(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 105173278 A
(43)申请公布日 2015.12.23

(21)申请号 201510550540.1

(22)申请日 2015.09.01

(71)申请人 上海大学
地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 崔泽 宋伟任 李彦彪 钱东海 崔玉乾 赵伟

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205
代理人 陆聪明

(51)Int.Cl.
B65B 69/00(2006.01)

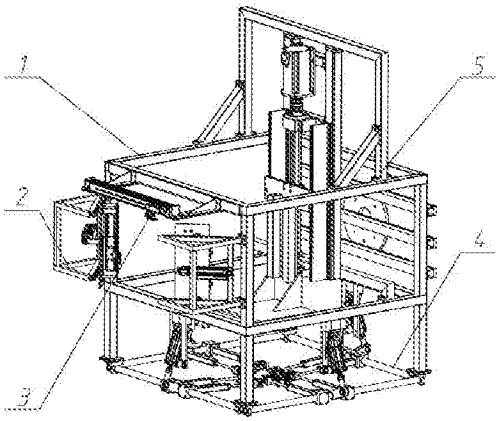
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

一种基于工业机器人的自动拆箱系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于工业机器人的自动拆箱系统，包括主体框架，两个侧面割刀装置、一个主割刀装置、四个翻盖机构和一个升降取物装置，所述侧面割刀装置安装在主体框架前面的两侧，所述主割刀装置安装在主体框架前面的顶部，所述翻盖机构对称安装于主体框架的底部，所述升降取物装置安装于主体框架的后部。本发明集拆箱工序和取物的所有过程在一个工位上，大大提高了生产效率，减少了工人的劳动强度，代替人做重复、单调的工作，提高效率，节约资源，使操作人员处于比较安全和省力的地位，并且节省了大量时间，降低了操作人员的劳动强度。



CN 105173278 A

1. 一种基于工业机器人的自动拆箱系统，其特征在于，包括主体框架（1），两个侧面割刀装置（2）、一个主割刀装置（3）、四个翻盖机构（4）和一个升降取物装置（5），所述侧面割刀装置（2）安装在主体框架（1）前面的两侧，所述主割刀装置（3）安装在主体框架（1）前面的顶部，所述翻盖机构（4）对称安装于主体框架（1）的底部，所述升降取物装置（5）安装于主体框架（1）的后部。

2. 根据权利要求 1 所述的基于工业机器人的自动拆箱系统，其特征在于，所述主体框架（1）包括四个第一个竖架（10）、两个第一横梁（11）、两个第二横梁（12）、四个第二竖架（9）、两个第三横梁（7）、一个第四横梁（8）、四个第五横梁（13）；所述两个第一横梁（11）和两个第二横梁（12）交替垂直固定成一个长方形框架，其四角的下部固定四个第一个竖架（10），四角的上部固定四个第二竖架（9），在四个第二竖架（9）的顶部固定由四个第五横梁（13）组成的长方形框架，一个第四横梁（8）固定在第二横梁（12）上面的两根第二竖架（9）的中部，两个第三横梁（7）固定在第四横梁（8）的上下两侧，一个法兰盘（6）固定在两个第三横梁（7）和第四横梁（8）上。

3. 根据权利要求 1 所述的基于工业机器人的自动拆箱系统，其特征在于，所述侧面割刀装置（2）包括安装在与法兰盘（6）相对面的第二竖架（9）上的 U 型支架（31）、第一支架（25）和第二支架（26）构成一个稳定三脚架，第三支架（27）连接在两个第二支架（26）上加强稳定三脚架的连接，直线导轨（24）安装在第二支架（26）上，滑板（16）安装在直线导轨（24）上，固定架（17）安装在滑板（16）上，两个第一弹簧（23）安装在固定架（17）的两个杆上，第一无杆气缸（19）通过两个 L 型支架（18）固定在固定架（17）上，第一摆动气缸（22）通过第四支架（20）安装在第一无杆气缸（19）上，第一刀架（21）安装在第一摆动气缸（22）上，第一标准气缸（15）一端通过第五支架（30）固定在第二竖架（9），另一端通过第一气缸连接件（29）和第六支架（28）固定在滑板（16）上。

4. 根据权利要求 1 所述的基于工业机器人的自动拆箱系统，其特征在于，所述主割刀装置（3）包括第一薄板（32）和第二薄板（33）焊接在第二横梁（12）上，两个加强板（34）通过螺钉固定在第二薄板（33）上，两个连接板（35）通过螺钉连接在两个加强板（34）上，第二无杆气缸（37）通过两个支架（36）固定在两个连接板（35）上，第二摆动气缸（39）通过第七支架（40）安装在第二无杆气缸（37）上，第二刀架（38）通过螺钉固定在第二摆动气缸（39）上。

5. 根据权利要求 1 所述的基于工业机器人的自动拆箱系统，其特征在于，所述翻盖机构（4）包括第一横杆（50）通过两个第一轴承（49）安装在两个第一竖架（10）上，摇臂（48）焊接在第一横杆（50）上，气缸附件一（46）通过摇臂（48）上的孔用销钉连接，气缸连接件一（45）两端分别与气缸附件一（46）和第二标准气缸（44）连接，第八支架（47）与气缸连接件一（45）的耳轴相连，第八支架（47）固定在固定支架（41）上，固定支架（41）连接到第一横梁（11）或者第二横梁（12）上，第二标准气缸（44）的另一端通过气缸连接件二（43）与气缸附件二（42）相连，气缸附件二（42）焊接在固定支架（41）上；两套第一哈佛结构一（51）、两套第二哈佛结构二（52）焊接在第一旋转轴（50）上，分别布置在摇臂（48）两端，装有第二弹簧（65）的套筒（53）与哈佛结构二（52）通过螺钉连接，滑杆（55）通过套筒盖（54）与套筒（53）连接，连接块（56）焊接在滑杆（55）上，带座轴承（57）通过螺钉固定在连接块（56）上，第二旋转轴（58）两端连接到两个带座轴承（57）上，两套第二哈佛结构一（59）、两套第二哈

佛结构二(62)焊接到第二旋转轴(58)上,两个真空吸盘(64)通过真空吸盘连接件(63)固定到第二哈佛结构二(62)上,两个扭簧(61)通过带座轴承(57)和连接在第二旋转轴(58)上的销钉(60)固定。

