

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23Q 1/25 (2006.01)

B23Q 1/64 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810137100.3

[45] 授权公告日 2009年11月18日

[11] 授权公告号 CN 100560284C

[22] 申请日 2008.9.12

[21] 申请号 200810137100.3

[73] 专利权人 齐齐哈尔二机床(集团)有限责任公司

地址 161005 黑龙江省齐齐哈尔市永安大街239号

[72] 发明人 刘淑珍 姜明 王跃宏 程凤兰
王泽民 谷丹

[56] 参考文献

US4172512 1979.10.30

CN200963745Y 2007.10.24

CN2936541Y 2007.8.22

DE202007017253U1 2008.3.20

审查员 刘秋会

[74] 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司

代理人 张海霞

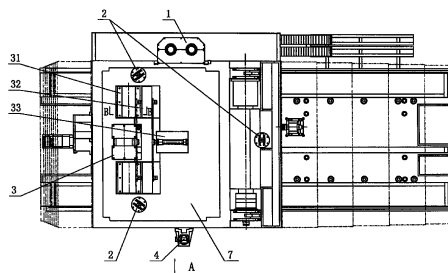
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

[54] 发明名称

可翻转的回转工作台装置

[57] 摘要

本发明涉及一种可翻转的回转工作台装置。主要解决现有的重型机床配套的常规回转工作台不具备翻转运动且定位精度低的问题。其特征在于：回转进给箱(1)及回转定位体(4)分别置于台座(6)两侧，台座(6)顶部置有3个呈三角分布的回转夹紧机构(2)，滑座(7)的上方有翻转装置(3)，床身(10)两侧各有一直线夹紧机构(9)。该可翻转的回转工作台装置除具备直线和回转两项运动功能外还具备翻转运动功能，具有回转定位精度高、进给箱的重量轻、翻转角度误差小的特点。



1、一种可翻转的回转工作台装置，包括回转进给箱(1)、工作台(5)、台座(6)、滑座(7)、床身(10)，其特征在于：台座(6)两侧分别有回转进给箱(1)及回转定位体(4)，回转进给箱(1)内连接有两星形减速机(12)，星形减速机(12)下端连接有伺服电机(13)，两星形减速机(12)分别通过连接轴(14)连接两齿轮(15)，且两齿轮(15)均与同一齿圈(16)相啮合，台座(6)顶部置有3个呈三角分布的回转夹紧机构(2)，滑座(7)的上方有可沿水平方向翻转的翻转装置(3)，回转夹紧机构(2)内的回转夹紧主体(21)上端凹槽内对应置有上大下小的楔块(24)，楔块(24)与回转夹紧主体(21)内的活塞杆(22)相连接，回转夹紧主体(21)上端两侧外凹槽内连接有夹紧垫(25)，台座(6)上固定正弦圆柱体(31)，与正弦圆柱体(31)相切的块规(32)的另一面与滑座(7)定位面贴合，块规(32)下有调整垫(35)，滑座(7)两端各有两套直线夹紧机构(9)，直线夹紧机构(9)上的直线夹紧体(91)上有两个倾斜的断槽，下部为“几”字形卡在床身导轨(98)上，并通过活塞(97)与油缸体(95)连接。

可翻转的回转工作台装置

技术领域：

本发明属于机械制造技术领域，尤其涉及一种重型可翻转的回转工作台装置。

背景技术：

回转工作台的应用，具有生产效率高、自动化程度高、节省人工、占地面积小等优点，广泛应用于工业企业的机床和生产线，尤其是风力发电机的风翅，此工件不但具有多方位的精加工面和精加工内孔，而且内孔中还有倾斜的精加工面，而现有的重型落地铣镗床及加工中心配套的常规型回转工作台只有直线运动和回转运动，而不具备翻转运动功能，并且各运动的定位精度低，很难加工此类工件。同时为了保证加工中心具有很高的直线及回转的定位精度，需要有消除机构，消除传动链的正反向间隙，目前一直采用机械消除结构，利用消除齿轮、自动予紧机构等办法消除间隙，这些办法虽然可以消除传动间隙的静态误差，但存在消除不是随动和机构复杂庞大的缺点，回转定位精度仅能达到正负 10 秒，直接影响着加工中心加工质量和加工效率。而目前的夹紧装置由于结构原因存在着的夹紧力小，可靠性低，系统油压大的缺点，从而直接影响着加工中心加工质量和加工效率。同时现有的翻转机构是采用蜗轮蜗杆或齿轮传动来驱动工作台翻转的，这种结构在机械加工过程中对制造精度要求高，加工难度大，虽实现了基本的翻转角度功能，但是翻转误差大，仅能满足翻转体的翻转角度公差正负 1 分，影响产品的质量。

