



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108685534 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201810544794.6

(22)申请日 2018.05.31

(71)申请人 王丹

地址 102209 北京市昌平区北七家镇鲁疃村568

(72)发明人 王丹

(51)Int.Cl.

A47L 11/38(2006.01)

A47L 11/40(2006.01)

E04G 23/00(2006.01)

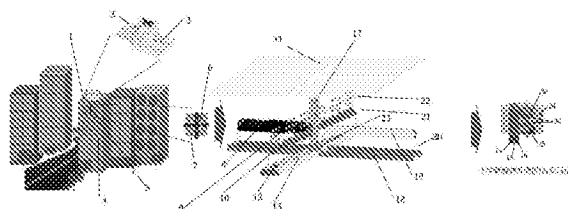
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

大楼清洗机器人及其装置

(57)摘要

本发明公开了一种大楼清洗机器人,所述的机器人包括机器人本体、清洗机构、移动装置和管路结合安全绳装置四部分;通过其中的清洁刷、清洁喷头、转向机构的结合,实现了安全可靠地停留在壁面上并进行全方位清洗平面玻璃幕墙的工作;本发明所述的大楼环保清洗机器人具有清洗效果良好、自由移动、平时不运作时隐藏于玻璃边框内不影响大楼外观以及连续高效率清洗等优点。



1. 一种十字臂清洗机器人,其特征在于:所述的机器人包括:

(1) 机器人本体由18 十字型清洗臂、24 管路与废液强排马达套筒外壳25 机器人位移行走马达、26 十字臂的旋转马达31 机器人位移行走马达之主导齿轮组成;

(2) 清洗装置,由清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、玻璃放大图11、十字型清洗机器人的沟槽12、清洁剂供应管路13、液态供应综合管路14、废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16、十字臂旋转外壳(内含双马达) 17、十字型清洗臂18、玻璃上废液刮刀19、零件安装方向20、纯水喷头21、纯水喷雾22、纯水供应管组成23;

(3) 移动与控制装置,由管路与废液强排马达套筒外壳24、机器人位移行走马达25、十字臂的旋转马达26、十字臂可旋转方向27、玻璃边框内轨道右侧齿轮30、机器人位移行走马达之主导齿轮31、主导齿轮行走可选择的方向32、玻璃边框内轨道左侧齿轮33、控制器34;

(4) 管路结合安全绳装置,主要包括集结供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2、供应系统3;

其中:所述的机器人的本体由十字清洗臂18内含有四个十字型清洗机器人的沟槽12,十字臂相接连中心处有一个管路与废液强排马达套筒外壳24做结合,四个十字型清洗机器人的沟槽内置各有清洁刷8、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19、纯水喷头21,当接触玻璃表面时可被十字臂的旋转马达带动26十字清洗臂18进而开始清洗,当要清洗另外一处玻璃时,可另由机器人位移行走马达25带动机器人位移行走马达之主导齿轮对31 玻璃边框内轨道右侧齿轮30和玻璃边框内轨道左侧齿轮33选择前进或后退进行不同处玻璃的清洗。

2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述的十字型清洗臂28在不进行玻璃清洗时,可以停留在窗户35边框之十字臂隐藏处,而不影响大楼玻璃墙面外观。

3. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于所述的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2,其中安全链条是永远跟十字型清洗机器人5的十字臂旋转外壳17做相连,不会有机器人掉落危险。

4. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在十字型清洗机器人12的沟槽内的清洁剂供应管路连接13废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16,再相连供应系统3内的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2,可以随时供应清洁液、纯水和废液回收。

5. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于所述的行走轨道由玻璃边框内轨道右侧齿轮30、和玻璃边框内轨道左侧齿轮33组成,而机器人位移行走马达之主导齿轮31被相钳在行走轨道内,并可由机器人位移行走马达25来主导机器人位移行走马达之主导齿轮31,产生主导齿轮行走可选择的方向32。

6. 根据权利要求1所述机器人,其清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19这四种清洁配件,可为塑料材质,例如聚乙烯对苯二甲酸酯(PET)、聚丙烯(PP)材质或苯乙烯(PS)。

7. 根据权利要求1所述机器人,其在清洗玻璃后的清洁度由水滴在玻璃表面上的接触角度决定,其水滴接触角度可小于 10° 。

大楼清洗机器人及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种大楼清洗机器人控制方法,以及采用所述方法的机器人。

