



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109014922 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 02

(21) 申请号 201811008878.4

B23Q 11/08 (2006.01)

(22) 申请日 2018.08.31

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109014922 A

CN 104070369 A, 2014.10.01

CN 106112086 A, 2016.11.16

CN 107717588 A, 2018.02.23

(43) 申请公布日 2018.12.18

CN 1158285 A, 1997.09.03

CN 202292087 U, 2012.07.04

CN 203817890 U, 2014.09.10

(73) 专利权人 无锡金戈数控设备有限公司
地址 214000 江苏省无锡市锡山经济技术
开发区芙蓉二路158-1号

CN 204437216 U, 2015.07.01

CN 206010438 U, 2017.03.15

CN 208801018 U, 2019.04.30

(72) 发明人 马兵 徐煜

EP 2078585 A1, 2009.07.15

GB 152144 A, 1920.10.14

SU 1155417 A1, 1985.05.15

(74) 专利代理机构 无锡万里知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32263

TW 200300718 A, 2003.06.16

TW 201524662 A, 2015.07.01

专利代理师 李翀

US 3545075 A, 1970.12.08

US 4118844 A, 1978.10.10

(51) Int. Cl.

B23P 23/00 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 3/06 (2006.01)

B23Q 3/08 (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

审查员 刘南

权利要求书1页 说明书6页 附图9页

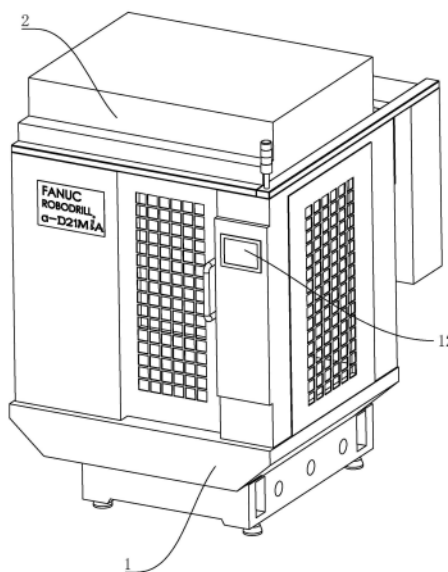
(54) 发明名称

高精度数控加工中心

(57) 摘要

本发明公开了一种高精度数控加工中心,旨在提供一种具有能够在更换刀具之后进行快速的校准对刀,减少生产中所需的间隔时间,降低整体加工效率的优点的高精度数控加工中心,其技术方案要点是,加工腔内滑移连接有隔离门,隔离门将加工腔分为内腔和外腔,刀具卡座通过滑动件垂直于水平面滑移连接在内腔中,并朝向加工台一侧设置,滑动件包括滑移连接在加工腔顶壁上的滑移杆,滑移杆上还设有用于带动刀具卡座定角度旋转的定角旋转机构,加工中心完成一道工序后,只需要启动微型电机,就能够通过定角旋转机构带动刀具卡座进行切换刀具,刀具更换和校准较为快速精确,大大减少了生产中所需要的间隔时间,提高了零件整体的加工效率。

CN 109014922 B



1. 一种高精度数控加工中心,包括底座(1)和环绕设于底座(1)上的外壳(11),外壳(11)与底座(1)之间形成加工腔(12),加工腔(12)内设有加工台(2)和刀具卡座(13),其特征在于:所述加工腔(12)内滑移连接有隔离门(14),隔离门(14)将加工腔(12)分为内腔(121)和外腔(122),刀具卡座(13)通过滑动件(6)垂直于水平面滑移连接在内腔(121)中,并朝向加工台(2)一侧设置,滑动件(6)包括滑移连接在加工腔(12)顶壁上的滑移杆(61),滑移杆(61)上还设有用于带动刀具卡座(13)定角度旋转的定角旋转机构(62),刀具卡座(13)通过旋转轴(63)转动连接在滑移杆(61)末端,定角旋转机构(62)包括转动连接在滑移杆(61)末端的主动转盘(621)以及固定在旋转轴(63)上并与主动转盘(621)配合的从动转盘(622),还包括用于带动主动转盘(621)旋转的微型电机(623);所述从动转盘(622)边缘固定有若干根环绕从动转盘(622)圆心设置的转动杆(624),相邻转动杆(624)之间的夹角与间距均相同,且转动杆(624)的数量和位置均对应刀具卡座(13)上刀具的数量和位置设置;所述滑移杆(61)内还设有用于锁紧旋转轴(63)的紧固件(66),紧固件(66)包括同轴心固定在旋转轴(63)上的紧固齿轮(661)以及滑移连接在滑移杆(61)内的紧固齿条(662),紧固齿条(662)与紧固齿轮(661)相互配合,滑移杆(61)内还设有用于推动紧固齿条(662)滑动的紧固气缸(663);所述主动转盘(621)上偏心设置有偏心杆(625),偏心杆(625)与转动杆(624)之间通过中间杆(626)联动旋转,中间杆(626)一端转动连接在偏心杆(625)上,另一端固定有用于推动转动杆(624)的推块(627),推块(627)呈“L”字形设置,其凹陷位置对应转动杆(624)设置。

2. 根据权利要求1所述的高精度数控加工中心,其特征在于:所述旋转轴(63)与滑移杆(61)之间过盈配合,滑移杆(61)上固定有挡片(64),挡片(64)与推块(627)之间设有用于推动推块(627)朝向转动杆(624)活动的推动弹簧(65),推动弹簧(65)一端固定在挡片(64)上,另一端与推块(627)固定连接。

3. 根据权利要求1所述的高精度数控加工中心,其特征在于:所述加工台(2)包括位于外腔(122)中的预装台(21)和位于内腔(121)中的工作台(22),预装台(21)与工作台(22)通过转动连接在底座(1)中间位置的转向机构(3)连接,转向机构(3)包括转动连接在底座(1)上的中转轴(31),预装台(21)与工作台(22)均固定在中转轴(31)上,底座(1)上还设有用于带动中转轴(31)转动 180° 的转向件(32)。

4. 根据权利要求3所述的高精度数控加工中心,其特征在于:所述隔离门(14)包括相互对称设置的左门板(141)和右门板(142),左门板(141)与右门板(142)均为折叠门,且通过固定于内腔(121)顶壁上的启动气缸(143)推动启闭,左门板(141)和右门板(142)底部均开设有用于容纳加工台(2)的通槽(144)。

5. 根据权利要求4所述的高精度数控加工中心,其特征在于:所述底座(1)上位于工作台(22)的两侧倾斜设置形成排污槽(16),排污槽(16)与外界连通。

高精度数控加工中心

技术领域

[0001] 本发明涉及零件精密加工设备领域,具体涉及一种高精度数控加工中心。

背景技术

[0002] 加工中心是从数控铣床发展而来的。与数控铣床的最大区别在于加工中心具有自动交换加工刀具的能力,通过在刀库上安装不同用途的刀具,可在一次装夹中通过自动换刀装置改变主轴上的加工刀具,实现多种加工功能。

[0003] 数控加工中心是由机械设备与数控系统组成的适用于加工复杂零件的高效率自动化机床。数控加工中心是目前世界上产量最高、应用最广泛的数控机床之一。被加工零件经过一次装夹后,数控系统能控制机床按不同的工序自动选择和更换刀具;