发明内容：

为了克服现有的重型机床回转工作台上述的不足，本发明提供一种可翻转的回转工作台装置，该可翻转的回转工作台装置具有可同时实现直线运动、回转运动、翻转运动的特点，并且各运动的定位精度高。

本发明的技术方案是：一种可翻转的回转工作台装置，包括回转进给箱、工作台、台座、滑座、床身，台座两侧分别有回转进给箱及

回转定位体，回转进给箱内连接有两星形减速机，星形减速机下端连接有伺服电机，星形减速机通过连接轴连接与齿圈相啮合的齿轮，台座顶部置有3个呈三角分布的回转夹紧机构，滑座的上方有可沿水平方向翻转的翻转装置，回转夹紧机构内的回转夹紧主体上端凹槽内对应置有上大下小的楔块，楔块与回转夹紧主体内的活塞杆相连接，回转夹紧主体上端两侧外凹槽内连接有夹紧垫，台座上固定正弦圆柱体，与正弦圆柱体相切的块规的另一面与滑座定位面贴合，块规下有调整垫，滑座两端各有两套直线夹紧机构，直线夹紧机构上的直线夹紧体上有两个倾斜的断槽，下部为“几”字形卡在床身导轨上，并通过活塞与油缸体连接。

本发明具有如下有益效果：由于采取上述方案，该可翻转的回转工作台由于采用了双电机消除装置的回转进给箱、液压驱动的自动翻转装置、双螺母滚珠丝杠的直线运动装置，使得在直线运动、回转运动的同时可实现翻转运动。在回转进给方面由于采用双电机消除装置，提高了回转定位精度，使得回转进给的定位精度在 360° 任意角度达到正负8秒，同时由于替代了复杂的机械消除机构，简化了进给箱的结构，降低了进给箱的整体重量；在翻转工作台上设有一正弦机构，可以保证翻转工作台获得准确的翻转角度，角度公差在正负3.6秒范围内，且回转工作台圆柱体和块规各自都固定于两个体的精加工平面上，测量方向上没有尺寸变化的因素，所以工作台翻转后角度测量精度有保障。综上所述，本发明可同时实现直线运动、回转运动、翻转运动，并且各运动的定位精度大幅提高。

附图说明：

附图1是本发明拆去工作台5及台座6的结构示意图(回转夹紧机构2安装于台座6上部，此三个回转夹紧机构是它们位置的示意)；

附图2是本发明附图1中的A向视图；

附图3是本发明附图2中的F向视图；

附图4是本发明回转进给箱1的俯视图；

附图5是本发明回转进给箱1的结构示意图；

附图6是附图1中沿B-B的剖视图；

附图7是本发明中回转夹紧机构2的俯视图；

附图 8 是本发明中回转夹紧机构 2 的结构示意图；

附图 9 是本发明中直线夹紧机构 9 的结构示意图；

图中 1-回转进给箱，2-回转夹紧机构，3-翻转装置，4-回转定位体，5-工作台，6-台座，7-滑座，8-直线进给箱，9-直线夹紧机构，10-床身，11-回转进给箱体，12-星形减速机，13-伺服电机，14-连接轴，15-齿轮，16-齿圈，21-回转夹紧主体，22-活塞杆，23-斜面，24-楔块，25-夹紧垫，31-正弦圆柱体，32-块规，33-水平油缸，34-调整垫，91-直线夹紧体，92-背帽，93-油缸活塞杆，94-铜板，95-油缸体，96-球面垫圈，97-活塞，98-床身导轨。

