



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112869621 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202110128751.1

A47L 11/40 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.29

E04G 23/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B64C 39/02 (2006.01)

申请公布号 CN 112869621 A

B64F 3/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.06.01

审查员 丛日起

(73) 专利权人 易育宁

地址 510000 广东省广州市海珠区滨江中路288号

(72) 发明人 易育宁

(74) 专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限公司 11471

专利代理师 张瑞

(51) Int. Cl.

A47L 1/02 (2006.01)

A47L 11/38 (2006.01)

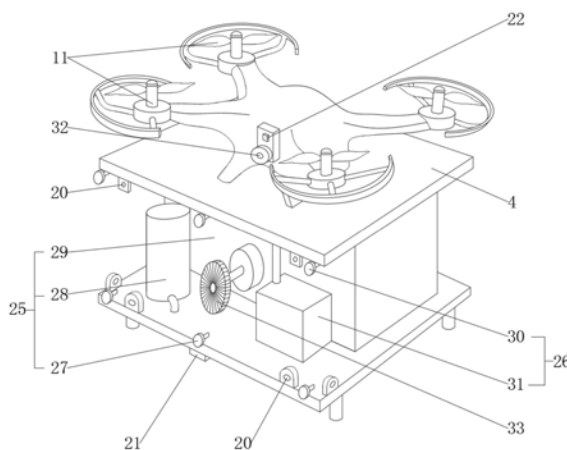
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

一种供给装置、幕墙清洗装置及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种供给装置、幕墙清洗装置及方法,涉及幕墙清洗技术领域,解决了现有技术中基于无人机的幕墙清洗装置采用固定模式与幕墙紧密接触回收清洗液,易产生虹吸现象,清洗作业效率低的技术问题。该幕墙清洗装置包括空中移动装置和供给装置,空中移动装置包括机架和清洗组件,供给装置包括设置有导向件的架体、清洗液输送管、电缆和驱动调节组件,当供给装置设置于空中移动装置上方时,驱动调节组件通过清洗液输送管和电缆拖拽空中移动装置竖向移动以进行幕墙清洗;当供给装置设置于空中移动装置下方时,空中移动装置设置有升降组件以进行竖向移动,本发明用于提升幕墙清洗的安全保障和清洗效率。



1. 一种幕墙清洗装置,用于对幕墙外立面(3)进行清洗,其特征在于,包括:

空中移动装置(1),包括机架(4)和设置于所述机架(4)上且对幕墙外立面(3)进行喷射清洗的清洗组件(5);

为所述空中移动装置(1)进行供料的供给装置(2),包括设置有导向件(10)的架体(6)、经所述导向件(10)向外延伸连接至所述空中移动装置(1)位置处的清洗液输送管(7)和电缆(8)、用于将所述清洗液输送管(7)和所述电缆(8)进行收放的驱动调节组件(9);

其中,当所述供给装置(2)设置于所述空中移动装置(1)上方时,所述驱动调节组件(9)通过所述清洗液输送管(7)和所述电缆(8)拖拽所述空中移动装置(1)竖向移动以进行幕墙清洗;当所述供给装置(2)设置于所述空中移动装置(1)下方时,所述空中移动装置(1)设置有升降组件(11)以进行竖向移动;所述空中移动装置(1)还包括设置于所述机架(4)底部且对所述幕墙外立面(3)底部发射信号进行警戒测距的垂向测距件(21)和设置于所述机架(4)顶部的顶部发射件(22),所述幕墙外立面(3)的上方预设用于接收所述顶部发射件(22)的发射信号的顶部信号接收件(23),所述顶部信号接收件(23)与所述供给装置(2)以及所述升降组件(11)相通信连接;

所述垂向测距件(21)用于当检测到所述空中移动装置(1)到达所述幕墙外立面(3)底部后,调节所述空中移动装置(1)回移至幕墙顶部位置;所述顶部发射件(22)用于向所述幕墙外立面(3)上方的所述顶部信号接收件(23)发射信号,当所述顶部信号接收件(23)接收到所述顶部发射件(22)的发射信号时,所述顶部信号接收件(23)向所述供给装置(2)和所述升降组件(11)发出移位信号,以使所述空中移动装置(1)返航后在所述幕墙外立面(3)顶部位置水平移动一个清洗距离至暂留位,所述空中移动装置(1)以暂留位为新的起始清洗位置继续进行竖向清洗操作。

2. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述驱动调节组件(9)包括供所述清洗液输送管(7)缠绕设置的第一卷盘(12)、驱动所述第一卷盘(12)转动的第一驱动件(13)、供所述电缆(8)缠绕设置的第二卷盘(14)和驱动所述第二卷盘(14)转动的第二驱动件(15)。

3. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述供给装置(2)包括驱动所述架体(6)移动的车轮组件(16)和设置于所述车轮组件(16)与所述空中移动装置(1)之间的导引组件,所述导引组件通过所述车轮组件(16)调节所述架体(6)与所述空中移动装置(1)横向同步移动。

4. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述供给装置(2)包括设置于所述架体(6)下部的底座(17)、设置于所述底座(17)上的放置清洗液的容器(18)、设置于所述容器(18)和所述清洗液输送管(7)之间的输送泵和与所述电缆(8)相连通的供电件(19)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述空中移动装置(1)还包括设置于所述机架(4)前侧且对幕墙外立面(3)发射信号进行警戒测距的工作面测距件(20),幕墙外立面(3)均包括设置于其底部清洗末端的终止位,所述终止位处预设用于接收所述垂向测距件(21)的发射信号调节所述空中移动装置(1)转向的垂向信号接收件(24),所述垂向信号接收件(24)与所述供给装置(2)以及所述升降组件(11)相通信连接。

6. 根据权利要求5所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述工作面测距件(20)、所述垂向测距件(21)和所述顶部发射件(22)均为激光发射件或超声波发射件,所述顶部信号接收

件(23)和所述垂向信号接收件(24)均为激光接收件或超声波接收件。

7. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述清洗组件(5)包括设置于所述机架(4)上且向幕墙外立面(3)喷射清洗液的高压液体喷射组件(25)以及设置于所述高压液体喷射组件(25)上方且向幕墙外立面(3)喷射气体的高压气体喷射组件(26);所述高压液体喷射组件(25)包括一个或至少两个清洗液喷嘴(27)以及与其相连通的水泵(28)和水箱(29),所述高压气体喷射组件(26)包括一个或至少两个气体喷嘴(30)以及与其相连通的鼓风机(31);所述空中移动装置(1)包括设置于所述机架(4)前侧的摄像组件(32)和可伸缩的毛刷组件(33),所述毛刷组件(33)和所述摄像组件(32)均与遥控装置进行通信连接。

8. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述升降组件(11)包括设置于所述机架(4)上方的至少两个第一旋翼组件,当所述供给装置(2)设置于所述空中移动装置(1)上方时,所述机架(4)的后侧设置有侧向推拉所述机架(4)的第二旋翼组件(34);当空中移动装置(1)在上位供给装置(2)在下位时,所述空中移动装置(1)的下方地面设置有用以防止所述空中移动装置(1)坠落砸伤人员的安全警示围栏(35)。

9. 根据权利要求1所述的幕墙清洗装置,其特征在于,所述供给装置(2)设置于幕墙外立面(3)的顶部平台,设置于所述架体(6)下部的底座(17)包括座体(36)和设置于所述座体(36)前侧的支撑轮盘(37),所述支撑轮盘(37)与幕墙外立面(3)顶部平台的边缘围边相接触,所述支撑轮盘(37)设置有向所述座体(36)的前侧外凸的前凸部(38)和向所述座体(36)的两侧外凸的侧凸部(39)。

10. 一种幕墙清洗方法,其特征在于,基于如权利要求1-8任一项所述的幕墙清洗装置,包括以下步骤:

S1:在幕墙外立面(3)的上方预设顶部信号接收件(23),在幕墙外立面(3)底部的终止位预设垂向信号接收件(24),启动并将空中移动装置(1)移动至幕墙外立面(3)上;

S2:空中移动装置(1)从幕墙外立面的上部位置开始沿竖向由上至下清洗幕墙外立面(3),通过工作面测距件(20)向幕墙外立面(3)发射测量信号测量空中移动装置(1)与幕墙外立面(3)的实际工作距离并调节空中移动装置(1)与幕墙外立面(3)保持在预设工作距离内;

通过垂向测距件(21)向下发射测量信号测量空中移动装置(1)与幕墙外立面(3)底部的竖向距离,垂向测距件(21)检测到空中移动装置(1)到达幕墙外立面(3)底部后,调节空中移动装置(1)沿原清洗路径反向回移至幕墙顶部位置,通过顶部信号接收件(23)检测并验证空中移动装置(1)是否回移到位;

通过顶部发射件(22)向幕墙外立面(3)上方的顶部信号接收件(23)发射信号,当顶部信号接收件(23)接收到顶部发射件(22)的发射信号且未接收到垂向信号接收件(24)的发送信号时,顶部信号接收件(23)向供给装置(2)和升降组件(11)发出移位信号,以使空中移动装置(1)返航后在幕墙外立面(3)顶部位置向终止位方向水平移动一个清洗距离至暂留位,空中移动装置(1)以暂留位为新的起始清洗位置继续进行竖向清洗操作;