[0002] 其所述的机器人包括机器人本体、清洗机构、移动装置和管路结合安全绳装置四部分;通过其中的清洁刷、清洁喷头、转向机构的结合,实现了安全可靠地停留在壁面上并进行全方位清洗平面玻璃幕墙的工作;本发明所述的大楼环保清洗机器人具有清洗效果好、自由移动以及连续高效率清洗的优点。当机器人不进行玻璃清洗时,可以停留在窗户边框之十字臂隐藏处,而不影响大楼玻璃墙面外观。

背景技术

[0003] 现今科技发达,但科技的进步同时,每当遇到天灾,往往都会造成无数的伤亡,然而灾难的发生都是在无预警的情况下发生,当然其中最常见的是地震、水灾、火灾、风灾;另一部份则是人为因素所造成的灾害,例如未定期保养造成缆线断裂、操作不当等等,一旦意外发生,所造成的损失是无法估计的,同时也造成一个家庭的破灭。有一案例指出一名大楼玻璃外墙清洁工人,在酒店 16 楼顶楼外墙降落吊笼准备开工时,吊笼突然 45 度倾侧将他抛出直堕横巷,当场头爆肢折身亡,警员抵达现场调查时发现死者的安全带仍留在天台,怀疑他案发时没有扣上安全带,据现场消息指出吊笼的钢缆亦无折断,劳工处及机电署正调查吊笼突然倾侧及肇事原因。有鉴于以上外墙清洁施工意外频传及珍惜宝贵的生命,因此我们致力于研究更加稳定的外墙洗涤机器人,降低施工意外。

确实的定期对高楼外墙清洗保养,可常保大楼美观、建材如新,若等到外观脏污后才来清洗外墙,顽垢卡久了就越难清洗,此外若为了方便快速清洁而使用强酸、强碱来清洗,更容易使外墙建材被侵蚀腐坏,以下为几种常被采用的外墙清洁技术:

(1) 全吊车清洗

使用全吊车搭载施工人员进行外墙清洁、外墙防水、外墙磁砖修补,可维护大楼外墙的清洁及美观,是目前市面上清洗较低楼层的方式。

[0004] (2) 吊笼清洗

由顶楼布放缆线结合吊笼,使用吊笼搭载施工人员进行外墙清洁、外墙防水、外墙磁砖修补,可维护大楼外墙的清洁及美观,是目前市面上清洁较高楼层且有棱角墙面的清洁方式。

[0005] (3) 吊挂清洗

由顶楼布放缆线结合固定座,搭载施工人员进行外墙清洁、外墙防水、外墙磁砖修补,可维护大楼外墙的清洁及美观,为市面上常见的清洁方式,但是具有高危风险性,无法因应突发状况。

[0006] (4) 嘉仪玻妞擦玻璃机器人

嘉仪玻妞擦玻璃机器人是单面擦玻璃机器人,它具有一个真空马达可让机器人吸附于玻璃表面,并可自由行走于垂直的玻璃表面;一内建的不断电系统 (UPS),断电时可提供电力以防止因断电而掉落;以及有两个精心设计的清洁轮,具有吸盘、行动与清洁的功能,清

洁轮可吸附和行走于垂直的玻璃表面。

(5) Windoro 浑斗罗自动洗窗机器人 Windoro 浑斗罗自动洗窗机[7]采用两件串联式机组,利用旋转超细纤维布来清洁窗户,将 Windoro 两件机组附着于窗户上,按压开始按钮,即可启动清洁工作。无论 Windoro 的电源是开启/关闭,都将强力地附着于窗户上,两件机组以永久性磁力相互吸引。Windoro 以哗声响提醒完成一个清洁周期,并自动归位回到起始点。磁力强度透过磁力控制器调整,其清洁窗户的玻璃厚度广泛,喷洒精确份量的清洁剂,透过旋转超细纤维布进行擦拭,完美地清洁窗户玻璃。此外,以魔鬼毡附着的超细纤维布,能够方便拆卸,并于清洗后重复使用。

(6) 爬缆索机器人

该爬缆索机器人系统由两部分组成,一部分是机器人本体;另一部分是机器人小车。机器人本体可以沿各种倾斜度的缆索爬升,在高空缆索上自动完成检查、打磨、清洗、去静电、底涂和面涂及一系列的维护工作。机器人本体上装有 CCD 摄像机,可随时监视工作情况。另一部分之地面小车,用于安装机器人本体并向机器人本体供应水、涂料,同时监控机器人的高空工作情况。