[0004] 自动改变机床主轴转速、进给量和刀具相对工件的运动轨迹及其它辅助功能,连续地对工件各加工面自动地进行钻孔、镗孔、铰孔、镗孔、攻螺纹、铣削等多工序加工。由于加工中心能集中地、自动地完成多种工序,避免了人为的操作误差、减少了工件装夹、测量和机床的调整时间及工件周转、搬运和存放时间,大大提高了加工效率和加工精度,所以具有良好的经济效益。加工中心按主轴在空间的位置可分为立式加工中心与卧式加工中心。

[0005] 它的综合加工能力较强,工件一次装夹后能完成较多的加工内容,加工精度较高,就中等加工难度的批量工件,其效率是普通设备的5~10倍,特别是它能完成许多普通设备不能完成的加工,对形状较复杂,精度要求高的单件加工或中小批量多品种生产更为适用。

[0006] 它把铣削、镗削、钻削、攻螺纹和切削螺纹等功能集中在一台设备上,使其具有多种工艺手段。加工中心按照主轴加工时的空间位置分类有:卧式和立式加工中心。按工艺用途分类有:镗铣加工中心,复合加工中心。按功能特殊分类有:单工作台、双工作台和多工作台加工中心。单轴、双轴、三轴及可换主轴箱的加工中心等。

[0007] 按加工中心运动坐标数和同时控制的坐标数分:有三轴二联动、三轴三联动、四轴三联动、五轴四联动、六轴五联动等。三轴、四轴是指加工中心具有的运动坐标数,联动是指控制系统可以同时控制运动的坐标数,从而实现刀具相对工件的位置和速度控制。

[0008] 目前,公开号为CN207668985U的中国专利公开了一种数控加工中心,它包括底座,在所述底座的上端设置有加工中心,所述加工中心包括设置在底座上的Y轴直线导轨,所述Y轴直线导轨近背板的一侧设置有密封罩,密封罩内设置有Y轴伺服电机,在Y轴直线导轨上设置的X轴滑块,所述X轴滑块上设置有X轴直线导轨,所述X轴直线导轨处设置有X轴伺服电机,在所述背板上设置有立柱,所述立柱上Z轴直线导轨,在Z轴直线导轨上设置有Z轴滑块, Z轴滑块上设置有加工机具以及Z轴伺服电机,所述Z轴直线导轨的底部设置有Z轴限位块。

[0009] 这种数控加工中心虽然在加工区设置有主罩,防止金属粉尘污染。同时采用智能化控制,加工效率高,但是在生产过程中,由于一个零件的加工需要经过多道工序,因此需要不同的刀具对零件进行加工,而这种数控加工中心在更换刀具后需要较长的时间进行校准对刀,增加了生产中的间隔时间,降低了整体的加工效率。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种高精度数控加工中心,其具有能够在更换刀具之后进行快速的校准对刀,减少生产中所需的间隔时间,提高整体加工效率的优点。

[0011] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0012] 一种高精度数控加工中心,包括底座和环绕设于底座上的外壳,外壳与底座之间形成加工腔,加工腔内设有加工台和刀具卡座,加工腔内滑移连接有隔离门,隔离门将加工腔分为内腔和外腔,刀具卡座通过滑动件垂直于水平面滑移连接在内腔中,并朝向加工台一侧设置,滑动件包括滑移连接在加工腔顶壁上的滑移杆,滑移杆上还设有用于带动刀具卡座定角度旋转的定角旋转机构,刀具卡座通过旋转轴转动连接在滑移杆末端,定角旋转机构包括转动连接在滑移杆末端的主动转盘以及固定在旋转轴上并与主动转盘配合的从动转盘,还包括用于带动主动转盘旋转的微型电机。

[0013] 通过采用上述技术方案,当加工中心完成一道工序后,需要旋转刀具卡座的角度进行刀具的切换,此时微型电机的输出轴带动主动转盘旋转,从而联动从动转盘,而由于滑移杆上设有定角度旋转机构,微型电机旋转后通过定角度旋转机构就能够使刀具卡座旋转一定角度,而对应角度上固定刀具,就能够实现刀具的定角度旋转。

[0014] 如此加工中心完成一道工序后,只需要启动微型电机,就能够通过定角旋转机构带动刀具卡座进行切换刀具,刀具更换和校准较为快速精确,大大减少了生产中所需要的间隔时间,提高了零件整体的加工效率。

[0015] 进一步设置:从动转盘边缘固定有若干根环绕从动转盘圆心设置的转动杆,相邻转动杆之间的夹角与间距均相同,且转动杆的数量和位置均对应刀具卡座上刀具的数量和位置设置。

[0016] 进一步设置:主动转盘上偏心设置有偏心杆,偏心杆与转动杆之间通过中间杆联动旋转,中间杆一端转动连接在偏心杆上,另一端固定有用于推动转动杆的推块,推块呈“L”字形设置,其凹陷位置对应转动杆设置。

[0017] 通过采用上述技术方案,当偏心杆旋转,就能够带动中间杆活动,从而使推块推动从动转盘上的转动杆,如此偏心杆旋转一周,则从动转盘转动一格,同时转动杆的数量和位置均与刀具对应,则能够实现刀具的切换。

[0018] 进一步设置:旋转轴与滑移杆之间过盈配合,滑移杆上固定有挡片,挡片与推块之间设有用于推动推块朝向转动杆活动的推动弹簧,推动弹簧一端固定在挡片上,另一端与推块固定连接。

[0019] 通过采用上述技术方案,推动弹簧能够推动转动杆朝向从动转盘后,并且使推块始终与不同的转动杆抵接。

[0020] 进一步设置:滑移杆内还设有用于锁紧旋转轴的紧固件,紧固件包括同轴心固定在旋转轴上的紧固齿轮以及滑移连接在滑移杆内的紧固齿条,紧固齿条与紧固齿轮相互配合,滑移杆内还设有用于推动紧固齿条滑动的紧固气缸。

[0021] 通过采用上述技术方案,当刀具完成切换后需要对其进行锁紧,此时紧固气缸启动,带动紧固齿条滑移并与紧固齿轮啮合,如此就能够完成紧固齿轮和旋转轴的锁紧,将从动转盘固定。

[0022] 进一步设置:加工台包括位于外腔中的预装台和位于内腔中的工作台,预装台与

工作台通过转动连接在底座中间位置的转向机构连接,转向机构包括转动连接在底座上的中转轴,预装台与工作台均固定在中转轴上,底座上还设有用于带动中转轴转动180°的转向件。

[0023] 通过采用上述技术方案,可以在对零件加工的同时进行上一批零件的拆卸以及下一批零件的预装夹,从而减少装夹所需的时间,两道工序一起进行,提升零件整体的加工效率,减少零件加工工序中浪费的时间

[0024] 进一步设置:隔离门包括相互对称设置的左门板和右门板,左门板与右门板均为折叠门,且通过固定于内腔顶壁上的启动气缸推动启闭,左门板和右门板底部均开设有用于容纳加工台的通槽。

[0025] 通过采用上述技术方案,工作台转动时,左门板和右门板通过启动气缸开启;当零件加工过程进行时,启动气缸带动左门板和右门板关闭,通槽的设置可以容纳工作台

[0026] 进一步设置:底座上位于工作台的两侧倾斜设置形成排污槽,排污槽与外界连通。

[0027] 通过采用上述技术方案,可以保证工作台沿一定轨迹滑动,同时排污槽能够方便数控加工中心排放加工后的碎屑。

[0028] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

[0029] 加工中心完成一道工序后,只需要启动微型电机,就能够通过定角旋转机构带动刀具卡座进行切换刀具,刀具更换和校准较为快速精确,大大减少了生产中所需要的间隔时间,提高了零件整体的加工效率。

