(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107893523 A
(43)申请公布日 2018.04.10

(21)申请号 201711093840.7

(22)申请日 2017.11.08

(71)申请人 武汉科技大学
地址 430081 湖北省武汉市青山区和平大道947号

(72)发明人 高强 周敏 段现银 雷成名 罗刚 王丹妮 苏梅月

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
代理人 王琪

(51)Int.Cl.
E04F 21/08(2006.01)

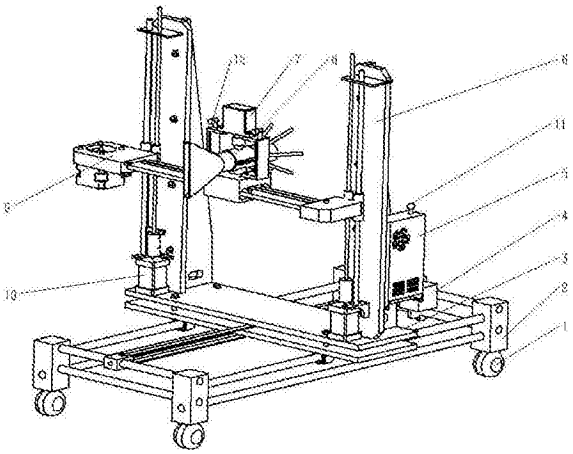
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机

(57)摘要

本发明公开了一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，包括底部支架、底板、Y轴移动组合机构、控制系统、主板、C轴旋转组合机构、喷嘴、X轴移动组合机构、Z轴移动组合机构；所述的Y轴移动组合机构能使抹灰机喷嘴沿Y轴进行前后移动；所述的X轴移动组合机构能使抹灰机喷嘴沿Y轴进行左右移动；所述的Z轴移动组合机构能使抹灰机喷嘴沿Z轴进行上下移动；所述的C轴旋转组合机构能使抹灰机喷嘴绕C轴进行旋转运动。本发明结构简单新颖，设计合理，制作成本低，自动化和智能化程度高，能够实现抹灰机喷嘴四个自由度的运动，适用于各种形状不同、结构复杂墙面的抹灰要求，并且抹灰机喷嘴喷涂的效率高、速度快、稳定性高。



CN 107893523 A

1.一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：包括底部支架(2)、底板(3)、两块主板(6)、控制系统(5)、X轴移动组合机构(9)、Y轴移动组合机构(4)、Z轴移动组合机构(10)、C轴旋转组合机构(7)，以及安装在C轴旋转组合机构(7)上的喷嘴(8)，所述C轴旋转组合机构(7)带动喷嘴(8)水平旋转运动；

所述控制系统(5)分别与X轴移动组合机构(9)、Y轴移动组合机构(4)、Z轴移动组合机构(10)、C轴旋转组合机构(7)连接；

所述的两块主板(6)垂直对称安装在底板(3)的两端，所述Z轴移动组合机构(10)安装在两块主板(6)上，所述C轴旋转组合机构(7)安装在X轴移动组合机构(9)上，所述X轴移动组合机构(9)与Z轴移动组合机构(10)垂直连接，所述X轴移动组合机构(9)带动C轴旋转组合机构(7)沿底板(3)水平运动，进而实现喷嘴(8)沿底板(3)水平运动；所述Z轴移动组合机构(10)带动X轴移动组合机构(9)沿主板(6)垂直运动，进而实现喷嘴(8)沿主板(6)垂直运动；

所述Y轴移动组合机构(4)和底板(3)均安装在底座支架(2)上，Y轴移动组合机构(4)带动底板(3)沿底座支架(2)运动，进而实现喷嘴(8)沿底座支架(2)运动。

2.如权利要求1所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述Y轴移动组合机构(4)包括两根长滑动光杆(303)、两根连接光杆(304)、Y轴连接块(306)、长皮带(307)、滑动轮(308)、与控制系统(5)相连接的Y轴驱动电机(309)、传动齿轮(310)；

所述的长滑动光杆(303)和连接光杆(304)连接在底部支架(2)上，Y轴连接块(306)和Y轴驱动电机(309)对称安装在两根连接光杆(304)上，并且通过长皮带(307)连接Y轴连接块(306)和Y轴驱动电机(309)；所述的长皮带(307)一边固定在底板(3)上，传动齿轮(310)安装在Y轴驱动电机(309)上，Y轴驱动电机(309)通过传动齿轮(310)带动长皮带(307)运动，底板(3)随着长皮带(307)一起运动。

