



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204097568 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201420528610. 4

(22) 申请日 2014. 09. 15

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215137 江苏省苏州市相城区济学路 8 号

(72) 发明人 姜付兵 朱刚贤

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 常亮

(51) Int. Cl.

G23C 24/10 (2006. 01)

B25H 1/14 (2006. 01)

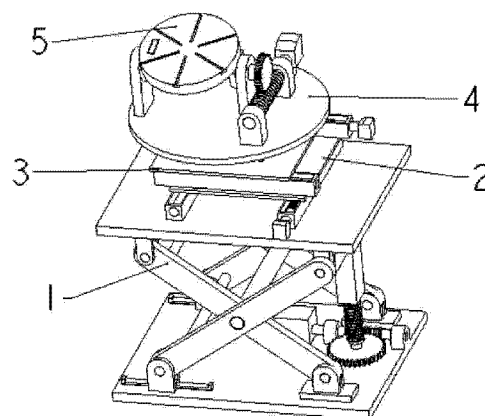
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种多自由度工作台

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多自由度工作台,依次包括 Z 轴向移动的第一平动机构、Y 轴向移动的第二平动机构、X 轴向移动的第三平动机构、绕 Z 轴向转动的第一转动机构以及绕 X 向转动的第二转动机构,各运动机构均使用伺服电机驱动,并配置编码器进行反馈控制。本实用新型具有工作范围大、运动形式多等优点。不仅结构相对简单、运动自由度多,而且运用范围广。



1. 一种多自由度工作台,其特征在于:所述多自由度工作台包括Z轴向移动的第一平动机构、Y轴向移动的第二平动机构、X轴向移动的第三平动机构、绕Z轴向转动的第一转动机构以及绕X向转动的第二转动机构;所述第二平动机构安装于所述第一平动机构之上,所述第三平动机构安装于所述第二平动机构之上,所述第一转动机构安装于所述第三平动机构之上,所述第二转动机构安装于所述第一转动机构之上;所述第二平动机构和所述第三平动机构采用模块化设计,结构相同、安装方向不同。

2. 根据权利要求1所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第一平动机构包括底座,安装在所述底座上的第一电机、第一蜗杆和第一涡轮,第一支撑板,以及安装于所述第一涡轮和第一支撑板之间的第一丝杠及其对应的第一丝杠螺母;所述第一蜗杆与第一电机的输出端相连,所述第一涡轮上的咬齿于所述第一蜗杆上的螺纹咬合连接;所述第一丝杠与第一涡轮的中心垂直连接;所述第一丝杠螺母一端与所述第一丝杠咬合,另一端与所述第一支撑板的下表面连接;所述第一电机通过第一涡轮和第一蜗杆带动第一丝杠转动,第一丝杠转动带动第一丝杠螺母以及第一支撑板升降。

3. 根据权利要求2所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第一平动机构还包括连接于所述底座和第一支撑板之间的两组剪刀臂,所述每组剪刀臂的一侧上下两个端点分别固定于所述第一支撑板和所述底座,另一侧的上下两个端点分别通过滑块与第一支撑板和底座连接。

4. 根据权利要求3所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第一丝杠螺母为T字型,下端与所述第一丝杠咬合,上部的左右两端分别与两组剪刀臂固定于第一支撑板下方的两端连接。

5. 根据权利要求1所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第二平动机构与所述第三平动机构采用结构相同的模块化设计,每组第二平动机构或第三平动机构均包括:第二电机、与第二电机的输出端相连的第二丝杠及其对应的第二丝杠螺母、用于容纳并固定第二丝杠的第一导轨基座以及固定于所述第二丝杠螺母上端面的第二支撑板,所述第二电机通过第二丝杠和第二丝杠螺母带动所述第二支撑板移动。

6. 根据权利要求5所述的多自由度工作台,其特征在于:所述每组第二平动机构或第三平动机构还包括一支于所述第二丝杠平行设置的导向杆、套设在所述导向杆上的导向块,所述导向杆设置在与所述第一导轨基座平行的第二导轨基座内,所述导向块上端面于所述第二支撑板连接。