6.根据权利要求1所述的基于工业机器人的自动拆箱系统,其特征在于,所述升降取物装置(5)包括吊架第一固定横梁(71)与两个吊架支架(70)焊接,两个加强架(67)通过第一垫板(69)与吊架支架(70)用螺钉连接,加强架(67)和吊架第一固定横梁(71)通过第二垫板(66)和第三垫板(68)与两个第五横梁(13)通过螺钉连接;两个导轨垫板支架(78)一端通过垫块(90)与吊架第一固定横梁(71)用螺钉固定,另一端与吊架第二固定横梁(87)焊接,吊架第二固定横梁(87)通过两个垫块(88)与两个第一横梁(11)用螺钉固定,两个导轨垫板(72)焊接在两个导轨垫板支架(78)上;电机固定架(89)通过螺钉与两个导轨垫板支架(78)连接,L型支架垫板(73)焊接在电机固定架(89)上,L型支架(75)一端与电机(74)通过螺钉连接,另一端与L型支架垫板(73)通过螺钉连接,联轴器(91)一端与电机(74)连接,另一端与滚珠丝杠(81)连接,滚珠丝杠(81)一端与第一轴承支撑单元(76)连接,第一轴承支撑单元(76)与轴承垫板(77)通过螺钉连接,轴承垫板(77)焊接在轴承固定架一(92)上,滚珠丝杠(81)另一端与第二轴承支撑单元(95)连接,第二轴承支撑单元(95)与轴承固定架二(94)通过螺钉连接,轴承固定架一(92)和轴承固定架二(94)与两个导轨垫板支架(78)通过螺钉连接,滚珠丝杠(81)的丝杠螺母通过连接器(82)与工作台(83)连接,两个导轨支架(79)与两个导轨垫板(72)通过螺钉连接,直线导轨(80)安装在两个导轨支架(79)上,工作台(83)两端与直线导轨(80)通过螺钉连接,两个吸盘吊架(84)通过螺钉与吸盘吊架垫板(85)连接,两个吸盘吊架垫板(85)焊接在工作台(83)上,小孔吸盘(86)安装在两个吸盘吊架(84)上。

一种基于工业机器人的自动拆箱系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于工业机器人的自动拆箱系统，属于工业机器人领域。

背景技术

[0002] 目前，在工业生产的实际应用中，很多工厂已经实现了对商品自动打包封箱的系统设计及应用，但在实际生产中，很多时候需要将用纸箱封装好的物品从纸箱中取出来以便进行下一道工序。对于切割封箱带、打开箱盖以及将箱内物体取出这些工序，如果使用专用的机构完成这项作业能够在最大程度上实现工业自动化，拆箱系统是生产线的关键设备，其质量直接影响到生产效率。但是目前市场上的拆箱系统基本是在多个工位实现该功能，工位多，占地面积大，生产效率低；还有许多生产中使用人工拆箱，费时费力。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于优化现有拆箱系统的多工位效率低的问题，而提供一种基于工业机器人的自动拆箱系统，用于工业化生产中对使用封箱带封装的纸箱实现全自动拆封并且取出箱内物品的功能。

[0004] 为解决上述技术问题本发明的构思是：

将拆箱的各个工序分配到一个长方体型材框架的不同面上，先实现切割侧面的封箱带的功能，然后是切割正上面的主封箱带，接着用真空吸盘将箱盖打开，最后使用滚珠丝杠将箱内物品取出。

[0005] 根据上述发明构思，本发明采用下述技术方案：

一种基于工业机器人的自动拆箱系统，包括主体框架，两个侧面割刀装置、一个主割刀装置、四个翻盖机构和一个升降取物装置，所述侧面割刀装置安装在主体框架前面的两侧，所述主割刀装置安装在主体框架前面的顶部，所述翻盖机构对称安装于主体框架的底部，所述升降取物装置安装于主体框架的后部。

[0006] 所述主体框架包括四个第一个竖架、两个第一横梁、两个第二横梁、四个第二竖架、两个第三横梁、一个第四横梁、四个第五横梁；所述两个第一横梁和两个第二横梁交替垂直固定成一个长方形框架，其四角的下部固定四个第一个竖架，四角的上部固定四个第二竖架，在四个第二竖架的顶部固定由四个第五横梁组成的长方形框架，一个第四横梁固定在第二横梁上面的两根第二竖架的中部，两个第三横梁固定在第四横梁的上下两侧，一个法兰盘固定在两个第三横梁和第四横梁上。

[0007] 所述侧面割刀装置包括安装在与法兰盘相对面的第二竖架上的U型支架、第一支架和第二支架构成一个稳定三脚架，第三支架连接在两个第二支架上加强稳定三脚架的连接，直线导轨安装在第二支架上，滑板安装在直线导轨上，固定架安装在滑板上，两个第一弹簧安装在固定架的两个杆上，第一无杆气缸通过两个L型支架固定在固定架上，第一摆动气缸通过第四支架安装在第一无杆气缸上，第一刀架安装在第一摆动气缸上，第一标准气缸一端通过第五支架固定在第二竖架，另一端通过第一气缸连接件和第六支架固定在滑

板上。

[0008] 所述主割刀装置包括第一薄板和第二薄板焊接在第二横梁上，两个加强板通过螺钉固定在第二薄板上，两个连接板通过螺钉连接在两个加强板上，第二无杆气缸通过两个支架固定在两个连接板上，第二摆动气缸通过第七支架安装在第二无杆气缸上，第二刀架通过螺钉固定在第二摆动气缸上。

[0009] 所述翻盖机构包括第一横杆通过两个第一轴承安装在两个第一竖架上，摇臂焊接在第一横杆上，气缸附件一通过摇臂上的孔用销钉连接，气缸连接件一两端分别与气缸附件一和第二标准气缸连接，第八支架与气缸连接件一的耳轴相连，第八支架固定在固定支架上，固定支架连接到第一横梁或者第二横梁上，第二标准气缸的另一端通过气缸连接件二与气缸附件二相连，气缸附件二焊接在固定支架上；两套第一哈佛结构一、两套第二哈佛结构二焊接在第一旋转轴上，分别布置在摇臂两端，装有第二弹簧的套筒与哈佛结构二通过螺钉连接，滑杆通过套筒盖与套筒连接，连接块焊接在滑杆上，带座轴承通过螺钉固定在连接块上，第二旋转轴两端连接到两个带座轴承上，两套第二哈佛结构一、两套第二哈佛结构二焊接到第二旋转轴上，两个真空吸盘通过真空吸盘连接件固定到第二哈佛结构二上，两个扭簧通过带座轴承和连接在第二旋转轴上的销钉固定。