具体实施方式：

下面结合附图对本发明作进一步说明：

由图 1 结合图 2 及图 3 所示，一种可翻转的回转工作台装置，包括回转进给箱 1、工作台 5、台座 6、床身 10，床身 10 通过大量的封闭式可调垫铁与地基浇灌成一体，床身 10 内部有封闭式集中回油装置，床身 10 上部有直线进给系统，直线进给系统为通用的双螺母滚珠丝杠，直线进给箱 8 在床身的一端。与床身 10 相连接的是滑座 7，滑座 7 与床身 10 相连接的水平导轨为闭式静压导轨，滑座 7 上的导轨面为锌基耐磨合金材料的，滑座 7 的两端分别固定有两套直线夹紧机构 9，用于直线运动的任意位置夹紧，直线夹紧机构 9 为浮动式夹紧，在夹紧和松开时不会对滑座 7 和床身导轨 98 之间的静压油膜刚度造成任何影响，并且夹紧力大。滑座 7 后端(远离主机的一端)的中间部位设有工作台翻转装置 3，翻转装置 3 可以使工作台准确地达到所需要的倾斜角度，结构简单可靠。

台座 6 与滑座 7 相连接，起支撑工作台 5 的作用，台座 6 两侧分别有回转进给箱 1 及回转定位体 4，回转进给箱 1 采用双电机消除装置，可以随时消除回转进给的正反向间隙，回转定位体 4 是工作台旋转时 $4 \times 90^\circ$ 定位的机械定位体，是在系统的控制下由液压驱动的。台座 6 的上方是环形导轨面，导轨板为锌基耐磨合金材料的，与工作台 5 下方的导轨面相摩擦，此相对运动的导轨也为静压导轨，摩擦系数低。环形导轨面外侧布置 3 个呈三角分布的回转夹紧机构 2，回转夹紧主体 21 固定在台座 6 上，回转夹紧机构 2 作用于工作台 5 的齿

圈下方的环形槽中，节省了空间，用于回转运动的任意位置夹紧。

工作台 5 与台座 6 连接，工作台 5 是整机的最上面的部件，负责装卡工件，并带动工件旋转，工作台 5 与台座 6 是通过中心轴相连接的，中心轴上有精密的定位轴承，中心轴上端有高载荷的推力球轴承背压，保证工作台 5 回转具有较低的径向跳动和轴向跳动。工作台面的下方 $4 \times 90^\circ$ 的位置开有四个精确的定位槽，与固定于台座 6 上定位体中的定位轴相配合，实现工作台 $4 \times 90^\circ$ 的机械精确定位，工作台 5 任意角度的定位精度靠数控系统保证。

图 4 及图 5 回转进给箱 1 的结构示意图，回转进给箱体 11 内连接有两星形减速机 12，星形减速机 12 下端连接有伺服电机 13，星形减速机 12 上端连接有连接轴 14，连接轴 14 上端通过涨紧套连接有齿轮 15，齿轮 15 与齿圈 16 相啮合，或者齿轮 15 与齿条相啮合。由于采用两套响应频率很宽的伺服电机 13 构成联动系统，两个伺服电机 13 分别驱动两套星形减速机 12，星形减速机 12 的另一端各带动一齿轮 15，这两个齿轮 15 分别与齿条或齿圈 16 啮合，齿条或齿圈 16 分别安装于受控对象上，由他们带动受控对象做直线运动或回转运动，两台伺服电机 13 分别通过一套星形减速机 12 驱动两个齿轮 15，消除系统在伺服运行过程中采用对两台伺服电机 13 进行联动控制，使得两个齿轮 15 始终保持与齿圈 16 或齿条单面贴合。系统在单方向进给时，传动的力矩传递方向不变，所以不存在间隙，在系统有反向驱动时，传动间隙会体现出来，这时，控制系统会对联动的一个伺服电机 13 施加一个足以克服间隙的力矩偏置，而驱动一个齿轮 15 的反齿面与齿圈 1 或齿条贴合，消除了反向间隙，从而取得了精确的位移，并且具有快速响应的特性。双伺服电机 13 驱动是为了消除传动中的反向间隙，克服齿加工的不足，保证定位精度。使系统在动态消除传动间隙的同时实现高速响应的随动控制。采用伺服电机 13 消除间隙机构，提高了直线或回转定位精度，同时由于替代了复杂的机械消除间隙机构，简化了进给箱的结构，降低了进给箱的整体重量。另外，实际消除是消除传动链的反向间隙，其中一个伺服电机 13 只施加一个足以克服间隙的力矩，而越过这个区域后，两个伺服电机 13 则协同出力。这样，每个伺服电机 13 功率只可选为系统最大功率的一半，