7. 根据权利要求1所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第一转动机构包括第三电机、与所述第三电机的输出端相连的第二蜗杆、与所述第二蜗杆咬合连接的第二涡轮、位于所述第二涡轮上方的支撑圆盘以及用于连接第二涡轮和支撑圆盘并带动所述支撑圆盘转动的第一传动轴,所述第三电机通过第二涡轮、第二蜗杆驱动第一传动轴及支撑圆盘作旋转运动。

8. 根据权利要求1所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第二转动机构包括第四电机、与所述第四电机的输出端相连的第三蜗杆、与所述第三蜗杆咬合连接的第三涡轮以及工作台,所述工作台通过第二传动轴与所述第三涡轮的中心连接,所述第二传动轴通过一对支架架设在所述第一转动机构的上方、并且与第三涡轮的中心垂直连接,所述第四电机通过第三涡轮、第三蜗杆驱动第二传动轴及工作作旋转运动;所述支架的高度大于所

述工作台中心至边缘的最大距离。

9. 根据权利要求8所述的多自由度工作台,其特征在于:所述第二传动轴的端面设置有指针,所述支架的外侧设置有角度刻度,所述工作台内置水平仪,所述工作台围绕轴线方向设置有若干个锁紧槽。

一种多自由度工作台

技术领域

[0001] 本实用新型属于机械加工领域,涉及一种工作台结构,尤其涉及一种具有多个运动自由度的工作台。

背景技术

[0002] 一般的加工操作都需要配置工作台,某些高要求的加工还需要配备较为专业的工作台,一个适合的工作台对工作起到非常重要的促进作用,能有效提高加工的效率、提高操作的精度及稳定性,同时也能减轻操作者的劳动负担,更为符合人机工程学。

[0003] 随着技术的发展和生活水平的提高,需要在工作台上加工或者操作的设备也越来越复杂,特别对于具有多个运动自由度的高精度工作台需求越来越迫切。例如,在激光熔覆成形的研究过程中需要将基材放置于工作台上,利用高能激光束进行加工,尤其在进行复杂零件的堆积成形过程中更需要配置高精度、多自由度的工作台。然而,目前在该领域使用的工作台存在运动自由度少的缺点,从而导致复杂零件的堆积难以实现。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型提供了一种结构相对简单,并且具有多个运动自由度的工作台,不仅可实现 XYZ 三个方向的移动,还可实现绕 X 和 Z 轴的转动,为复杂零部件的堆积成形奠定了基础。

[0005] 一种多自由度工作台,其特征在于:所述多自由度工作台包括 Z 轴向移动的第一平动机构、Y 轴向移动的第二平动机构、X 轴向移动的第三平动机构、绕 Z 轴向转动的第一转动机构以及绕 X 向转动的第二转动机构;所述第二平动机构安装于所述第一平动机构之上,所述第三平动机构安装于所述第二平动机构之上,所述第一转动机构安装于所述第三平动机构之上,所述第二转动机构安装于所述第一转动机构之上;所述第二平动机构和所述第三平动机构采用模块化设计,结构相同、安装方向不同。

[0006] 优选地,所述第一平动机构包括底座,安装在所述底座上的第一电机、第一蜗杆和第一涡轮,第一支撑板,以及安装于所述第一涡轮和第一支撑板之间的第一丝杠及其对应的第一丝杠螺母;所述第一蜗杆与第一电机的输出端相连,所述第一涡轮上的咬齿于所述第一蜗杆上的螺纹咬合连接;所述第一丝杠与第一涡轮的中心垂直连接;所述第一丝杠螺母一端与所述第一丝杠咬合,另一端与所述第一支撑板的下表面连接;所述第一电机通过第一涡轮和第一蜗杆带动第一丝杠转动,第一丝杠转动带动第一丝杠螺母以及第一支撑板升降。

[0007] 优选地,所述第一平动机构还包括连接于所述底座和第一支撑板之间的两组剪刀臂,所述每组剪刀臂的一侧上下两个端点分别固定于所述第一支撑板和所述底座,另一侧的上下两个端点分别通过滑块与第一支撑板和底座连接。