[0010] 所述升降取物装置包括吊架第一固定横梁与两个吊架支架焊接，两个加强架通过第一垫板与吊架支架用螺钉连接，加强架和吊架第一固定横梁通过第二垫板和第三垫板与两个第五横梁通过螺钉连接；两个导轨垫板支架一端通过垫块与吊架第一固定横梁用螺钉固定，另一端与吊架第二固定横梁焊接，吊架第二固定横梁通过两个垫块与两个第一横梁用螺钉固定，两个导轨垫板焊接在两个导轨垫板支架上；电机固定架通过螺钉与两个导轨垫板支架连接，L 型支架垫板焊接在电机固定架上，L 型支架一端与电机通过螺钉连接，另一端与 L 型支架垫板通过螺钉连接，联轴器一端与电机连接，另一端与滚珠丝杠连接，滚珠丝杠一端与第一轴承支撑单元连接，第一轴承支撑单元与轴承垫板通过螺钉连接，轴承垫板焊接在轴承固定架一上，滚珠丝杠另一端与第二轴承支撑单元连接，第二轴承支撑单元与轴承固定架二通过螺钉连接，轴承固定架一和轴承固定架二与两个导轨垫板支架通过螺钉连接，滚珠丝杠的丝杠螺母通过连接器与工作台连接，两个导轨支架与两个导轨垫板通过螺钉连接，直线导轨安装在两个导轨支架上，工作台两端与直线导轨通过螺钉连接，两个吸盘吊架通过螺钉与吸盘吊架垫板连接，两个吸盘吊架垫板焊接在工作台上，小孔吸盘安装在两个吸盘吊架上。

[0011] 本发明与现有技术相比较，具有如下突出实质特征点和显著优点：

本发明集拆箱工序和取物的所有过程在一个工位上，大大提高了生产效率，减少了工人的劳动强度，代替人做重复、单调的工作，提高效率，节约资源，使操作人员处于比较安全和省力的地位，并且节省了大量时间，降低了操作人员的劳动强度。

附图说明

[0012] 图 1 是一种基于工业机器人的自动拆箱系统结构框图。

[0013] 图 2 是整体使用的型材框架结构总图。

[0014] 图 3 是侧面割刀装置示意图。

[0015] 图 4 是侧面割刀装置示意图。

[0016] 图 5 是主割刀装置示意图。

[0017] 图 6 是翻盖机构装置示意图。

[0018] 图 7 是翻盖机构的套筒示意图。

[0019] 图 8 是取物机构的装置示意图。

[0020] 图 9 是取物机构的装置示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图，对本发明的具体实施做进一步的说明。

[0022] 如图 1 所示，一种基于工业机器人的自动拆箱系统，包括主体框架 1，两个侧面割刀装置 2、一个主割刀装置 3、四个翻盖机构 4 和一个升降取物装置 5，所述侧面割刀装置 2 安装在主体框架 1 前面的两侧，所述主割刀装置 3 安装在主体框架 1 前面的顶部，所述翻盖机构 4 对称安装于主体框架 1 的底部，所述升降取物装置 5 安装于主体框架 1 的后部。

[0023] 如图 2 所示，所述主体框架 1 包括四个第一个竖架 10、两个第一横梁 11、两个第二横梁 12、四个第二竖架 9、两个第三横梁 7、一个第四横梁 8、四个第五横梁 13；所述两个第一横梁 11 和两个第二横梁 12 交替垂直固定成一个长方形框架，其四角的下部固定四个第一个竖架 10，四角的上部固定四个第二竖架 9，在四个第二竖架 9 的顶部固定由四个第五横梁 13 组成的长方形框架，一个第四横梁 8 固定在第二横梁 12 上面的两根第二竖架 9 的中部，两个第三横梁 7 固定在第四横梁 8 的上下两侧，一个法兰盘 6 固定在两个第三横梁 7 和第四横梁 8 上。

[0024] 如图 3 和图 4 所示，所述侧面割刀装置 2 包括安装在与法兰盘 6 相对面的第二竖架 9 上的 U 型支架 31、第一支架 25 和第二支架 26 构成一个稳定三脚架，第三支架 27 连接在两个第二支架 26 上加强稳定三脚架的连接，直线导轨 24 安装在第二支架 26 上，滑板 16 安装在直线导轨 24 上，固定架 17 安装在滑板 16 上，两个第一弹簧 23 安装在固定架 17 的两个杆上，第一无杆气缸 19 通过两个 L 型支架 18 固定在固定架 17 上，第一摆动气缸 22 通过第四支架 20 安装在第一无杆气缸 19 上，第一刀架 21 安装在第一摆动气缸 22 上，第一标准气缸 15 一端通过第五支架 30 固定在第二竖架 9，另一端通过第一气缸连接件 29 和第六支架 28 固定在滑板 16 上。

[0025] 如图 5 所示，所述主割刀装置 3 包括主割刀装置 3 包括第一薄板 32 和第二薄板 33 焊接在第二横梁 12 上，两个加强板 34 通过螺钉固定在第二薄板 33 上，两个连接板 35 通过螺钉连接在两个加强板 34 上，第二无杆气缸 37 通过两个支架 36 固定在两个连接板 35 上，第二摆动气缸 39 通过第七支架 40 安装在第二无杆气缸 37 上，第二刀架 38 通过螺钉固定在第二摆动气缸 39 上。

[0026] 如图 6 和图 7 所示，所述翻盖机构 4 包括第一旋转轴 50 通过两个第一轴承 49 安装在两个第一竖架 10 上，摇臂 48 焊接在第一旋转轴 50 上，气缸附件一 46 通过摇臂 48 上的孔用销钉连接，气缸连接件一 45 两端分别与气缸附件一 46 和第二标准气缸 44 连接，第八支架 47 与气缸连接件一 45 的耳轴相连，第八支架 47 固定在固定支架 41 上，固定支架 41 连接到第一横梁 11 或者第二横梁 12 上，第二标准气缸 44 的另一端通过气缸连接件二 43 与气缸附件二 42 相连，气缸附件二 42 焊接在固定支架 41 上；两套第一哈佛结构一 51、两套第二哈佛结构二 52 焊接在第一旋转轴 50 上，分别布置在摇臂 48 两端，装有第二弹簧 65 的

套筒 53 与哈佛结构二 52 通过螺钉连接，滑杆 55 通过套筒盖 54 与套筒 53 连接，连接块 56 焊接在滑杆 55 上，带座轴承 57 通过螺钉固定在连接块 56 上，第二旋转轴 58 两端连接到两个带座轴承 57 上，两套第二哈佛结构一 59、两套第二哈佛结构二 62 焊接到第二旋转轴 58 上，两个真空吸盘 64 通过真空吸盘连接件 63 固定到第二哈佛结构二 62 上，两个扭簧 61 通过带座轴承 57 和连接在第二旋转轴 58 上的销钉 60 固定。