S3:同一幕墙外立面(3)上重复步骤S2,直至空中移动装置(1)平移至垂向信号接收件(24)正上方的最后一个暂留位;

S4:空中移动装置(1)从最后一个暂留位开始向下清洗,此下行清洗过程中幕墙外立面(3)末端底部的垂向信号接收件(24)关闭,通过垂向测距件(21)向下发射测量信号进行测

距;空中移动装置(1)清洗至幕墙外立面(3)下部后进行上行返回过程中,垂向信号接收件开启并接收空中移动装置(1)上的垂向测距件(21)的发射信号;当顶部信号接收件(23)确认接收到“垂向信号接收件(24)开启并接收到垂向测距件(21)垂向向下发射的信号”此信息后且又接收到顶部发射件(22)的发射信号时,幕墙顶部信号接收件(23)向供给装置(2)和升降组件(11)发送转向信息,调节空中移动装置(1)回移缓行到位停止后,通过工作面测距件(20)向幕墙外立面(3)发射测量信号进行测距并调节空中移动装置(1)缓慢转向移动至新的幕墙外立面(3);

S5,重复步骤S2-S4至所有幕墙外立面(3)清洗完成。

## 一种供给装置、幕墙清洗装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及幕墙清洗技术领域,尤其是涉及一种供给装置、幕墙清洗装置及方法。

### 背景技术

[0002] 众所周知,幕墙是一种艺术品,甚至是建筑大师和艺术大师的杰作,集中地展示了实用性和艺术性的完美结合,幕墙使用一段时间后,因环境中的雨雪、灰尘等的影响,会产生污垢,影响其美观性;现有技术中,幕墙的清洗方式多为人工清洗,施工人员需要通过下放吊绳悬挂在幕墙前进行手动清洗,清洗操作危险度高,施工人员的安全没有保障,而且工作强度大,效率低;

[0003] 申请号为CN201510236935.4的中国专利,公开了一种基于无人机的幕墙清洗方法,清洗装置开始工作,滑块在电力驱动下沿导轨往复运动,滑块上的喷水口喷射清洗液,毛刷搅动清洗液形成界面流加速污物的解离、乳化和分散,刮条用于将残留污物刮拭干净,最终污水通过回流口流回清洗液循环装置,即:利用滑块上的喷水口喷射清洗液并沿导轨往复上、下运动从而完成对幕墙进行清洗的,这种方法滑块至少必须沿导轨从上至下或从下至上的半个周期运动才能完成对幕墙全覆盖不遗漏地清洗,在滑块的移动过程中,无人机几乎要在空中停止,至少也要移动十分缓慢,可见其效率较低。

[0004] 而且,因为无人机的机翼升力有限,其载重的重量必然受到限制,电池容量和清洗液容器更是受到限制,特别是所载有的清洗液更是显得珍贵无比,常将清洗液的回收再利用功能作为清洗装置的重中之重,因此其清洗执行件都是采用固体模式与幕墙紧密接触,以达到少耗费多回收利用清洗液的目的,因此清洗执行件在紧贴幕墙作业的同时会伴随一定的虹吸现象;这种虹吸现象使清洗执行件与幕墙之间产生强大的吸附力,清洗执行件要克服这种强大的吸附力持久连续频繁地移动完成对幕墙的清洗任务,由此产生复杂多变的力和力矩要由无人机的机翼不断地变换转速甚至要突然快速反向旋转产生相适应的机翼升力来维持清洗执行件所在的位置及其对幕墙清洗的必要移动,由此容易造成无人机的控制系统不堪重负、反应混乱、失控、以至于失去机翼升力直至坠落的安全隐患;同时被回收的清洗液要专门配套回收空间和装置也会给无人机增加载重负担;

[0005] 此外,当有意外可能发生时,无人机的移动和操作的最终权重,是由现场工作人员遥控操作完成的,现场操作人员面对无人机和清洗执行件长时间持续不保向不保速的移动作业方式拿捏不准或不到位,无法持续、及时、完整、准确地获取清洗执行件和无人机正在进行和将要进行的行为信息,其发出的操作指令难以和无人机的控制系统和执行清洗件和谐同步,出现遥控误操作的情况在所难免,也会给整个控制系统的正常运行带来负面影响。

[0006] 因此,如何解决现有技术中基于无人机的幕墙清洗装置采用固定模式与幕墙紧密接触回收清洗液,易产生虹吸现象,清洗作业效率低的技术问题,已成为本领域人员需要解决的重要技术问题。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种供给装置、幕墙清洗装置及方法,解决了现有技术中基于无人机的幕墙清洗装置采用固定模式与幕墙紧密接触回收清洗液,易产生虹吸现象,清洗作业效率低的技术问题。本发明提供的诸多技术方案中的优选技术方案所能产生的诸多技术效果详见下文阐述。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

[0009] 本发明提供了一种幕墙清洗装置,用于对幕墙外立面进行清洗,包括:空中移动装置,包括机架和设置于所述机架上且对幕墙外立面进行喷射清洗的清洗组件;为所述空中移动装置进行供料的供给装置,包括设置有导向件的架体、经所述导向件向外延伸连接至所述空中移动装置位置处的清洗液输送管和电缆、用于将所述清洗液输送管和所述电缆进行收放的驱动调节组件;其中,当所述供给装置设置于所述空中移动装置上方时,所述驱动调节组件通过所述清洗液输送管和所述电缆拖拽所述空中移动装置竖向移动以进行幕墙清洗;当所述供给装置设置于所述空中移动装置下方时,所述空中移动装置设置有升降组件以进行竖向移动;所述空中移动装置还包括设置于所述机架底部且对所述幕墙外立面底部发射信号进行警戒测距的垂向测距件和设置于所述机架顶部的顶部发射件,所述幕墙外立面的上方预设用于接收所述顶部发射件的发射信号的顶部信号接收件,所述顶部信号接收件与所述供给装置以及所述升降组件相通信连接;

[0010] 所述垂向测距件用于当检测到所述空中移动装置到达所述幕墙外立面底部后,调节所述空中移动装置回移至幕墙顶部位置;所述顶部发射件用于向所述幕墙外立面上方的所述顶部信号接收件发射信号,当所述顶部信号接收件接收到所述顶部发射件的发射信号时,所述顶部信号接收件向所述供给装置和所述升降组件发出移位信号,以使所述空中移动装置返航后在所述幕墙外立面顶部位置水平移动一个清洗距离至暂留位,所述空中移动装置以暂留位为新的起始清洗位置继续进行竖向清洗操作。

[0011] 优选地,所述驱动调节组件包括供所述清洗液输送管缠绕设置的第一卷盘、驱动所述第一卷盘转动的第一驱动件、供所述电缆缠绕设置的第二卷盘和驱动所述第二卷盘转动的第二驱动件。

[0012] 优选地,所述供给装置包括驱动所述架体移动的车轮组件和设置于所述车轮组件与所述空中移动装置之间的导引组件,所述导引组件通过所述车轮组件调节所述架体与所述空中移动装置横向同步移动。

[0013] 优选地,所述供给装置包括设置于所述架体下部的底座、设置于所述底座上的放置清洗液的容器、设置于所述容器和所述清洗液输送管之间的输送泵和与所述电缆相连通的供电件。

[0014] 优选地,所述空中移动装置还包括设置于所述机架前侧且对幕墙外立面发射信号进行警戒测距的工作面测距件,幕墙外立面均包括设置于其底部清洗末端的终止位,所述终止位处预设用于接收所述垂向测距件的发射信号调节所述空中移动装置转向的垂向信号接收件,所述垂向信号接收件与所述供给装置以及所述升降组件相通信连接。

[0015] 优选地,所述工作面测距件、所述垂向测距件和所述顶部发射件均为激光发射件或超声波发射件,所述顶部信号接收件和所述垂向信号接收件均为激光接收件或超声波接收件。

[0016] 优选地,所述清洗组件包括设置于所述机架上且向幕墙外立面喷射清洗液的高压液体喷射组件以及设置于所述高压液体喷射组件上方且向幕墙外立面喷射气体的高压气体喷射组件;所述高压液体喷射组件包括一个或至少两个清洗液喷嘴以及与其相连通的水泵和水箱,所述高压气体喷射组件包括一个或至少两个气体喷嘴以及与其相连通的鼓风机;所述空中移动装置包括设置于所述机架前侧的摄像组件和可伸缩的毛刷组件,所述毛刷组件和所述摄像组件均与遥控装置进行通信连接。

[0017] 优选地,所述升降组件包括设置于所述机架上方的至少两个第一旋翼组件,当所述供给装置设置于所述空中移动装置上方时,所述机架的后侧设置有侧向推拉所述机架的第二旋翼组件;当空中移动装置在上位供给装置在下位时,所述空中移动装置的下方地面设置有用于防止所述空中移动装置坠落砸伤人员的安全警示围栏。

[0018] 本发明还提供了一种供给装置,所述供给装置为上述的幕墙清洗装置中的供给装置,所述供给装置设置于幕墙外立面的顶部平台,设置于所述架体下部的底座包括座体和设置于所述座体前侧的支撑轮盘,所述支撑轮盘与幕墙外立面顶部平台的边缘围边相接触,所述支撑轮盘设置有向所述座体的前侧外凸的前凸部和向所述座体的两侧外凸的侧凸部。

