(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 102430925 A
(43)申请公布日 2012.05.02

(21)申请号 201010297358.7

(22)申请日 2010.09.29

(71)申请人 桂林广陆数字测控股份有限公司
地址 541004 广西壮族自治区桂林市高新区空明西路 11 号

(72)发明人 张政泼 黎华 赖显渺 蒋桂平 潘庆林 覃童 黄增合 唐勤 李振雄 林强兴 谭芳 石常云 凌维生 肖志文 甘政忠

(51)Int.Cl.
B23P 23/00(2006.01)
B23Q 5/00(2006.01)

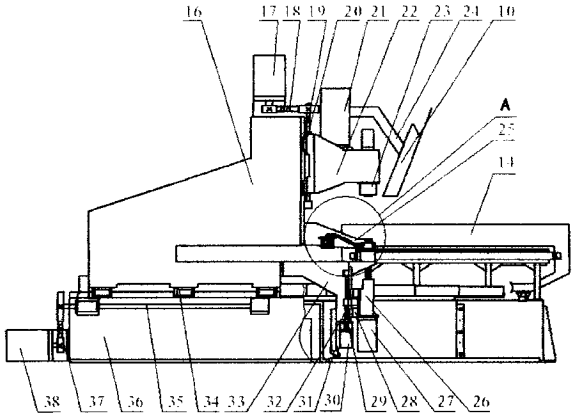
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

柔性钣金加工中心

(57)摘要

一种属于钣金加工设备的柔性钣金加工中心主要由电机及伺服电机、主轴箱、主轴组件、丝杆部件、基座、横梁、倒刮装置、立柱、刀库、夹持组件、线性导轨组件、电气控制箱、底座构成。主轴箱安装在立柱的线性导轨上作上下移动，实现 Z 向坐标运动；立柱安装在底座的线性导轨组件上，实现 Y 向坐标运动；左、右支承台上有万向滚动球阵列，用于支承需加工的钣金零件；左、右横梁组件可在纵向上移动形成 X 向坐标运动；通过倒刮部分的 W 向运动和 W 向主轴旋转运动，底面可自动倒刮毛刺和倒角，钣金加工的工艺性好、质量和效率高，降低加工成本十分明显。可广泛适用于钣金零件的钻孔、攻丝、锪孔、孔底反刮毛刺、不规则孔铣割、板面图案刻铣加工。



CN 102430925 A

1. 一种柔性钣金加工中心主要由电机及伺服电机、主轴箱、主轴组件、丝杆部件、基座、横梁、倒刮装置、立柱、刀库、夹持组件、线性导轨组件、电气控制箱、底座构成，其特征是：X 向丝杆部件 (3) 通过螺钉安装在左基座 (4) 上，X 向丝杆部件 (3) 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到左横梁 (5) 下方，X 向伺服电机 (1) 通过联轴器 (2) 与 X 向丝杆部件 (3) 连接，Y 向线性导轨副 (34) 用螺钉与底座 (36) 连接，立柱 (16) 用螺钉安装在 Y 向线性导轨副 (34) 的滑块上，Y 向丝杆部件 (35) 用螺钉与底座 (36) 连接，Y 向丝杆部件 (35) 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到立柱 (16) 的下部，Y 向伺服电机 (38) 通过 Y 向同步带传动副 (37) 与 Y 向丝杆部件 (35) 连接，Z 向线性导轨副 (20) 用螺钉与立柱 (16) 连接，主轴箱 (22) 用螺钉安装在 Z 向线性导轨副 (20) 的滑块上，Z 向丝杆部件 (19) 用螺钉与立柱 (16) 连接，Z 向丝杆部件 (19) 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到主轴箱 (22) 上，Z 向伺服电机 (17) 通过同步带传动副 (18) 与 Z 向丝杆部件 (19) 连接。

2. 根据权利要求 (1) 所述的柔性钣金加工中心，其特征是：倒刮装置基座 (33) 用螺钉与底座 (36) 的前方中间连接，W 向线性导轨副 (28) 用螺钉与倒刮装置基座 (33) 的正前方连接，W 向主轴组件 (26) 用螺钉安装在 W 向线性导轨副 (28) 的滑块上，W 向主轴组件 (26) 下部用螺钉安装有 W 向主电机 (27)，W 向丝杆部件 (32) 用螺钉与倒刮装置基座 (33) 的前部连接，W 向伺服电机 (30) 通过 W 向联轴器 (29) 与 W 向丝杆部件 (32) 连接。

3. 根据权利要求 (1) 所述的柔性钣金加工中心，其特征是：安装调整 W 向倒刮装置 (9) 时，使主轴组件 (23) 中心、上压紧座 (47) 中心、下支承座 (50) 中心、W 向主轴组件 (26) 中心重合。

