(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 207370660 U
(45)授权公告日 2018.05.18

(21)申请号 201720521465.0

(22)申请日 2017.05.11

(73)专利权人 汤瑞平
地址 116031 辽宁省大连市甘井子区中华西路7号8号楼2010室

(72)发明人 汤瑞平

(74)专利代理机构 大连格智知识产权代理有限公司 21238
代理人 刘琦

(51)Int.Cl.
A47L 1/02(2006.01)
A47L 11/38(2006.01)
A47L 11/40(2006.01)
E04G 23/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

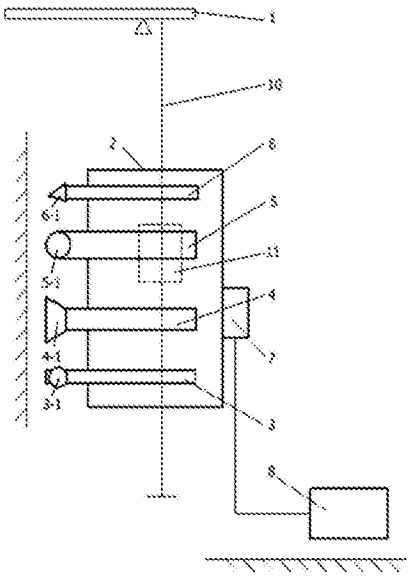
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)实用新型名称

用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，包括带有上下移动吊篮框架(2)的悬吊装置(1)，喷水装置的喷水口(3-1)、电动旋转刷机构的刷(4-1、5-1)、吹风装置的吹风口(6-1)，从下向上依次位于吊篮框架与幕墙相对的一侧；控制装置(7)安装在吊篮框架上，控制装置分别与喷水装置(3)、电动旋转刷机构(4)、吹风装置(6)电性连接；远程操控装置(8)与控制装置电性连接。沿幕墙向下移动，依次通过喷水口、刷(、吹风口，进行清洗清除，远程操控装置(8)是通过有线或无线的方式使地面操作人员能够远程控制工作状态。



CN 207370660 U

1.一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，包括带有垂直方向上下移动吊篮框架的悬吊装置(1)，喷水装置(3)、电动旋转刷机构(4、5)，其特征在于：还有吹风装置(6)、控制装置(7)和远程操控装置(8)；所述喷水装置(3)、电动旋转刷机构(4、5)、吹风装置(6)安装于吊篮框架内；并且喷水装置的喷水口(3-1)、电动旋转刷机构的刷(4-1、5-1)、吹风装置的吹风口(6-1)，从下向上依次位于吊篮框架(2)与幕墙相对的一侧；控制装置安装在吊篮框架上，控制装置分别与喷水装置(3)、电动旋转刷机构(4、5)、吹风装置(6)电性连接；远程操控装置(8)与控制装置电性连接。

2.根据权利要求1所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述电动旋转刷机构包括上面的电动横向轴转动辊刷机构(5)、下面的电动垂直轴旋转毛刷机构(4)，电动横向轴转动辊刷机构(5)的辊刷轴水平设置，工作时辊刷圆周面与幕墙相对接触，电动垂直轴旋转毛刷机构(4)的毛刷前面与幕墙相对接触。

3.根据权利要求1所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述悬吊装置(1)包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接的绳索、吊篮框架以及升降机构；升降机构为设置在建筑物顶部的卷扬机构，卷扬机构的卷筒缠绕的绳索绕过吊臂的滑轮，绳索的下端与吊篮框架固定连接；或者升降机构为固定设置在吊篮框架的爬绳机构(11)，穿过爬绳机构的绳索与吊臂固定连接或绳索绕过吊臂的滑轮固定连接在建筑物顶部；所述爬绳机构与控制装置电性连接。

4.根据权利要求1所述的一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述电动旋转刷机构(4、5)与吊篮框架(2)之间连接有伸缩移动机构，控制装置与伸缩移动机构电性连接。

5.根据权利要求2所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述的电动横向轴转动辊刷机构(5)与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动横向轴转动辊刷机构带有驱动辊刷(5-1)在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；电动垂直轴旋转毛刷机构(4)与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动垂直轴旋转毛刷机构带有驱动毛刷(4-1)在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；控制装置分别与上述各伸缩移动机构电性连接。

6.根据权利要求1所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述的喷水装置(3)包括管路，水泵，与水泵一端通过管路连通的水箱，与水泵另一端通过管路连通的喷头，喷头带有伸缩机构、角度旋转机构，控制装置分别与伸缩机构、角度旋转机构电性连接。

7.根据权利要求1所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述的吹风装置(6)包括吹风管路、与吹风管路连通的鼓风机、设置在吹风通道的加热器、吹风管路的风口伸缩机构、吹风管路的风口角度调整机构，控制装置分别与加热器、风口伸缩机构、风口角度调整机构电性连接。

8.根据权利要求1或2或3或4或5或6或7所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述的吊篮框架(2)为单元吊篮框架；或以至少两个单元吊篮框架连续拼接，构成一个平行幕墙的水平长度为至少两倍数单元尺寸的组合吊篮框架。

9.根据权利要求1或2或3或4或5或6或7所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，还有与控制装置电性连接的状态监控设备(9)，状态监控设备带有图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器中的至少一个传感器；或者状态

监控设备(9)与图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器中的至少一个电性连接。

10.根据权利要求2所述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，其特征在于，所述的电动垂直轴旋转毛刷机构(4)的毛刷与垂直轴之间连接有万向节。

用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制与机器人研究领域，特别涉及用于高层建筑物的幕墙清洗自动化设备。

背景技术

[0002] 现代都市中，优于玻璃的采光性好、保温防潮性能好、使用美观，因此以玻璃幕墙为代表的建筑物幕墙结构逐渐演绎成华丽的“城市外衣”，成为了现代都市的一道靓丽风景。为了保证建筑外观的整洁美丽，就需要定期对玻璃幕墙进行清洗，以美化市容市貌。目前对建筑物玻璃幕墙的清洗工作主要还是由清洗工人搭乘吊篮或腰系绳索完成的，这种方式完全依赖人工，不但劳动强度大，工作效率底，而且十分危险，属于高空极限作业，每年都有人员因此伤亡的报道，工人的人身安全历来都是高层建筑清洗业的最大隐患。所以一种替代人工对建筑物玻璃幕墙进行清洗作业的机器人必将推动高楼清洗行业的迅速发展。