[0019] 本发明还提供了一种幕墙清洗方法,基于上述的幕墙清洗装置,包括以下步骤:

[0020] S1:在幕墙外立面的上方预设顶部信号接收件,在幕墙外立面的终止位预设垂向信号接收件,启动并将空中移动装置移动至幕墙外立面上;

[0021] S2:空中移动装置从幕墙外立面的上部位置开始沿竖向由上至下清洗幕墙外立面,通过工作面测距件向幕墙外立面发射测量信号测量空中移动装置与幕墙外立面的实际工作距离并调节空中移动装置与幕墙外立面保持在预设工作距离内;

[0022] 通过垂向测距件向下发射测量信号测量空中移动装置与幕墙外立面底部的竖向距离,垂向测距件检测到空中移动装置到达幕墙外立面底部后,调节空中移动装置沿原清洗路径反向回移至幕墙顶部位置,通过顶部信号接收件检测并验证空中移动装置是否回移到位;

[0023] 通过顶部发射件向幕墙外立面上方的顶部信号接收件发射信号,当顶部信号接收件接收到顶部发射件的发射信号且未接收到垂向信号接收件的发射信号时,顶部信号接收件向所述供给装置和所述升降组件发出移位信号,以使空中移动装置返航后在幕墙外立面顶部位置向终止位方向水平移动一个清洗距离至暂留位,空中移动装置以暂留位为新的起始清洗位置继续进行竖向清洗操作;

[0024] S3:同一幕墙外立面上重复步骤S2,直至空中移动装置平移至垂向信号接收件正上方的最后一个暂留位;

[0025] S4:空中移动装置从最后一个暂留位开始向下清洗,此下行清洗过程中幕墙外立面末端底部的垂向信号接收件关闭,通过垂向测距件向下发射测量信号进行测距;空中移动装置清洗至幕墙外立面下部后进行上行返回过程中,垂向信号接收件开启并接收空中移动装置上的垂向测距件的发射信号;当顶部信号接收件确认接收到“垂向信号接收件开启并接收到垂向测距件垂向向下发射的信号”此信息后且又接收到顶部发射件的发射信号时,幕墙顶部信号接收件向供给装置和升降组件发送转向信息,调节空中移动装置回移缓行到位停止后,通过工作面测距件向幕墙外立面发射测量信号进行测距并调节空中移动装

置缓慢转向移动至新的幕墙外立面；

[0026] S5,重复步骤S2-S4至所有幕墙外立面清洗完成。

[0027] 本发明相较于现有技术具有以下有益效果：

[0028] (1) 在本发明中,幕墙清洗装置通过设置空中移动装置和供给装置,空中移动装置通过清洗组件对幕墙外立面进行清洗和喷扫,供给装置通过设置架体、清洗液输送管、电缆和驱动调节组件,为空中移动装置提供持续的清洗液和电力,极大地减少了对清洗液的回收,且极大地避免了空中移动装置与幕墙外立面之间的虹吸现象的发生,能够使空中移动装置轻松自如地快速完成对幕墙的清洗任务,同时采用清洗组件与幕墙外立面之间无固态接触的清洗方案,使空中移动装置的受力模型可保持一个基本不变的常态,大大地减少异常突发事件发生的概率。

[0029] (2) 在本发明中,供给装置的底座通过设置随行的支撑轮盘,支撑轮盘与幕墙顶部平台的边缘围边之间接触形成支点,有效地改善了空中移动装置与供给装置作业时的力学模型,能够对空中移动装置实施有效的防坠落保护。

[0030] (3) 在本发明中,通过在幕墙外立面预设顶部信号接收件和垂向信号接收件,在空中移动装置上设置工作面测距件、垂向测距件和顶部发射件,以进行对空中移动装置清洗作业的自动导航,使其在实施清洗作业时基本保持定向定速的移动,避免了异常外力的干扰和人为长时间疲劳遥控操作可能出现的负面影响,从而给空中移动装置实施对幕墙进行清洗任务的过程中,提供了顺利且有条不紊的安全保障,大大地避免了异常突发事件的发生。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中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。

[0032] 图1是本发明实施例提供的供给装置在下且空中移动装置在上时空中移动装置的整体结构示意图；

[0033] 图2是本发明实施例提供的一种供给装置的结构示意图；

[0034] 图3是本发明实施例提供的另一种供给装置的结构示意图；

[0035] 图4是本发明实施例提供的供给装置在上且空中移动装置在下时的整体结构示意图；

[0036] 图5是本发明实施例提供的供给装置在上且空中移动装置在下时空中移动装置的结构示意图；

[0037] 图6是本发明实施例提供的顶部信号接收件和垂向信号接收件的位置示意图。

[0038] 图中1-空中移动装置；2-供给装置；3-幕墙外立面；4-机架；5-清洗组件；6-架体；7-清洗液输送管；8-电缆；9-驱动调节组件；10-导向件；11-升降组件；12-第一卷盘；13-第一驱动件；14-第二卷盘；15-第二驱动件；16-车轮组件；17-底座；18-容器；19-供电件；20-工作面测距件；21-垂向测距件；22-顶部发射件；23-顶部信号接收件；24-垂向信号接收件；25-高压液体喷射组件；26-高压气体喷射组件；27-清洗液喷嘴；28-水泵；29-水箱；30-气体



喷嘴;31-鼓风机;32-摄像组件;33-毛刷组件;34-第二旋翼组件;35-安全警示围栏;36-座体;37-支撑轮盘;38-前凸部;39-侧凸部;40-连接板。

### 具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0040] 本发明的目的在于提供一种供给装置、幕墙清洗装置及方法,解决了现有技术中基于无人机的幕墙清洗装置采用固定模式与幕墙紧密接触回收清洗液,易产生虹吸现象,清洗作业效率低的技术问题。

[0041] 以下,参照附图对实施例进行说明。此外,下面所示的实施例不对权利要求所记载的发明内容起任何限定作用。另外,下面实施例所表示的构成的全部内容不限于作为权利要求所记载的发明的解决方案所必需的。

[0042] 参照图1-6,本发明提供了一种幕墙清洗装置,包括空中移动装置1和供给装置2,用于对幕墙外立面3进行清洗。空中移动装置1包括机架4和清洗组件5,清洗组件5设置在机架4上且对幕墙外立面3进行喷射清洗,即空中移动装置1与幕墙之间采用无固态接触的喷射方式进行清洗,使空中移动装置1的受力模型保持一个基本不变的常态,达到整个控制系统章法有序地控制总体运作的功能,大大地减少异常突发事件发生的概率。供给装置2包括设置有导向件10的架体6、清洗液输送管7、电缆8和驱动调节组件9,清洗液输送管7和电缆8穿设在导向件10上,并经导向件10向外延伸连接至空中移动装置1位置处,为空中移动装置1提供清洗液和电力,驱动调节组件9可固定设置架体6侧部,用以将清洗液输送管7和电缆8进行收放。导向件10可以但不限于为导向轮,其中,清洗液输送管7和电缆8可二合一设置为易于卷曲的绳管状结构,能够减少管缆的重量。

[0043] 参照图4-6,若楼房的幕墙外立面3的上方设置有顶部平台,供给装置2可放置在幕墙外立面3的顶部平台上,即供给装置2设置于空中移动装置1上方,驱动调节组件9通过清洗液输送管7和电缆8拖拽空中移动装置1竖向移动以进行幕墙清洗,即空中移动装置1自身具有一定重量,其上下移动时会使清洗液输送管7与电缆8保持一定的拖拽力度,两者均被拉直,而且,两者搭设在架体6的导向件10上进行顺滑移动,避免了异常的弯曲,驱动调节组件9开启后根据预设的速度运转,对清洗液输送管7和电缆8进行收放即可实现空中移动装置1对幕墙的竖向移动清洗。供给装置2能够承担电缆8、清洗液输送管7和空中移动装置1的重量,通过拖拽避免其下坠,为高空的清洗作业提供了一份可靠的安全保障。供给装置2还可将空中移动装置1提升至顶部平台进行维修,使用方便。

[0044] 参照图1-3,若楼房的幕墙外立面3的上方没有顶部平台,供给装置2可放置在幕墙外立面3的底部地面上,即供给装置2设置于空中移动装置1下方,空中移动装置1设置有升降组件11以进行竖向移动,此种清洗形式下,空中移动装置1依靠升降组件11进行竖向移动即可,驱动调节组件9通过将调节清洗液输送管7和电缆8进行收放以使其与空中移动装置1的竖向移动相适应即可。

[0045] 如此设置,空中移动装置1对幕墙外立面3进行清洗时,其工作所需的清洗液和电

力是由与之连接的供给装置2的清洗液输送管和电缆8进行持续不断的输送供给的,而且不需携带清洗液回收净化装置,其重量和体积减少了很多,加之空中移动装置1通过清洗组件5进行一定距离的喷射清洗,其正常情况下不和幕墙外立面3进行固态接触,清洗移动速度加快,极大地避免了虹吸现象的发生,且极大地提升了空中移动装置1清洗作业安全保障和清洗效率,解决了现有技术中基于无人机的幕墙清洗装置采用固定模式与幕墙紧密接触回收清洗液,易产生虹吸现象,清洗作业效率低的技术问题。