4. 根据权利要求 (1) 所述的柔性钣金加工中心，其特征是：左横梁 (5)、右横梁 (14) 的前后端设有可左右调整的由后连杆 (41)、前连杆 (43) 组成的机构，每副连杆机构一端与左横梁 (5) 通过螺钉连接固定，另一端穿过右横梁 (14) 的滑动孔相对滑动连接，滑动孔的一侧设置有手柄式锁紧螺杆 (45)，当旋动手柄锁紧螺杆 (45)，可以压紧后连杆 (41) 和前连杆 (43)，使左横梁 (5)、右横梁 (14) 通过前连杆 (43)、后连杆 (41) 的固紧连接而连为一体。

5. 根据权利要求 (1) 所述的柔性钣金加工中心，其特征是：两个左夹持装置 (6)、两个左限位块 (44) 通过滑动导轨安装在左横梁 (5) 上，两个右夹持装置 (13)、两个右限位块 (42) 通过滑动导轨安装在右横梁 (14) 上，在每个左夹持装置 (6)、右夹持装置 (13) 和左限位块 (44)、右限位块 (42) 上都设置有锁紧螺订，通过锁紧螺订使左夹持装置 (6)、右夹持装置 (13) 和左限位块 (44)、右限位块 (42) 相对固定在滑动导轨上。

6. 根据权利要求 (1) 所述的柔性钣金加工中心，其特征是：左支承台 (7) 和右支承台 (11) 用螺钉分别与左基座 (4) 和右基座 (9) 连接，左支承台 (7)、右支承台 (11) 上面均按阵列排列布置有上滚动球 (48) 和下滚动球 (49)。

柔性钣金加工中心

所属技术领域

[0001] 本发明涉及一种钣金加工设备，具体为一种柔性钣金加工中心。

背景技术

[0002] 现有的钣金平面加工设备为钻床、数控钻床、钻铣加工中心、冲床、数控冲床、各类切割机。钻床只能钻孔和攻丝，且对于较大板件，装夹和操作十分不便，加工非常困难，效率极低；数控钻床、钻铣加工中心主要适用于厚度较大零件的加工，对于钣金的加工，由于板件太薄，不易装夹或需许多不同的夹具，加工状况很不好，因此，通常的钻床、数控钻床或钻削加工中心很不适应于钣金件加工；而数控冲床只适用于冲孔和一些不规则的孔，且需要模具费用很大，同时，当所加工板件厚度超过 3 毫米时，冲剪力太大，几乎所有的数控冲床都不适应这种厚度钣金件的连续冲剪；各种切割机也只能切割孔和不规则的孔；而所有的钣金加工设备都没有底面倒刮的功能。到目前为止，还没有一种能有效的针对钣金加工，综合钻孔、锪孔、攻丝、不规则孔加工、底面倒刮、板面图案刻铣等多种工序加工于一体的，不需要工装夹具和模具从而装夹十分方便的、使用成本很低的高效率加工中心。

发明内容

[0003] 针对上述情况，本发明公开一种柔性钣金加工中心，它能有效地克服钣金件厚度太小而产生的装夹和加工状况不好的问题，克服目前钣金加工设备工序功能较为单一，使用工装夹具和模具数量多的问题，在结构布局、装夹和加工方式、控制方式等方面全面创新，对各种平面钣金件的安装和加工均不需工装 夹具和模具，板件安装方便，加工稳定可靠，实现柔性化加工。一次安装钣金零件，可自动实现钻孔、攻丝、锪孔、孔底反刮毛刺、不规则孔铣割、板面图案刻铣等多种加工功能，采用数控系统控制，实现自动坐标移动和自动加工，并可自动交换钻头和丝攻等刀具，实现了对钣金件的综合自动加工，大大提高钣金加工的工艺性、质量和效率，降低加工成本十分明显。

[0004] 为达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：柔性钣金加工中心主要由电机及伺服电机、主轴箱、主轴组件、丝杆部件、基座、横梁、支承台、线性导轨副、倒刮装置、立柱、刀库、夹持组件、滚动压紧装置、联轴器、进给滚珠丝杆部件、线性导轨组件、电气控制箱、底座、气动站、气动压紧机构和滚动球构成。主轴组件安装在主轴箱内，主轴箱安装在立柱的线性导轨上作上下移动，实现升降（Z 向坐标）运动；立柱安装在底座的线性导轨组件上，实现横向（Y 向坐标）运动；左、右基座分别安装在底座的前方两侧，左、右支承台分别安装在左、右工基座上，左、右支承台上面安装有万向滚动球阵列，用于支承需加工的钣金零件；左、右支承台分别穿过左、右中空型双横梁的中间；中空型双横梁的左右横梁组件下方分别安装在左、右基座的线性导轨组件上，使左、右横梁组件可在纵向上移动形成 X 向坐标运动，而支承台不动；采用两组可滑动调整和锁紧的连杆组件从前后两侧将左、右横梁组件连接，一旦调整锁紧后，左、右横梁组件即连为一体；倒刮孔部分整体安装在立柱的前下部，由垂直安装的 W 向导轨、与主轴箱主轴相向并同轴的 W 向主轴、W 向主轴电机、W 向进给滚珠丝