[0027] 如图 8 和图 9 所示，所述升降取物装置 5 包括吊架第一固定横梁 71 与两个吊架支架 70 焊接，两个加强架 67 通过第一垫板 69 与吊架支架 70 用螺钉连接，加强架 67 和吊架第一固定横梁 71 通过第二垫板 66 和第三垫板 68 与两个第五横梁 13 通过螺钉连接；两个导轨垫板支架 78 一端通过垫块 90 与吊架第一固定横梁 71 用螺钉固定，另一端与吊架第二固定横梁 87 焊接，吊架第二固定横梁 87 通过两个垫块 88 与两个第一横梁 11 用螺钉固定，两个导轨垫板 72 焊接在两个导轨垫板支架 78 上；电机固定架 89 通过螺钉与两个导轨垫板支架 78 连接，L 型支架垫板 73 焊接在电机固定架 89 上，L 型支架 75 一端与电机 74 通过螺钉连接，另一端与 L 型支架垫板 73 通过螺钉连接，联轴器 91 一端与电机 74 连接，另一端与滚珠丝杠 81 连接，滚珠丝杠 81 一端与第一轴承支撑单元 76 连接，第一轴承支撑单元 76 与轴承垫板 77 通过螺钉连接，轴承垫板 77 焊接在轴承固定架一 92 上，滚珠丝杠 81 另一端与第二轴承支撑单元 95 连接，第二轴承支撑单元 95 与轴承固定架二 94 通过螺钉连接（这里轴承支撑单元均配有对应轴承，第二轴承 93 安装在第一轴承支撑单元内，第二轴承支撑单元同理），轴承固定架一 92 和轴承固定架二 94 与两个导轨垫板支架 78 通过螺钉连接，滚珠丝杠 81 的丝杠螺母通过连接器 82 与工作台 83 连接，两个导轨支架 79 与两个导轨垫板 72 通过螺钉连接，直线导轨 80 安装在两个导轨支架 79 上，工作台 83 两端与直线导轨 80 通过螺钉连接，两个吸盘吊架 84 通过螺钉与吸盘吊架垫板 85 连接，两个吸盘吊架垫板 85 焊接在工作台 83 上，小孔吸盘 86 安装在两个吸盘吊架 84 上。

[0028] 本发明装置的使用过程如下：切割纸箱两侧面的封箱带—切割箱盖上面的封箱带—真空吸盘将箱盖翻开成 110 度—电机驱动滚珠丝杠带动小孔吸盘将箱内的物品取出。

[0029] 首先，如图 3 所示，侧面割刀装置 2 切割封箱带具体过程为：当待作业的纸箱位于工位上时，通过工业机器人翻转主体框架 1，使侧面割刀装置 2 正下对于箱盖，第一标准气缸 15 通过滑板 16 驱动整个第一无杆气缸 19 和第一摆动气缸 22 装置沿着直线导轨 24 运动到适合切割侧面封箱带的位置，第一摆动气缸 22 安装有第一刀架 21，第一刀架 21 上装有美工刀片，这里第一摆动气缸与第一无杆气缸通过第四支架 20 来实现连接固定。第一摆动气缸 22 旋转 90 度使刀片转到切割角度，然后第一无杆气缸 19 带动第一摆动气缸 22 和刀片装置运动一端距离实现切割侧面封箱带。这里的浮动装置上的第一弹簧 23 是为了保证纸箱错位时封箱带的顺利切割。经过这个过程纸箱侧面的封箱带全被切割开来。

[0030] 其次，图 5 主割刀切割主封箱带具体过程。接上一步切割侧面之后，工业机器人将系统的主割刀装置 3 上的刀片正对于纸箱上面的封箱带，第二无杆气缸 37 带动第二摆动气缸 39 以及它上面装有刀片的第二刀架 38 运动一端距离实现正上方封箱带的切割。这里摆动气缸与无杆气缸通过第七支架 40 来实现连接固定。

[0031] 然后，图 6 打开箱盖的具体过程。实质是一个四连杆运动的过程。纸箱有 4 个半面的箱盖，所以这里有 4 个翻盖机构。以下一个翻盖机构的运动过程。首先第二标准气缸 44 通过第八支架 47 和摇臂 48 连接，摇臂是焊接在第一旋转轴 50 上的，第一旋转轴安装有两

个套筒 53，套筒内装有第二弹簧 65 和滑杆 55，滑杆通过带座轴承装有第二旋转轴 58，该轴上装有两个真空吸盘 64，该轴与带座轴承之间装有两个扭簧 61，扭簧通过销钉来固定。这里的扭簧和弹簧是用来复位的。这里当真空吸盘吸住箱盖的时候，气缸带动摇臂转动，摇臂带动套筒和滑杆转动，由于力的传递，最后第二旋转轴 58 也带动真空吸盘转动，使箱盖与初始位置成 110 度角度。这里的翻盖机构是成对使用的，先是一对翻盖机构打开外部的箱盖，接着另外一对翻开内部的箱盖，当箱内的物品被升降装置取出后，真空吸盘吹气，翻盖过程结束。

[0032] 最后，如图 8 所示为升降取物装置的具体过程。当翻盖机构将四个箱盖全部打开之后，电机 74 驱动滚珠丝杠 81 运动，滚珠丝杠通过一个连接器 82 带动工作台 83 上下运动，为保证工作台的顺利运动，工作台还须安装在两个直线导轨 80 上，工作台通过两个吸盘吊架 84 和小孔吸盘 86 连接。取物过程如下：小孔吸盘在上面一系列的机构带动下，先向下运动指导碰触到箱内的物体，然后小孔吸盘抓取物体，然后小孔吸盘在滚珠丝杠的带动下上升实现取物的功能，当将箱内物品提升至纸箱的高度，此时翻盖机构停止工作，等待下一步作业。