[0008] 优选地,所述第一丝杠螺母为 T 字型,下端与所述第一丝杠咬合,上部的左右两端分别与两组剪刀臂固定于第一支撑板下方的两端连接。

[0009] 优选地,所述第二平动机构与所述第三平动机构采用结构相同的模块化设计,每组第二平动机构或第三平动机构均包括:第二电机、与第二电机的输出端相连的第二丝杠及其对应的第二丝杠螺母、用于容纳并固定第二丝杠的第一导轨基座以及固定于所述第二丝杠螺母上端面的第二支撑板,所述第二电机通过第二丝杠和第二丝杠螺母带动所述第二支撑板移动。

[0010] 优选地,所述每组第二平动机构或第三平动机构还包括一支于所述第二丝杠平行设置的导向杆、套设在所述导向杆上的导向块,所述导向杆设置在与所述第一导轨基座平行的第二导轨基座内,所述导向块上端面于所述第二支撑板连接。

[0011] 优选地,所述第一转动机构包括第三电机、与所述第三电机的输出端相连的第二涡轮、与所述第二涡轮咬合连接的第二涡轮、位于所述第二涡轮上方的支撑圆盘以及用于连接第二涡轮和支撑圆盘并带动所述支撑圆盘转动的第一传动轴,所述第三电机通过第二涡轮、第二涡轮驱动第一传动轴及支撑圆盘作旋转运动。

[0012] 优选地,所述第二转动机构包括第四电机、与所述第四电机的输出端相连的第三涡轮、与所述第三涡轮咬合连接的第三涡轮以及工作台,所述工作台通过第二传动轴与所述第三涡轮的中心连接,所述第二传动轴通过一对支架架设在所述第一转动机构的上方、并且与第三涡轮的中心垂直连接,所述第四电机通过第三涡轮、第三涡轮驱动第二传动轴及工作台作旋转运动;所述支架的高度大于所述工作台中心至边缘的最大距离。

[0013] 优选地,所述第二传动轴的端面设置有指针,所述支架的外侧设置有角度刻度,所述工作台内置水平仪,所述工作台围绕轴线方向设置有若干个锁紧槽。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0015] (1) 本实用新型结构相对简单,而且具有 5 个自由度,其中 3 个平动自由度和两个转动自由度,基本可以满足所有复杂零部件成形的要求。

[0016] (2) 本实用新型的每一组平动机构中,均采用一种辅助推动机构,第一平动机构中设置有剪刀臂,第二平动机构中设置有导向杆,这些辅助推动机构均可以帮助平动机构在平动的过程中支撑板始终保持水平,并使得平动的过程更为平稳流畅,减轻驱动装置的压力,延长平动机构的使用寿命。

[0017] (3) 本实用新型中在第二转动机构上巧妙的设置了角度刻度和指针以及水平仪,能够是操作者较为直观的观察该转动机构的转动角度,并及时调整工作台的水平情况,使得工作台自由度的控制更为精确,更符合精细产品的加工要求。

[0018] (4) 本实用新型可以与激光器相结合实现复杂零部件的堆积成形。

附图说明

[0019] 为了更清晰地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型中记载的一些实施例,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。

[0020] 图 1 为本实用新型多自由度工作台立体图;

[0021] 图 2 为本实用新型中第一平动机构的立体示意图;

[0022] 图 3 为本实用新型中第二平动机构或第三平动机构立体示意图;

- [0023] 图 4 为本实用新型中第一转动机构的立体示意图；
- [0024] 图 5 为本实用新型中第二转动机构的立体示意图。
- [0025] 其中：
- [0026] 1、第一平动机构； 11、底座； 12、剪刀臂； 13、第一涡轮；
- [0027] 14、第一涡轮杆； 15、第一电机； 16、第一丝杠；
- [0028] 17、第一丝杠螺母； 18、滑块； 19、第一支撑板；
- [0029] 2、第二平动机构； 21、第二电机； 221、第一导轨基座；
- [0030] 222、第二导轨基座； 23、第二丝杠； 24、第二丝杠螺母；
- [0031] 25、导向杆； 26、导向块； 27、第二支撑板；
- [0032] 3、第三平动机构；
- [0033] 4、第一转动机构； 41、第二涡轮杆； 42、第二涡轮；
- [0034] 43、第三电机； 44、第一传动轴； 45、支撑圆盘；
- [0035] 5、第二转动机构； 51、支架； 52、第四电机；
- [0036] 53、第三涡轮； 54、第三涡轮杆； 55、工作台；
- [0037] 56、第二传动轴； 511、角度刻度； 561、指针；
- [0038] 551、水平仪； 552、锁紧槽。