[0046] 参照图1-6,作为本发明实施例可选地实施方式,驱动调节组件9包括第一卷盘12、第一驱动件13、第二卷盘14和第二驱动件15,第一卷盘12供清洗液输送管7缠绕设置,第一驱动件13与第一卷盘12进行传动连接,以驱动第一卷盘12进行转动。第二卷盘14供电缆8缠绕设置,第二驱动件15与第二卷盘14进行传动连接,以驱动第二卷盘14转动,第一卷盘12、第一驱动件13、第二卷盘14和第二驱动件15均可设置于架体6上,其中,第一驱动件13和第二驱动件15均可为带自锁制动装置的驱动件,其可根据出缆和出管的重量,保持相应的制动力,仅基本承载空中移动装置1和出管和出缆的重量即可,保持对空中移动装置1、清洗液输送管7和电缆8的松弛有度的连接,如此设置,本发明采用驱动件与卷盘相传动配合的方式,通过驱动件驱动卷盘正向或反向转动,进而带动清洗液输送管7以及电缆8进行收卷和放卷动作,使用调节方便,即驱动件可根据空中移动装置1的下行或上行速度将清洗液输送管7和电缆8随对应卷盘的转动同步下放或收回。其中,第一驱动件13和第二驱动件15均可以但不限于为电机。参照图3,清洗液输送管7和电缆8可二合一固定设置为同一易于卷曲的绳管状结构,即清洗液输送管7和电缆8可共用同一卷盘和驱动件,结构简单,调节使用方便。

[0047] 作为本发明实施例可选地实施方式,供给装置2包括车轮组件16和导引组件,车轮组件16设置于架体6下部并驱动架体6移动,导引组件设置在车轮组件16与空中移动装置1之间,导引组件通过车轮组件16调节架体6与空中移动装置1横向同步移动,即供给装置2既可以通过人工手动推动,也可通过设置导引组件通信将车轮组件16与空中移动装置1进行位置同步,更加智能自动化。其中,导引组件的具体结构与现有技术相近,在此不再赘述,具体可参考AGV小车和卫星导航装置。

[0048] 作为本发明实施例可选地实施方式,供给装置2包括底座17、容器18、输送泵和供电件19,底座17设置在架体6的下部,对架体6起固定支撑作用。容器18设置在底座17上,其容量大,用以储存放置清洗液,即携带备用大量清洗液。输送泵连接在容器18和清洗液输送管7之间,以将容器18内的清洗液加压后输送至清洗液输送管7内,从而便于远距离输送。供电件19与电缆8相连通,以便于为电缆8提供电源,其中,供电件19可以但不限于为蓄电池。

[0049] 作为本发明实施例可选地实施方式,空中移动装置1包括工作面测距件20、垂向测距件21和顶部发射件22,工作面测距件20固定设置在机架4的前侧,用以对幕墙外立面3发射信号进行警戒测距,以使空中移动装置1与幕墙外立面3之间保持一定的安全工作距离,确保空中移动装置1沿水平方向保持与幕墙外立面3等距离平行移动,精准实施对幕墙外立面3进行清洗任务。其中,空中移动装置1与幕墙外立面3之间的清洗距离值可以但不限于为幕墙最大凸出部分向外延伸大于10厘米的距离,以减少幕墙外立面3的凸出部分对空中移动装置1清洗工作的影响,凸出部分如固定玻璃幕墙的金属纵横框架和隐形布置灯光效果的横向凸檐等。垂向测距件21固定设置在机架4的底部,可垂直向下发射信号随时测量空中

移动装置1底部至幕墙外立面3底部的高度,垂向测距件21与供给装置2的驱动调节组件9或升降组件11以及空中移动装置1相通信连接,用以对幕墙外立面的底部发射信号进行警戒测距,以使空中移动装置1及时减速、停止、关闭清洗装置后,由下而上返航。幕墙外立面3均包括终止位,终止位设置在幕墙外立面3底部清洗末端,幕墙外立面3的上方预设顶部信号接收件23,顶部信号接收件23可设置在供给装置2的架体6上,且与车轮组件16、驱动调节组件9和升降组件11相通信连接,顶部信号接收件23能够接收顶部发射件22的发射信号,进而调节空中移动装置1减速、停止并水平移动至下一清洗工位。终止位处预设垂向信号接收件24,用以接收垂向测距件21的发射信号,垂向信号接收件24内可存储预设有多种令空中移动装置1变道或转轨的菜单模式,以供现场工作人员按实际需要进行选择设定。

[0050] 如此设置,当空中移动装置1从幕墙的上部位置开始由上至下对幕墙外立面3进行自动清洗时,清洗组件5在下行过程中共同对幕墙外立面3进行喷射清洗,工作面测距件20和垂向测距件21实时测量监测空中移动装置1与幕墙外立面3之间以及空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离。当空中移动装置1移至接近幕墙外立面3底部警戒距离时,垂向测距件21发送信号至驱动调节组件9或升降组件11以及空中移动装置1处,从而调节空中移动装置1减速、停止关闭清洗组件5后,由下至上进行返航。当空中移动装置1移至幕墙外立面3的顶部时,顶部发射件22和顶部信号接收件23之间相通信作用测得空中移动装置1接近顶部警戒距离时,顶部信号接收件23传递移位信号至供给装置2和升降组件11位置处,调节空中移动装置1立即减速、停止并向幕墙外立面3的终止位方向水平移动一个清洗位的距离,即空中移动装置1进行移位模式,同时也可通过与车轮组件16相通信连接或手动调节,调节供给装置2与空中移动装置1移动一个清洗位的距离,进而空中移动装置1在新的清洗位处继续由上至下进行清洗作业,由此周而复始地直至清洗至幕墙外立面3的最后一个清洗位,即终止位上方。当空中移动装置1移动至终止位处垂向信号接收件24上方并下行时,垂向信号接收件24关闭,空中移动装置1上行返回时,垂向信号接收件24开启,即垂向测距件21与垂向信号接收件24之间相通信连接,垂向测距件21测得空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离逐渐减小时,垂向信号接收件24关闭,垂向测距件21测得空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离逐渐增大时,垂向信号接收件24开启。当空中移动装置1由终止位上行返回过程中,垂向信号接收件24开启后接收垂向测距件21的发射信号并传递转向信号至顶部信号接收件23,顶部信号接收件23向空中移动装置1、升降组件11和供给装置2传递的信号由原来的移位信号变更为转向信号,即空中移动装置1的工作模式由移位模式变更为转向模式,当空中移动装置1上行至幕墙外立面3顶部时,顶部信号接收件23接收到顶部发射件22传递的预到位信号,调节空中移动装置1减速、停止,然后按预设转向要求转向至下一面幕墙外立面3,继续由新幕墙外立面3的起始清洗位置至终止位并沿竖向进行清洗作业,如此设置,能够使空中移动装置1自动导航,对幕墙外立面3的清洗更加安全智能,且能够自动连续清洗多个相邻的幕墙外立面3,避免了异常外力的干扰和人为长时间疲劳遥控操作可能出现的负面影响,从而给空中移动装置1实施对幕墙进行清洗的任务时,提供了顺利的,有条不紊的安全保障,大大地避免了异常突发事件的发生。

[0051] 进一步地,工作面测距件20、垂向测距件21和顶部发射件22均为激光发射件或超声波发射件,顶部信号接收件23和垂向信号接收件24均为激光接收件或超声波接收件,即均可采用激光或超声波测距,激光接收件置有多种程序和菜单,激光测距精度高、速度快且

方向性好,激光测距仪器体积小使用方便。超声波测距的测量范围大且抗干扰能力强。优选地,当被清洗的幕墙外立面3是曲面时,顶部信号接收件23和垂向信号接收件24均可作为超声波接收件。

[0052] 作为本发明实施例可选地实施方式,清洗组件5包括高压液体喷射组件25和高压气体喷射组件26,高压液体喷射组件25和高压气体喷射组件26均设置于机架4的前侧并且高压液体喷射组件25设置于高压气体喷射组件26的下方,即空中移动装置1对幕墙外立面3进行高压液体喷射清洗并通过高压气体对清洗液的残留液体进行喷扫,以防止幕墙的二次污染。高压液体喷射组件25包括一个或至少两个清洗液喷嘴27以及与其相连通的水泵28和水箱29,多个清洗液喷嘴27可沿机架4的横向长度方向排列,即水箱29可采用小容量箱体,仅需携带少量清洗液即可,水箱29可与清洗液输送管7相连通。水箱29内的清洗液经水泵28加压后输送至各个清洗液喷嘴27处进行喷射清洗,压力大,清洗力强。空中移动装置1上可设置有备用电池,以便于当供给装置2因意外临时暂停对空中移动装置1供料时,空中移动装置1可使用自备电力和清洗液。高压气体喷射组件26包括一个或至少两个气体喷嘴30以及与其相连通的鼓风机31,即鼓风机31可对空气加热加压后通过管线输送至气体喷嘴30处,进行吹扫操作即可,压力大,吹扫清洁力强。空中移动装置1包括摄像组件32和毛刷组件33,摄像组件32安装在机架4前侧,对幕墙外立面3的清洗状况进行监测。毛刷组件33可包括毛刷和连接毛刷和机架4的电动的气缸,以使毛刷可进行伸缩对幕墙外立面3进行进一步的清洁,毛刷可以但不限于为电动圆盘式绒状毛刷。毛刷组件33和摄像组件32均与遥控装置进行通信连接,即遥控装置可由施工人员手动调节,毛刷组件33的常态是收缩备用模式。当空中移动装置1在自动清洗的过程中,现场监控人员的主要任务是通过摄像组件32监测空中移动装置1是否对幕墙外立面3清洗干净,若通过摄像组件32发现经高压液体喷射组件25喷射和高压气体喷射组件26喷扫后,仍留有顽固残留污渍时,可随即通过遥控装置将空中移动装置1的自动清洗模式转换成手动清洗模式,将空中移动装置1遥控移动到顽固残留污渍所在位置,并将毛刷组件33调节伸出对顽固残留污渍进行刷洗,刷洗完毕后,现场监控人员可将空中移动装置1转换成自动清洗模式,继续对幕墙外立面3进行自动清洗,清洁效果更好。