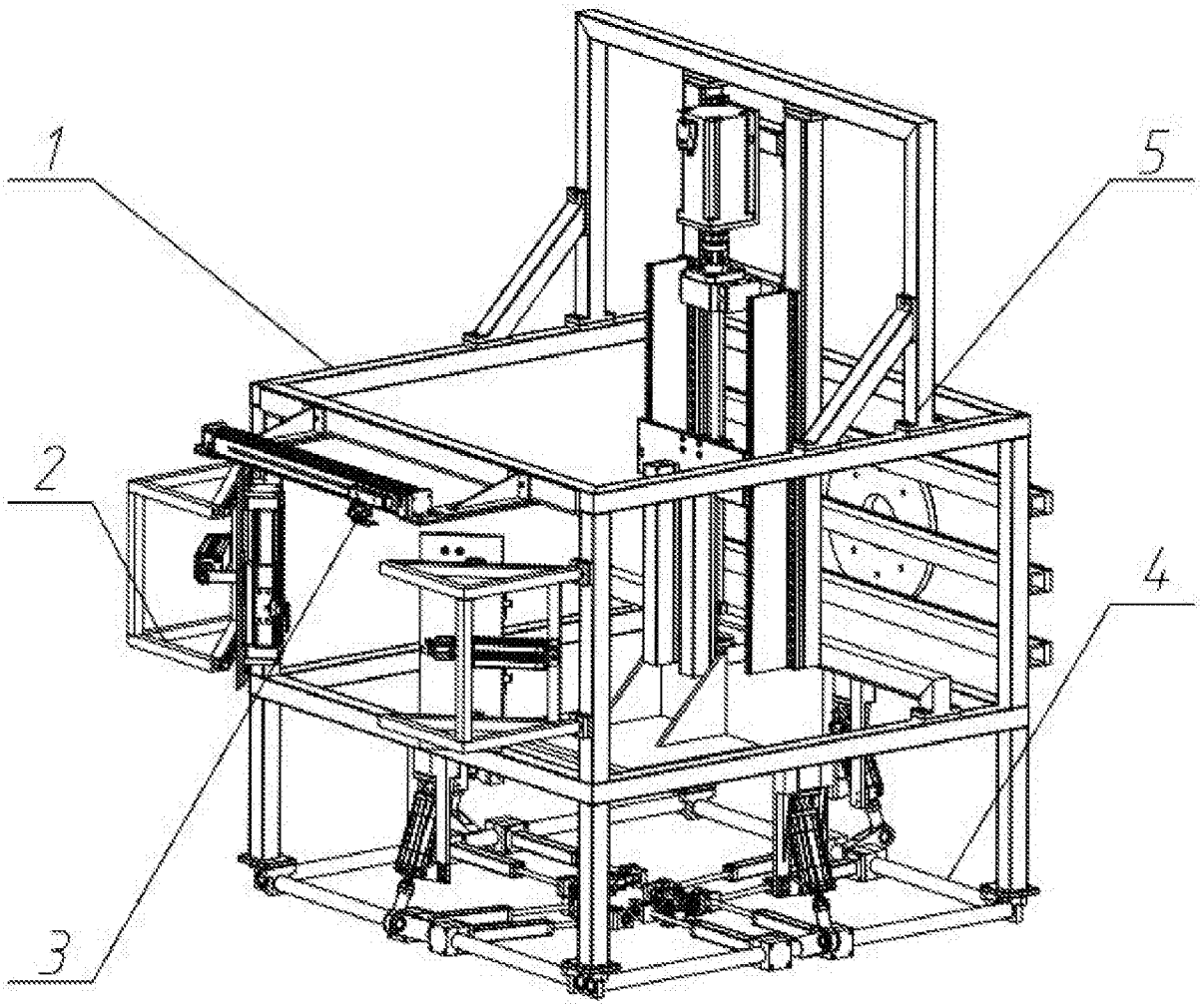


图 1

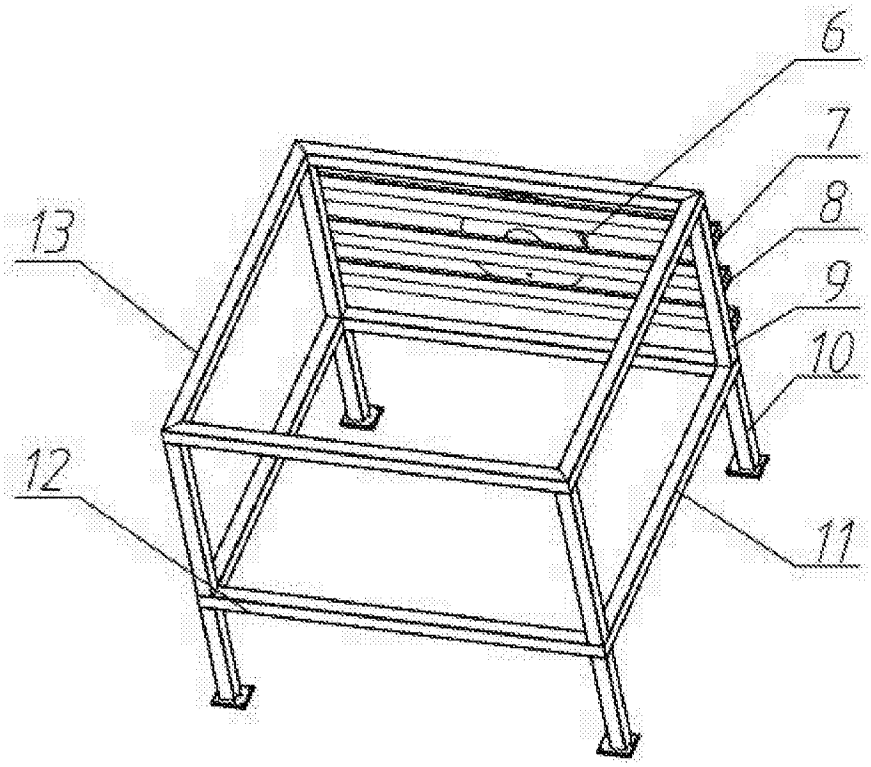


图 2