附图说明

[0030] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0031] 图1是实施例1的结构图;

[0032] 图2是实施例1中用于显示加工台的示意图;

[0033] 图3是实施例1中用于显示转向机构的示意图;

[0034] 图4是实施例2中用于显示加工台的示意图;

[0035] 图5是实施例2中用于显示驱动机构的示意图;

[0036] 图6是实施例2中用于显示承载推动件的示意图;

[0037] 图7是实施例3中用于显示定角旋转机构的示意图;

[0038] 图8是实施例4中用于显示夹持机构的示意图;

[0039] 图9是实施例5中用于显示固定件的示意图。

[0040] 图中,1、底座;11、外壳;12、加工腔;121、内腔;122、外腔;13、刀具卡座;14、隔离门;141、左门板;142、右门板;143、启动气缸;144、通槽;15、托块;16、排污槽;17、容纳槽;171、滑轨;2、加工台;21、预装台;22、工作台;23、卡槽;24、滑道;3、转向机构;31、中转轴;32、转向件;321、从动盘;322、主动盘;323、电机减速器;324、从动片;325、从动杆;326、竖杆;327、限位卡槽;328、转向槽;33、主动轴;34、从动轴;35、主动蜗轮;36、主动蜗杆;37、锥齿轮;4、驱动机构;41、滑块;42、转杆;43、连动杆;44、驱动弹簧;45、承载板;5、承载推动件;51、推动油缸;52、推杆;6、滑动件;61、滑移杆;62、定角旋转机构;621、主动转盘;622、从动转盘;623、微型电机;624、转动杆;625、偏心杆;626、中间杆;627、推块;63、旋转轴;64、挡片;65、推动弹簧;66、紧固件;661、紧固齿轮;662、紧固齿条;663、紧固气缸;7、夹持机构;

71、夹持板;72、夹持槽;73、转板;74、柱形夹持件;741、夹持片;742、夹紧轮;75、普通夹持件;76、夹持杆;77、夹持驱动件;771、夹持液压缸;772、夹持电机;773、夹持丝杠;774、第一螺纹段;775、第二螺纹段;776、滑动块;78、转动电机;8、固定件;81、固定槽;82、固定气缸;83、固定块。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步说明。

[0042] 本发明所采用的技术方案是:

[0043] 实施例1,一种多功能数控加工中心,如图1所示,包括底座1和环绕设于底座1上的外壳11,外壳11与底座1之间形成加工腔12,加工腔12内设有加工台2和刀具卡座13,加工腔12内滑移连接有隔离门14,隔离门14将加工腔12分为内腔121和外腔122,刀具卡座13位于内腔121中,加工台2包括位于外腔122中的预装台21和位于内腔121中的工作台22。

[0044] 如图1、图2和图3所示,加工腔12整体呈圆柱形设置,预装台21和工作台22均呈半圆形设置,预装台21与工作台22底部均开设有卡槽23,底座1上固定有呈弧线形状设置且适配于卡槽23的滑道24,底座1上位于工作台22的两侧倾斜设置形成排污槽16。隔离门14包括相互对称设置的左门板141和右门板142,左门板141与右门板142均为折叠门,且通过固定于内腔121顶壁上的启动气缸143推动启闭,左门板141和右门板142底部均开设有用于容纳加工台2的通槽144。

[0045] 如图1、图2和图3所示,预装台21与工作台22通过转动连接在底座1中间位置的转向机构3连接,转向机构3包括转动连接在底座1上的中转轴31,预装台21与工作台22均固定在中转轴31上,底座1上还设有用于带动中转轴31转动 180° 的转向件32,转向件32包括用于带动中转轴31旋转的从动盘321、转动连接在底座1上并与从动盘321配合的主动盘322,以及用于带动主动盘322旋转的电机减速器323。

[0046] 如图1、图2和图3所示,从动盘321包括两片呈扇形且对称设置的从动片324,以及相对于从动片324垂直设置的从动杆325,从动杆325两端均固定有竖杆326,竖杆326垂直于从动片324和从动杆325所在的平面。主动盘322整体呈圆形设置,主动盘322外圆上设有若干个均匀环绕其圆心的限位卡槽327,限位卡槽327与从动片324的形状相贴合,相邻限位卡槽327之间开设有转向槽328,转向槽328的深度等于从动杆325长度的一半,且竖杆326的长度大于从动片324的厚度。

[0047] 如图1、图2和图3所示,电机减速器323的输出轴与主动蜗杆36上均固定有相互啮合的锥齿轮37,底座1上还设有用于限制加工台2旋转角度并用于承载加工台2的托块15。主动盘322通过主动轴33转动连接在底座1上,从动盘321通过从动轴34转动连接在底座1上,主动轴33上同轴心固定有主动蜗轮35,底座1内转动连接有啮合于主动蜗轮35的主动蜗杆36。

[0048] 实施例2,一种数控加工中心,如图4、图5和图6所示,与实施例1的不同之处在于,底座1上设有用于连接预装台21和工作台22的容纳槽17,预装台21和工作台22均滑移连接在容纳槽17内,容纳槽17中设有用于限制预装台21、工作台22滑移轨迹的滑轨171,滑轨171呈矩形设置,底座1内还设有用于带动预装台21和工作台22沿滑轨171形状滑移的驱动机构4。

[0049] 如图4、图5和图6所示,驱动机构4包括固定在工作台22和预装台21两端的滑块41,滑块41嵌设于滑轨171中且能够在滑轨171中滑移,滑轨171中点位置转动连接有转杆42,转杆42末端滑移连接有用于带动滑块41活动的连动杆43,连动杆43末端与滑块41铰接。连动杆43上套设有驱动弹簧44,驱动弹簧44一端固定在连动杆43与滑块41的连接端,另一端固定在转杆42末端,且连动杆43在转杆42末端中的滑移距离大于滑轨171长边的一半。连动杆43和驱动弹簧44在转杆42上对称设有两组,且分别与预装台21和工作台22上的滑块41连接。

[0050] 如图4、图5和图6所示,容纳槽17内还设有用于承载预装台21和工作台22的承载板45,转动连接在容纳槽17内并通过设于容纳槽17中的承载推动件5推动旋转。承载推动件5包括垂直于水平面固定在容纳槽17内的推动油缸51,推动油缸51的输出轴上铰接有推杆52,推杆52与推动油缸51的连接端滑移连接在容纳槽17内,另一端铰接在承载板45底面上。

[0051] 实施例3,一种数控加工中心,如图1和图7所示,与实施例1或2的不同之处在于,刀具卡座13通过滑动件6垂直于水平面滑移连接在内腔121中,并朝向加工台2一侧设置,滑动件6包括滑移连接在加工腔12顶壁上的滑移杆61,滑移杆61上还设有用于带动刀具卡座13定角度旋转的定角旋转机构62,刀具卡座13通过旋转轴63转动连接在滑移杆61末端,定角旋转机构62包括转动连接在滑移杆61末端的主动转盘621以及固定在旋转轴63上并与主动转盘621配合的从动转盘622,还包括用于带动主动转盘621旋转的微型电机623。

[0052] 如图7所示,从动转盘622边缘固定有若干根环绕从动转盘622圆心设置的转动杆624,相邻转动杆624之间的夹角与间距均相同,且转动杆624的数量和位置均对应刀具卡座13上刀具的数量和位置设置。主动转盘621上偏心设置有偏心杆625,偏心杆625与转动杆624之间通过中间杆626联动旋转,中间杆626一端转动连接在偏心杆625上,另一端固定有用于推动转动杆624的推块627,推块627呈“L”字形设置,其凹陷位置对应转动杆624设置。