3.如权利要求2所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述X轴移动组合机构(9)包括右端Z轴连接块(401)、滑动光杆(402)、齿带(403)、X轴连接块(404)、左端Z轴连接块(406)、与控制系统(5)相连接的X轴驱动电机(407)，所述右端Z轴连接块(401)和左端Z轴连接块(406)内设有齿轮；

所述滑动光杆(402)连接右端Z轴连接块(401)和左端Z轴连接块(406)，所述齿带(403)两端分别与右端Z轴连接块(401)和左端Z轴连接块(406)内的齿轮连接，X轴连接块(404)穿过滑动光杆(402)和齿带，并由齿带带动X轴连接块(404)在滑动光杆(402)上自由滑动；所述的X轴驱动电机(407)安装在右端Z轴连接块(401)或左端Z轴连接块(406)上，并与齿轮连接，通过齿带(403)传动带动整个X轴连接块(404)水平运动。

4.如权利要求3所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述X轴移动组合机构(9)还包括安装在右端Z轴连接块(401)或左端Z轴连接块(406)上的限位开关(405)，用来实现所述X轴连接块(404)的重新定位。

5.如权利要求4所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述的Z轴移动组合机构(10)包括两组与控制系统(5)相连接的Z轴驱动电机(501)、丝杆导轨(502)、丝杆(503)；

所述Z轴驱动电机(501)分别固定在主板(6)或底板(3)上，所述丝杆导轨(502)和丝杆(503)安装在主板(6)上，丝杆(503)一端与Z轴驱动电机(501)连接；所述的右端Z轴连接块

(401)和左端Z轴连接块(406)分别安装在两组丝杆(503)和丝杆导轨(502)上，并且右端Z轴连接块(401)和左端Z轴连接块(406)处于同一条水平直线上；Z轴驱动电机(501)驱动丝杆(503)转动，右端Z轴连接块(401)和左端Z轴连接块(406)在丝杆(503)的驱动下沿着丝杆导轨(502)上下滑动，从而使喷嘴(8)垂直移动。

6.如权利要求5所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述的C轴旋转组合机构(7)包括连接环(602)、联轴器(603)、与控制系统(5)相连接的舵机(604)；

所述的连接环(602)下部分转动嵌入到X轴连接块(404)里，连接环(602)上部分与联轴器(603)连接；所述的连接环(602)用来固定喷嘴(8)以及传递旋转运动；所述舵机(604)与联轴器(603)连接，舵机(604)通过联轴器(603)使连接环(602)转动，从而带动喷嘴(8)水平旋转运动。

7.如权利要求6所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述的喷嘴(8)包括喷嘴前端(701)、固定在所述连接环(602)上的直圆管(702)、压缩空气入射管(703)；所述的喷嘴前端(701)为异型喷嘴结构，所述的直圆管(702)连接喷嘴前端(701)和压缩空气入射管(703)，使水泥砂浆在没有喷出来之前在直圆管内与空气充分混合。

8.如权利要求7所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：还包括安装在舵机支架(601)上与控制系统(5)连接的距离传感器(12)，以及与控制系统(5)连接的警报器(11)。

9.如权利要求1-8任意所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：所述的底部支架(2)包括底架四角(301)、用于连接底架四角(301)的两根长连接杆(302)以及两根短连接杆(305)。

10.如权利要求9所述的一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，其特征在于：还包括安装在底架四角(301)下部的移动万向轮(1)。

一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机

技术领域

[0001] 本发明属于墙面抹灰技术领域，特别是涉及一种自由度多、自动化的智能墙面抹灰机。

背景技术

[0002] 随着建筑商品化的发展，提高施工速度，减小项目周期和获得更高的经济效益，已成为建筑商品化的关键点。在建筑施工中，内外墙的涂抹和装潢占全部施工周期的60％，其中抹灰这一项就占约20％。墙面的粉刷抹灰作业不光工作量繁重，占有的人力劳力巨大给按时完成工程实施造成了严峻的影响。为了减小工作强度，缩短工期，使得自动抹灰机在建筑行业有很好的前景。也给建筑机械的未来指出了一个很好的发展方向。新型自动抹灰机是由抹灰机喷嘴以及带动抹灰机喷嘴移动的机架组成。现有的抹灰机自动化程度和智能程度低，能实现的自由度少，不能满足复杂墙面抹灰的需要，另外现有的抹灰机喷嘴通常采用圆形喷嘴结构，喷涂速度低、效率不高，稳定性差，喷涂墙面的面积小。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为解决现有技术的不足之处，提供一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机。所述的抹灰机喷嘴能够实现3个方向的平移运动和一个方向的旋转运动，总共可以实现4个自由度运动，并且抹灰的速度快、效率高、稳定性好，可以获得更大的抹灰面积。