[0053] 其中,空中移动装置1的机架4上方可设置有连接板40,连接板40与机架4的上部之间可通过吊索进行吊设平衡固定连接,清洗液输送管7和电缆8从架体6末端的导向件10引出后,其可穿设固定在连接板40上,且两者的下部继续向下延伸设置,各自引入水箱29或电池及电源系统。清洗液输送管7和电缆8的向下延伸部分可通过固定架与机架4进行进一步连接固定。在实际实施过程中,若对几百米高的建筑幕墙实施清洗时,需要吊载重量较大的空中移动装置1时,可将导电性能优良的纯铜丝电缆导线与抗拉性强的不锈钢丝缠绕编制形成抗拉性强的电缆8,用以承载空中移动装置1的重量,以避免空中移动装置1坠落,也可将清洗液输送管7植入电缆8与之编织组合成一体,以形成集管、缆、索三者功能为一体的绳索状器材。

[0054] 进一步地,升降组件11包括设置在机架4上方的至少两个第一旋翼组件,即供给装置2位于空中移动装置1下方时,第一旋翼组件可依靠自身多个旋翼的自身升力带动空中移动装置1整体进行移动。当供给装置2设置在空中移动装置1上方时,机架4的后侧设置有第二旋翼组件34,用以通过旋翼作用对机架4进行侧向推拉,调节机架4与幕墙外立面3之间的

工作距离。空中移动装置1的下方地面设置有安全警示围栏35,用以防止空中移动装置1坠落砸伤人员,具体的,安全警示围栏35的下部可设置有多个移动轮,便于施工人员推动,当供给装置2设置在空中移动装置1下方时,安全警示围栏35还可与供给装置2固定连接,随供给装置2共同移动。

[0055] 参照图4,本发明还提供了一种供给装置,该供给装置为上述的幕墙清洗装置中的供给装置2,在实施幕墙的清洗作业时,若有上方平台的有利条件应选择在幕墙顶部平台对空中移动装置1实施清洗供给操作,新盖的高层住宅顶部绝大多数有平台,在实施对其窗户和墙体清洗时都可利用,这样供给装置2可承载清洗液软管和电缆8的大部分的重量,在这种情况下,可以考虑用强度较大的抗拉电缆8或使用特制的高强度抗拉电缆8,承载空中移动装置1的重量,这样空中移动装置1就不需要旋翼组件的升力了,那么空中移动装置1的重量将进一步大幅度地减少,清洗液软管也可利用所分担承载的空中移动装置1的重量,以保持从清洗液软管卷盘至供给架末端的出缆管末端之间的清洗液软管不会有异常弯曲的状态。空中移动装置1沿幕墙水平方向的移动由供给装置2在平台内侧移动通过将其悬挂的电缆8进行调节,空中移动装置1与幕墙的垂直距离和工作时两面之间平行的状态由空中移动装置1后部的第二旋翼组件34调节。具体地,供给装置2设置在幕墙外立面3的顶部平台,架体6下部设置有底座17,底座17包括座体36和设置于座体36前侧的支撑轮盘37,座体36上用于放置架体6等其他部件,支撑轮盘37与幕墙外立面3顶部平台的边缘围边相接触,即供给装置2沿顶部平台的边缘围边进行行进移动。支撑轮盘37设置有前凸部38和侧凸部39,前凸部38和侧凸部39均可为与座体36进行可转动连接的转动轮盘,其转动轴线沿竖向方向。前凸部38向座体36的前侧延伸外凸,侧凸部39设置在前凸部38的两侧并向座体36的两侧进行延伸外凸,前凸部38的径向尺寸大于侧凸部39的径向尺寸,即前凸部38相较于侧凸部39外伸凸出更加明显,如此设置,当供给装置2带动空中移动装置1沿幕墙内侧直线移动时,支撑轮盘37的前凸部38紧贴围栏并在围栏上滚动,当供给装置2带动空中移动装置1沿幕墙内侧进行曲线移动时,支撑轮盘37的侧凸部39紧贴围栏在围栏的曲面上滚动,空中移动装置1既可灵活移动,又可确保供给装置2所形成的力矩对空中移动装置1所形成的力矩具有绝对优势。无论幕墙顶部平台边缘围栏是平面、曲面或者是栅栏式结构的组合平面、曲面,该支撑轮盘37随供给装置2前进的阻力是非常微弱的。为防止空中移动装置1下坠时拖拽供给装置2一同下坠的情况发生,供给装置2的重量远远大于高空移动装置1的重量。当供给装置2与空中移动装置1同步转弯时,支撑轮盘37与幕墙顶部平台边缘的围栏的曲面结构相接触紧贴,以滚动助力供给装置2顺利地空中移动装置1同步拐弯转向。相比于原底座的支点位于底部轮子处力臂较小的情况,支撑轮盘37与围栏的接触所形成的新支点,有效地改善了空中移动装置1与供给装置2无论在静态或动态时的力学模型,即使空中移动装置1有什么意外,供给装置2仍能牢牢地拖拽住空中移动装置1,极大地减少了其下坠的可能性,供给装置2对空中移动装置1提供的支撑力更加稳定安全可靠。

[0056] 其中,有许多建筑其顶部平台的框架结构之上加铺隔热层,并把排水沟渠布置在靠近建筑外墙,沟渠的宽窄和深浅尺寸不定,且外墙顶部的围栏结构也是不确定的。面对这种没有行业标准的结构,前凸部38与座体36之间以及侧凸部39与座体36之间均可沿水平方向设置有可伸缩的支撑件,可以但不限于为电动气缸,以便于调整支撑轮盘37与座体36之间的相对位置,符合现场的各种结构环境。前凸部38和侧凸部39的下部可沿竖向设置有可

升降的支撑轮组件,以便于供给装置2带动支撑轮盘37移动时,支撑轮组件紧贴排水沟渠底部滚动,对支撑轮盘37起支撑作用。此外,座体36的上部可设置有竖向升降平台,支撑轮盘37与支撑件均可与竖向升降平台进行连接,以使支撑轮盘37可进行上下高度调整,以适应外墙上的围栏的结构形式。

[0057] 参照图1-6,本发明还提供了一种幕墙清洗方法,基于上述的幕墙清洗装置,该方法包括以下步骤:

[0058] S1:在幕墙外立面3的上方预设顶部信号接收件23,在幕墙外立面3底部的终止位预设垂向信号接收件24,启动并将空中移动装置1移动至幕墙外立面3;

[0059] S2:空中移动装置1从幕墙外立面3的上部位置开始沿竖向由上至下清洗幕墙外立面3,通过工作面测距件20向幕墙外立面3发射测量信号测量空中移动装置1与幕墙外立面3的实际工作距离并调节空中移动装置1与幕墙外立面3保持在预设工作距离内,其中,当供给装置2位于空中移动装置1下方时,可通过空中移动装置1上部的升降组件11,即第一旋翼组件,进行空中移动装置1与幕墙外立面3之间工作距离的调节。当供给装置2位于空中移动装置1上方时,可通过调节供给装置2或第二旋翼组件34来进行空中移动装置1与幕墙外立面3之间工作距离的调节。

[0060] 通过垂向测距件21向下发射测量信号测量空中移动装置1与幕墙外立面3底部的竖向距离,垂向测距件21检测到空中移动装置1到达幕墙外立面3底部后,调节空中移动装置1沿原清洗路径反向回移至幕墙顶部位置,返航过程中,清洗组件5停止喷射清洗,通过顶部信号接收件23检测并验证空中移动装置1是否回移到位;

[0061] 通过顶部发射件22向幕墙外立面上方的顶部信号接收件23发射信号,当顶部信号接收件23接收到顶部发射件22的发射信号且未接收到垂向信号接收件24的发射信号时,顶部信号接收件23向供给装置2和升降组件11发出移位信号,以使空中移动装置1返航后在幕墙外立面3顶部位置向终止位方向水平移动一个清洗距离至暂留位,空中移动装置1以暂留位为新的起始清洗位置继续进行竖向清洗操作;其中,平移的清洗距离可为空中移动装置1有效清洗宽度的80%~90%,清洗更加彻底。