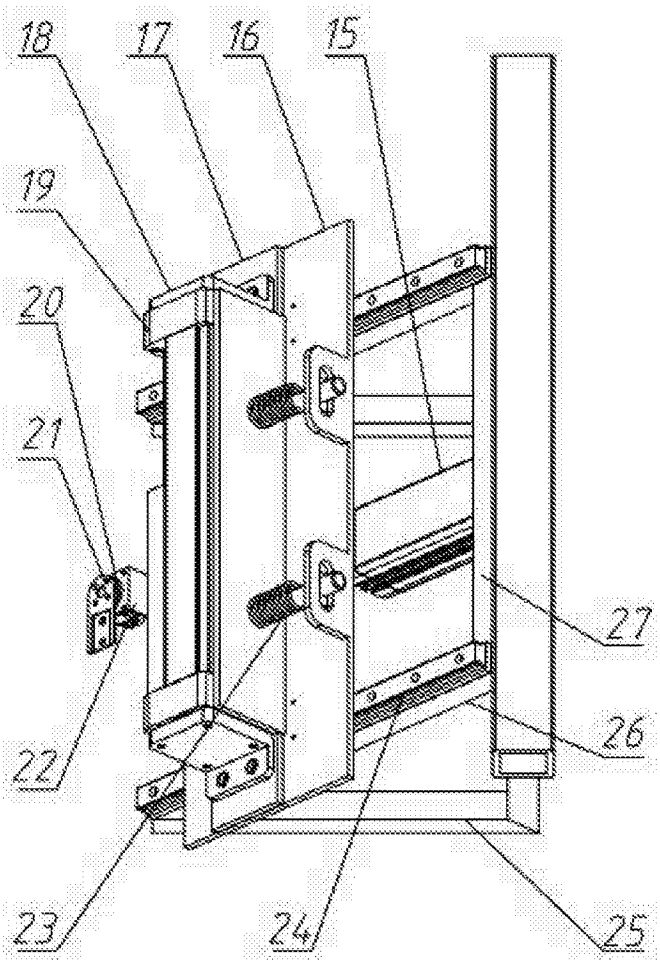


图 3

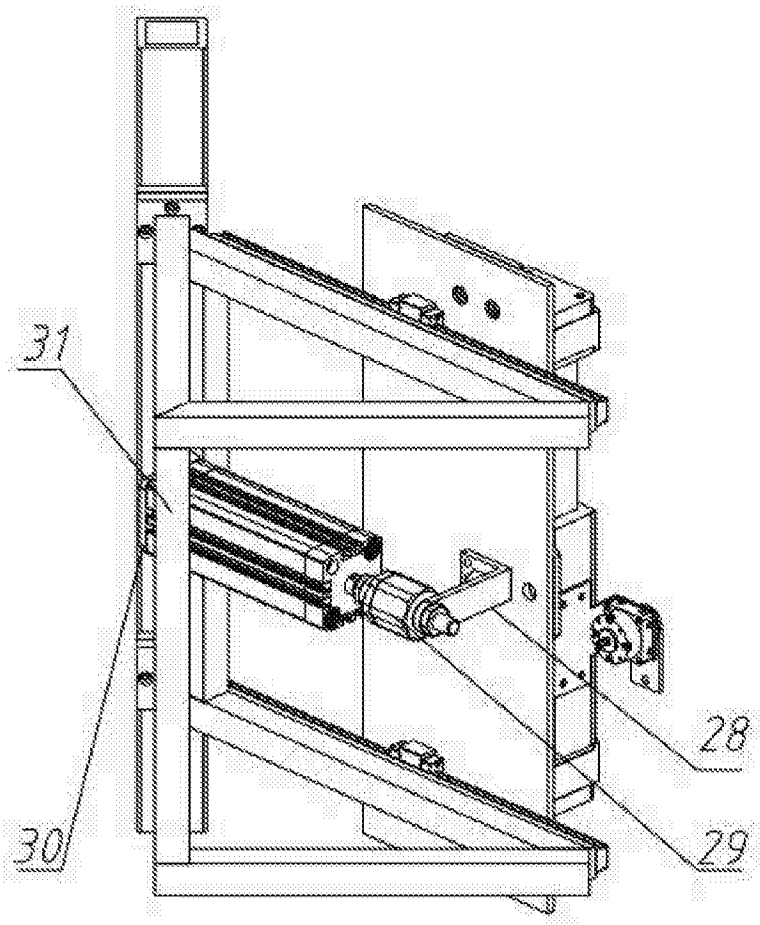


图 4

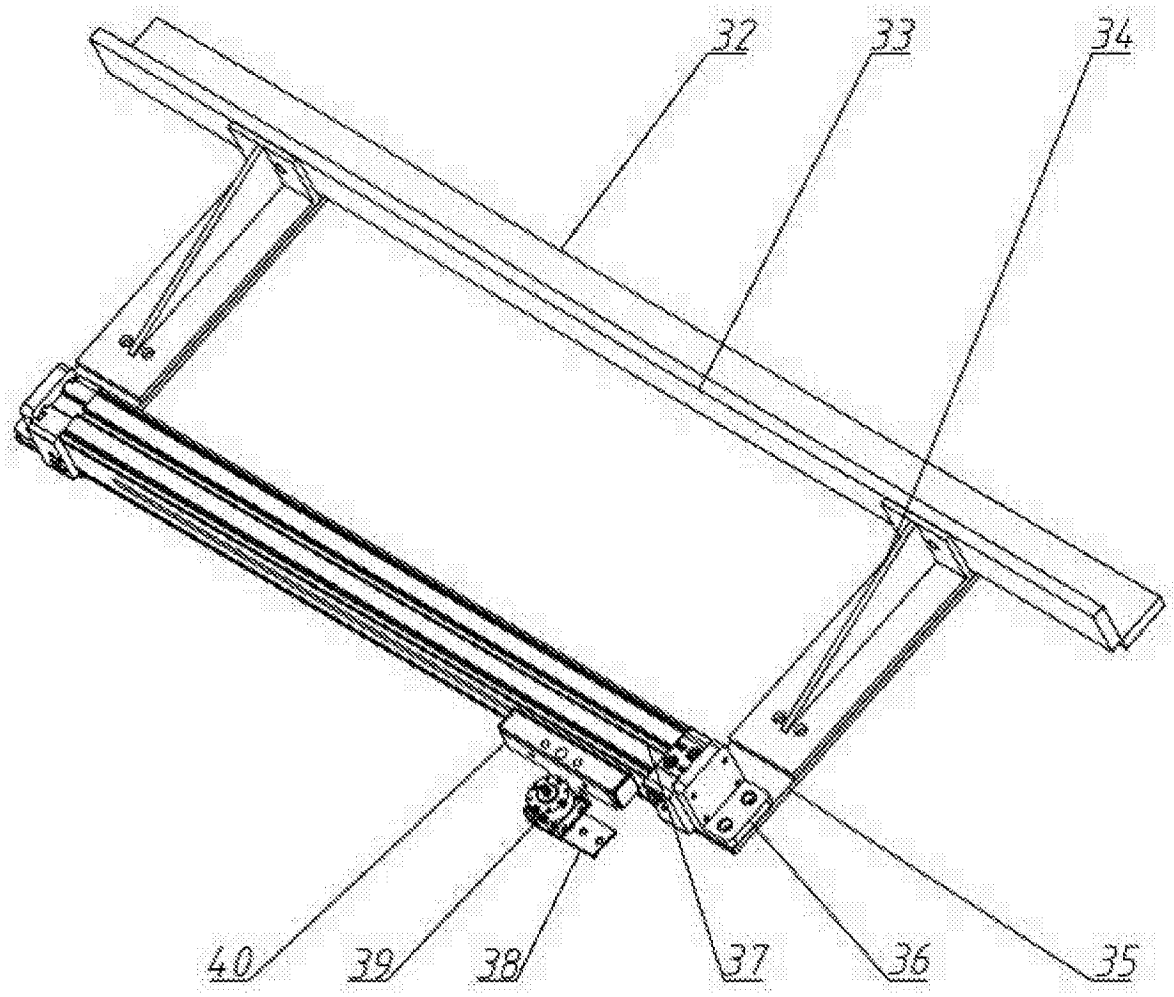