[0004] 为实现上述目的，本发明的采用的技术方案如下：

[0005] 一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机，包括底部支架、底板、两块主板、控制系统、X轴移动组合机构、Y轴移动组合机构、Z轴移动组合机构、C轴旋转组合机构，以及安装在C轴旋转组合机构上的喷嘴，所述C轴旋转组合机构带动喷嘴水平旋转运动；

[0006] 所述控制系统分别与X轴移动组合机构、Y轴移动组合机构、Z轴移动组合机构、C轴旋转组合机构连接；

[0007] 所述的两块主板垂直对称安装在底板的两端，所述Z轴移动组合机构安装在两块主板上，所述C轴旋转组合机构安装在X轴移动组合机构上，所述X轴移动组合机构与Z轴移动组合机构垂直连接，所述X轴移动组合机构带动C轴旋转组合机构沿底板水平运动，进而实现喷嘴沿底板水平运动；所述Z轴移动组合机构带动X轴移动组合机构沿主板垂直运动，进而实现喷嘴沿主板垂直运动；

[0008] 所述Y轴移动组合机构和底板均安装在底座支架上，Y轴移动组合机构带动底板沿底座支架运动，进而实现喷嘴沿底座支架运动。

[0009] 优选的，所述Y轴移动组合机构包括两根长滑动光杆、两根连接光杆、Y轴连接块、长皮带、滑动轮、与控制系统相连接的Y轴驱动电机、传动齿轮；

[0010] 所述的长滑动光杆和连接光杆连接在底部支架上，Y轴连接块和Y轴驱动电机对称安装在两根连接光杆上，并且通过长皮带连接Y轴连接块和Y轴驱动电机；所述的长皮带一边固定在底板上，传动齿轮安装在Y轴驱动电机上，Y轴驱动电机通过传动齿轮带动长皮带

运动，底板随着长皮带一起运动。

[0011] 优选的，所述X轴移动组合机构包括右端Z轴连接块、滑动光杆、齿带、X轴连接块、左端Z轴连接块、与控制系统相连接的X轴驱动电机，所述右端Z轴连接块和左端Z轴连接块内设有齿轮；

[0012] 所述滑动光杆连接右端Z轴连接块和左端Z轴连接块，所述齿带两端分别与右端Z轴连接块和左端Z轴连接块内的齿轮连接，X轴连接块穿过滑动光杆和齿带，并由齿带带动X轴连接块在滑动光杆上自由滑动；所述的X轴驱动电机安装在右端Z轴连接块或左端Z轴连接块上，并与齿轮连接，通过齿带传动带动整个X轴连接块水平运动。

[0013] 优选的，所述X轴移动组合机构还包括安装在右端Z轴连接块或左端Z轴连接块上的限位开关，用来实现所述X轴连接块的重新定位。

[0014] 优选的，所述的Z轴移动组合机构包括两组与控制系统相连接的Z轴驱动电机、丝杆导轨、丝杆；

[0015] 所述Z轴驱动电机分别固定在主板或底板上，所述丝杆导轨和丝杆安装在主板上，丝杆一端与Z轴驱动电机连接；所述的右端Z轴连接块和左端Z轴连接块分别安装在两组丝杆和丝杆导轨上，并且右端Z轴连接块和左端Z轴连接块处于同一条水平直线上；Z轴驱动电机驱动丝杆转动，右端Z轴连接块和左端Z轴连接块在丝杆的驱动下沿着丝杆导轨上下滑动，从而使喷嘴垂直移动。

[0016] 优选的，所述的C轴旋转组合机构包括连接环、联轴器、与控制系统相连接的舵机；

[0017] 所述的连接环下部分转动嵌入到X轴连接块里，连接环上部分与联轴器连接；所述的连接环用来固定抹灰机喷嘴以及传递旋转运动；所述舵机与联轴器连接，舵机通过联轴器使连接环转动，从而带动喷嘴水平旋转运动。