[0003] 随着移动机器人技术的进步，机器人已经被越来越多的应用到了实际作业中。其中清洁机器人有着广泛的应用，将其应用于玻璃幕墙的清洗，既可以降低人操作的危险性，又可以提高玻璃幕墙清洗的效率和智能化水平。

[0004] 幕墙吸附固定方式和清洗工艺是清洗机器人的关键技术，真空负压吸附方式的机器人结构复杂、越障能力差；基于仿生原理吸盘攀爬机器人机械结构复杂、移动速度缓慢，清洗效率低；针对移动速度问题，移动导轨固定方式的清洗机器人安装成本高、难以应用于异形建筑物表面，实用性差。

发明内容

[0005] 本发明的目的是解决高层建筑物幕墙自动化清洗的问题，提出一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统和相应的幕墙清洗工艺方法。

[0006] 为了解决以上几个问题。本发明提出一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统。该系统主要针对高层建筑物的外立面如玻璃幕墙等的清洁与检测工作，采用水喷洒、刷擦洗及分步清洗和吹风干燥等流水线清洁系统和工艺技术。以吊篮悬挂垂直行走的方式来提高运行速度，模组化的拼接结构来适应不同宽度的墙体，最大程度上保证清洁机器人的工作效率。操作人员在地面控制台，结合线缆传回的实时画面通过旋钮、开关等对作业中的机器人实施远程操控，在保证时效性的同时，彻底解决了清洗过程中的安全问题。并且在清洗过程中，操作人员通过图像方式进行监视并记录，并根据图像检测外立面的破损等情况并记录实现智能化清洗。该系统的使用将大大降低高层建筑玻璃幕墙的清洗成本，提高劳动生产力，并改善清洗行业劳动环境。也必将极大地推动清洗行业的发展，具有一定的社会效益、经济意义和广阔的应用前景。

[0007] 为了实现上述目的，本发明提出了一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统(参见附图)，包括带有垂直方向上下移动吊篮框架的悬吊装置1、喷水装置3、电动旋转刷机构4、5，其特征在于：还有吹风装置6、控制装置7和远程操控装置8；所述喷水装置3，电动旋

转刷机构4、5，吹风装置5安装于吊篮框架内；并且喷水装置的喷水口3-1，电动旋转刷机构的刷4-1、5-1，吹风装置的吹风口6-1，从下向上依次位于吊篮框架2与幕墙相对的一侧；控制装置安装在吊篮框架，控制装置分别与喷水装置3、电动旋转刷机构4、5、吹风装置6电性连接；远程操控装置8与控制装置电性连接。这样，悬吊装置1为从建筑物顶部通过软连接的方式实现垂直方向移动的装置；悬吊装置的吊篮框架沿幕墙从上向下移动，被清洗的位置依次被喷水装置3的喷水湿润、电动旋转刷机构4的刷(也称刷头)清洗、吹风装置5的吹干水分，从上向下连续进行清洁幕墙，使得幕墙不但被清刷了污渍，还不会出现清刷后的水迹、水渍、水垢。所述远程操控装置是通过有线或无线的方式使地面操作人员能够远程控制工作，根据需要还可以控制喷水装置、电动旋转刷机构、吹风装置6工作状态。本发明可以有状态监控设备，状态监控设备9与图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器中的至少一个电性连接。状态监控设备带有图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器。所述状态监控设备通过上述各种传感器，实时获取监视机器人系统及电动旋转刷机构等的清洗工作所处的状态以及获取清洗后状态信息，并将状态信息传送给控制装置及远程操控装置，以便远程人为进行控制，还可以进行自动控制。所述电动旋转刷机构最好为上面的电动横向轴转动辊刷机构5、下面的电动垂直轴旋转毛刷机构4，电动横向轴转动辊刷机构的辊刷轴水平设置，工作时辊刷(也称：横向轴转动辊刷)圆周面与幕墙相对接触，电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷(也称：垂直轴旋转毛刷)前面与幕墙相对接触。这样的电动旋转刷机构，分成负责清除污渍的电动垂直轴旋转毛刷机构，负责平行向下刷洗幕墙并负责将水推向下面的电动横向轴转动辊刷机构，清洗顺畅、分步分工、清洗可靠，不会在清洗过程再污染清洗过的地方。这样，喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1和吹风装置的吹风口6-1，从下向上依次位于吊篮框架一侧，工作时与幕墙相对，其中吹风装置6的吹风口6-1位于框架内上部，辊刷5-1位于吹风口的下方与幕墙相对接触，电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷4-1位于辊刷的下方与幕墙相对接触，喷水装置3的喷水口3-1位于电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷下方。机器人工作时，吊篮框架沿幕墙向下移动，被清洗的位置依次通过喷水口3、垂直轴旋转毛刷4-1、横向轴转动辊刷5-1、吹风口6-1，进行有序完整彻底的清洁过程。控制装置分别与电动横向轴转动辊刷机构5、电动垂直轴旋转毛刷机构4电性连接，以实现电动旋转刷机构4、5与控制装置的电性连接。所述远程操控装置是通过有线或无线的方式使地面操作人员能够远程控制和监视机器人的工作。

[0008] 上述技术方案中，所述悬吊装置1可以是各种悬吊装置，如悬吊装置可以是卷扬悬吊装置，包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接的绳索、吊篮框架以及升降机构；升降机构为设置在建筑物顶部的卷扬机构，卷扬机构的卷筒缠绕的绳索绕过吊臂的滑轮，绳索的下端与吊篮框架固定连接；或者如悬吊装置可以是悬吊装置爬绳悬吊装置，包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接的绳索、吊篮框架以及升降机构；升降机构为固定设置在吊篮框架内的爬绳机构，穿过爬绳机构的绳索绕过吊臂的滑轮固定连接在建筑物顶部，或绳索直接与吊臂固定连接；所述爬绳机构与控制装置电性连接。

[0009] 上述技术方案中，为了能够清除不同粘附状态和粘附强度的污渍，所述的电动旋转刷机构带有伸缩移动机构，可以是电动旋转刷机构与吊篮框架之间连接伸缩移动机构，带动电动旋转刷机构整体移动，使得电动旋转刷机构的刷与幕墙表面形成不同的作用力，