[0062] S3:同一幕墙外立面3上重复步骤S2,直至空中移动装置1平移至垂向信号接收件24正上方的最后一个暂留位;

[0063] S4:空中移动装置1从最后一个暂留位开始向下清洗,此下行清洗过程中幕墙外立面3末端底部的垂向信号接收件24关闭,通过垂向测距件21向下发射测量信号进行测距;空中移动装置1清洗至幕墙外立面3下部后进行上行返回过程中,垂向信号接收件24开启并接收空中移动装置1上的垂向测距件21的发射信号;当顶部信号接收件23确认接收到“垂向信号接收件24开启并接收到垂向测距件21垂向向下发射的信号”此信息后且又接收到顶部发射件22的发射信号时,即顶部信号接收件23同时接收到垂向信号接收件24和顶部发射件22两者的信号时才可形成的操作信息,幕墙顶部信号接收件23向供给装置2和升降组件11发送转向信息,调节空中移动装置1回移缓行到位停止后,通过工作面测距件20向幕墙外立面3发射测量信号进行测距并调节空中移动装置1缓慢转向移动至新的幕墙外立面3;

[0064] S5:重复步骤S2-S4至所有幕墙外立面3清洗完成。

[0065] 如此设置,当空中移动装置1从幕墙外立面3的上部位置开始由上至下对幕墙外立面3进行自动清洗时,清洗组件5在下行过程中共同对幕墙外立面3进行喷射清洗,工作面测

距件20和垂向测距件21实时测量监测空中移动装置1与幕墙外立面3之间以及空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离。当空中移动装置1移至接近幕墙外立面3底部警戒距离时,垂向测距件21发送信号至驱动调节组件9或升降组件11以及空中移动装置1处,从而调节空中移动装置1减速、停止关闭清洗组件5后,由下至上进行返航。当空中移动装置1移至幕墙外立面3的顶部时,顶部发射件22和顶部信号接收件23之间相通信作用测得空中移动装置1接近顶部警戒距离时,顶部信号接收件23传递移位信号至供给装置2和升降组件11位置处,调节空中移动装置1立即减速、停止并向幕墙外立面3的终止位方向水平移动一个清洗位的距离,即空中移动装置1进行移位模式,同时也可通过与车轮组件16相通信连接或手动调节,调节供给装置2与空中移动装置1移动一个清洗工位的距离,进而空中移动装置1在新的清洗工位处继续由上至下进行清洗作业,由此周而复始地直至清洗至幕墙外立面3的最后一个清洗位,即终止位上方。当空中移动装置1移动至终止位处垂向信号接收件24上方并下行时,垂向信号接收件24关闭,空中移动装置1上行返回时,垂向信号接收件24开启,即垂向测距件21与垂向信号接收件24之间相通信连接,垂向测距件21测得空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离逐渐减小时,垂向信号接收件24关闭,垂向测距件21测得空中移动装置1与幕墙外立面3底部之间的距离逐渐增大时,垂向信号接收件24开启。当空中移动装置1由终止位上行返回过程中,垂向信号接收件24开启后接收垂向测距件21的发射信号并传递转向信号至顶部信号接收件23,顶部信号接收件23向空中移动装置1、升降组件11和供给装置2传递的信号由原来的移位信号变更为转向信号,即空中移动装置1的工作模式由移位模式变更为转向模式,当空中移动装置1上行至幕墙外立面3顶部时,顶部信号接收件23接收到顶部发射件22的传递信号,调节空中移动装置1减速、停止,然后按预设转向要求转向至下一面幕墙外立面3,继续由新幕墙外立面3的起始清洗位置至终止位并沿竖向进行清洗作业,由于空中移动装置1在自动导航的前提下,基本处于定向定速的移动状态,避免了异常外力的干扰,和人为长时间疲劳遥控操作可能出现的负面影响,从而给空中移动装置1实施对幕墙进行清洗的任务时,提供了顺利的,有条不紊的安全保障,大大地避免了异常突发事件的发生。

[0066] 其中,顶部信号接收件23所传出的信号是令空中移动装置1移动一个工位,还是转向进入下一面幕墙,取决于之前是否刚收到垂向信号接收件24的发送信号。此外,在实际使用过程中,施工人员可对升降组件11和供给装置2的驱动调节组件9预设延时反应时间值,在工作面测距件20的测量数值突然变大或变小时,通过工作面测距件20和垂向测距件21两者的测量数值进行偏离判断,即减缓空中移动装置1的动作时间,以消除空中移动装置1对凹进的窗口或门洞可能产生的误判,避免凹进部分诱导空中移动装置1向幕墙外立面3贴近发生碰撞,影响空中移动装置1进行清洗作业的情况发生。

