶片组件 130 的底端。通过兼容抹盘 140，可延长抹光机器人 10 上场窗口期，同时改善打磨提浆效果，实现抹盘 140 抹平、抹刀 133 抹光两种功能。具体例如，先将抹盘 140 与叶片组件连接，利用抹盘 140 的设置增大抹光机器人 10 与作业面接触面积，减小压力，此时抹光机器人 10 能够有效抹平地面，后续需要抹光时，可去掉抹盘 140，使抹刀 133 直接接触作业面，增大抹光机器人 10 对于作业面的压力，抹光效果佳。

可选地，抹光机器人 10 还包括导航系统（图未示），导航系统具有控制器，控制器分别与主驱动机构 115、第一驱动机构 1551 以及第二驱动机构 1564 电连接，进而可通过控制主驱动机构 115、第一驱动机构 1551 以及第二驱动机构 1564 的转向以及转速等，实现抹光机器人 10 沿预设路径移动，有效提高作业面边角处理能力。

本实施例提供的抹光机器人 10 实际的使用过程中，两个主轴 120 的倾斜方向及受力情况分别如图 8 至图 14 所示，在图 8 至图 14 中，左侧分别为表示主轴 120 的倾斜方向的简图，右侧分别为两个叶片组件对应的受力图，其中以每个叶片组件中的小圆圈表示叶片组

件 130 与作业面的着力点，并标记其所受的驱动力 F 情况。其中，在图 11 至 13 中，由于单方向自由度的主轴 120 对应的叶片组件 130 保持水平，因此其对应的叶片组件 130 整个均匀受力，无驱动抹光机器人 10 移动或转动的驱动力 F ，同理可得图 14。

如图 1 以及图 8 所示，当需要抹光机器人 10 前进时，利用两个第一换向机构使两个主轴 120 在 X 轴方向上呈八字分布，以使两个叶片组件 130 仅在 X 轴方向上相对的内端分别与地面接触，此时通过控制两个叶片组件 130 反向旋转，产生使抹光机器人 10 在 Y 轴方向上向前移动的驱动力。

如图 1 以及图 9 所示，当需要抹光机器人 10 后退时，利用两个第一换向机构驱使两个主轴 120 在 X 轴方向上呈倒八字分布，以使两个叶片组件 130 仅在 X 轴方向上相对远离的外端分别与地面接触，此时由于两个叶片组件 130 反向旋转，产生使抹光机器人 10 在 Y 轴方向上后退的驱动力。

如图 1 以及图 10 所示，当需要抹光机器人 10 向右转动时，利用两个第一换向机构驱使两个主轴 120 摆动，以使每个叶片组件 130 在 X 轴方向上的右端分别与地面接触，各左端与地面分离，此时由于两个叶片组件 130 反向旋转且力臂与重心的力矩不同，产生使抹光机器人 10 右转的驱动力。

如图 1 以及图 11 所示，当需要抹光机器人 10 向左转动时，其与右转不同的操作仅仅为：利用两个第一换向机构驱使各叶片组件 130 在 X 轴方向上的左端分别与地面接触，各右端与地面分离。

如图 1 以及图 12 所示，当需要抹光机器人 10 向右横移时，对于单方向自由度的主轴 120 对应的叶片组件 130 保持水平，对于具有双方向自由度的主轴，利用其设置的第二换向机构驱动对应的叶片组件 130 的后端与地面接触，前端与地面分离，此时由于两个叶片组件 130 反向旋转，产生使抹光机器人 10 右横移的驱动力。

如图 1 以及图 13 所示，当需要抹光机器人 10 向左横移时，对于单方向自由度的主轴 120 对应的叶片组件 130 保持水平，对于具有双方向自由度的主轴，利用其设置的第二换向机构驱动对应的叶片组件 130 的前端与地面接触，后端与地面分离，此时由于两个叶片组件 130 反向旋转，产生使抹光机器人 10 左横移的驱动力。

请参阅图 14，当不需要进行移动，仅需要抹平或抹光操作时，第一换向机构及第二换向机构均不工作，使得两个叶片组件 130 均水平布置与地面充分接触，同时两个叶片组件 130 反向旋转即可。

综上，本申请提供的抹光机器人，将第一换向机构和第二换向机构集成在一起，有效精简结构，减少其在底盘下方所占的空间，通过控制每个叶片组件与作业面的倾角方向、倾角角度以及叶片组件的转速，获得驱动抹光机器人平移、转向及原地转动的驱动力，操

作灵活度高，且能使抹光机器人在抹光过程中能够实现全向移动，有效提高作业面边角处理能力。

以上仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

工业实用性

本申请提供了一种抹光机器人。抹光机器人包括：底盘以及两个主轴。每个主轴的顶端设有与底盘沿其轴向可转动连接的万向连接器，每个主轴的底端用于连接叶片组件，两个主轴分别设置有第一换向机构，且至少一个主轴设置有第二换向机构；其中，第一换向机构与底盘连接且用于驱动各主轴绕 Y 轴方向摆动，第二换向机构与第一换向机构连接且用于驱动对应的主轴绕 X 轴方向摆动，两个主轴的轴线沿 X 轴方向排列设置。通过上述设置可驱动抹光机器人平移、转向及原地转动，操作灵活度高，且能使抹光机器人在抹光过程中实现全向移动，有效提高其对于作业面的边角处理能力。