杆组件及伺服电机组成，通过 W 向伺服电机的驱动，实现倒刮组件的上下运动。

[0005] 以上 X、Y、Z、W 向均配置有伺服电机与滚珠丝杆传动机构组件，形成四坐标方向的进给驱动机构。

[0006] 在左右横梁的相对的两个面上开设有导轨，每个横梁上都安装有两套夹持组件和两套限位组件，这些组件均可以分别沿着导轨移动，形成不同的距离间隔；每套夹持组件均安装有夹紧气缸，实现对钣金件的夹持功能。

[0007] 滚动压紧部分由上压紧组件和下支承组件组成。上压紧组件置于立柱的中部前方和主轴箱的下方，在立柱的两侧安装固定；上压紧组件设置有压紧气缸、连杆和压紧装置；下支承组件置于立柱的前方，与立柱固定在一起。压紧装置的中心、下支承组件的中心和主轴中心、倒刮部分中心在一条轴线上；压紧装置和下支承组件均在围绕中心的圆周上相对配置有滚动球。

[0008] 转塔式刀库置于主轴箱的前上方，安装固定在立柱上。

[0009] 采用上述方案后，规定范围内的各种规格钣金零件安装在双横梁的夹持组件上，由于设有限位档板，不需工装夹具，钣金零件即被前后左右限位而得到牢固的安装。通过数控编程和电气自动控制，实现主轴箱的 Z 向运动、立柱的 Y 向运动、双横梁的 X 向运动，以及主轴旋转运动，实现对钣金零件的钻孔、锪孔、攻丝、不规则孔加工、板面图案刻铣。由于滚动压紧装置对钣金零件自动压紧，确保板件在加工过程和移动过程的稳定性。通过刀库运动，实现不同刀具的自动交换；通过倒刮部分的 W 向运动和 W 向主轴旋转运动，在不翻转板件的情况下实现底面自动倒刮毛刺和倒角功能。可广泛适用于各种规格钣金零件的钻孔、攻丝、锪孔、孔底反刮毛刺、不规则孔铣割、板面图案刻铣加工。

附图说明

[0010] 图 1 柔性钣金加工中心结构示意图左大部分。

[0011] 图 2 柔性钣金加工中心结构示意图右部分。

[0012] 图 3 为图 1、图 2 的缩小全图。

[0013] 图 4 柔性钣金加工中心左视图。

[0014] 图 5 柔性钣金加工中心俯视图右大部分。

[0015] 图 6 柔性钣金加工中心俯视图左部分。

[0016] 图 7 柔性钣金加工中心左视图中 A 的局部放大图。

[0017] 图中：1、X 向伺服电机 2、X 联轴器 3、X 向丝杆部件 4、左基座 5、左横梁 6、左夹持装置 7、左支承台 8、左线性导轨副 9、W 向倒刮装置 10、刀库 11、右支承台 12、右基座 13、右夹持装置 14、右横梁 15、右线性导轨副 16、立柱 17、Z 向伺服电机 18、同步带传动副 19、Z 向丝杆部件 20、Z 向线性导轨副 21、主轴电机 22、主轴箱 23、主轴组件 24、刀库支架 25、滚动压紧装置 26、W 向主轴组件 27、W 向主轴电机 28、W 向线性导轨副 29、W 向联轴器 30、W 向伺服电机 31、辅助滚动支承 32、W 向丝杆部件 33、倒刮装置基座 34、Y 向线性导轨副 35、Y 向丝杆部件 36、底座 37、Y 向同步带传动副 38、Y 向伺服电机 39、气动站 40、电气控制箱 41、后连杆 42、右限位块 43、前连杆 44、左限位块 45、手柄式锁紧螺杆 46、气动压紧机构 47、上压紧座 48、上滚动球 49、下滚动球 50、下支承座