[0018] 优选的，所述的喷嘴包括喷嘴前端、固定在所述连接环上的直圆管、压缩空气入射管；所述的喷嘴前端为异型喷嘴结构，所述的直圆管连接喷嘴前端和压缩空气入射管，使水泥砂浆在没有喷出来之前在直圆管内与空气充分混合。

[0019] 优选的，还包括安装在舵机支架上与控制系统连接的距离传感器，以及与控制系统连接的警报器。

[0020] 优选的，所述的底部支架包括底架四角、用于连接底架四角的两根长连接杆以及两根短连接杆。

[0021] 优选的，还包括安装在底架四角下部的移动万向轮。

[0022] 与现有技术相比，本发明的优点和有益效果为：与现有的抹灰机相比，本发明抹灰机喷嘴实现的自由度多，结构一体化程度高，方便移动和运输，本装置通过控制系统使抹灰机喷嘴能够实现3个方向的平移运动和一个方向的旋转运动，实现智能自动化作业，喷嘴移动的距离精确，位移误差小。所设计的抹灰机喷嘴为一种尾部通入压缩空气的异型喷嘴，与传统的圆形喷嘴相比，抹灰的速度快，效率高，流体从喷嘴出口出来的速度稳定性高，并且抹灰实现的面积大。

附图说明

[0023] 图1是本发明一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机整体结构示意图。

[0024] 图2是本发明一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机运动示意图。

[0025] 图3是本发明Y轴移动组合结构示意图。

[0026] 图4是本发明X轴移动组合结构示意图。

[0027] 图5是本发明Z轴移动组合结构示意图。

[0028] 图6是本发明C轴旋转组合结构示意图。

[0029] 图7是本发明抹灰机喷嘴结构示意图。

[0030] 图中标记:1.移动万向轮;2.底部支架;3.底板;4.Y轴移动组合机构;5.控制系统;6.主板;7.C轴旋转组合机构;8.喷嘴;9.X轴移动组合机构;10.Z轴移动组合机构;11.警报器;12.距离传感器;

[0031] 301.底架四角;302.长连接杆;303.长滑动杆;304.连接光杆;305.短连接杆;306.Y轴连接块;307.长皮带;308.滑动轮;309.Y轴驱动电机;310.滑动齿轮;

[0032] 401.右端Z轴连接块;402.滑动杆;403.齿带;404.X轴连接块;405.限位开关;406.左端Z轴连接块;407.X轴驱动电机;

[0033] 501.Z轴驱动电机;502.丝杆导轨;503丝杆;

[0034] 601.舵机支架;602.连接环;联轴器;604.舵机;

[0035] 701.喷嘴前端;702.直圆管;703.压缩空气入射管。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0037] 如图1所示,一种基于4自由度的自动化墙面抹灰机,包括移动万向轮1、底部支架2、底板3、Y轴移动组合机构4、控制系统5、主板6、C轴旋转组合机构7、喷嘴8、X轴移动组合机构9、Z轴移动组合机构10、警报器11、距离传感器12。

[0038] 所述的底部支架2包括底架四角301、两根长连接杆302以及两根短连接杆305,底架四角和连接杆组成框架结构承载整个抹灰机重量。

[0039] 所述的移动万向轮1安装在底架四角301下部,可以使抹灰机朝任何方向移动,满足复杂的施工现场对抹灰机机动性的要求。

[0040] 如图3所示,所述的Y轴移动组合机构4包括两根长滑动光杆303、两根连接光杆304、Y轴连接块306、长皮带307、滑动轮308、与控制系统5相连接的Y轴驱动电机309、传动齿轮310。所述的长滑动光杆303和连接光杆304与底架四角301连接,Y轴连接块306和Y轴驱动电机309对称安装在两根连接光杆304中间,并且通过长皮带307连接Y轴连接块306和Y轴驱动电机309。所述的长皮带307一边固定在底板3的下板面上,传动齿轮310安装在Y轴驱动电机309上,Y轴连接块306通过传动齿轮310带动长皮带307运动,底板3会随着长皮带307一起运动,从而能使抹灰机的喷嘴8沿着Y轴前后运动,如图2所示。