这样，降低了整套机构的能耗，保证产品加工质量。所以该双电机消除装置定位精度高，回转进给的定位精度在 360° 任意角度达到正负 8 秒，能够实现自动消除的随动性，并且简化了进给箱的结构，降低了进给箱的整体重量和能耗。

图 6 为翻转装置 3 的结构示意图，台座 6 上固定正弦圆柱体 31，滑座 7 上有块规 32，块规 32 一面与滑座 7 定位面贴合，另一面与正弦圆柱体 31 相切，块规 32 下有调整垫 34，正弦圆柱体 2 与块规 4 组成一正弦机构，并且各自都固定于两个体的精加工平面上，测量方向上没有尺寸变化的因素，块规 32 的厚度是通过正弦定理计算出来的，利用下面的调整垫 34 调整，消除工件的加工误差，可以保证翻转工作台获得准确的翻转角度，角度公差在 $\pm 3.6''$ 范围内。

工作时，顶起油缸给油，工作台 5 被顶起翻转到范围允许的角度，水平油缸 33 推动块规 32，块规 32 到位后，顶起油缸泄油，工作台 5 回落，块规 32 应与正弦圆柱体 31 相切，依据正弦定理，可以根据所需翻转的角度计算出块规 32 的厚度，这时通过调整块规 32 下面的调整垫 34 而得到需要的准确角度，此角度是通过机械调整得到的最终角度值，克服了其中所有工件的制作误差，倾斜角度准确可靠。

图 7 及图 8 为回转夹紧机构 2 的结构示意图，包括活塞杆 22 及回转夹紧主体 21，回转夹紧主体 21 上端凹槽内对应面有上大下小的斜面 23，对应斜面 23 间置有楔块 24，楔块 24 的楔角与磨擦角之差为正数，也就是在设计楔块 24 的楔角时，让楔块 24 的楔角小于磨擦角，楔块 24 与回转夹紧主体 21 内活塞杆 22 相连接，回转夹紧主体 21 上端外凹槽内连接有夹紧垫 25。液压系统对油缸上腔充入静压油，推动活塞杆 22 向下运动，同时带动楔块 24 向下运动，楔块 24 对两侧的夹紧垫 25 产生的水平分力靠磨擦力作用于固定在工作台下方的齿圈环行槽，致使夹紧工作台。回转夹紧机构 2 利用了斜面 23 力的放大原理，可以使用较小的油压而达到同样的夹紧力矩，同时楔块 24 的楔角设计为小于磨擦角，则楔块 24 具有锁紧功能，不至于油路偶尔出现问题时夹紧力消失，另外这种结构简单紧凑，很适合于回转台的回转进给夹紧，不仅加大了夹紧机构的夹紧力，减小系统的油压，

而且提高夹紧的可靠性，结构简单紧凑。

图 9 为直线夹紧机构 9 的结构示意图，直线夹紧机构 9 是夹紧和松开都是液压驱动的夹紧机构，直线夹紧机构 9 上的直线夹紧体 91 上有两个倾斜的断槽，下部为“几”字形卡在床身导轨 98 上，并通过活塞 97 与油缸体 95 连接，夹紧时油缸体 95 下面的孔进油，推动活塞 97 向上运动，活塞 97 和活塞杆 93 通过螺纹连接在一起，球面垫圈 96 保证了二者之间更好地密封，同时由于直线夹紧体 91 上开出两个倾斜的断槽，使得直线夹紧体 91 形成一个弹性体，这样，在活塞杆 93 的拉动下，直线夹紧体 91 向内收缩，铜板 94 就象虎钳一样夹紧了床身导轨 98，背帽 92 可以调整其松紧程度，并且直线夹紧体 91 没有位置的窜动，不会改变滑座 7 和床身 10 间静压导轨的油膜厚度，即构成一个典型的浮动夹紧机构，松开时上面的孔进油，推动拉杆向下运动，使得夹紧铜板 94 离开床身导轨 98。