具体实施方式

[0018] 从图中可以看出，X 向丝杆部件 3 通过螺钉安装在左基座 4 上（也可安装在右基座 9 上），X 向丝杆部件 3 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到左横梁 5 下方，X 向伺服电机 1 通过联轴器 2 与 X 向丝杆部件 3 连接，实现 X 向驱动；左横梁 5、右横梁 14 的前后端设有可左右调整的由后连杆 41、前连杆 43 组成的机构，每副连杆机构一端与左横梁 5 通过螺钉连接固定，另一端穿过右横梁 14 的滑动孔相对滑动连接，滑动孔的一侧设置有手柄式锁紧螺杆 45，当旋动手 柄锁紧螺杆 45，可以压紧后连杆 41 和前连杆 43，使左横梁 5、右横梁 14 通过前连杆 43、后连杆 41 的固紧连接而连为一体；两个左夹持装置 6、两个左限位块 44 通过滑动导轨安装在左横梁 5 上，两个右夹持装置 13、两个右限位块 42 通过滑动导轨安装在右横梁 14 上，在每个左夹持装置 6、右夹持装置 13 和左限位块 44、右限位块 42 上都设置有锁紧螺订，通过锁紧螺订使左夹持装置 6、右夹持装置 13 和左限位块 44、右限位块 42 相对固定在滑动导轨上，如松开则可以相对滑动；在整机的中后部设置有底座 36，底座 36 前部的两侧分别和左基座 4、右基座 12 用螺杆固定连接，形成底部框架，如果地基牢固，也可以不作连接，左支承台 7 和右支承台 11 用螺钉分别与左基座 4 和右基座 9 连接，左支承台 7、右支承台 11 上面均按阵列排列布置有上滚动球 48 和下滚动球 49，用于支承需要加工的钣金零件，并使钣金零件移动灵活；左线性导轨副 8 和右线性导轨副 15 用螺钉分别与左基座 4 和右基座 9 连接，左横梁 5、右横梁 14 用螺钉分别固定在左线性导轨副 8 和右线性导轨副 15 的滑块上，由于左横梁 5、右横梁 14 采用中空型材，从而使左横梁 5、右横梁 14 能跨过左支承台 7 和右支承台 11，分别在左基座 4、右基座 9 上移动；Y 向线性导轨副 34 用螺钉与底座 36 连接，立柱 16 用螺钉安装在 Y 向线性导轨副 34 的滑块上；Y 向丝杆部件 35 用螺钉与底座 36 连接，Y 向丝杆部件 35 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到立柱 16 的下部，Y 向伺服电机 38 通过 Y 向同步带传动副 37 与 Y 向丝杆部件 35 连接，实现 Y 向驱动；Z 向线性导轨副 20 用螺钉与立柱 16 连接，主轴箱 22 用螺钉安装在 Z 向线性导轨副 20 的滑块上；Z 向丝杆部件 19 用螺钉与立柱 16 连接，Z 向丝杆部件 19 上的丝杆螺母通过螺母座和螺钉固定到主轴箱 22 上，Z 向伺服电机 17 通过同步带传动副 18 与 Z 向丝杆部件 19 连接，实现 Z 向驱动；主轴组件 23 用螺钉与主轴箱 22 的下端连接，主轴电机 21 通过螺钉安装在主轴箱 22 的上端；滚动压紧装置 25 的基板两侧用螺钉与立柱 16 的两侧下部连接，上压紧座 47 与气动压紧机构 46 相连，并能在压装置的导轨上上下移动，下支承座 50 用螺钉锁紧在 W 向倒刮装置 9 的上部，上压紧座 47 和下支承座 50 均为中空型；W 向倒刮装置 9 由 W 向主轴组件 26、W 向主轴电机 27、W 向线性导轨副 28、W 向联轴器 29、W 向伺服电机 30、辅助滚动支承 31、W 向丝杆部件 32、倒刮装置基座 33 构成，倒刮装置基座 33 用螺钉与底座 36 的前方中间连接，同时，倒刮装置基座 33 底部安装有辅助滚动支承 31，保证整个倒刮装置的稳定性；W 向线性导轨副 28 用螺钉与倒刮装置基座 33 的正前方连接，W 向主轴组件 26 用螺钉安装在 W 向线性导轨副 28 的滑块上，W 向主轴组件 26 下部用螺钉安装有 W 向主电机 27，W 向丝杆部件 32 用螺钉与倒刮装置基座 33 的前部连接，丝杆上的螺母通过螺母座安装在主轴组件 26 上，W 向伺服电机 30 通过 W 向联轴器 29 与 W 向丝杆部件 32 连接，实现 W 向进给驱动；安装调整时，使主轴组件 23 中心、上压紧座 47 中心、下支承座 50 中心、W 向主轴组件 26 中心重合；刀库支架 24 采用螺钉安装在立柱 16 的上部，并跨过主轴箱 22 向前方伸出，刀库 10 通过螺钉固紧在刀库支架 24 的伸出端，位于主轴箱 22 的前上方；气动站 39 安放在机床的右