[0041] 所述的控制系统5固定在主板6的侧边上,通过往控制系统5中输入相关的程序能使抹灰机实现4个自由度的运动,实现抹灰机的自动化操作。所述的主板6和底板3连接一起组成抹灰机上部分的支架。所述的距离传感器12与控制系统5连接,并安装在舵机支架601上面,可以随时监测抹灰机喷嘴8与墙面的距离;所述的警报器11连接控制系统5,当距离传感器监测抹灰机喷嘴8与墙面的距离有异常变化时(例如墙面凹凸不平),控制系统5控制警报器11发出警报,从而对凹凸不平的墙面以及对有层次结构的墙面进行抹灰作业。

[0042] 如图4所示，所述的X轴移动组合机构9包括右端Z轴连接块401、滑动光杆402、齿带403、X轴连接块404、限位开关405、左端Z轴连接块406、与控制系统5相连接的X轴驱动电机407；所述右端Z轴连接块401和左端Z轴连接块406内设有齿轮。所述的滑动光杆402连接右端Z轴连接块401和左端Z轴连接块406，所述齿带403两端分别与右端Z轴连接块401和左端Z轴连接块406内的齿轮连接，X轴连接块404穿过滑动光杆402和齿带，并由齿带带动X轴连接块404在滑动光杆402上自由滑动，齿带403与X轴连接块404内部的齿条啮合。所述的X轴驱动电机407安装在右端Z轴连接块401或左端Z轴连接块406上，并与齿轮连接，通过齿带403传动可以带动整个X轴连接块404左右运动，从而可以使安装在X轴连接块404上的喷嘴8沿X轴左右移动，如图2所示。所述的限位开关405安装在左端Z轴连接块406上，每次抹灰机结束和重新开始工作时，限位开关可以帮助喷嘴8回到原来的起点的位置。

[0043] 如图5所示，所述的Z轴移动组合机构10包括两组与控制系统5相连接的Z轴驱动电机501、丝杆导轨502、丝杆503。所述的Z轴驱动电机501固定在主板6底板3上，所述的丝杆导轨502和丝杆503安装在主板6上，丝杆503一端与Z轴驱动电机501连接。所述的右端Z轴连接块401和左端Z轴连接块406分别对称安装在两组丝杆503和丝杆导轨502上，Z轴驱动电机501驱动丝杆503转动，右端Z轴连接块401和左端Z轴连接块406在丝杆503的驱动下会沿着丝杆导轨502上下滑动，从而可以使喷嘴8沿Z轴上下移动，如图2所示。

[0044] 如图6所示，所述的C轴旋转组合机构7包括舵机支架601、连接环602、联轴器603、与控制系统5相连接的舵机604。所述的连接环602下部分嵌入到X轴连接块404里，并可以转动，连接环602上部分与联轴器603连接。所述的连接环602用来固定抹灰机喷嘴8以及传递旋转运动。所述的舵机604安装在舵机支架601上，舵机支架601固定在X轴连接块404上，舵机604与联轴器603连接，舵机604通过联轴器603使连接环602转动，可以带动喷嘴8转动，从而能使喷嘴8进行水平旋转运动，如图2所示。

[0045] 如图7所示，所述的喷嘴8包括喷嘴前端701、固定在所述连接环602上的直圆管702、压缩空气入射管703。所述的喷嘴前端701为一种异型喷嘴结构，改变抹灰机喷嘴一直是圆形喷嘴的结构，可以获得更大的抹灰面积。所述的直圆管702连接喷嘴前端701和压缩空气入射管703能使水泥砂浆在没有喷出来之前可以在直圆管内与空气充分混合。所述的压缩空气入射管703设在喷嘴尾端，总共有6个空气入射口，可以提高抹灰机的抹灰速度，效率和稳定性。