[0053] 如图7所示,旋转轴63与滑移杆61之间过盈配合,滑移杆61上固定有挡片64,挡片64与推块627之间设有用于推动推块627朝向转动杆624活动的推动弹簧65,推动弹簧65一端固定在挡片64上,另一端与推块627固定连接。滑移杆61内还设有用于锁紧旋转轴63的紧固件66,紧固件66包括同轴心固定在旋转轴63上的紧固齿轮661以及滑移连接在滑移杆61内的紧固齿条662,紧固齿条662与紧固齿轮661相互配合,滑移杆61内还设有用于推动紧固齿条662滑动的紧固气缸663。

[0054] 实施例4,一种数控加工中心,如图8所示,与实施例1或2或3的不同之处在于,预装台21和工作台22上均设有用于夹持零件的夹持件,夹持机构7包括固定在加工台2上的夹持板71,夹持板71上开设有若干个整列设置且呈半圆柱形状的夹持槽72,夹持槽72中转动连接有转板73,转板73一侧固定有用于夹持圆柱形零件的柱形夹持件74,另一侧固定有用于夹持规则形状零件的普通夹持件75。

[0055] 如图8所示,柱形夹持件74和普通夹持件75均包括两根相互对称滑移在转板73上的夹持杆76,夹持杆76通过滑动块776滑动连接在转板73上,转板73上还设有用于驱动滑动块776同时相向或相背滑移的夹持驱动件77。夹持驱动件77包括固定在转板73上的夹持电机772,夹持电机772的输出轴上固定有夹持丝杠773,夹持丝杠773穿透转板73上位于同一侧的两块滑动块776并与之螺纹连接,夹持丝杠773上设有螺纹相反的第一螺纹段774和第二螺纹段775,两块滑动块776分别位于第一螺纹段774和第二螺纹段775中。

[0056] 如图8所示,柱形夹持件74包括相对固定在夹持杆76末端的夹持片741,夹持片741呈弧形设置,夹持片741中转动连接有两个关于夹持片741中心对称设置的夹紧轮742,夹紧轮742上设有防滑纹路。夹持板71上设有用于带动转板73旋转的转动电机78,夹持板71上还设有用于锁紧转板73的固定件8,固定件8包括开设于转板73相邻柱形夹持件74两侧面的固定槽81,夹持槽72中设有固定气缸82,固定气缸82的输出轴上固定连接有与夹持槽72适配的固定块83。

[0057] 实施例5,一种数控加工中心,如图9所示,与实施例4的不同之处在于,夹持驱动件77包括若干个固定在转板73上的夹持液压缸771,夹持液压缸771的输出轴固定在滑动块776上,且夹持液压缸771朝向转板73中心一侧固定。