以便清除不同粘附状态和粘附强度的污渍；也可以是电动旋转刷机构的机体与电动旋转刷机构的刷之间连接伸缩移动机构，利用伸缩移动机构移动电动旋转刷机构的刷，使得电动旋转刷机构的刷与幕墙表面形成不同的作用力，以便清除不同粘附状态和粘附强度的污渍。伸缩移动机构与控制装置电性连接。如果需要进行远距离的控制，远程操控装置是通过有线或无线的方式将控制信号输入控制装置，控制装置与伸缩移动机构电性连接，如控制装置的控制输出端与伸缩移动机构的电动驱动输入端控制连接，以便随时根据清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制移动来调整电动旋转刷机构的刷与幕墙表面形成不同的作用力，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同粘附性的污渍的清理。

[0010] 上述技术方案中，对于电动旋转刷机构为上面的电动横向轴转动辊刷机构5、下面的电动垂直轴旋转毛刷机构4，所述的电动横向轴转动辊刷机构5与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动横向轴转动辊刷机构带有驱动横向轴转动辊刷5-1在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；电动垂直轴旋转毛刷机构4与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动垂直轴旋转毛刷机构带有驱动毛刷4-1在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；控制装置分别与各伸缩移动机构电性连接。这样就可以随时根据清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制移动辊刷或毛刷来调整刷与幕墙表面形成不同的作用力、作用角度、作用面积，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同部位、不同粘附性的污渍的清理。所述的电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷与垂直轴之间最好连接有万向节，更有效适应不同部位、不同粘附性的污渍的全面平稳的清理、清洗。

[0011] 所述的吊篮框架为单元吊篮框架；或至少两个单元吊篮框架连续拼接成的组合吊篮框架，构成一个平行幕墙的水平长度为至少两倍数单元尺寸的组合吊篮框架。这样可以根据需要，拼接成适应不同尺寸幕墙的清洗范围，更高效进行快速清洁。

[0012] 所述的喷水装置3最好包括管路，水泵，与水泵一端通过管路连通的水箱，与水泵另一端通过管路连通的喷头，喷头带有伸缩机构、角度旋转机构，控制装置分别与伸缩机构、角度旋转机构电性连接，以方便根据幕墙的情况变化，随时调整喷头的喷水状态，保证全面有效湿润，还可以喷除幕墙的浮尘。

[0013] 所述的吹风装置5最好可包括吹风管路、与吹风管路连通的鼓风机、设置在吹风通道的加热器、吹风管路的风口伸缩机构、吹风管路的风口角度调整机构，控制装置分别与加热器、风口伸缩机构、风口角度调整机构电性连接，更方便根据清洗的情况随时调整风口的吹风状态，保证有效吹干不同部位的水分。

[0014] 本发明用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统的状态监控设备可以带有图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器中的至少一种传感器，也可以是外加有图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器，状态监控设备9与至少一种传感器电性连接。状态监控设备也与控制装置电性连接，以便及时将传感器得到的信息整理形成控制信号传递给控制装置。还可以是图像传感器、高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器分别与控制装置电性连接。采集各种状态信息(如图像状态信息)，输入到控制装置，或者通过状态监控设备输入到控制装置。所有外围采集输入设备传感器和被控制的装置机构设备都直接与控制装置电性相连，与被控制装置机构设备之间，进行输入输出。控制装置和远程操控装置还可以进行双向输入输出，进行双向传递信号或双向控制。

[0015] 基于上述的用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统，本发明还提供了一种垂直滚动式清洗幕墙的工艺方法；具体包括如下步骤：

[0016] 步骤1)悬吊机构1控制吊篮框架上升到建筑物幕墙的顶部，启动清洗机器人的各个设备，调整喷水装置3的角度和伸缩位置、垂直轴旋转毛刷4-1的伸缩位置、横向轴转动毛刷5-1的伸缩位置、吹风口6-1的角度，进入工作准备状态；

[0017] 步骤2)悬吊机构控制吊篮框架缓慢垂直升降，在幕墙表面行走；

[0018] 步骤3)下降过程中，喷水装置3工作，对将要清洗的幕墙进行润湿；

[0019] 步骤3)下降过程中，垂直轴旋转毛刷4-1工作，通过垂直于幕墙的旋转毛刷5-1清除幕墙表面以及边角缝隙的顽固污垢和灰尘；

[0020] 步骤4)下降过程中，横向轴转动辊刷5-1工作，进一步清洗幕墙表面的细小污垢和灰尘，并且擦去步骤3)遗留的清洗痕迹；

[0021] 步骤5)下降过程中，吹风装置6工作，吹干刚清洗完成的幕墙表面，防止灰尘再次吸附；

[0022] 步骤6)所述状态监控设备9跟踪观察清洗效果并记录清洗的过程。

[0023] 本发明的优点在于：

[0024] 1、本发明的装置结构简单，操作方便，性能稳定，清洗可靠，不留水渍；

[0025] 2、本发明的装置结构可适应不同粘附状态的污渍进行适应性调整，多个单元框架进行拼接，可以整体进行清洗，能够适用不同尺寸范围和形状的幕墙清洗；特别是垂直轴旋转毛刷能适应框部位及其它凹凸状态部位刷洗。

[0026] 3、本发明的装置和清洗工艺，采用流水线式的清洗方式，清洁效果好，清洗效率高；

[0027] 4、本发明的装置远程操控，降低清洗人员的工作风险，可广泛应用于高层建筑物幕墙的自动化清洗工作。

附图说明

[0028] 图1为一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统侧面结构示意图；

[0029] 图2为一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统正面结构示意图；

[0030] 图3为一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统的控制系统及连接示意图；

[0031] 图4为一种用于幕墙清洗的垂直滚动式机器人系统的机械结构设计立体示意图。

附图说明：

[0032] 1、悬吊装置 2、吊篮框架 3、喷水装置 4、电动垂直轴旋转毛刷机构5、电动横向轴转动辊刷机构 6、吹风装置 7、控制装置 8、远程操控装置 9、状态监控设备 10、钢丝绳索 11、爬绳机构

[0033] 3-1、喷水装置的喷水口 4-1、毛刷(垂直轴旋转毛刷)

[0034] 5-1、辊刷(横向轴转动辊刷) 6-1、吹风装置的吹风口

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0036] 实施例1、如图1、2、3所示，一种用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统，