(7) 高楼擦窗机器人

由于建筑设计配套尚无规范,国内绝大多数高楼层建筑的清洗都采用吊篮人工完成。基于这种情况,北京航空航天大学机器人研究所,发挥其技术优势与铁道部北京铁路局科研所为厂商合作开发了一台玻璃顶棚清洗机器人。

[0007] 玻璃表面的清洁度定义

清洗干净后的玻璃表面,很容易被水用湿,亦即,水在干净玻璃表面的接触角度会变小,而在水在肮脏玻璃表面的接触角度会变大

水会被脏污例如油脂、尘埃等表面排斥。像这样的现象,在日常的大楼清洁度上常常被发现。这个“湿润”的现象,不只在工学领域上,包含自然界很多的现象都会受到影响。我们将这个湿润的程度定量化为“接触角”(θ:Contact Angle)。根据理化学字典(岩波书局第4版),被定义为“静止液体的自由表面,和固体处所接触的地方,液体面和固体面的夹角(取液体内部的一角)”

当液体滴在固体表面时,液体会利用自身的“表面张力”来变成真圆,产生像图5这样的公式:

这个公式称为“Young公式”,我们将液滴的切线和固体表面所产生的夹角θ称作为“接触角”。

[0008] “接触角”作为“湿润性”的指标代表是非常的直观易懂,也大量的被每个产业领域采用作为表面的评估方法。

[0009] 接触角的测量:

θ/2法 (A half-angle Method)

接触角的测量一般都是使用θ/2法。

[0010] 得到液体的半径r和高h后,带入下面的公式即可计算出接触角。

$$\tan \theta_1 = \frac{h}{r} \rightarrow \theta = 2 \arctan \frac{h}{r}$$

[0011] 此外, $\theta/2$ 法也可透过连接液滴的左右端点和顶点的直线, 得到固体表面的角度, 即使是2倍以上也可计算出接触角。如图6所示。

[0012] $\theta/2$ 法是液滴以作为球的一部份为前提, 所以可以不受重力的影响计算出液滴量。如果有量角器的刻度的话, 也可直接读取测量。因计算简单所以用电脑来分析的话, 可在短时间内快速处理完成。

[0013] 玻璃具有特殊表面, 液体难以附着或沾湿玻璃表面, 当水在其表面的接触角度小 10° 时意即脏污已无附着于玻璃表面, 进而保持玻璃的清洁; 接触角是一个表示疏水性的概念也是玻璃表面干净度的重要指标。水在玻璃表面上水面切线和玻璃表面的浸润夹角形成了一个接触角, 接触角度越大, 浸润性越差, 水珠形状越圆, 也能断定玻璃表面脏污的程度。

[0014] 现有专利文献

综合以上类型, 我们也研究了一些前案, 例如:

1. 日本BVE公司研制的一款固定轨道式全自动擦洗机器人。机器人靠安装在楼顶的轨道及吊装系统使擦洗机对准要洗的地方, 沿固定安装在建筑物表面的导槽垂直上下移动进行自动清洗, 清洗机构带有多个旋盘。该设备是针对固定建筑物的, 要求在建筑物设计之初就将清洗系统考虑进去, 铺设相应的轨道, 这大大限制了该机器人的使用范围及效率, 并且造价高昂, 因而不适于大规模推广。

[0015] 2. 北京航空航天大学机器人研究所研制了 Washman、Cleanout-I 和蓝天洁士-I 型等系列擦洗机器人, 适合于不同玻璃幕墙清洗。但其存在移动速度慢、清洗效率低、结构复杂且造价高等缺点。实难应用到城市高层建筑的外墙清洗上。

[0016] 3. CN97121896公开了一种“爬壁机器人”, 所述的机器人包括螺旋桨或涵道风扇、动力、移动机构、控制盒等部分构成, 螺旋桨或涵道风扇在动力驱动下产生指向壁面的推力, 使机器人贴于壁面, 移动机构在控制盒的操纵下, 驱动机器人在壁面爬行并认为该爬壁机器人可以用于各种高大建筑壁面作业, 但是该文献没有公开如何配合清洗机构。

[0017] 本发明的研究人员发现, 上述以及现有技术中的类似机器人存在爬高能力不稳定、对楼宇的适应性和清洗效率低、清洗效果差, 而且不能够连续、多方位清洗以及架构多成本高等缺陷。