[0046] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

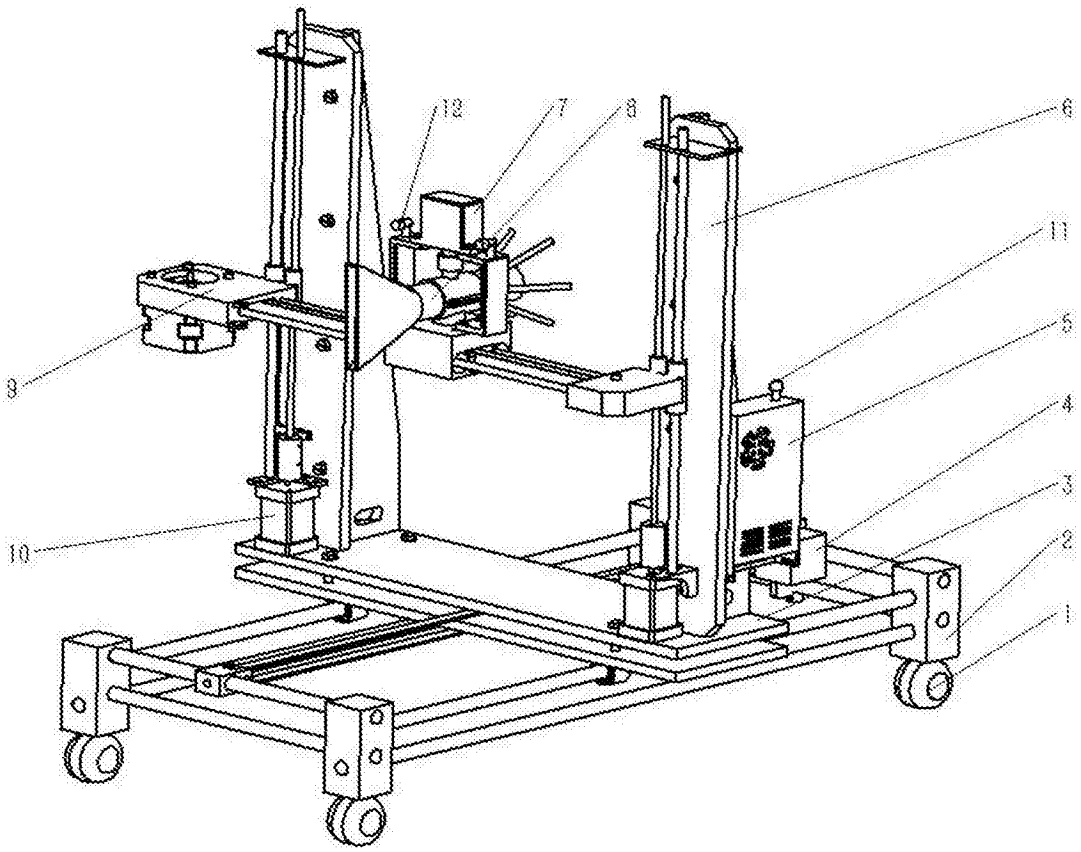


图1

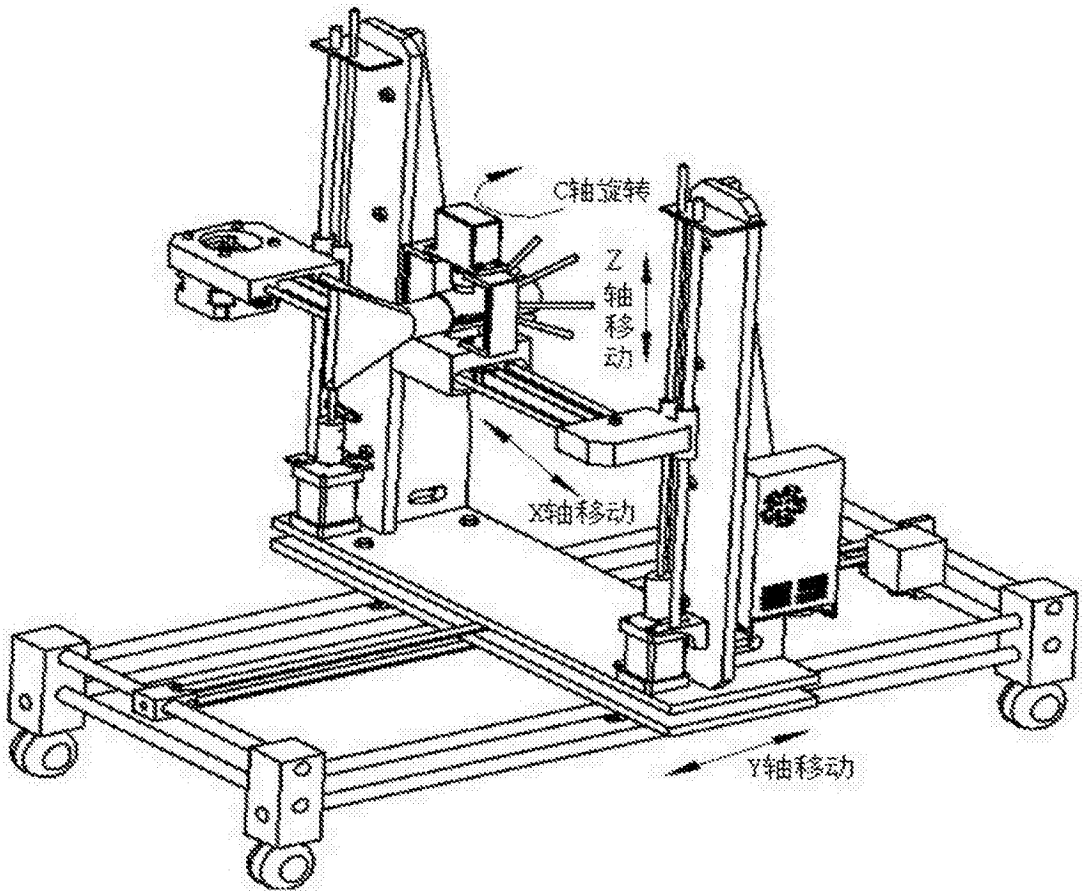