[0058] 以上是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于发明技术方案的范围。

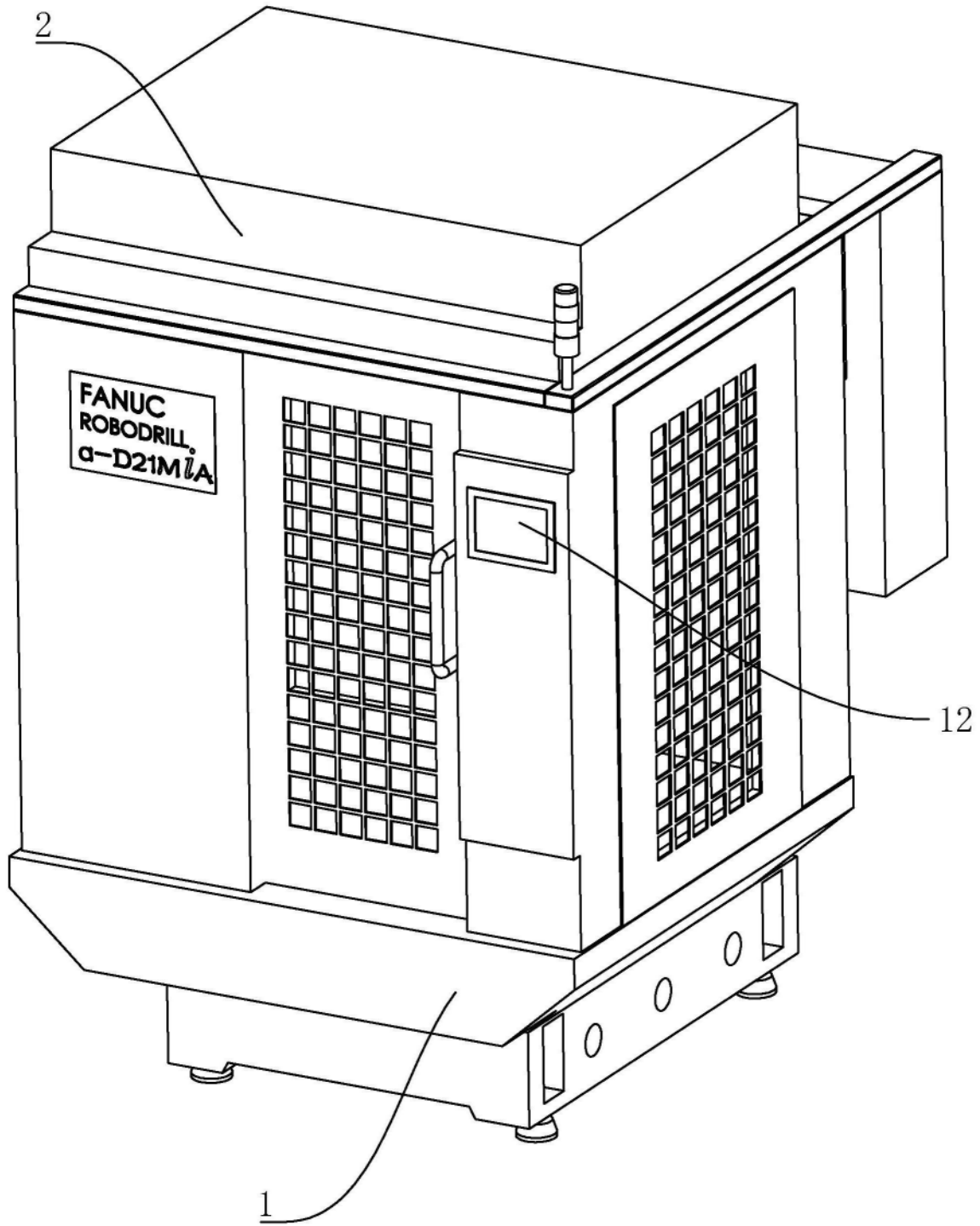


图1