发明内容

[0018] 本发明的目的可以通过以下方式得以实现, 本发明公开了一种大楼清洗机器人, 所述的机器人包括机器人本体、清洗机构、移动装置和管路结合安全绳装置四部分; 通过其中的清洁刷、清洁喷头、转向机构的结合, 实现了安全可靠地停留在壁面上并进行全方位清洗平面玻璃幕墙的工作, 并可随时停留在窗户边框内, 十字型的简易构造带来低廉的成本, 且本发明所述的大楼环保清洗机器人具有清洗效果良好、自由移动以及连续高效率清洗的优点。

[0019] 本文的目的还在于提供一种制备本文涉及机器人清洁方法以及检测清洁的方法。

[0020] 本文的目的是通过以下技术方案予以实现。

[0021] 1. 一种十字臂清洗机器人, 其特征在于: 所述的机器人包括:

(1) 机器人本体由18 十字型清洗臂、24 管路及废液强排马达套筒外壳25 机器人位移行走马达、26 十字臂的旋转马达31 机器人位移行走马达之主导齿轮组成;

(2) 清洗装置,由清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、

玻璃放大图11、十字型清洗机器人的沟槽12、清洁剂供应管路13、液态供应综合管路14、废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16、十字臂旋转外壳(内含双马达) 17、十字型清洗臂18、玻璃上废液刮刀19、零件安装方向20、纯水喷头21、纯水喷雾22、纯水供应管组成23;

(3) 移动与控制装置,由管路与废液强排马达套筒外壳24、机器人位移行走马达25、十字臂的旋转马达26、十字臂可旋转方向27、玻璃边框内轨道右侧齿轮30、机器人位移行走马达之主导齿轮31、主导齿轮行走可选择的方向32、玻璃边框内轨道左侧齿轮33、控制器34;

(4) 管路结合安全绳装置,主要包括集结供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2、供应系统3;

其中:所述的机器人的本体由十字清洗臂18内含有四个十字型清洗机器人的沟槽12,十字臂相接连中心处有一个管路与废液强排马达套筒外壳24做结合。四个十字型清洗机器人的沟槽内置各有清洁刷8、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19、纯水喷头21,当接触玻璃表面时可被十字臂的旋转马达带动26十字清洗臂18进而开始清洗。当要清洗另外一处玻璃时,可另由机器人位移行走马达25带动机器人位移行走马达之主导齿轮对31 玻璃边框内轨道右侧齿轮30和玻璃边框内轨道左侧齿轮33选择前进或后退进行不同处玻璃的清洗。

[0022] 2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,所述的十字型清洗臂28在不进行玻璃清洗时,可以停留在窗户35边框之十字臂隐藏处,而不影响大楼玻璃墙面外观。

[0023] 3. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于所述的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2,其中安全链条是永远跟十字型清洗机器人5的十字臂旋转外壳17做相连,不会有机器人掉落危险。

[0024] 4. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在十字型清洗机器人12的沟槽

内的清洁剂供应管路连接13废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16,再相连供应系统3内的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2,可以随时供应清洁液、纯水和废液回收。

[0025] 5. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于所述的行走轨道由玻璃边框内轨道右侧齿轮30、和玻璃边框内轨道左侧齿轮33组成,而机器人位移行走马达之主导齿轮31被相钳在行走轨道内,并可由机器人位移行走马达25来主导机器人位移行走马达之主导齿轮31,产生主导齿轮行走可选择的方向32。

[0026] 6. 根据权利要求1所述机器人,其清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19这四种清洁配件,可为塑料材质,例如聚乙烯对苯二甲酸酯(PET)、聚丙烯(PP)材质或苯乙烯(PS)。

[0027] 7. 根据权利要求1所述机器人,其在清洗玻璃后的清洁度由水滴在玻璃表面上的接触角度决定,其水滴接触角度可小于 10° 。

附图说明

[0028] 通过阅读下文优选的具体实施方式中的详细描述,本发明各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。说明书附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。显而易见地,下面描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,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