包括:悬吊装置1、悬吊装置的吊篮框架2、喷水装置3、电动垂直轴转动辊刷机构4、电动横向轴转动辊刷机构5、吹风装置6、控制装置7、远程操控装置8和状态监控设备9。所述喷水装置3、电动垂直轴转动辊刷机构4、电动横向轴转动辊刷机构5、吹风装置6安装于吊篮框架内;控制装置7安装在吊篮框架上。悬吊机构的吊篮框架垂直下降,与幕墙表面平行相对。并根据需要控制吊篮框架的上下行走。所述电动横向轴转动辊刷机构5、电动垂直轴旋转毛刷机构4构成了电动旋转刷机构。电动横向轴转动辊刷机构的辊刷轴水平设置,辊刷圆周面与幕墙相对,电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷前面与幕墙相对。喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1、吹风装置的吹风口6-1,从下向上依次位于吊篮框架2与幕墙相对的一侧(左侧)。控制装置的控制输出端分别与喷水装置3、电动垂直轴旋转毛刷机构4、电动横向轴转动辊刷机构5、吹风装置6的电动驱动输入控制端连接,形成电性连接;远程操控装置8与控制装置输入端通过导线连接(见图3)。控制装置7与状态监控设备9电性连接。这样,悬吊装置1从建筑物顶部通过软连接的方式实现垂直方向移动的装置;辊刷圆周面与幕墙相对接触,电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷前面与幕墙相对接触。悬吊装置的吊篮框架沿幕墙从上向下移动,被清洗的位置依次通过喷水装置3的喷水湿润,辊刷5-1、毛刷4-1与幕墙着力接触清刷,吹风装置6的吹干水分,连续进行清洁幕墙,使得清洗的幕墙没有水迹、水渍、水垢。所述远程操控装置是通过有线的方式使地面操作人员能够远程控制和监视机器人的工作,本发明的状态监控设备,用于实时监视机器人系统和清洗工作以及获取清洗后状态信息,根据需要还可以控制喷水装置等的工作状态。

[0037] 所述悬吊装置1包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接绳索、单元尺寸的吊篮框架以及升降控制机构;吊篮框架结构能够将多个单元尺寸框架连续拼接使用,构成一个长度为单元尺寸倍数的新的吊篮框架整体。电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5及轴垂直于重力方向并且平行于幕墙表面。电动横向轴转动辊刷机构包括辊刷的转动机构,辊刷的伸缩移动机构,辊刷的转动机构能够带动辊刷绕横向轴正方向或反方向转动,辊刷的刷毛的材质为棉、尼龙混纺材料。电动垂直轴旋转毛刷机构4的轴垂直于幕墙的表面方向,所以定义为垂直轴,毛刷位于垂直轴前端,毛刷的刷毛伸向幕墙的表面。电动垂直轴旋转毛刷机构4包括毛刷的旋转机构、毛刷、毛刷的伸缩移动机构,毛刷的旋转机构能够绕垂直轴正方向或反方向旋转,毛刷的刷毛的材质尼龙材料。所述喷水装置3包括水雾化管路、水泵、水箱、水雾喷头伸缩机构、水雾喷头角度旋转机构。水泵一端通过管路与水箱连通,水泵另一端通过管路与喷头连通,喷头带有伸缩机构、角度旋转机构,控制装置的控制输出端还分别与伸缩机构、角度旋转机构的输入端控制连接,以方便根据幕墙的情况变化,随时调整喷头的喷水状态,保证全面有效湿润,还可以喷除幕墙的浮尘。所述的吹风装置6包括吹风管路、与吹风管路连通的鼓风机、设置在吹风通道的加热器,吹风管路的风口带有的伸缩机构、角度调整机构,控制装置的控制输出端还分别与加热器、伸缩机构、角度调整机构的输入端控制连接,根据图像的状态监控设备得到的清洗的情况,随时调整风口的吹风状态,保证有效吹干不同部位的水分。

[0038] 这样的电动旋转刷机构,分成负责清除污渍的电动垂直轴旋转毛刷机构,负责平行向下刷洗幕墙并负责将水推向下面的电动横向轴转动辊刷机构,清洗顺畅、分步分工、清洗可靠,不会在清洗过程再污染清洗过的地方。喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛

刷机构的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1和吹风装置的吹风口6-1，从下向上依次位于吊篮框架一侧(图1的左侧)。工作时吊篮框架一侧前面(图1的左侧)与幕墙相对，其中吹风装置6的吹风口6-1位于吊篮框架内上部，辊刷5-1位于吹风口的下方与幕墙接触，电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷4-1位于辊刷的下方与幕墙接触，喷水装置3的喷水口3-1位于电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷下方。工作时，吊篮框架沿幕墙向下移动，被清洗的位置依次通过喷水口3、垂直轴旋转毛刷4-1、横向轴转动辊刷5-1、吹风口6-1；喷水口3-1喷出水雾湿润幕墙，垂直轴旋转毛刷4-1、横向轴转动辊刷5-1与幕墙表面接触清刷清洗，吹风口6-1最后喷出干燥风消除水分，进行有序完整彻底的清洁过程。所述远程操控装置是通过有线或无线的方式使地面操作人员能够远程控制和监视机器人的工作。

[0039] 所述悬吊装置是卷扬悬吊装置，包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接的绳索、吊篮框架以及升降机构；升降机构为设置在建筑物顶部的卷扬机构，卷扬机构的卷筒缠绕的绳索绕过吊臂的滑轮，绳索的下端与吊篮框架固定连接。如悬吊装置可以是爬绳悬吊装置，包括安放于建筑物顶部的吊臂、软连接的绳索、吊篮框架以及升降机构；升降机构为固定设置在吊篮框架内的爬绳机构11，穿过爬绳机构的钢丝绳索10绕过吊臂的滑轮固定连接在建筑物顶部，或钢丝绳索直接与吊臂固定连接。爬绳机构的控制输入端如果与控制装置的输出端连接形成电性连接，还可以随时控制悬吊装置及吊篮框架工作状态。

[0040] 为了能够清除不同粘附状态和粘附强度的污渍，远程操控装置与控制装置电性连接，并远程操控装置通过有线或无线的方式将控制信号输入控制装置，以便随时根据清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制并移动刷来调整刷的前头与幕墙表面形成不同的作用力，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同粘附性的污渍的清理。所述的电动横向轴转动辊刷机构5与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动横向轴转动辊刷机构带有驱动横向轴转动辊刷5-1在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；电动垂直轴旋转毛刷机构4与吊篮之间连接伸缩移动机构，或者电动垂直轴旋转毛刷机构带有驱动毛刷4-1在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构；控制装置分别与各伸缩移动机构电性连接，可以是控制装置的控制输出端分别与各伸缩移动机构的输入端控制连接。这样就可以随时根据图像的状态监控设备得到的清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制移动辊刷和毛刷来调整刷与幕墙表面形成不同的作用力和接触面积，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同粘附性的污渍的清理和适应不同水迹清除。控制装置的控制输出端与伸缩移动机构的输入端控制连接。