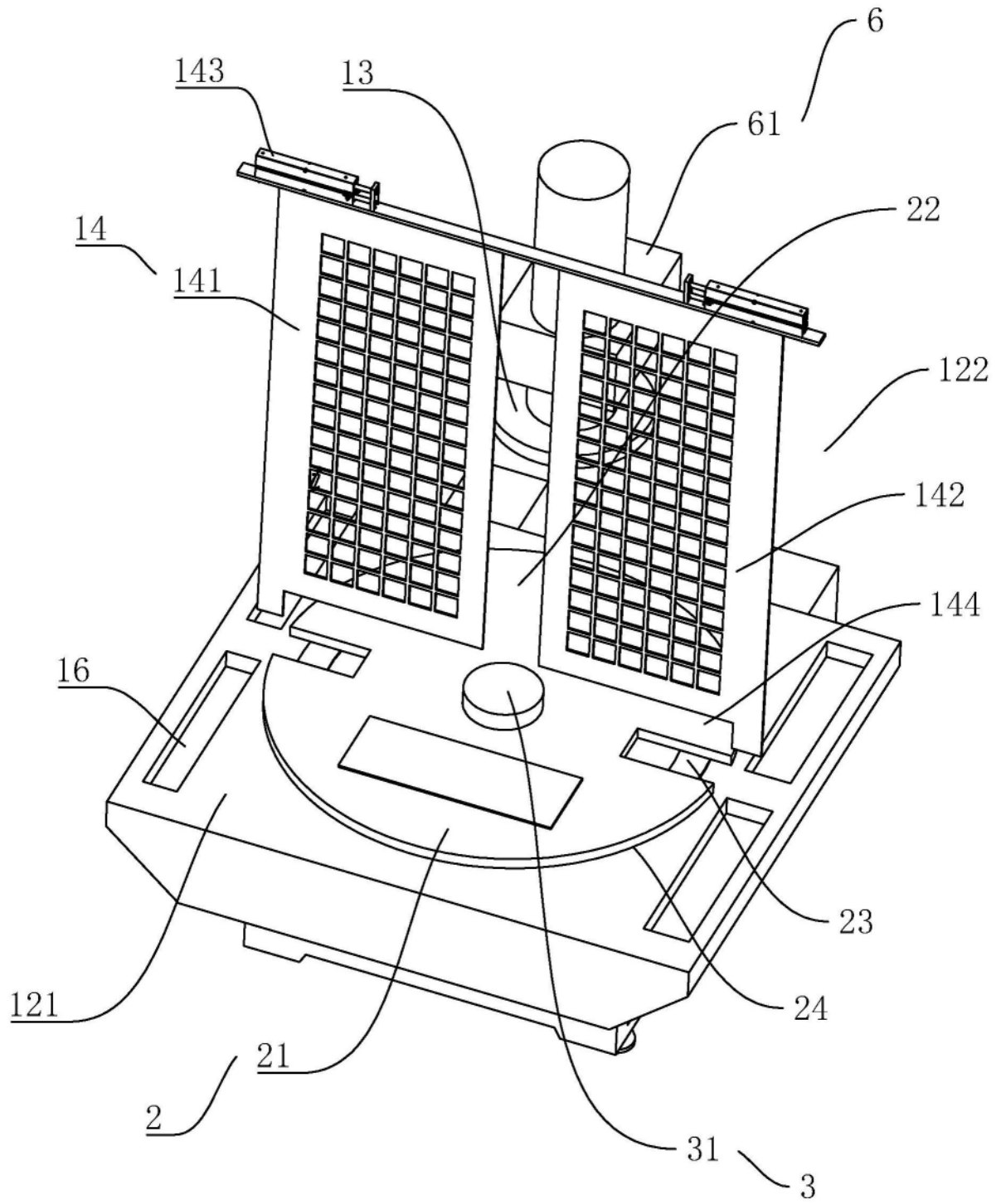


图2

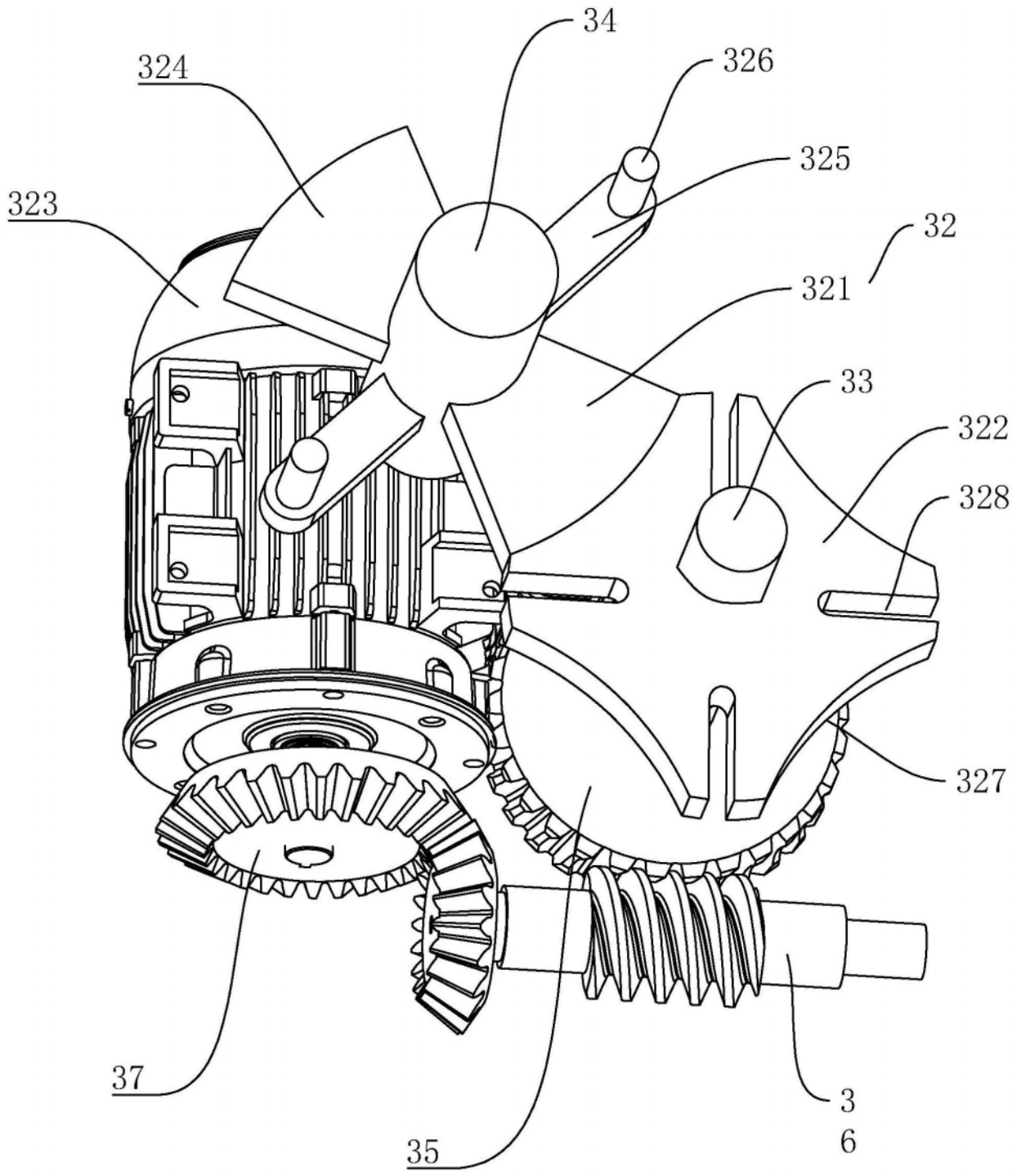


图3

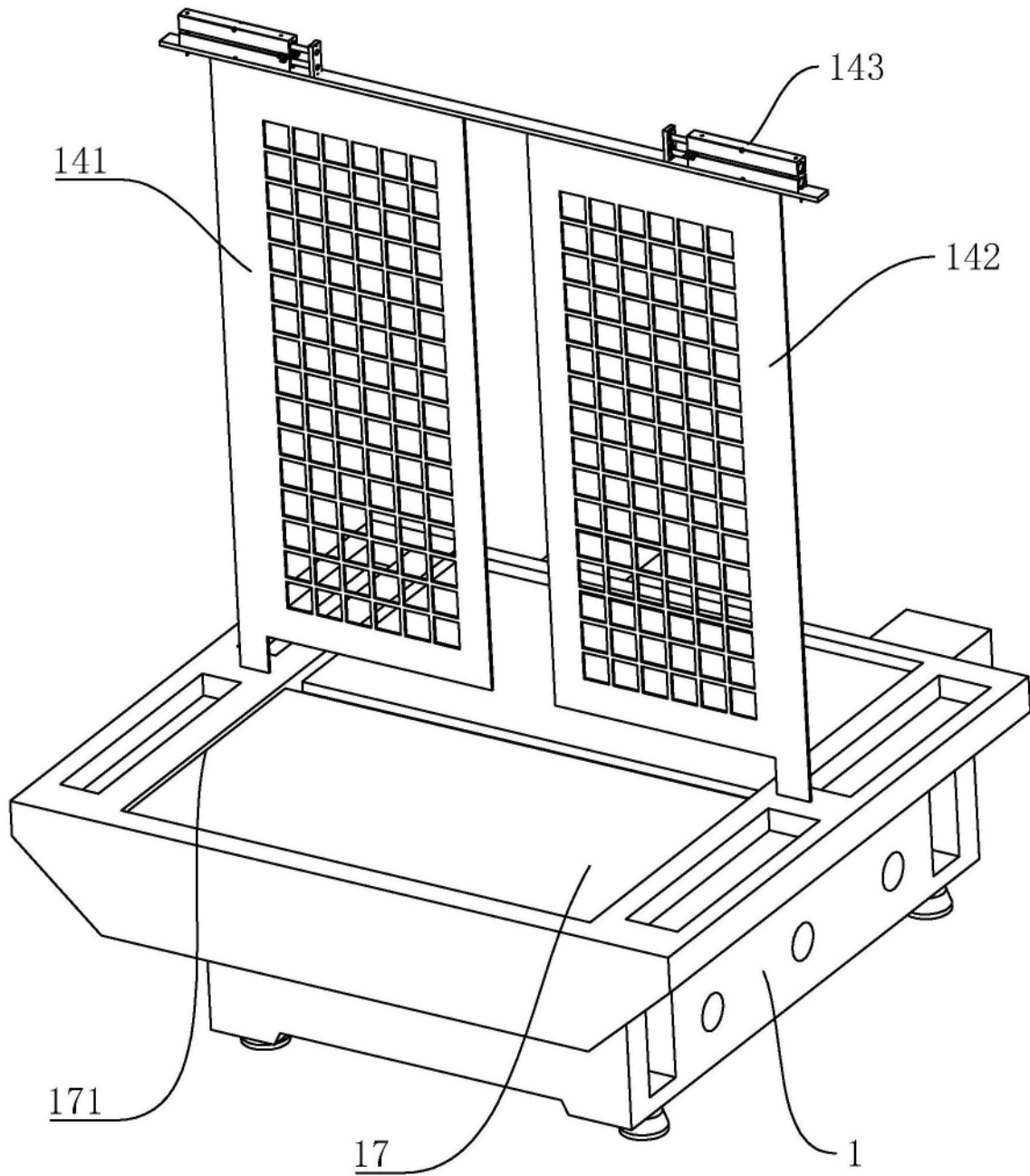