图 5

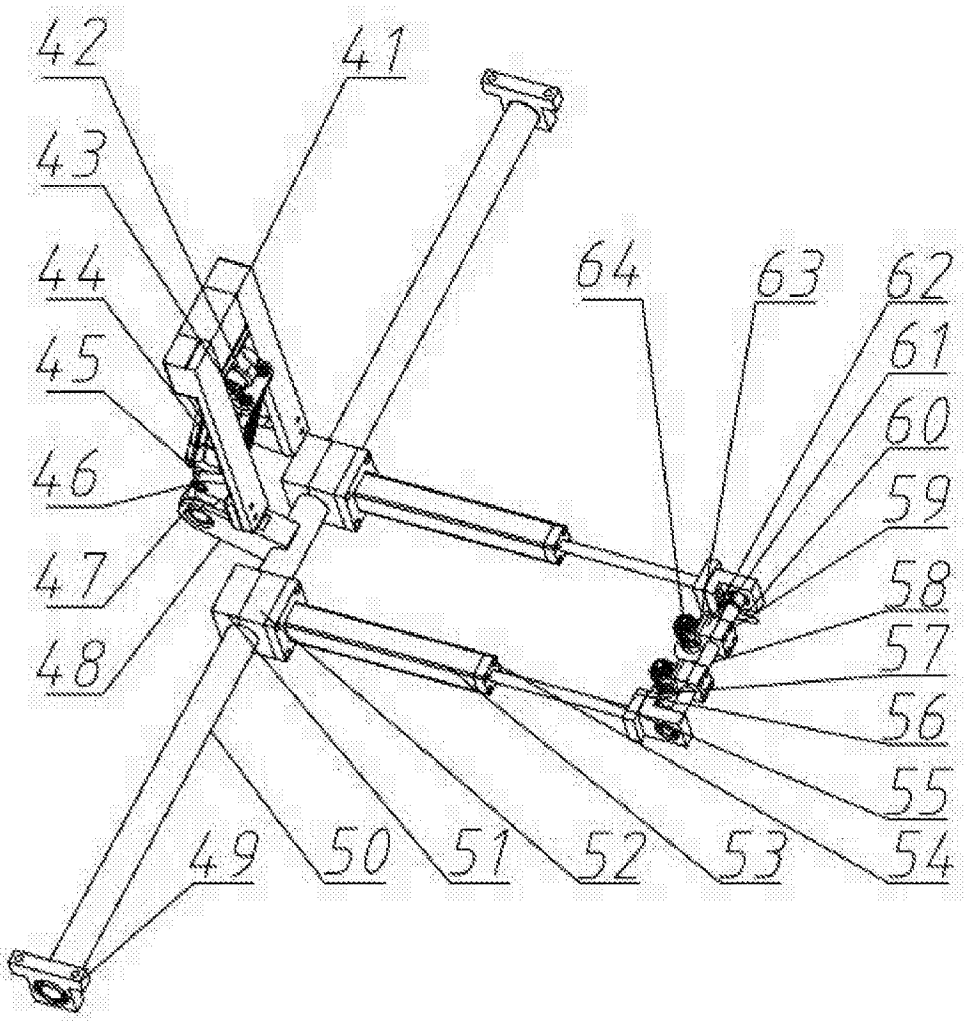


图 6

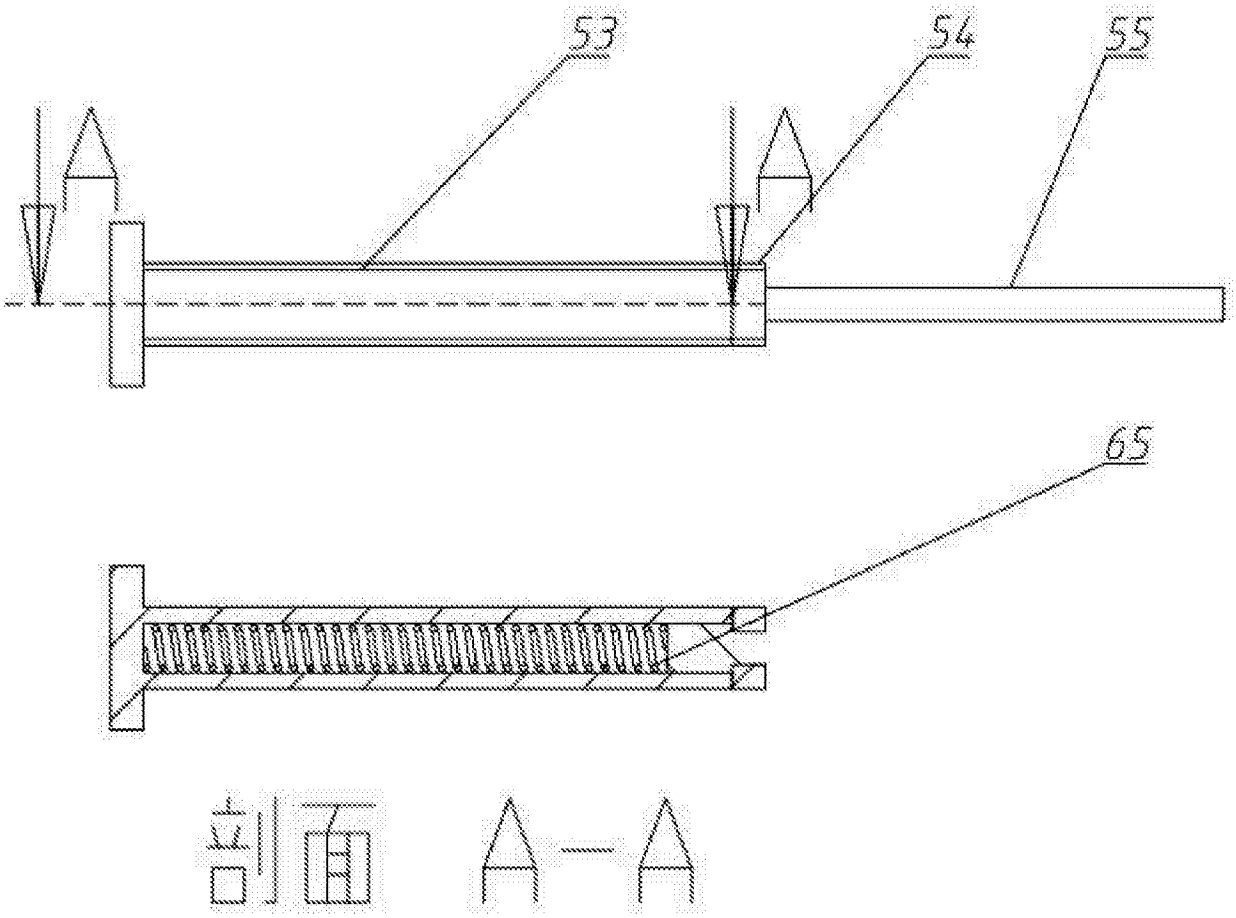