其他的附图。而且在整个附图中,用相同的附图标记表示相同的部件。

[0029] 图1示出了本发明大楼清洗以及十字臂机器人架构示意图。

[0030] 图2示出了十字臂机器人清洗及行走解析示意图。。

[0031] 图3示出十字臂机器人非清洗时间停留示意图。

[0032] 图4示出了清洗实验条件以及玻璃清洗结果。

图5示出了Young公式。

图6示出 $\theta/2$ 法透过连接液滴的左右端点和顶点的直线,得到固体表面的角度。

[0033] 附图标记说明。

[0034] 1 大楼

2 供水管、清洁剂管路、大气/负压转换抽废液管、以及安全链条

3 供应系统

4 各种被清洗的玻璃窗户

5 十字型清洗机器人

6 清洗旋转方向

7 窗户

8 清洁刷

9 清洁剂喷雾

10 清洁剂喷头

11 玻璃放大图

12 十字型清洗机器人的沟槽

13 清洁剂供应管路

14 液态供应综合管路

15 废液强吸排出孔

16 废液强吸排出孔

17 十字臂旋转外壳(内含双马达)

18 十字型清洗臂

19 玻璃上废液刮刀

20 零件安装方向

21 纯水喷头

22 纯水喷雾

23 纯水供应管路

24 管路与废液强排马达套筒外壳

25 机器人位移行走马达

26 十字臂的旋转马达

27 十字臂可旋转方向

28 十字臂放大示意图

29 十字臂接触玻璃面

30 玻璃边框内轨道右侧齿轮

31 机器人位移行走马达之主导齿轮

- 32 主导齿轮行走可选择的方向
 - 33 玻璃边框内轨道左侧齿轮
 - 34 控制器
 - 35 窗户边框之十字臂隐藏处
- 具体实施方式。

[0035] 下面将参照附图更详细地描述本文的具体实施例。虽然附图中显示了本文的具体实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本文而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本文,并且能够将本文的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0036] 实施例一:清洁机器人配置以及动作>

如图1,一种十字臂清洗机器人,包括:

(1) 机器人本体由18 十字型清洗臂、24 管路与废液强排马达套筒外壳
25 机器人位移行走马达、26 十字臂的旋转马达31 机器人位移行走马达之主导齿轮组成;

(2) 清洗装置,由清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、

玻璃放大图11、十字型清洗机器人的沟槽12、清洁剂供应管路13、液态供应综合管路14、废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16、十字臂旋转外壳(内含双马达) 17、十字型清洗臂18、玻璃上废液刮刀19、零件安装方向20、纯水喷头21、纯水喷雾22、纯水供应管组成23;

(3) 移动与控制装置,由管路与废液强排马达套筒外壳24、机器人位移行走马达25、十字臂的旋转马达26、十字臂可旋转方向27、玻璃边框内轨道右侧齿轮30、机器人位移行走马达之主导齿轮31、主导齿轮行走可选择的方向32、玻璃边框内轨道左侧齿轮33、控制器34;其中控制器的任务是通过遥控盒或微机操作完成清洗机器人在壁面上的吸附、移动控制和清洗作业控制,可采用电力线载波的有线通讯的方式,通过对传感器反馈信号的实时处理,对机器人位移行走马达之主导齿轮31进行粗调和微调,可以实现机器人在壁面上的路径规划和协调功能。

[0037] (4) 管路结合安全绳装置,主要包括集结供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2、供应系统3;

其中:所述的机器人的本体由十字清洗臂18内含有四个十字型清洗机器人的沟槽12,十字臂相接连中心处有一个管路与废液强排马达套筒外壳24做结合。四个十字型清洗机器人的沟槽内置各有清洁刷8、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19、纯水喷头21,当接触玻璃表面时可被十字臂的旋转马达带动26十字清洗臂18进而开始清洗。当要清洗另外一处玻璃时,可另由机器人位移行走马达25带动机器人位移行走马达之主导齿轮对31 玻璃边框内轨道右侧齿轮30和玻璃边框内轨道左侧齿轮33选择前进或后退进行不同处玻璃的清洗。

[0038] 本发明另将相关机器人特征简述如下:

特征一:如图3所述的十字型清洗臂28在不进行玻璃清洗时,可以停留在窗户35边框之十字臂隐藏处,而不影响大楼玻璃墙面外观。

[0039] 特征二:特征在于所述的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2、,其中安全链条是永远跟十字型清洗机器人5的十字臂旋转外壳17做相连,不会有机器人掉落危险。