后部；电气控制箱 40 安放在机床的右部。

[0019] 工作时，移动左横梁 5、右横梁 14 上的各两个左夹持装置 6 及右夹持装置 13 至适当位置并锁紧，钣金零件安装固定在左夹持装置 6、右夹持装置 13 上，左夹持装置 6、右夹持装置 13 自动对钣金零件夹紧，通过手柄式锁紧螺杆 45 锁紧前连杆 43、后连杆 41，使左横梁 5 和右横梁 14 连为一体，同时移动右限位块 42、左限位块 44 靠紧钣金零件的前后侧并锁紧固定，从而使钣金零件被前后左右固定在连成一体的左横梁 5 和右横梁 14 上，随左横梁 5 和右横梁 14 左右移动；通过以上方式，安装在规格范围内（厚度 10mm 以内）的钣金零件，可 以不用任何工装夹具。通过气动压紧机构 46 的驱动，带动上压紧座 47 在滚动压紧装置 25 的导轨上向下移动与下支承座 50 配合压紧钣金零件，由于上压紧座 47 的下端和下支承座 50 的上端圆周上都布置有多个上滚动球 48 和下滚动球 49，由上滚动球 48 和下滚动球 49 与钣金零件接触压紧。压紧后，滚动压紧装置 25 和钣金零件可以相对运动。通过电气自动控制和驱动，连成一体的左横梁 5 和右横梁 14 带着钣金零件作 X 向运动，立柱 16 带着主轴箱 22 和滚动压紧装置 25 作 Y 向运动，主轴箱 22 带着主轴组件 23 作 Z 向运动，W 向主轴组件 26 作 W 向运动，主轴组件 23 带着刀具作主旋转运动，W 向主轴组件 26 带着刮孔刀具作旋转运动；通过编程控制，实现 X、Y、Z、W 的运动及主轴、W 向主轴的旋转运动；通过刀库 10 的运动，可以自动交换不同的刀具。

[0020] 如果是钻孔、攻丝、锪孔、倒刮孔工序，则运动顺序为：

[0021] 滚动压紧装置 25 松开——X、Y 向坐标移动到指定位置——滚动压紧装置 25 压紧——主轴箱 22 和主轴组件 23 下降（Z 向运动）及主轴组件 23 旋转进行加工——W 向主轴组件 26 带着刀具旋转并上升进行倒刮底部孔毛刺和倒角——循环加工程序。

[0022] 如果是铣割孔和不规则孔及板面刻铣加工，则 X、Y 坐标运动过程中，滚动压紧装置 25 始终处于压紧状态，使钣金零件在移动铣削过程中始终在刀具的四周受到压紧，确保钣金零件在加工过程中的稳定性；如果铣削过程周边没有压紧，则由于钣金本身厚度较小，会产生颤振，破坏加工状况；如果不是滚动压紧而是滑动接触压紧，则会产生很大的摩擦力，不适应于 X、Y 移动。根据不同的孔和螺纹规格，可以自动更换不同的钻头、丝攻、铣刀等刀具，而这些刀具都是常规刀具，价格很低，与模具费用相比，几乎可以省略，所以大大降低了加工成本。采用倒刮装置，在不翻转钣金件的情况下，可自动从底面倒刮 底部毛刺和倒角，与上述其它自动功能综合，大大提高了加工自动化、复合化和加工效率。