图2

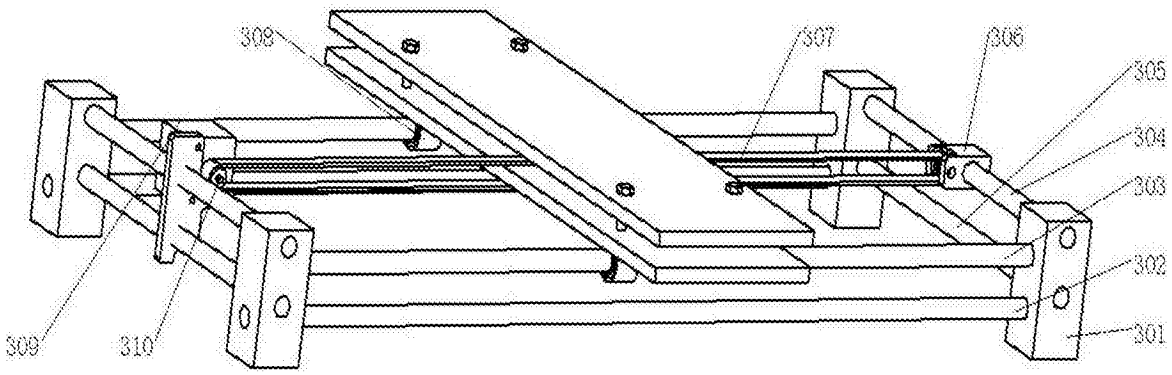


图3

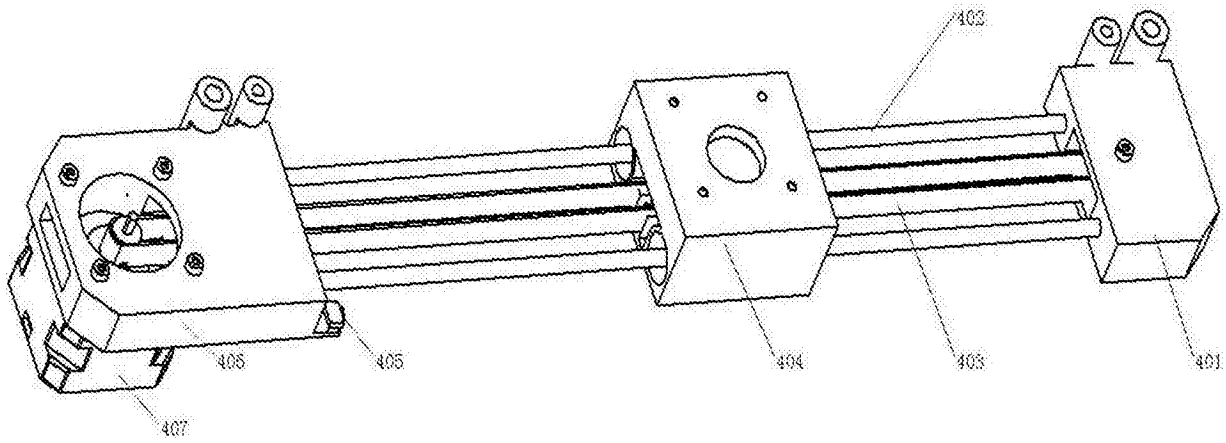


图4