图 7

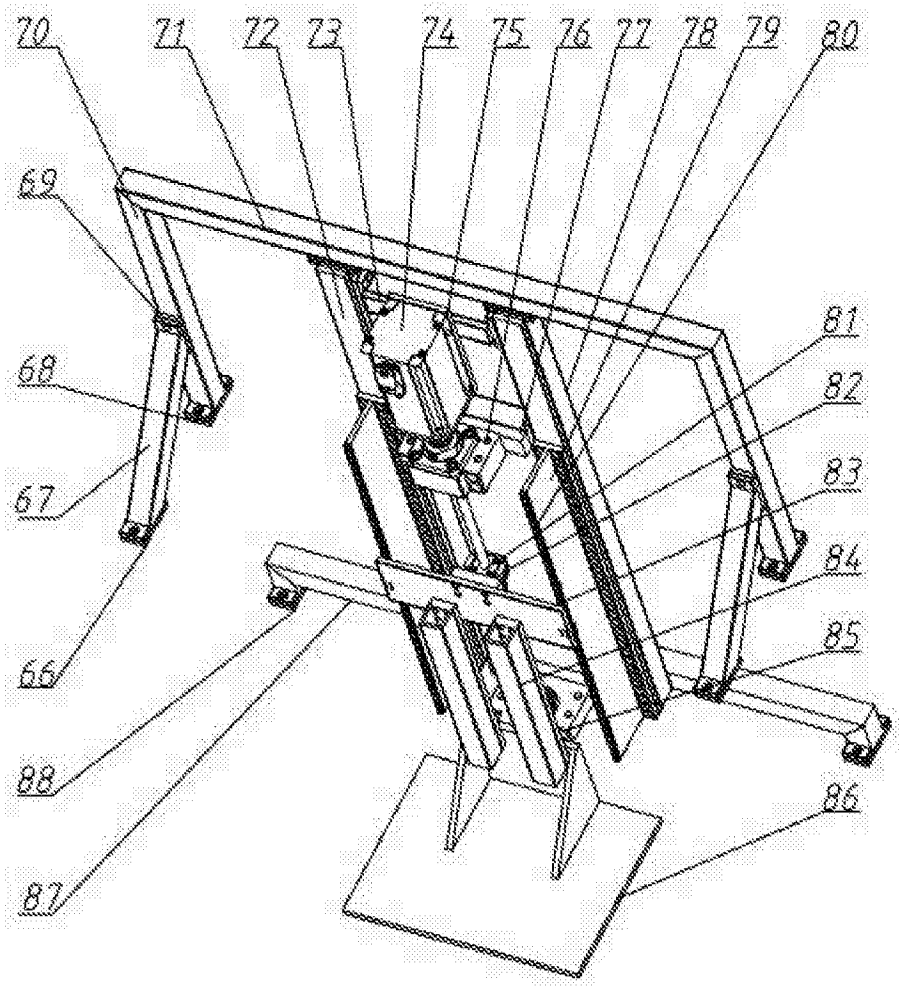


图 8

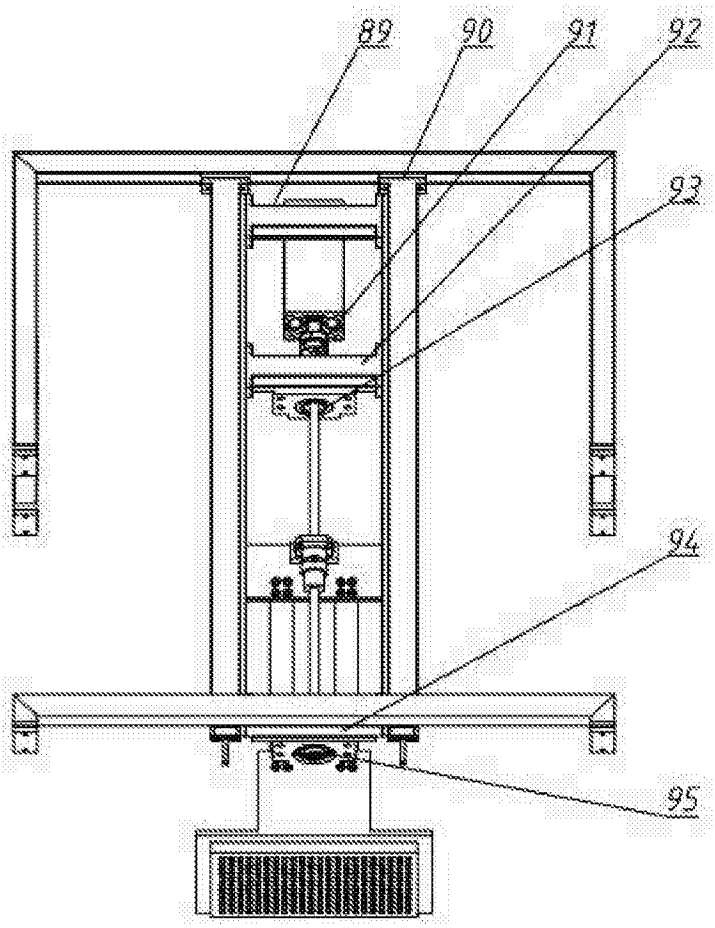


图 9