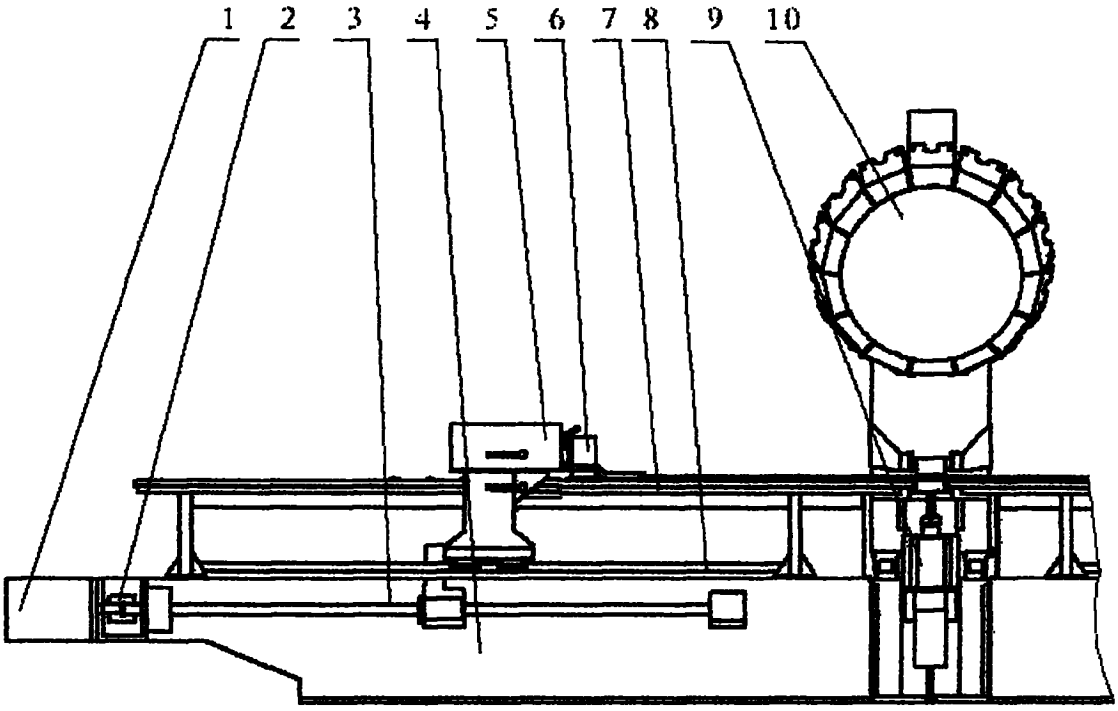


图 1

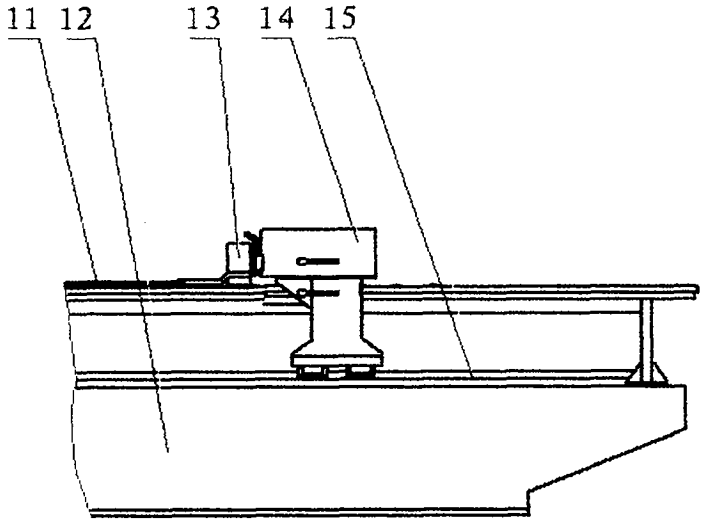


图 2

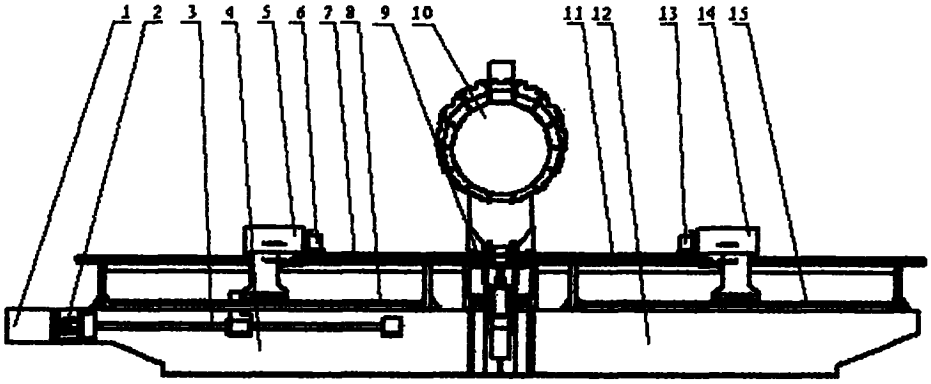

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