具体实施方式

[0039] 本实用新型公开了一种结构相对简单，并且具有多个运动自由度的工作台，不仅可实现 XYZ 三个方向的移动，还可实现绕 X 和 Z 轴的转动，为复杂零部件的堆积成形奠定了基础。

[0040] 下面通过实施例，并结合附图，对本实用新型的技术方案作进一步具体的说明。

[0041] 一种多自由度工作台，如图 1 所示，该多自由度工作台由下至上依次包括 Z 轴向移动的第一平动机构 1、Y 轴向移动的第二平动机构 2、X 轴向移动的第三平动机构 3、绕 Z 轴向转动的第一转动机构 4 以及绕 X 向转动的第二转动机构 5。上述第二平动机构 2 安装于所述第一平动机构 1 之上，上述第三平动机构 3 安装于上述第二平动机构 2 之上，上述第一转动机构 4 安装于上述第三平动机构 3 之上，上述第二转动机构 5 安装于上述第一转动机构 4 之上。优选地，上述第二平动机构 2 和上述第三平动机构 3 采用模块化设计，结构相同、安装方向不同，第二平动机构 2 沿 X 轴方向移动，而第三平动机构 3 沿 Y 轴方向移动。

[0042] 作为本实用新型的优选实施方式，本实施方式采用两组第二平动机构 2，即上述第二平动机构 2 和第三平动机构 3。根据实际加工情况需要，该第二平动机构 2 的数量可增加，且安装方向各不相同。本说明书在此不一一列举，但无论第二平动机构 2 的数量为多少组，均落在本实用新型保护范围之内。

[0043] 其中，如图 2 所示，第一平动机构 1 包括底座 11，安装在所述底座 11 上的第一电机 15、第一涡轮 13 和第一涡轮杆 14，第一支撑板 19，以及安装于所述第一涡轮 13 和第一支撑板 19 之间的第一丝杠 16 及其对应的第一丝杠螺母 17。其中，上述第一涡轮杆 14 与第一电机 15 的输出端相连，所述第一涡轮 13 上的咬齿于所述第一涡轮杆 14 上的螺纹咬合连接；第一丝杠 16 与第一涡轮 13 的中心垂直连接；第一丝杠螺母 17 一端与所述第一丝杠 16 咬合，另一端与所述第一支撑板 19 的下表面连接。由此，上述第一电机 15 通过第一涡轮 13 和第一涡轮杆

14 带动第一丝杠 16 转动,第一丝杠 16 转动带动第一丝杠螺母 17 以及第一支撑板 19 升降。

[0044] 作为第一平动机构 1 实施例的优选实施方式,本实用新型中的第一平动机构 1 还包括连接于所述底座 11 和第一支撑板 19 之间的两组 X 型的剪刀臂 12。每组剪刀臂 12 的一侧的上下两个端点分别固定于上述第一支撑板 19 的下表面和上述底座 11 的上表面,另一侧的上下两个端点分别通过滑块 18 与第一支撑板 19 的下表面和底座 11 的上表面连接。该剪刀臂 12 的设置,能够使得第一支撑板 19 的整个平面能够平稳的上升,同时也分担了第一丝杠 16 和第一丝杠螺母 17 所承受的支撑力,使得整个第一平动机构 1 的移动更加平稳,耐用性更强,延长第一平动机构 1 的使用寿命。

[0045] 优选地,上述滑块 18 的两端设置有安全限位装置,同样是为了保证第一支撑板 19 始终维持水平。

[0046] 进一步地,作为第一平动机构 1 实施例的另一种优选实施方式,采用 T 字型的第一丝攻螺母 17, T 型的下端与上述第一丝杠 16 咬合, T 型上部横向的左右两端分别与两组剪刀臂 12 固定于第一支撑板 19 下方的两端连接。该种设计使得第一丝杠螺母 17 相对第一丝杠 16 升降后,直接带动上述剪刀臂 12 升降,而不是直接推动上述第一支撑板 19 升降,进一步减轻第一丝杠 16 和第一丝杠螺母 17 所承受的支撑力,使第一支撑板 19 的升降过程更为平稳流畅。