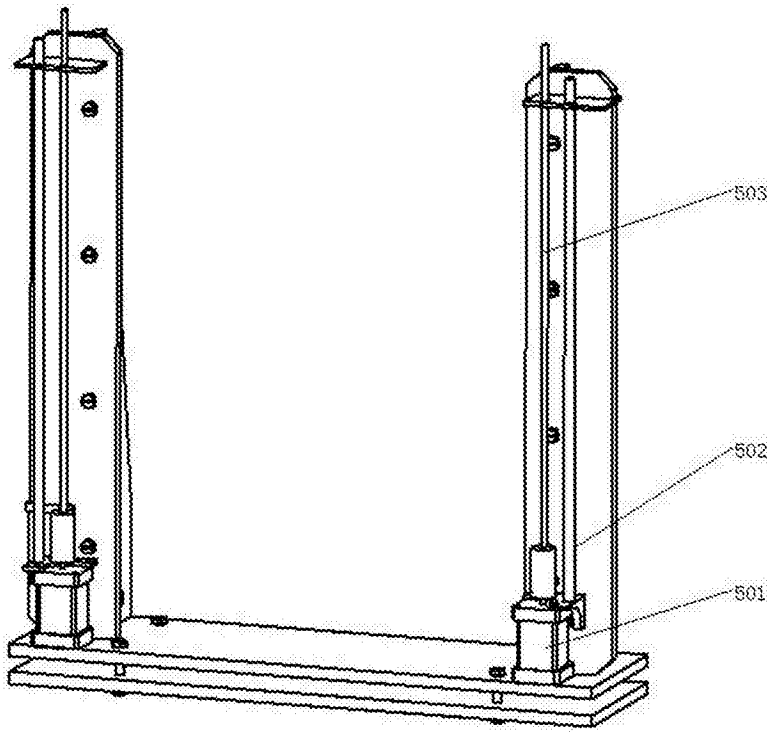


图5

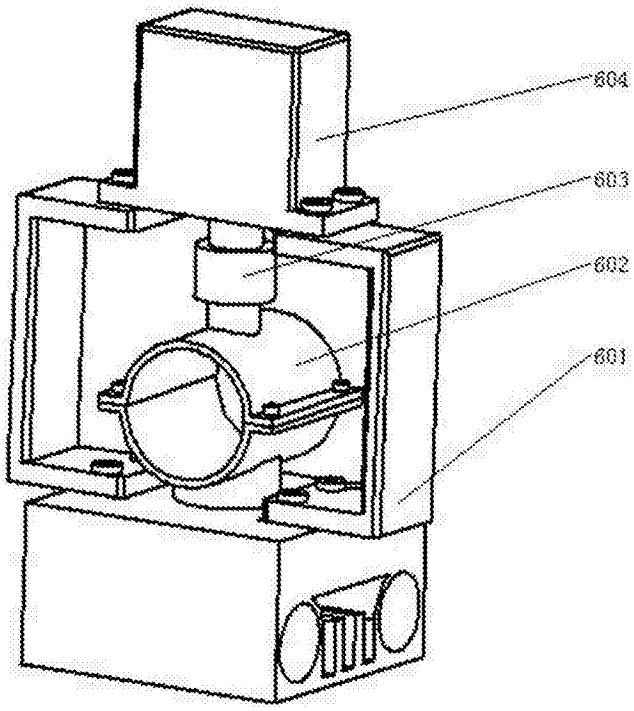


图6

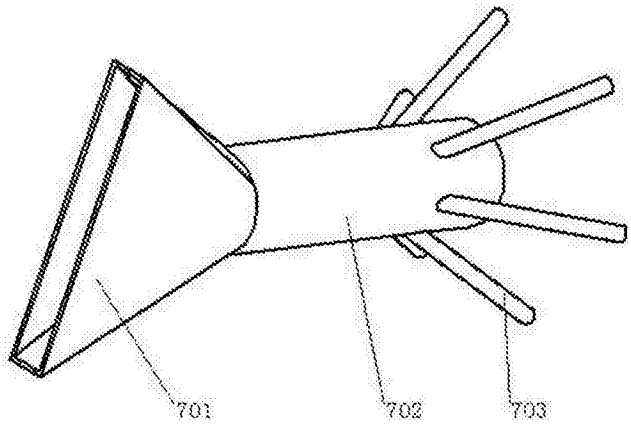


图7