图 3

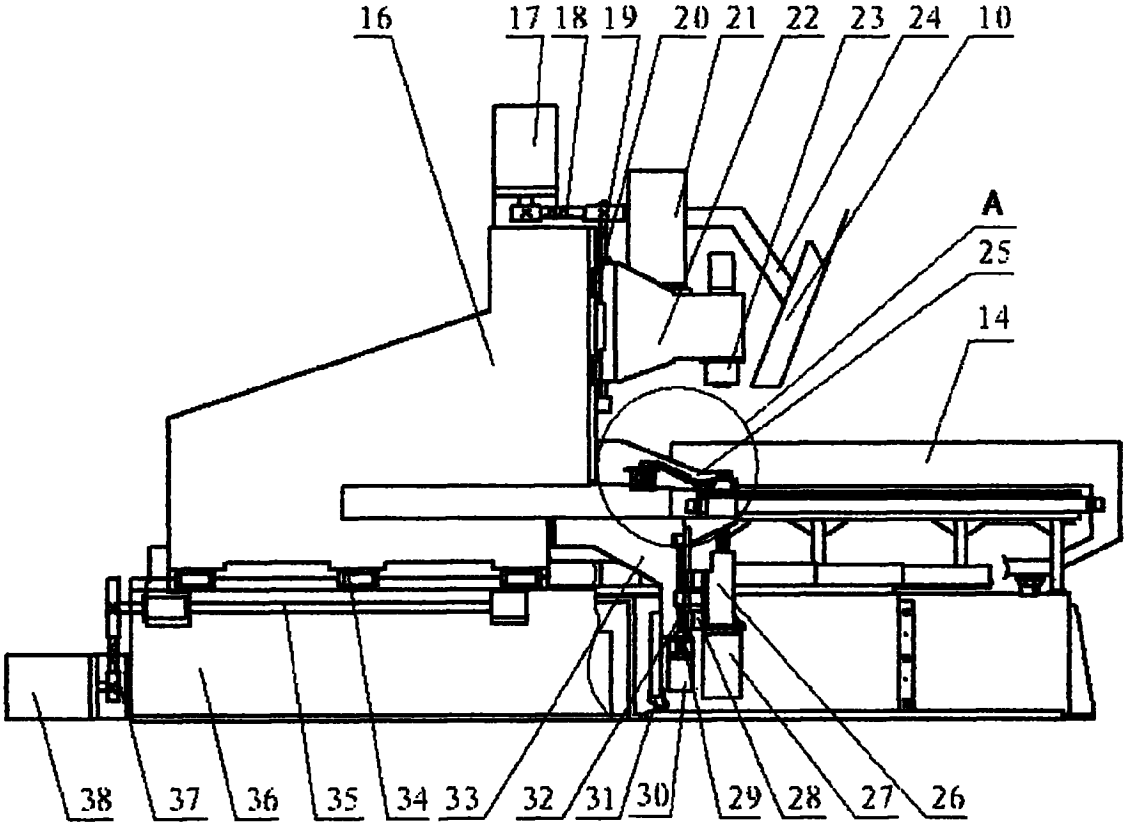

16
17
18
19
20
21
22
23
24
10
A
25
14
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26