[0041] 本发明这种用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统带有的状态监控设备11，具体可以是图像的状态监控设备，就是状态监测设备带有图像传感器。当然，还可以带有高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器等，构成不同功能的状态监控设备。这样状态监控设备，也与控制装置输入端连接，也就是可以是图像的状态监控设备与控制装置输入端连接。采集各种(如图像状态信息)状态信息，输入到控制装置。还可以是高度测量传感器、风速测量传感器、水箱液位传感器分别与控制装置输入端连接。

[0042] 基于上述的用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统，本发明还提供了一种用于幕墙清洗的垂直滚动式清洗幕墙的工艺方法；具体包括如下步骤：

[0043] 步骤1)悬吊机构1控制吊篮框架上升到建筑物幕墙的顶部，启动系统的各个装置设备，调整喷水装置3的喷水角度和伸缩位置、垂直轴旋转毛刷4-1的伸缩位置、横向轴转动

辊刷5-1的伸缩位置、吹风装置6吹风的角度，进入工作准备状态；

[0044] 步骤2)悬吊机构带动吊篮框架缓慢垂直下降，与幕墙表面平行的行走；

[0045] 步骤3)下降过程中，喷水装置3工作喷水雾，对将要清洗的幕墙进行润湿；

[0046] 步骤4)下降过程中，垂直轴旋转毛刷4-1工作，对润湿幕墙表面刷洗，通过垂直于幕墙的旋转毛刷清除幕墙表面以及边角缝隙的顽固污垢和灰尘；

[0047] 步骤5)下降过程中，横向轴转动辊刷2工作，进一步清洗幕墙表面的细小污垢和灰尘，并且擦去步骤4)遗留的清洗痕迹；

[0048] 步骤6)下降过程中，吹风装置5工作，吹干刚刷洗完成的幕墙表面，吹干水分，防止灰尘再次吸附；

[0049] 步骤7)所述图像的状态监控设备9跟踪观察清洗效果并记录清洗的过程。

[0050] 实施例2、如图3、4(参考图1、2)所示，一种用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统，包括：悬吊装置1、电动旋转刷机构、喷水装置3、吹风装置6、控制装置7、远程操控装置8和状态监控设备9。本发明的状态监控设备，用于实时监视机器人系统及电动旋转刷机构的刷等和清洗工作以及获取清洗后状态信息。悬吊装置的由安放于建筑物顶部的吊臂、钢丝绳索、吊篮框架2以及升降机构11构成；升降机构为固定设置在吊篮框架的爬绳机构11，穿过爬绳机构的钢丝绳索10上端与吊臂固定连接。吊臂固定连接在建筑物顶部。所述爬绳机构的电动驱动输入控制端与控制装置的输出端控制连接。所述的喷水装置3，电动旋转刷机构4、5，吹风装置6从上到下依次安装于吊篮框架内；控制装置安装在吊篮框架背面。悬吊机构的吊篮框架垂直下降，与幕墙表面平行相对，吊篮框架正面一侧与幕墙表面平行相对，并离开了一条缝。由远程操控装置通过控制装置7根据需要控制爬绳机构及吊篮框架的上下行走状态。所述电动旋转刷机构优选为上面的电动横向轴转动辊刷机构5、下面的电动垂直轴旋转毛刷机构4，电动横向轴转动辊刷机构的辊刷纵向水平设置形成辊刷轴的水平设置，辊刷圆周面与幕墙相对接触，电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷前面与幕墙相对接触。喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1、吹风装置的吹风口6-1，从下向上依次位于吊篮框架2正面外，吊篮框架2正面是与幕墙相对的这一侧，本实施例具体位于吊篮框架的正面。控制装置的控制输出端分别与喷水装置3、电动垂直轴旋转毛刷机构4、电动横向轴转动辊刷机构5、吹风装置6的电动驱动输入控制端连接(见图3)；远程操控装置8与控制装置7输入端通过导线连接。悬吊机构的吊篮框架垂直下垂，吊篮框架正面与幕墙表面平行相对(参见图1)，形成了喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1、吹风装置的吹风口6-1，从下向上依次与幕墙相对。电动旋转刷机构分成主要负责清除污渍的电动垂直轴旋转毛刷机构，负责平行向下刷洗幕墙并负责将水推向下面的电动横向轴转动辊刷机构，清洗顺畅、分步分工、清洗可靠，更主要是不会在清洗过程再污染清洗过的地方。

[0051] 工作时吊篮框架正面与幕墙相对，其中吹风装置6的吹风口6-1位于框架正面上部并与幕墙表面相对，辊刷5-1位于吹风口的下方并与幕墙表面相对接触，电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷4-1位于辊刷的下方并与幕墙表面相对接触，喷水装置3的喷水口3-1位于电动垂直轴旋转毛刷机构的毛刷下方，并与幕墙相对。控制爬绳机构带动吊篮框架的上下行走，吊篮框架沿幕墙从上向下移动，喷水装置3的喷水口3-1向幕墙表面喷水雾湿润，毛刷4-1、辊刷5-1与幕墙接触刷洗，吹风装置6吹干幕墙遗留的水分，连续从上到下对幕墙表面进

行连续湿润、刷洗、吹干水分而达到充分的清洁，使得被清洗的幕墙不但清除了污垢，还及时消除了原有和刷洗过程形成的水迹、水渍、水垢。所述远程操控装置是通过有线的方式使地面操作人员能够远程控制和监视机器人的工作，根据需要还可以控制喷水装置3，电动旋转刷机构4、5，吹风装置6工作状态。还可以根据状态监控设备实时监视清洗工作情况以及获取清洗后状态信息，分别控制喷水装置3、电动垂直轴旋转毛刷机构4、电动横向轴转动辊刷机构5、吹风装置6和爬绳机构的工作状态，实现清洁效果，还可以进行局部往复上下移动刷洗。