[0040] 特征三:其特征在在十字型清洗机器人12的沟槽

内的清洁剂供应管路连接13废液强吸排出孔15、废液强吸排出孔16,再相连供应系统3内的供水管和清洁剂管路和大气/负压转换抽废液管和以及安全链条2,可以随时供应清洁液、纯水和废液回收。

[0041] 特征四:如图2,其特征在于所述的行走轨道由玻璃边框内轨道右侧齿轮30、和玻璃边框内轨道左侧齿轮33组成,而机器人位移行走马达之主导齿轮31被相钳在行走轨道内,并可由机器人位移行走马达25来主导机器人位移行走马达之主导齿轮31,产生主导齿轮行走可选择的方向32。

[0042] 特征五:其清洁刷8、清洁剂喷雾9、清洁剂喷头10、玻璃上废液刮刀19这四种清洁配件,可为塑料材质,例如聚乙烯对苯二甲酸酯(PET)、聚丙烯(PP)材质或苯乙烯(PS)。

[0043] 综合以上的特征,本发明机器人可由人利用控制器34经由清洗流程操控以及设定好的清洗条件例如十字臂旋转方向以及时间、或者纯水与清洁剂喷洒时间等进行大楼中某出玻璃区的清洗,并且完成其大楼清洗工作。

[0044] 实施例二:玻璃清洁实验结果>

清洗干净后的玻璃表面,很容易被水用湿,亦即,水在干净玻璃表面的接触角度会变小,而在水在肮脏玻璃表面的接触角度会变大

水会被脏污例如油脂、尘埃等表面排斥。利用这样的现象,我们使用日本Kyowa 协和界面科学株式会社的全自动接触角计,型号是DMo-701进行玻璃被清洁机器人清洁过后的水接触角度来判定清洁效果,以及所搭配的实验条件进行本发明清洁机器人的功能是否足备。

[0045] 如图4,我们替本发明十字臂型的清洁机器人安排了四种清洁条件:

条件一:十字臂机器人未启动旋转,也未有使用清洁剂、清洁刷、刮刀和纯水。

[0046] 条件二:十字臂机器人启动旋转,使用清洁刷、刮刀和纯水,旋转清洁时间1分钟。

[0047] 条件三:十字臂机器人启动旋转,使用清洁剂、清洁刷、刮刀和纯水。旋转清洁时间3分钟。

[0048] 条件四:十字臂机器人启动旋转,使用清洁剂、清洁刷、刮刀和纯水。旋转清洁时间5分钟。

[0049] 被清洁的窗户玻璃使用含碱材质的透明玻璃,尺寸1公尺x1公尺,厚度1.5公分。

[0050] 经过上述条件,进行清洁后,各种条件在其清洁后的玻璃上,进行水接触角度分析测试,每个实验条件都取样量测10点做平均值,并作图作表如图4所示。

[0051] 可以发现条件四:十字臂机器人启动旋转,使用清洁剂、清洁刷、刮刀和纯水。旋转清洁时间5分钟。并让刮刀完全接触玻璃进行脏污及废水刮除后,它的水接触角度最小,表示此条件最清洁最佳。

[0052] 工业实用性

本发明的目的可以通过以下方式得以实现,本发明公开了一种大楼清洗机器人,所述的机器人包括机器人本体、清洗机构、移动装置和管路结合安全绳装置四部分;通过其中的清洁刷、清洁喷头、转向机构的结合,实现了安全可靠地停留在壁面上并进行全方位清洗平面玻璃幕墙的工作,并可随时停留在窗户边框内,十字型的简易构造带来低廉的成本,且本发明所述的大楼环保清洗机器人具有清洗效果良好、自由移动以及连续高效率清洗的优

点。

[0053] 本申请接受各种修改和可替换的形式,具体的实施方式已经在附图中借助于实施例来显示并且已经在本申请详细描述。但是,本申请不意在受限于公开的特定形式。相反,本申请意在包括本申请范围内的所有修改形式、等价物、和可替换物,本申请的范围由所附权利要求及其法律等效物限定。