此外，可以理解的是，本申请的抹光机器人是可以重现的，并且可以用在多种工业应用中。例如，本申请的抹光机器人可以用于建筑机器人技术领域。

权利要求书

1. 一种抹光机器人，其特征在于，包括：

底盘；

两个主轴，所述主轴沿 Z 轴方向设置，每个所述主轴的顶端设有与所述底盘连接的万向连接器，所述万向连接器以能够沿所述万向连接器的轴线旋转的方式与所述底盘可转动地连接，每个主轴的底端用于连接叶片组件，两个所述主轴分别设置有第一换向机构，且至少一个所述主轴设置有第二换向机构；

其中，第一换向机构与所述底盘连接且用于驱动各所述主轴绕 Y 轴方向摆动，所述第二换向机构与所述第一换向机构连接且用于驱动对应的所述主轴绕 X 轴方向摆动，两个所述主轴的轴线沿 X 轴方向排列设置。

2. 根据权利要求 1 所述抹光机器人，其特征在于，所述抹光机器人还包括动力机构，所述动力机构设置于所述底盘，所述动力机构与所述主轴传动连接、驱动所述主轴绕所述主轴的轴线同步反向旋转。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述抹光机器人，其特征在于，两个所述主轴沿所述动力机构对称布置。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述抹光机器人，其特征在于，所述第一换向机构和所述第二换向机构均位于所述底盘的下方。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述抹光机器人，其特征在于，所述第一换向机构包括第一摆动支架以及第一倾角驱动组件；

所述第一摆动支架与所述底盘连接并被配置为能够绕 Y 轴方向摆动，所述主轴与所述第一摆动支架连接且能够同步摆动；

所述第一倾角驱动组件与所述第一摆动支架连接，以驱动所述第一摆动支架并带动所述主轴相对于所述万向连接器绕 Y 轴方向摆动。

6. 根据权利要求 5 所述抹光机器人，其特征在于，所述第二换向机构包括第二摆动支架以及第二倾角驱动组件；

所述第二摆动支架与所述第一摆动支架连接并被配置为能够绕 X 轴方向摆动，所述主轴以可转动的方式穿过所述第二摆动支架且能够随所述第二摆动支架同步摆动；

所述第二倾角驱动组件与所述第二摆动支架连接，以驱动所述第二摆动支架并带动所述主轴相对于所述万向连接器绕 X 轴方向摆动。

7. 根据权利要求 6 所述抹光机器人，其特征在于，所述主轴与所述第二摆动支架在轴向上相对于彼此固定而在周向上以可转动的方式连接。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任一项所述的抹光机器人，其特征在于，配置有所述第一换向机构以及所述第二换向机构的所述主轴以第一轴线为轴心线绕 Y 轴方向摆动，且以第二轴线为轴心线绕 X 轴方向摆动，所述第一轴线与所述第二轴线相交于同一平面。

9. 根据权利要求 8 所述抹光机器人，其特征在于，所述主轴竖向设置于所述第一轴线与所述第二轴线的交点。

10. 根据权利要求 6 至 9 中的任一项所述抹光机器人，其特征在于，所述第一摆动支架包括：

第一支架，所述第一支架与所述底盘连接；

第二支架，所述第二支架围设于所述主轴且与所述主轴之间具有间隙，所述第二支架设有沿 Y 轴方向布置的第一转轴以及沿 X 轴方向布置的第二转轴，第一转轴与所述第一支架以可转动的方式连接；以及

第三支架，所述第三支架与所述第二转轴以可转动的方式连接，所述第三支架与所述第一倾角驱动组件传动连接以带动所述第二支架绕所述第一转轴摆动。

11. 根据权利要求 10 所述抹光机器人，其特征在于，所述第三支架包括两个沿 X 轴方向间隔设置的固定件，所述主轴位于两个所述固定件之间，每个固定件的一端与所述第二摆动支架连接，另一端与所述第二转轴以可转动的方式连接，且使所述第二支架悬空于所述第二摆动支架的上方。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的抹光机器人，其特征在于，所述第一倾角驱动组件包括：

第一驱动机构，位于所述第二支架的侧方；以及

第一连杆机构，与所述第一驱动机构位于所述第二支架的同一侧，所述第一连杆机构的一端与所述第三支架在 X 轴方向的侧壁连接，另一端与所述第一驱动机构连接，以将所述第一驱动机构的旋转运动切换为驱动所述第三支架并带动所述第二支架绕所述 Y 轴方向摆动的驱动力。

13. 根据权利要求 10 至 12 中的任一项所述的抹光机器人，其特征在于，所述第二倾角驱动组件包括：

固定座，所述固定座与所述第二支架连接；

第二驱动机构，所述第二驱动机构位于所述第二摆动支架的侧方、与所述固定座连接；以及

第二连杆机构，所述第二连杆机构与所述第二驱动机构位于所述第二摆动支架的同一侧，所述第二连杆机构的一端与所述第二摆动支架在 Y 轴方向的侧壁连接，另一端与所述第二驱动机构连接，以将所述第二驱动机构的旋转运动切换为驱动所述第二摆动支架绕所

述 X 轴方向摆动的驱动力。

14. 根据权利要求 1 至 13 中的任一项所述的抹光机器人，其特征在于，所述抹光机器人还包括与所述叶片组件一一对应的抹盘，所述抹盘与所述叶片组件以可拆卸的方式连接并位于所述叶片组件的底端。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的抹光机器人，其特征在于，所述动力机构包括：第一齿轮、第二齿轮、第三齿轮以及主驱动机构，所述抹光机器人还包括导航系统，所述导航系统具有控制器，所述控制器分别与所述主驱动机构、所述第一驱动机构以及所述第二驱动机构电连接，进而通过控制所述主驱动机构、所述第一驱动机构以及所述第二驱动机构的转向以及转速。