[0067] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

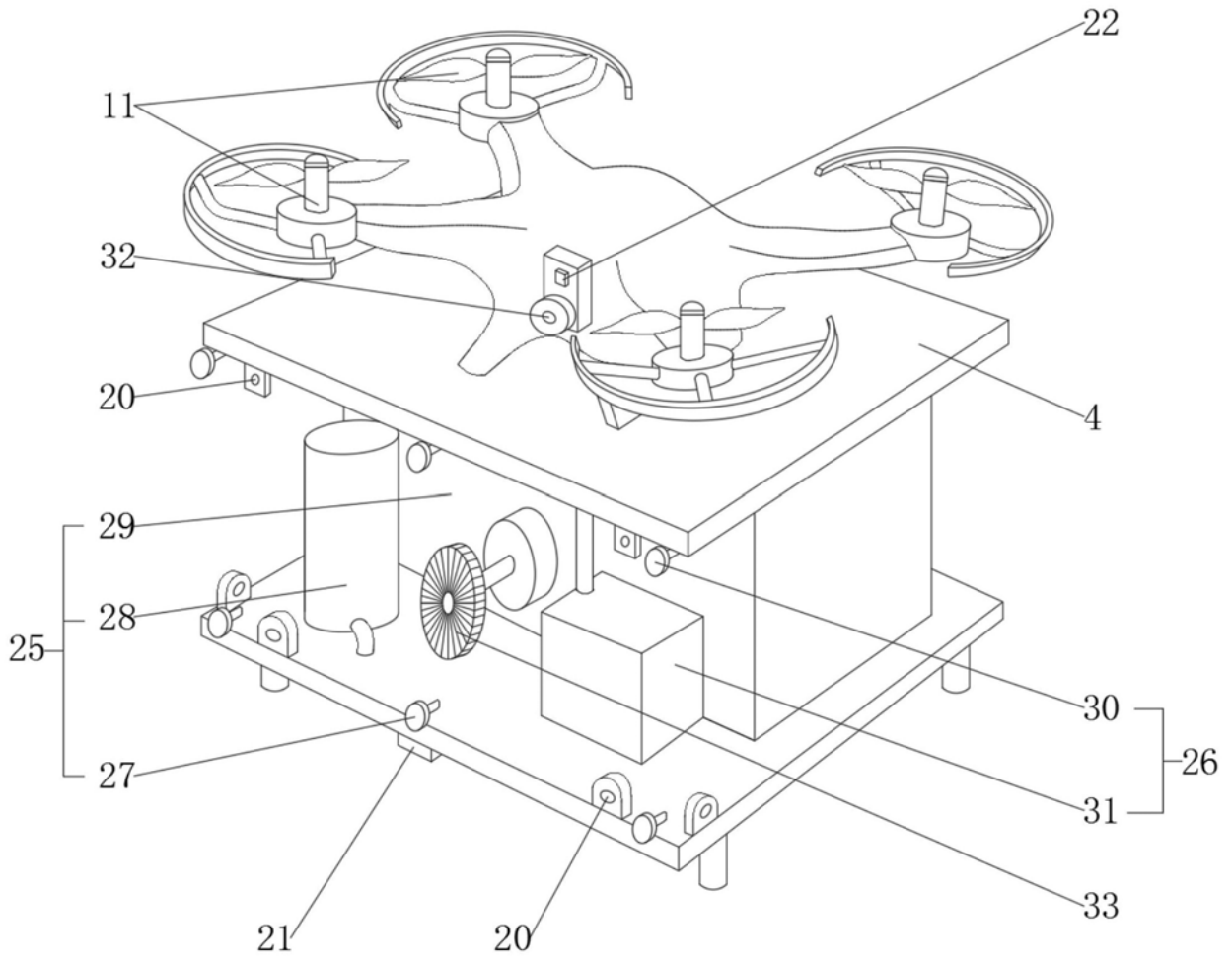


图1



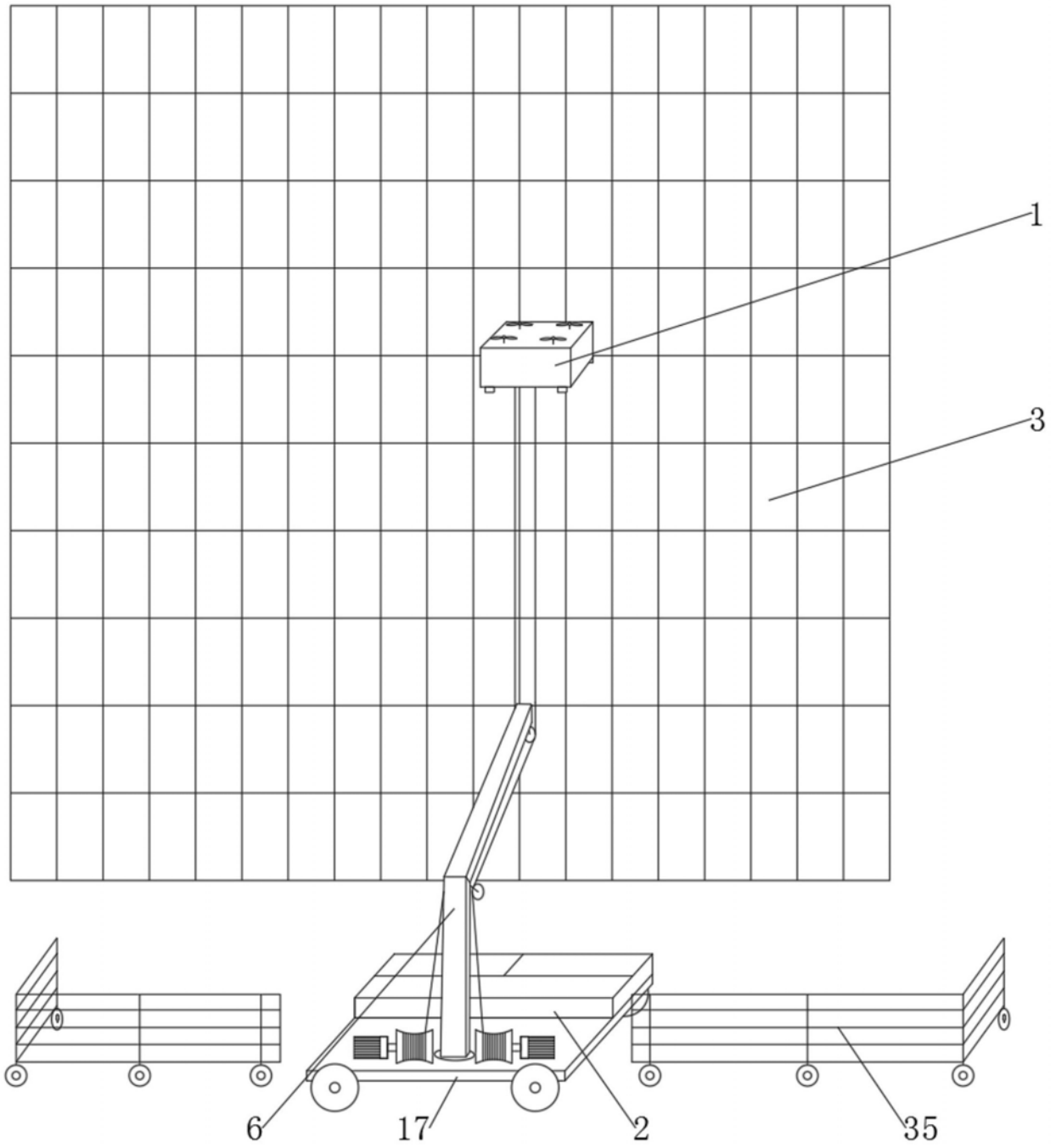


图2