[0047] 如图 3 所示,上述第二平动机构 2 与所述第三平动机构 3 采用结构相同的模块化设计,每组第二平动机构 2 或第三平动机构 3 均包括:第二电机 21、与第二电机 21 的输出端相连的第二丝杠 23 及其对应的第二丝杠螺母 24、用于容纳并固定第二丝杠 23 的第一导轨基座 221 以及固定于所述第二丝杠螺母 24 上端面的第二支撑板 27,上述第二电机 21 通过第二丝杠 23 和第二丝杠螺母 24 带动所述第二支撑板 27 移动。其中,所述第一导轨基座 221 上端面镂空且边缘平整,第一导轨基座 221 的宽度须大于第二丝杠螺母 24 的宽度,高度小于或等于第二丝杠螺母 24 的上端面的高度,因此,上述第二支撑板 27 能够在第二丝杠 23 转动的带动下,在第一导轨基座 221 的上方做平滑的横向移动。

[0048] 作为第二平动机构 2 的优选实施方式,每组第二平动机构 2(或第三平动机构 3)还包括一支于所述第二丝杠 23 平行设置的导向杆 25 以及套设在该导向杆 25 上的导向块 26,所述导向杆 25 设置在与所述第一导轨基座 221 平行的第二导轨基座 222 内,所述导向块 26 上端面于所述第二支撑板 27 连接。其中第二导轨基座 222 的尺寸参数与第一导轨基座 221 的尺寸参数一致,导向块 26 上端面的高度与第二丝杠螺母 24 的上端面的高度一致。该导向杆 25 的设置目的在于使得第二支撑板 27 的保持水平,亦使得第二支撑板 27 在移动过程中更为平稳。

[0049] 如图 4 所示,上述第一转动机构 4 包括第三电机 43、与所述第三电机 43 的输出端相连的第二涡轮 41、与所述第二涡轮 41 咬合连接的第二涡轮 42、位于所述第二涡轮 42 上方的支撑圆盘 45 以及用于连接第二涡轮 42 和支撑圆盘 45 并带动所述支撑圆盘 45 转动的第一传动轴 44,所述第三电机 43 通过第二涡轮 41、第二涡轮 42 驱动第一传动轴 44 及支撑圆盘 45 作旋转运动。

[0050] 如图 5 所示,上述第二转动机构 5 包括第四电机 52、与所述第四电机 52 的输出端相连的第三涡轮 54、与所述第三涡轮 54 咬合连接的第三涡轮 53 以及工作台 55。其中,所述工作台 55 通过第二传动轴 56 与所述第三涡轮 53 的连接,所述第二传动轴 56 通过一对

支架 51 架设在所述第一转动机构 4 的上方、并且与第三涡轮 53 的中心垂直连接,所述第四电机 52 通过第三涡轮 53、第三涡轮 54 驱动第二传动轴 56 及工作台 55 作旋转运动;优选地,所述工作台为圆形工作台,所述支架 51 的高度大于所述工作台 55 的半径,以保证该工作台 55 可围绕第二传动轴 56 做 360° 的旋转运动,其他形状亦可,只须保证支架 51 的高度大于工作台 55 的中心至边缘的最大距离。

[0051] 如图 5 所示,作为本实用新型的优选实施方式,上述第二传动轴 56 不与第三涡轮 53 连接的一端端面上设置有指针 561,与上述设有指针 561 的端面对应的支架 51 外侧面设置有角度刻度 511,便于操作者观察工作台当前角度;所述工作台内置水平仪 551,便于调整工作台的水平位置;所述工作台围绕轴线方向设置有若干个锁紧槽 552,用于固定基材。

[0052] 本实用新型中各运动机构均使用伺服电机驱动,并配置编码器进行反馈控制。

[0053] 本实用新型中,每支涡轮两端均设有支撑架,以保证涡轮可作无障碍的悬空转动。

[0054] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0055] (1) 本实用新型结构相对简单,而且具有 5 个自由度,其中 3 个平动自由度和两个转动自由度,基本可以满足所有复杂零部件成形的要求。