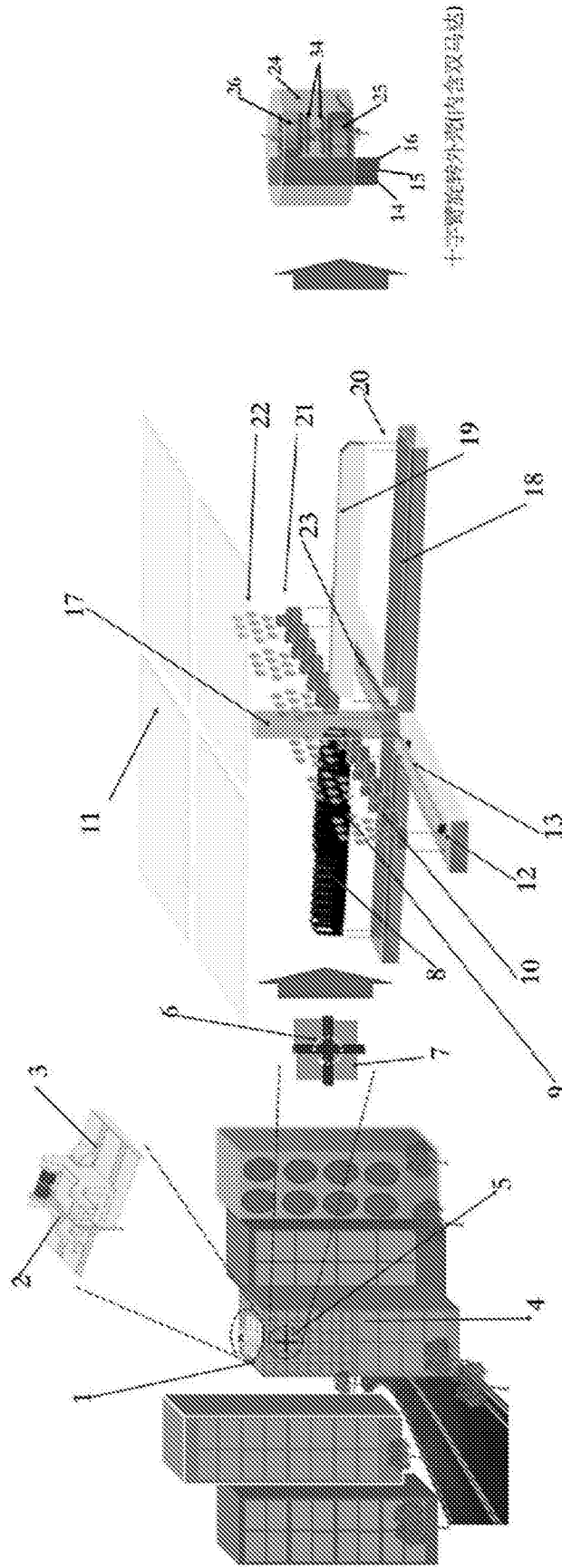


图1

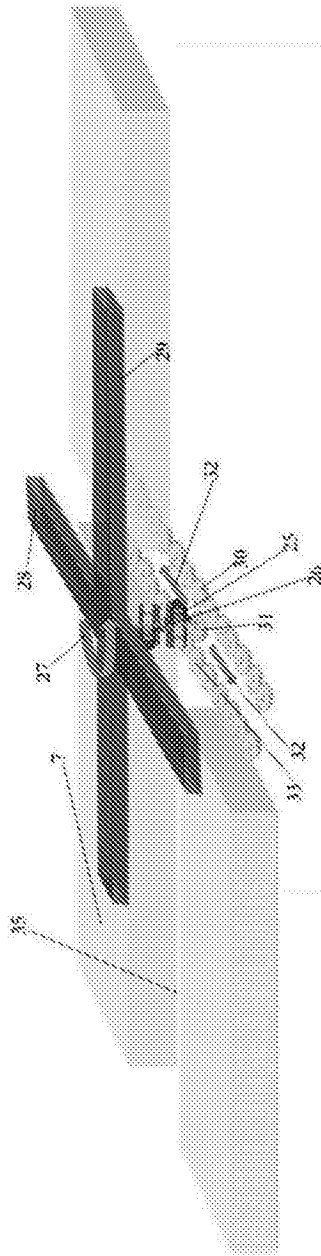


图2

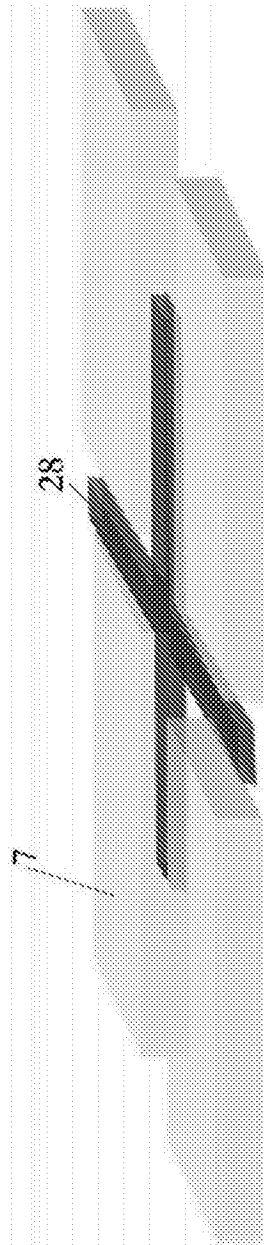


图3

实验条件			
	条件一	条件二	条件三
十字管未加酒精配件	√		
5 酒精架		√	√
10 带酒精喷头			√
19 玻璃工头玻璃刀		√	√
21 抛光喷头		√	√
酒精时间(分钟)	0	1	5
19 玻璃工头玻璃刀接触玻璃距离	无	部分接触	完全接触