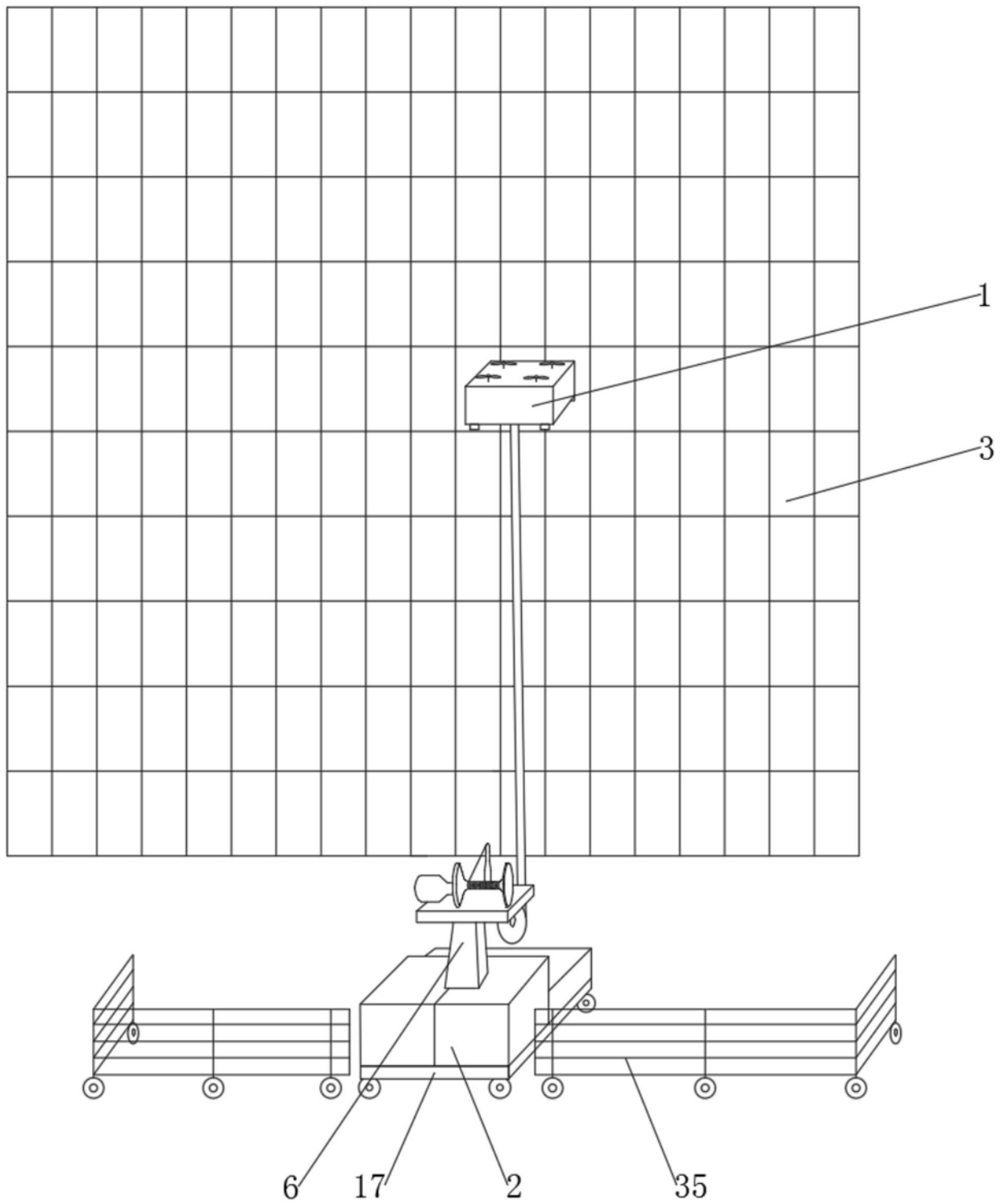


图3

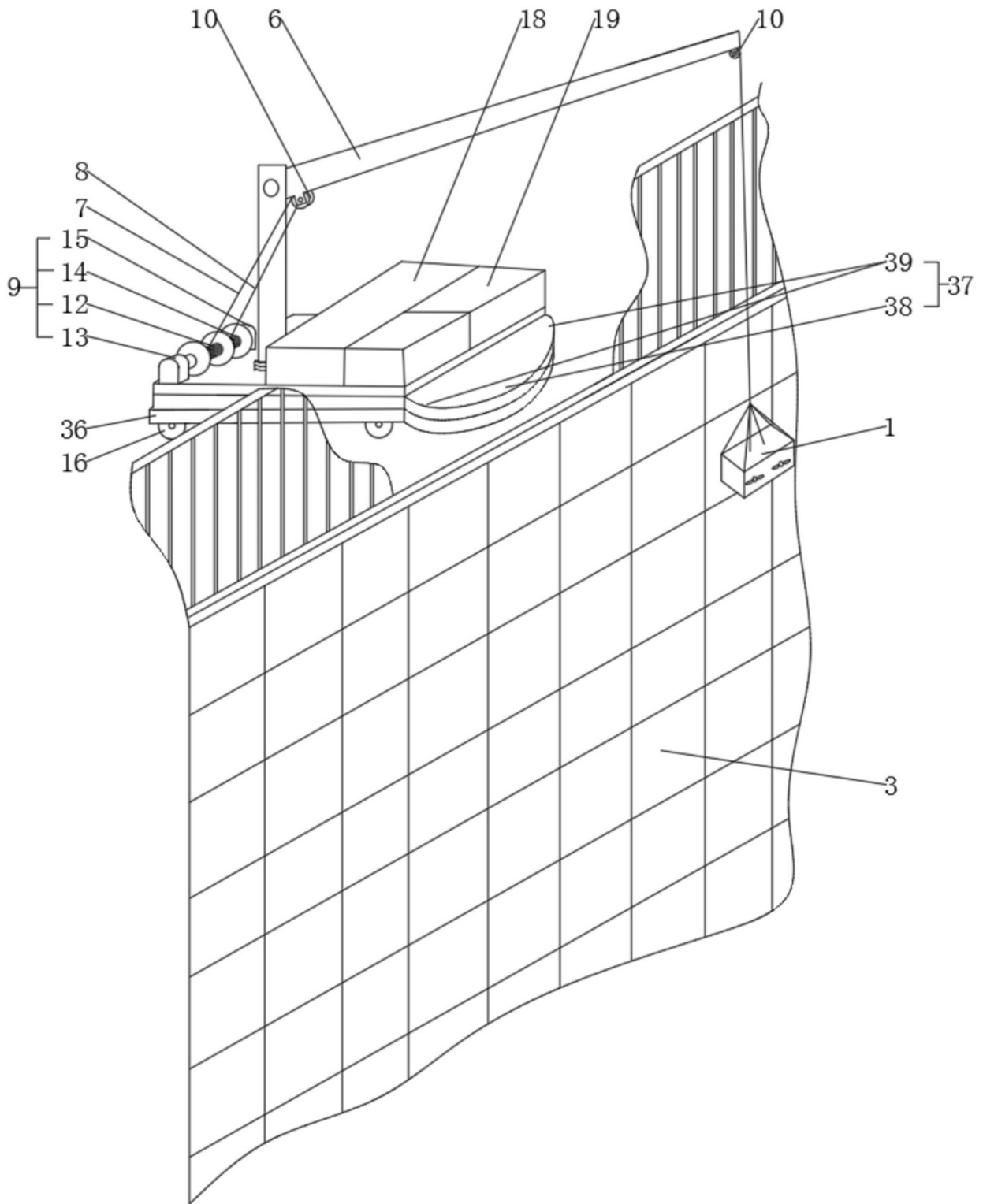


图4

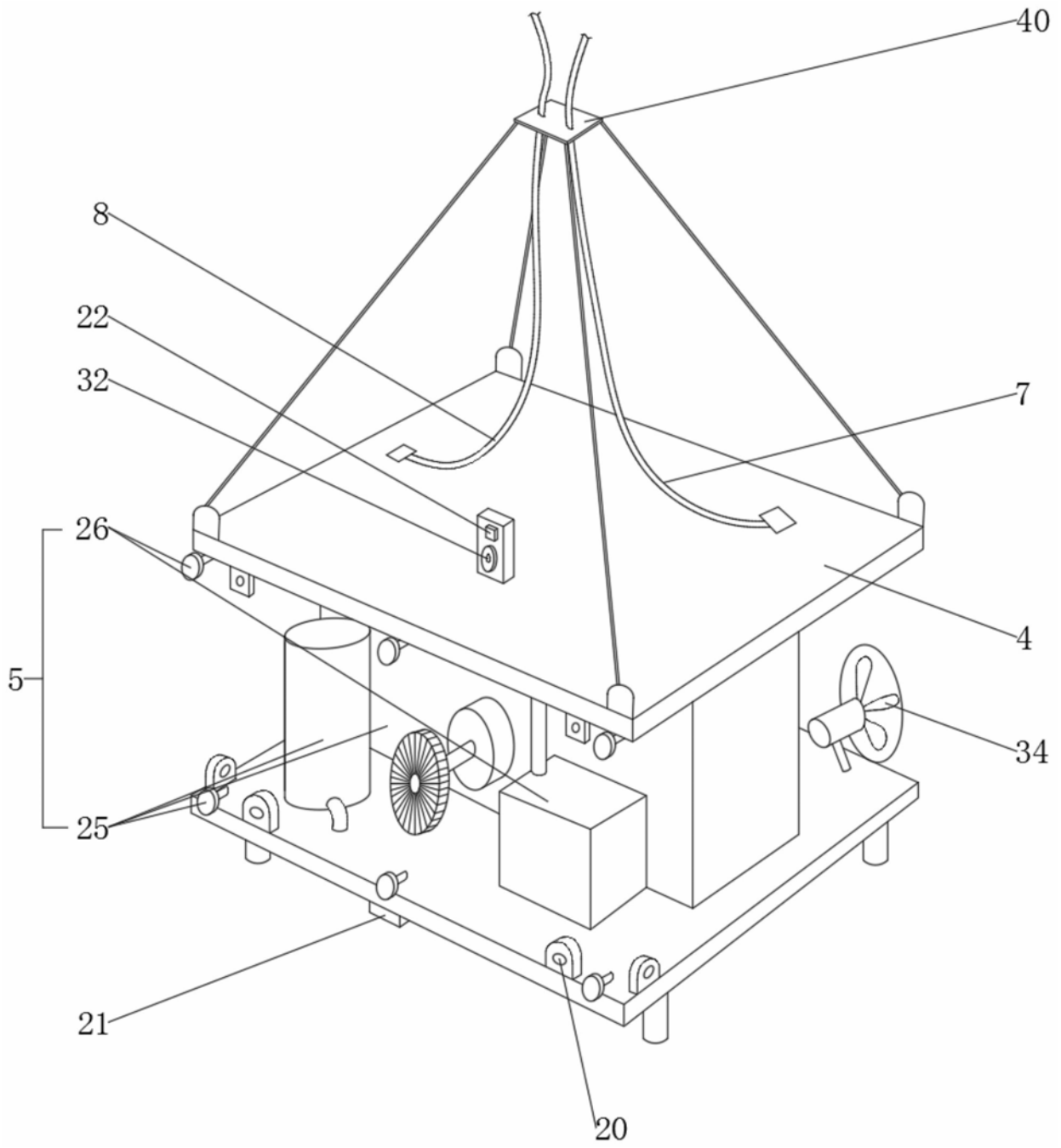


图5

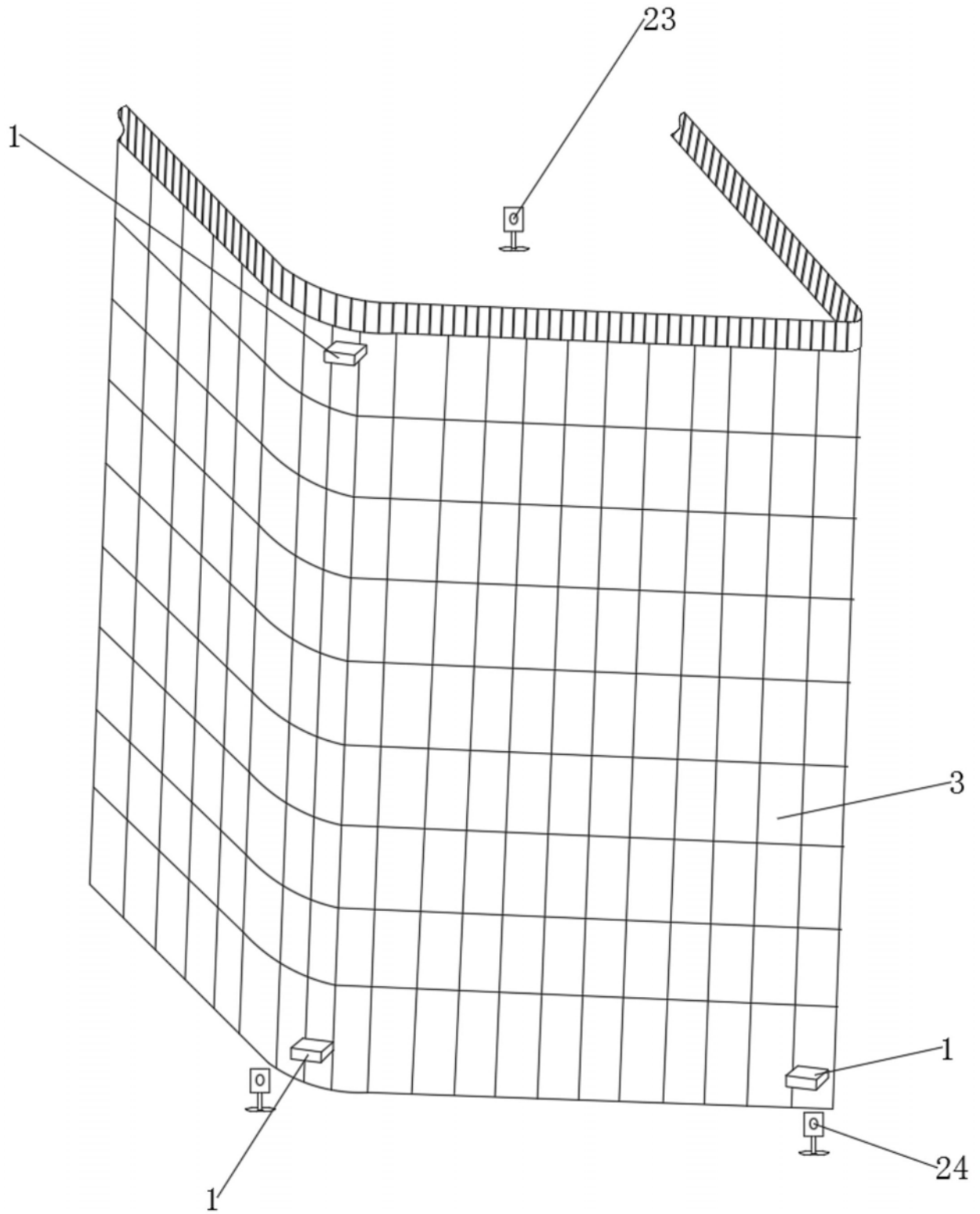


图6