[0056] (2) 本实用新型的每一组平动机构中,均采用一种辅助推动机构,第一平动机构中设置有剪刀臂,第二平动机构中设置有导向杆,这些辅助推动机构均可以帮助平动机构在平动的过程中支撑板始终保持水平,并使得平动的过程更为平稳流畅,减轻驱动装置的压力,延长平动机构的使用寿命。

[0057] (3) 本实用新型中在第二转动机构上巧妙的设置了角度刻度和指针以及水平仪,能够是操作者较为直观的观察该转动机构的转动角度,并及时调整工作台的水平情况,使得工作台自由度的控制更为精确,更符合精细产品的加工要求。

[0058] (4) 本实用新型可以与激光器相结合实现复杂零部件的堆积成形。

[0059] 对于本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0060] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

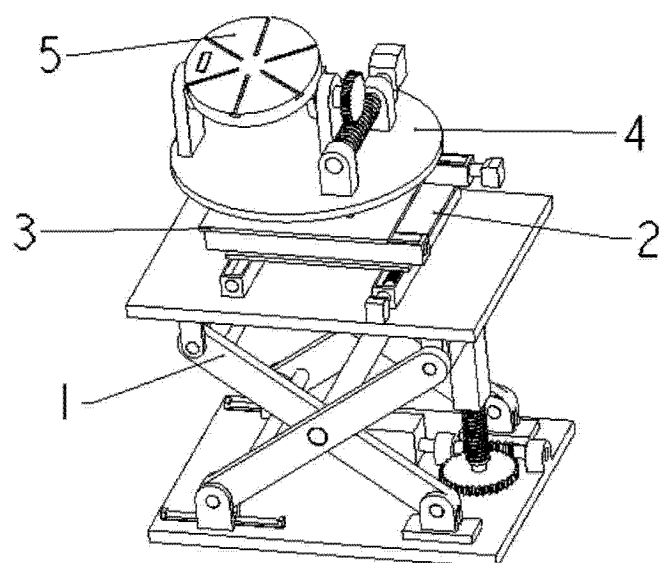


图 1

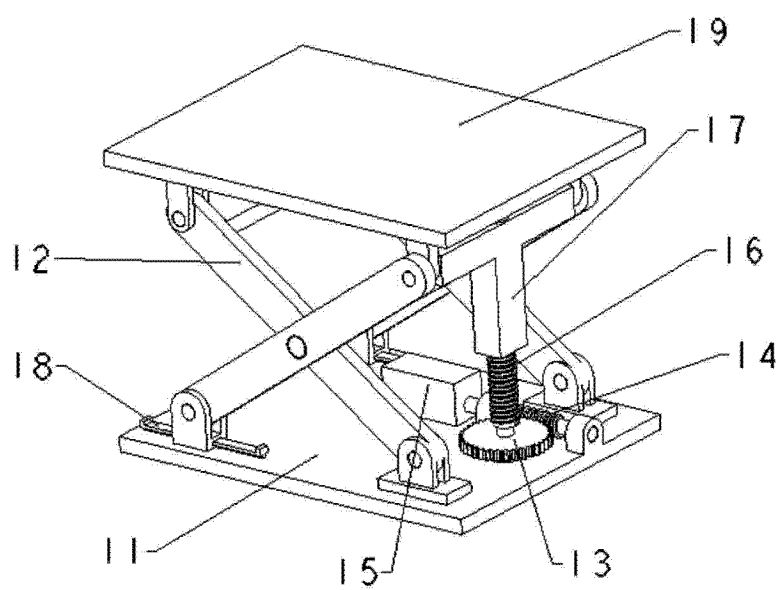


图 2

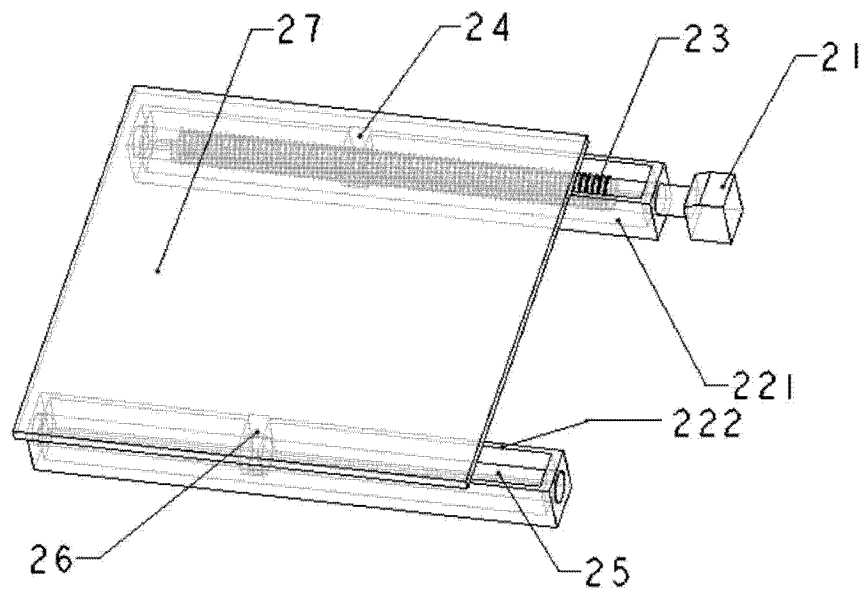


图 3

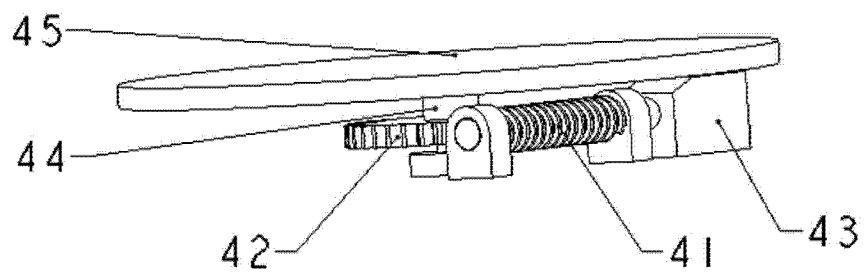


图 4

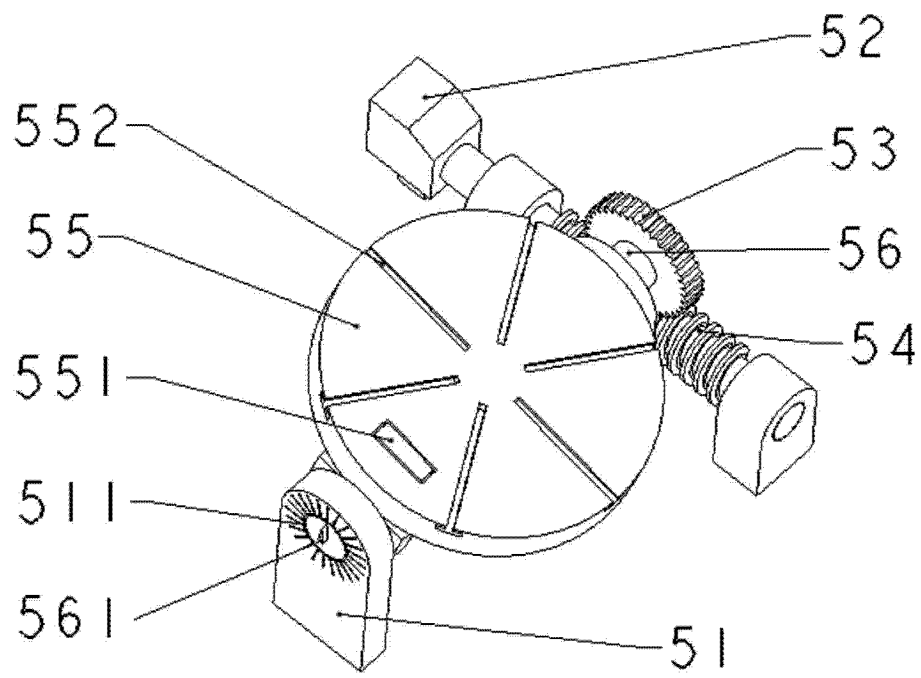


图 5