图 4

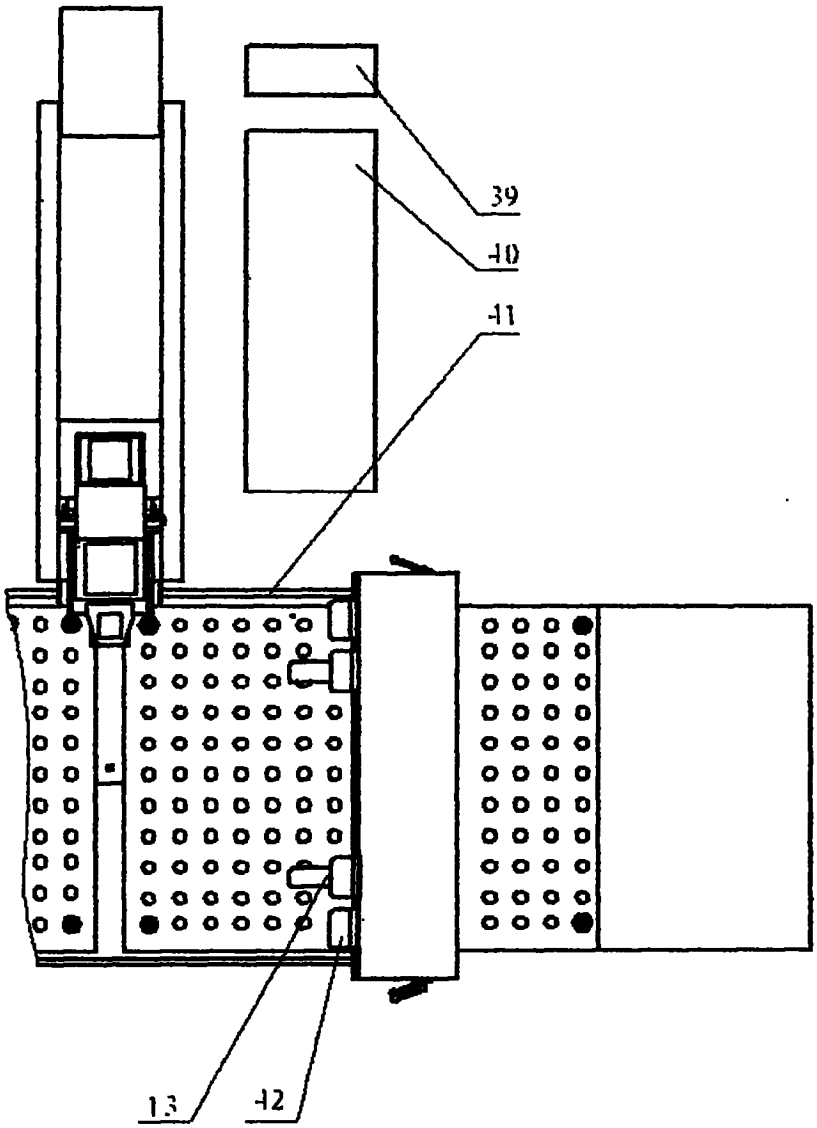


图 5

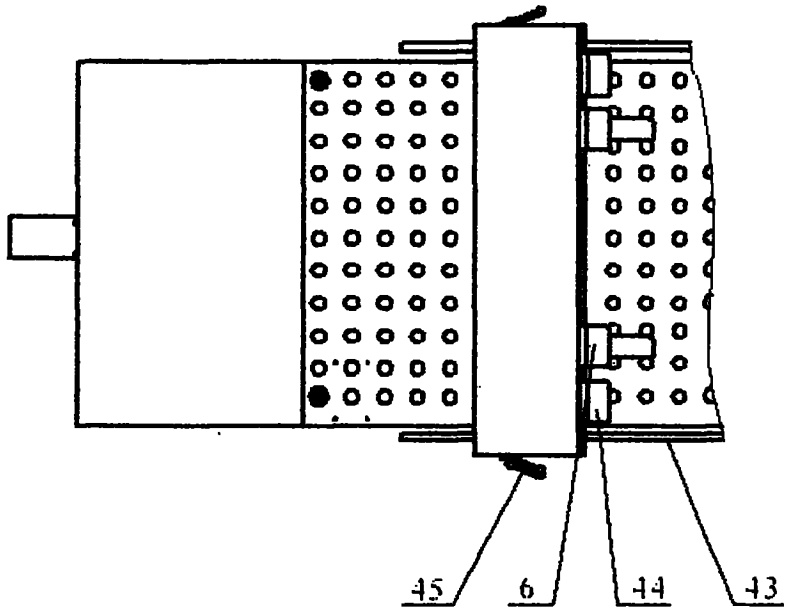


图 6

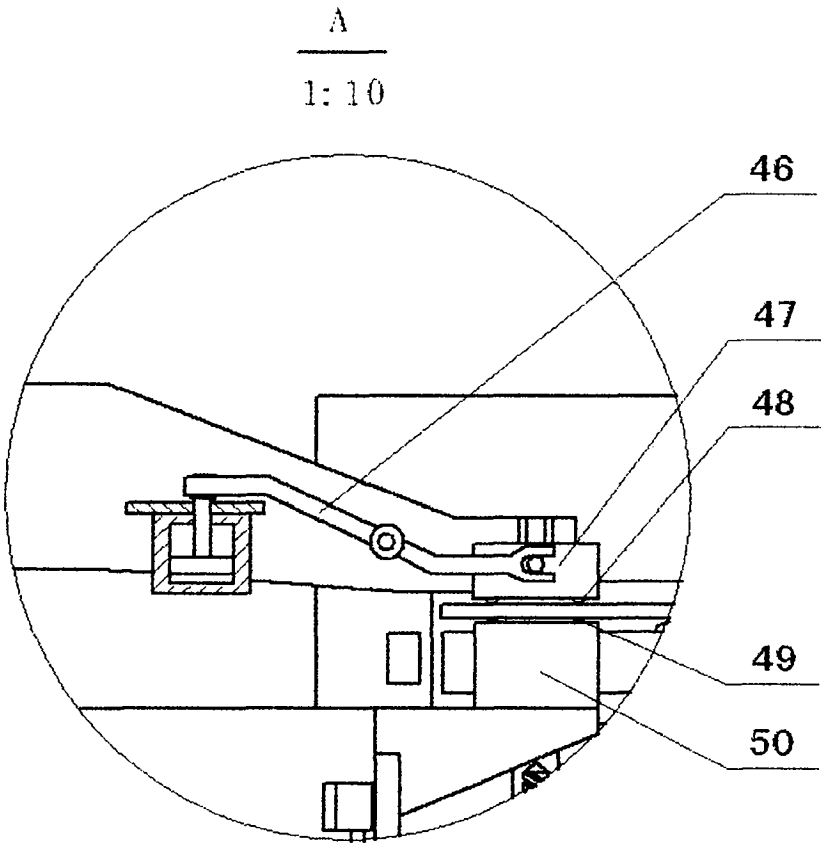


图 7