[0052] 如要对大面积的幕墙进行高效清洗，吊篮框架结构能够将多个单元吊蓝框架(图4表示了一个单元吊篮框架)连续拼接使用，构成一个长度为单元尺寸倍数的组合吊篮框架。各单元吊蓝框架的正面统一都与幕墙相对。这样上下一次工作过程就可以清洗更大的范围，更高效进行快速大范围大面积的幕墙的清洁。这样，各喷水装置的喷水口3-1、电动垂直轴旋转毛刷机构4的毛刷4-1、电动横向轴转动辊刷机构的辊刷5-1、吹风装置的吹风口6-1，在水平方向对连续各排成一排，并从下向上依次与幕墙相对。电动横向轴转动辊刷机构5的辊刷及轴垂直于重力方向，并且一排连续的辊刷圆周面平行与幕墙表面接触。电动垂直轴旋转毛刷机构4的轴垂直于幕墙的表面，毛刷位于垂直轴前端，一排连续毛刷刷毛伸向幕墙与表面接触。一排喷水装置的喷水口3-1、一排吹风装置的吹风口6-1就与幕墙表面相对。

[0053] 为了精确调整辊刷与幕墙表面接触的状态和洗刷力度，电动横向轴转动辊刷机构即包括辊刷的转动机构，辊刷的转动机构能够带动辊刷绕横向轴正方向或反方向转动，还有辊刷的伸缩移动机构。同样为了精确调整毛刷的刷毛与幕墙表面接触的状态、洗刷力度和角度，电动垂直轴旋转毛刷机构4也包括毛刷的旋转机构、毛刷的伸缩移动机构，毛刷的旋转机构能够绕垂直轴正方向或反方向旋转，毛刷的伸缩移动机构随时驱动毛刷，改变的刷毛与幕墙表面接触的状态。具体措施可以是电动横向轴转动辊刷机构5与吊篮之间连接伸缩移动机构，可以随时带动电动横向轴转动辊刷机构整体移动，带动横向轴转动辊刷5-1在幕墙垂直方向伸缩，改变与幕墙表面接触的状态；电动垂直轴旋转毛刷机构4与吊篮之间连接伸缩移动机构，可以随时带动电动垂直轴旋转毛刷机构整体移动，带动毛刷4-1在幕墙垂直方向伸缩的伸缩移动机构，改变与幕墙表面接触的状态。控制装置的控制输出端分别与各伸缩移动机构的输入端控制连接。这样就可以随时根据状态监控设备得到的清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制移动刷头来调整电动旋转刷机构的刷与幕墙表面形成不同的作用力和接触面积，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同粘附性的污渍的清理和适应不同水迹清除。所述喷水装置3包括水雾化管路、水泵、水箱、喷头伸缩机构、喷头角度旋转机构。

[0054] 水泵一端通过管路与水箱连通，水泵另一端通过管路与喷头连通，喷头带有伸缩机构、角度旋转机构，控制装置的控制输出端还分别与伸缩机构、角度旋转机构的输入端控制连接，以方便根据幕墙的情况变化，随时调整喷头的喷水状态，保证全面有效湿润，还可以喷除幕墙的浮尘。所述的吹风装置6包括吹风管路、与吹风管路连通的鼓风机、设置在吹风通道的加热器，吹风管路的风口带有的伸缩机构、角度调整机构，控制装置的控制输出端还分别与加热器、伸缩机构、角度调整机构的输入端控制连接，根据图像的状态监控设备得到清洗过程的情况，随时调整风口的吹风状态，保证有效吹干不同部位清洗位置的水分。所述远程操控装置是通过有线或无线的方式使地面操作人员能够远程控制和根据状态监控

设备得到的信息，调整各机构的工作状态。需要进行远距离的控制时，远程操控装置是通过有线或无线的方式将控制信号输入控制装置，控制装置的控制输出端与伸缩移动机构的输入端控制连接，以便随时根据清洁工作的情况及幕墙的情况或者污渍状态，控制移动刷头来调整电动旋转刷机构的刷头与幕墙表面形成不同的作用力，保证清理不同的状态的污渍，有效适应不同粘附性的污渍的清理。

[0055] 这种本发明用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统，带有的状态监控设备，状态监控设备与控制装置电性连接。状态监控设备主要是带有图像传感器；还可以带有高度测量传感器、风速测量传感器，构成多功能状态监控设备。水箱液位传感器可以与状态监控设备电性连接，也可以直接与控制装置电性连接。这样状态监控设备，也与控制装置双向控制连接，通过远程操控装置操作，还可以控制图像传感器采集信号的方向和范围。所有外围被控制的装置机构设备，都直接与控制器电性相连，随时控制被控制装置机构设备。控制装置和远程操控装置进行双向输入输出，进行双向传递信号或双向控制。

[0056] 基于上述的这种用于幕墙清洗的垂直滚动式幕墙清洗机器人系统，本发明的用于幕墙清洗的垂直滚动式清洗幕墙的工艺方法；可以具体包括如下步骤：

[0057] 步骤1)通过远程操控装置和控制装置，控制悬吊机构1的爬绳机构工作，带动吊篮框架上升到建筑物幕墙的顶部，通过控制装置启动系统的各个装置机构设备，调整喷水装置3的喷水角度和伸缩位置、垂直轴旋转毛刷4-1的伸缩位置、横向轴转动辊刷5-1的伸缩位置、吹风装置6吹风的角度，进入工作准备状态；还可以调整设置在吹风通道的加热器，调整吹风的温度，保证彻底快速吹干水迹。

[0058] 步骤2)控制悬吊机构的爬绳机构带动吊篮框架2匀速缓慢垂直下降，与幕墙表面平行的行走；

[0059] 步骤3)下降过程中，喷水装置3工作喷出水雾，对将要清洗的幕墙表面进行润湿；

[0060] 步骤4)下降过程中，垂直轴旋转毛刷4-1工作，毛刷前面与幕墙表面接触并相对幕墙表面旋转，刷毛对润湿幕墙表面进行着力刷洗，通过伸缩机构调整毛刷的刷毛与幕墙的接触状态，垂直于幕墙的旋转毛刷清除幕墙表面以及边角缝隙的顽固污垢和灰尘；

[0061] 步骤5)下降过程中，横向轴转动辊刷5-1工作，其周面与幕墙表面接触并相对幕墙表面滚动转动，进一步向下滚推清洗幕墙表面的细小污垢和灰尘，并且擦去步骤4)遗留的清洗痕迹；

[0062] 步骤6)下降过程中，吹风装置6工作，吹风口6-1吹出的热风吹干刚刷洗完成的幕墙表面，吹干水分及水迹，防止灰尘再次吸附；

[0063] 步骤7)所述的状态监控设备9跟踪观察清洗效果并传输清洗的过程高度、风速等状态信号。

[0064] 最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，都不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