图4

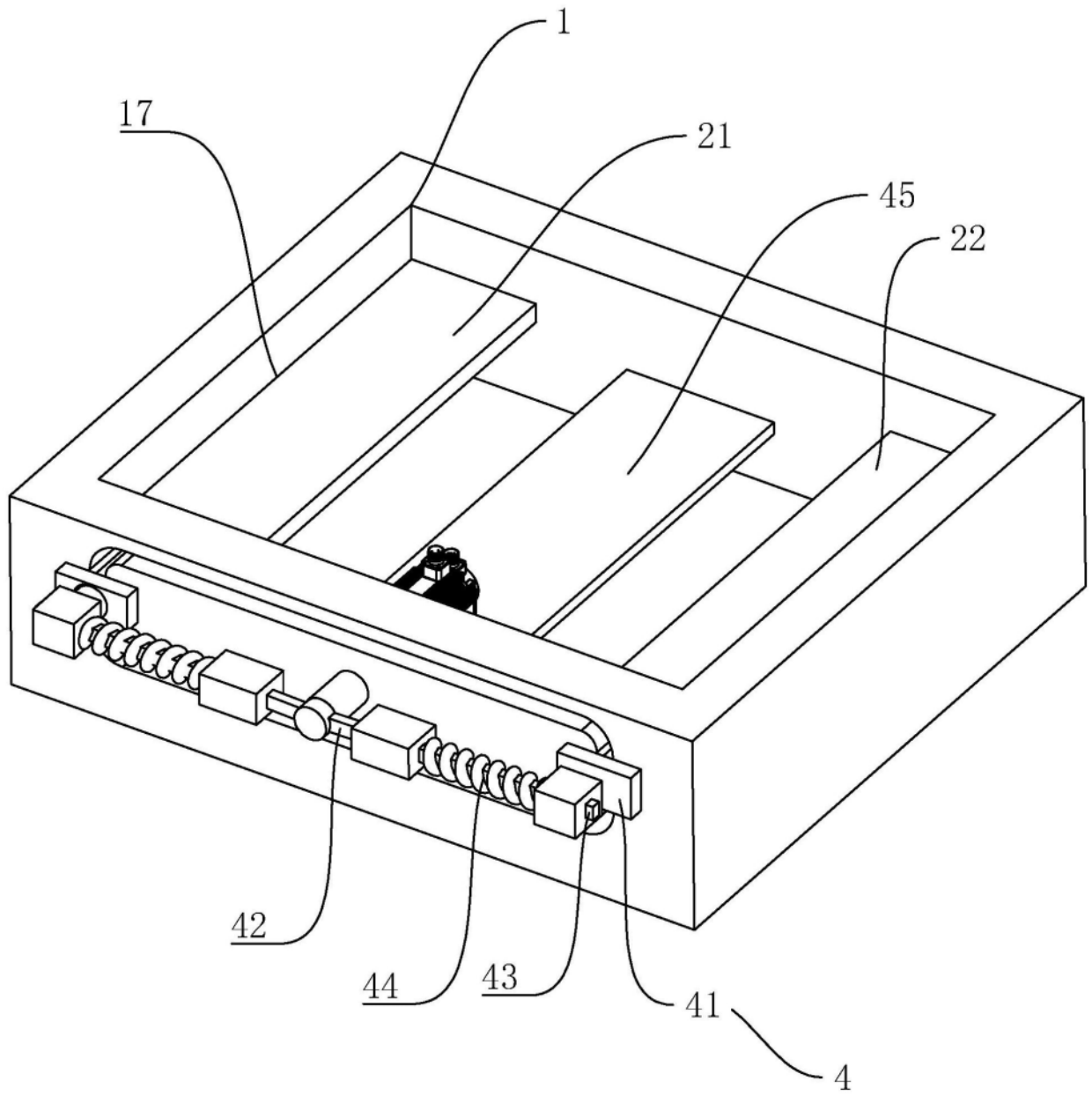


图5

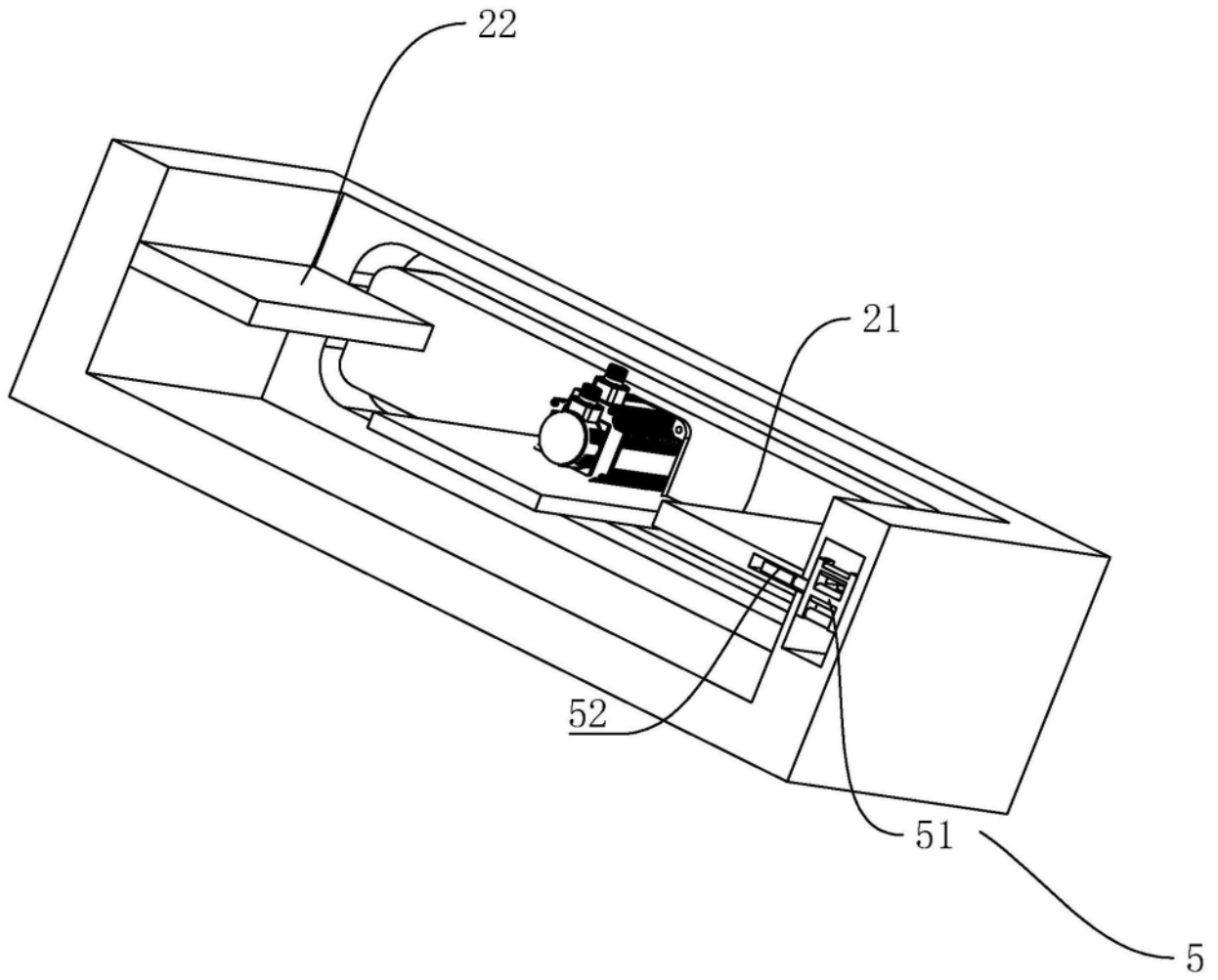


图6