实验结果			
水接触玻璃的角度	51.5	23.4	9.1

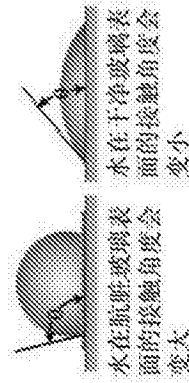
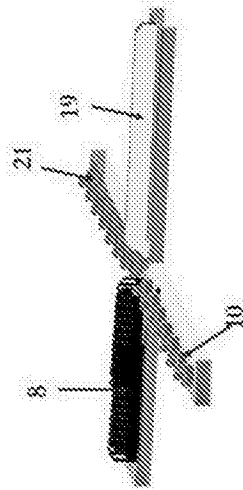
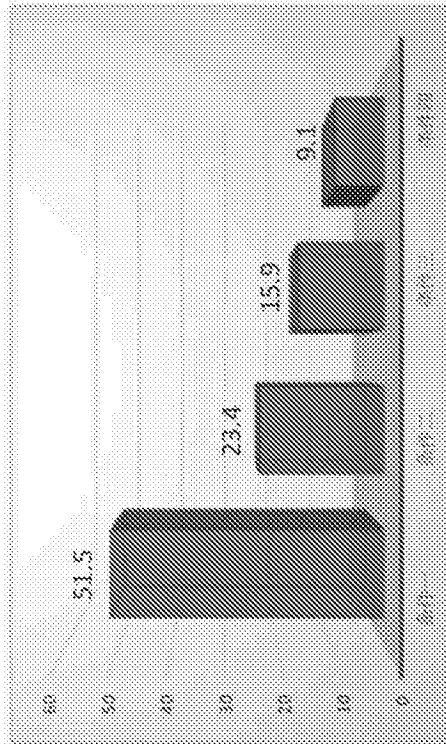


图4

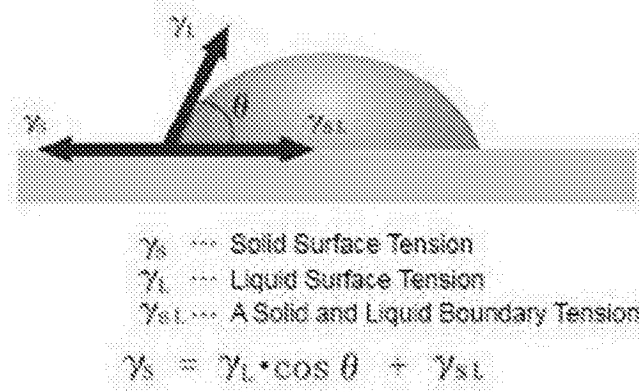


图5

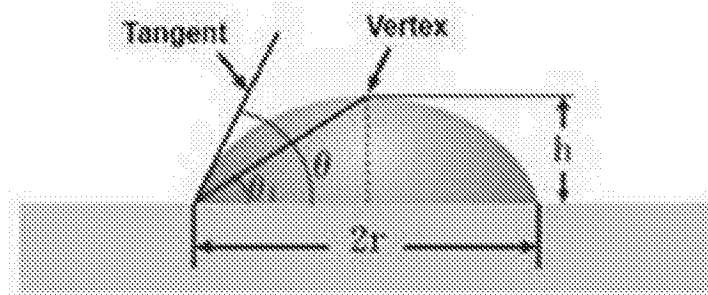


图6