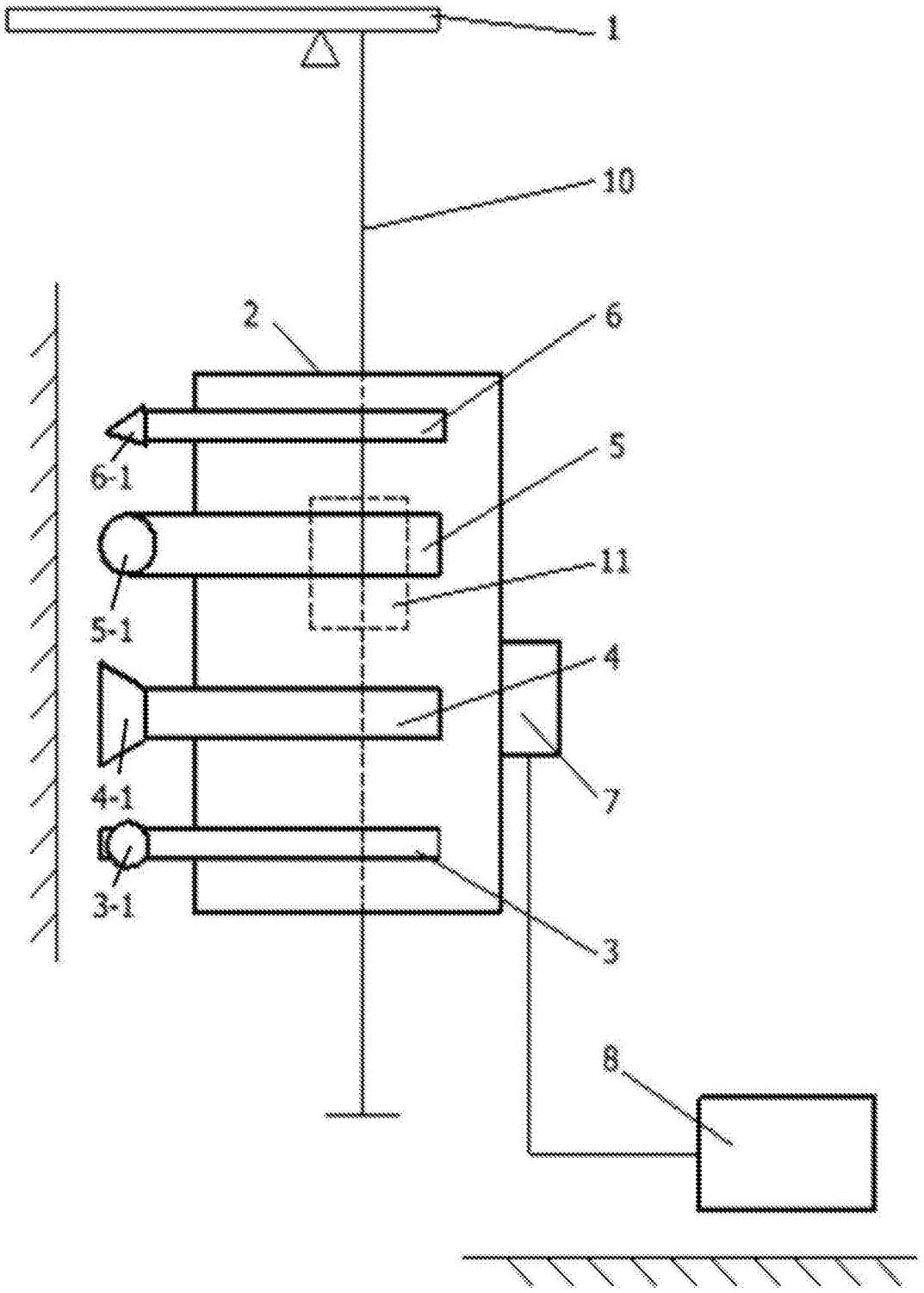


图1

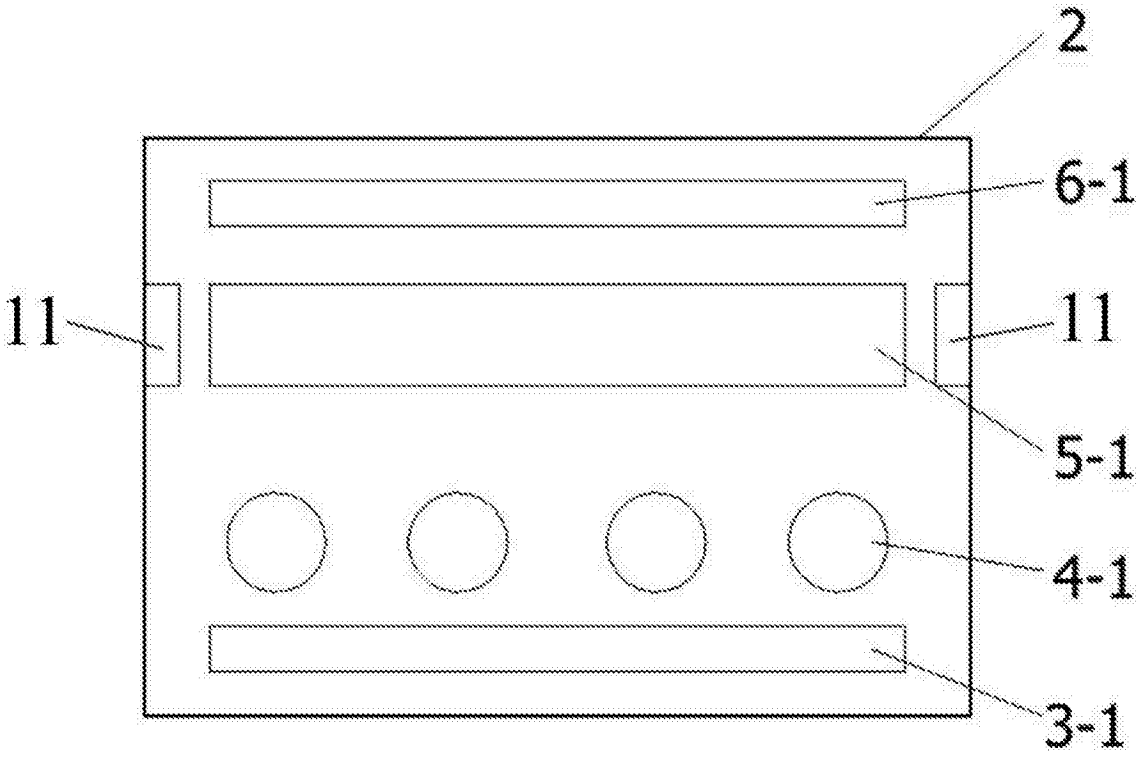

2
6-1
11
11
5-1
4-1
3-1

图2