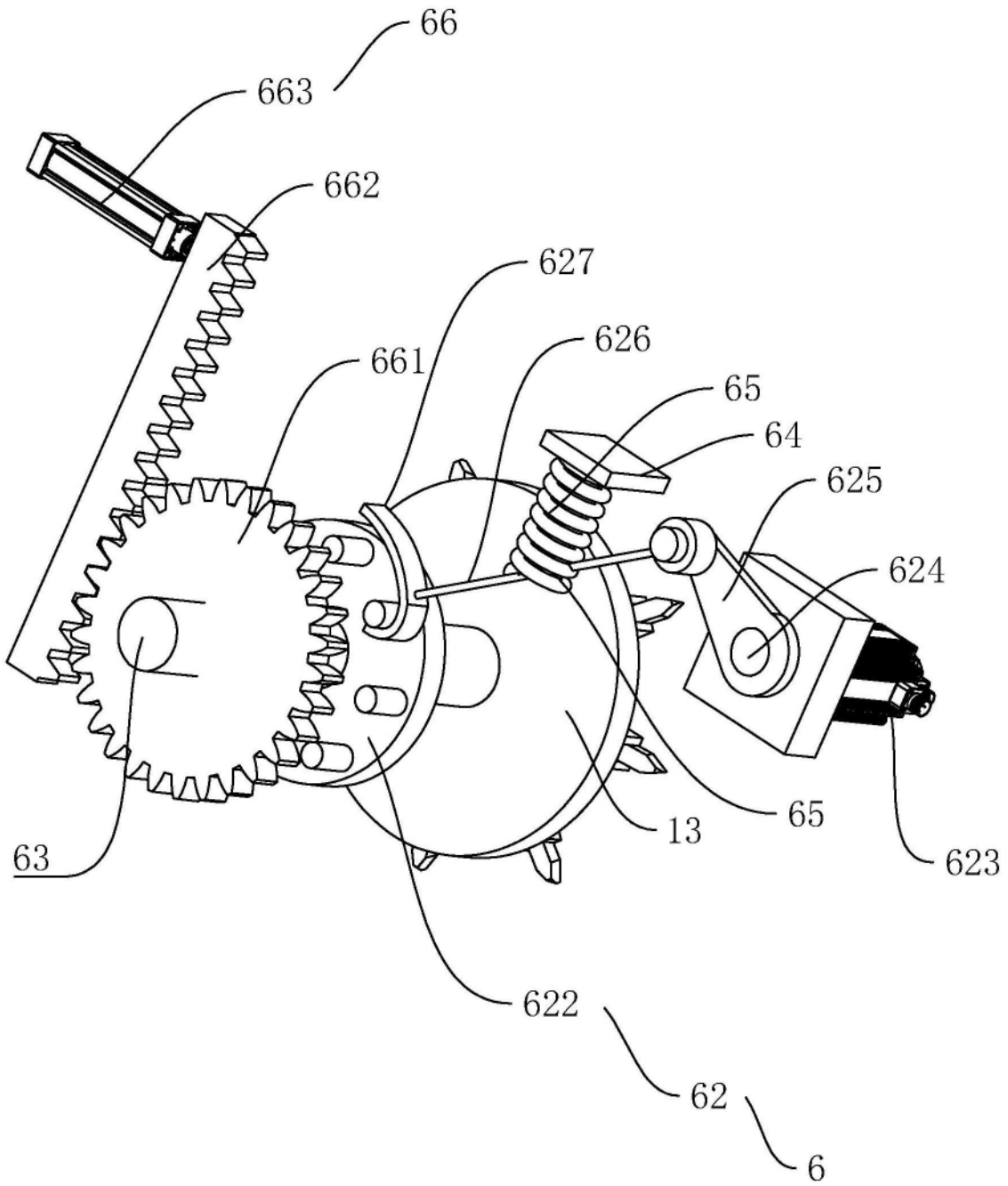


图7

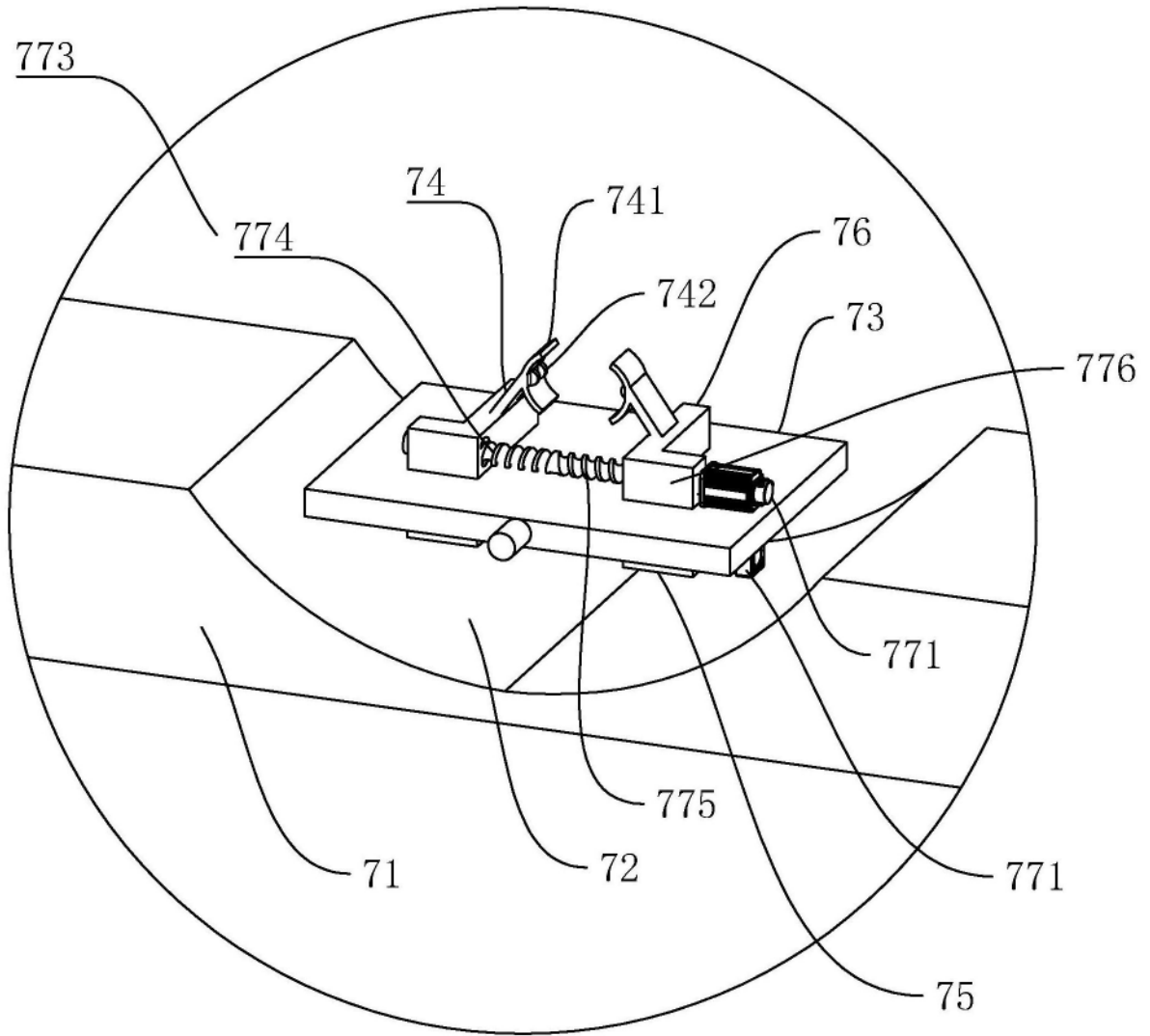


图8

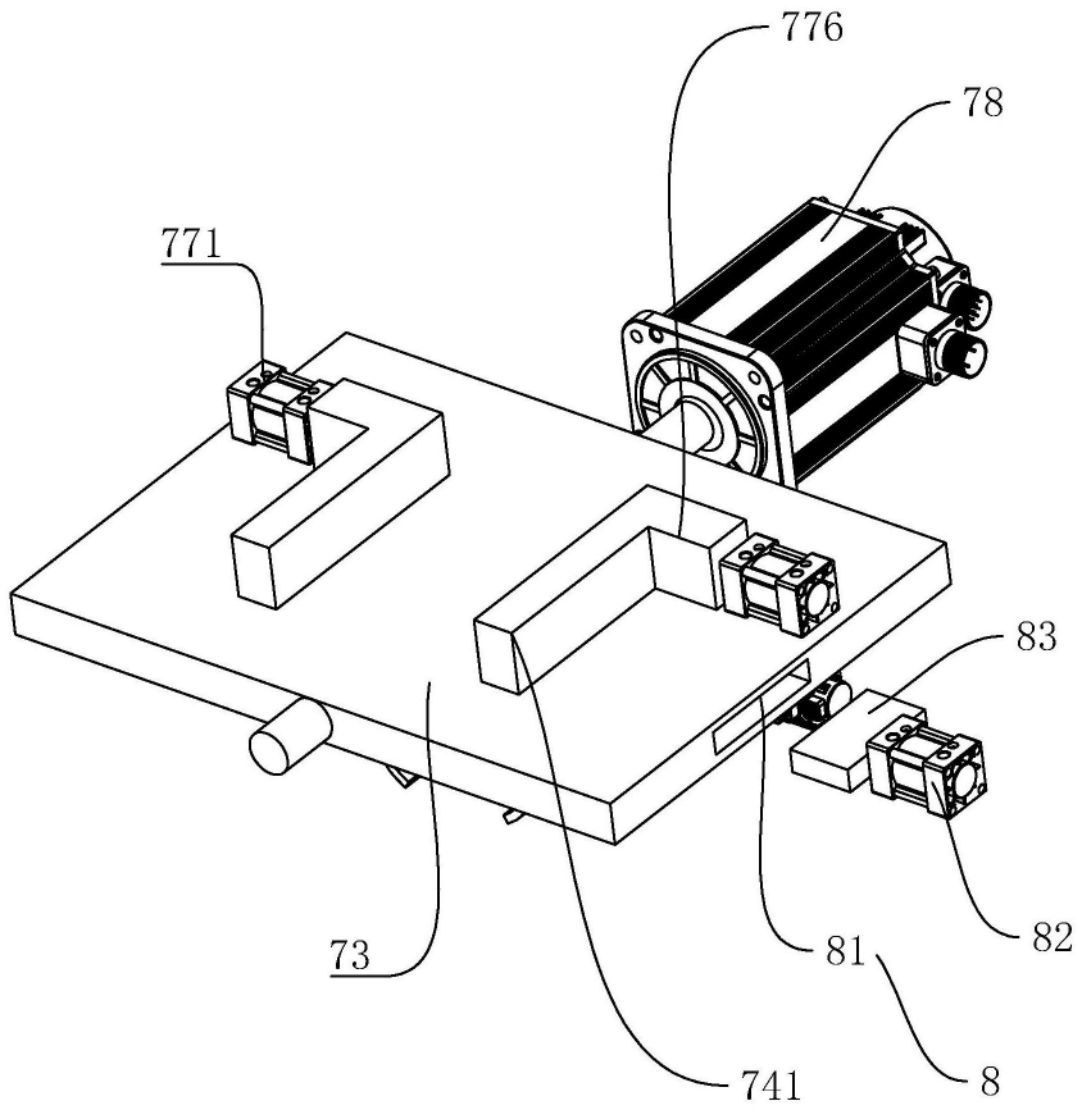


图9