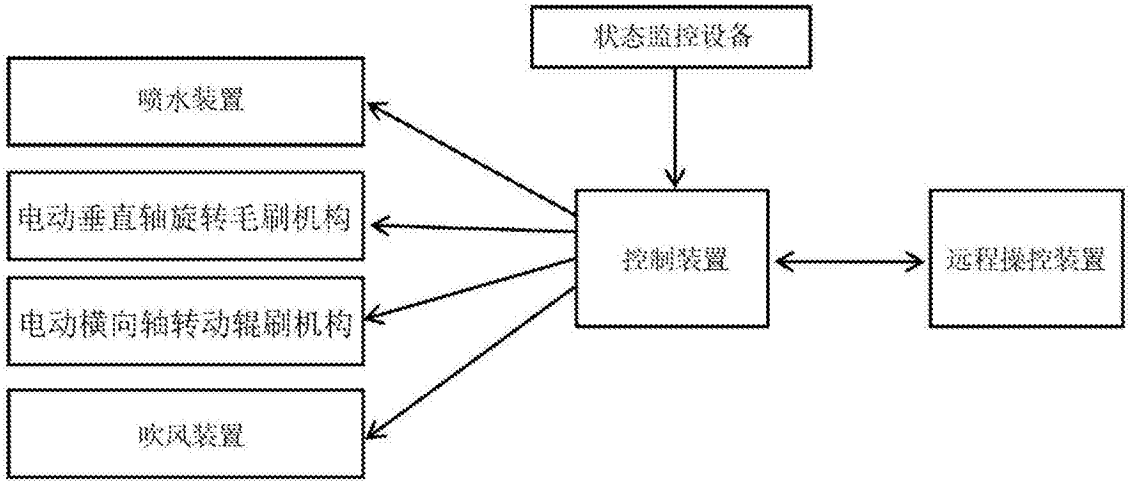

状态监控设备
喷水装置
电动垂直轴旋转毛刷机构
电动横向轴转动辊刷机构
吹风装置
控制装置
远程操控装置

图3

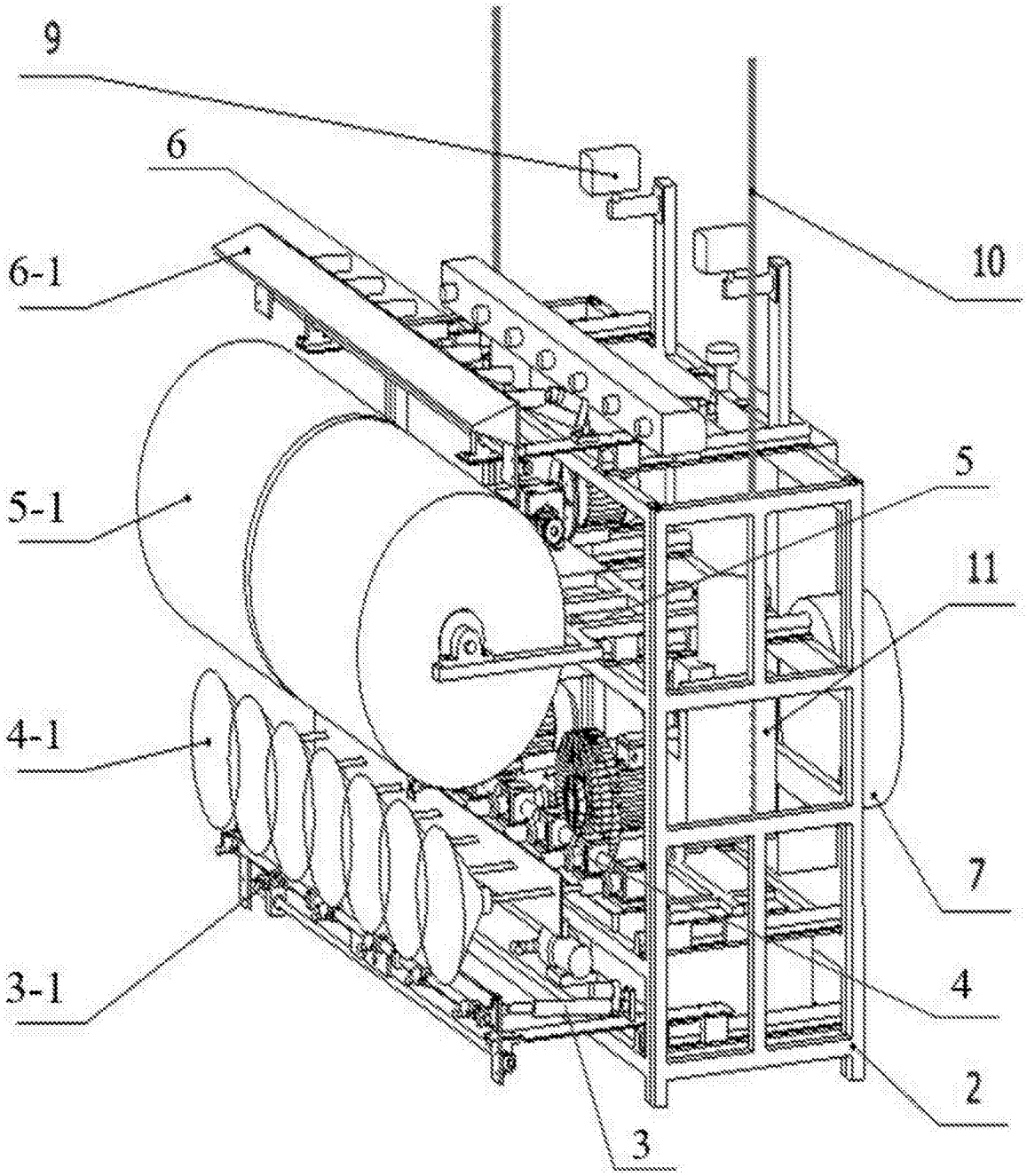


图4