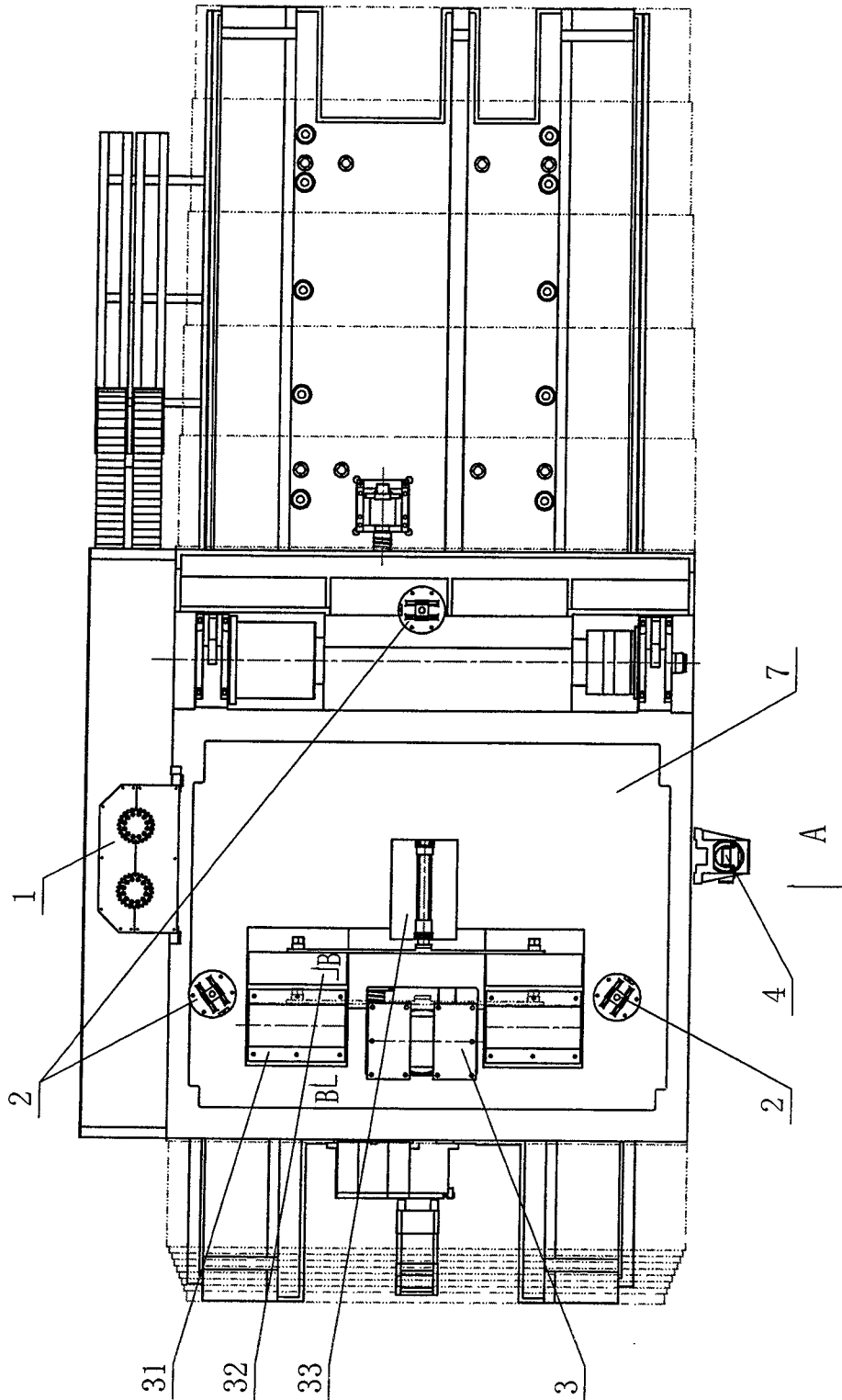


图 1

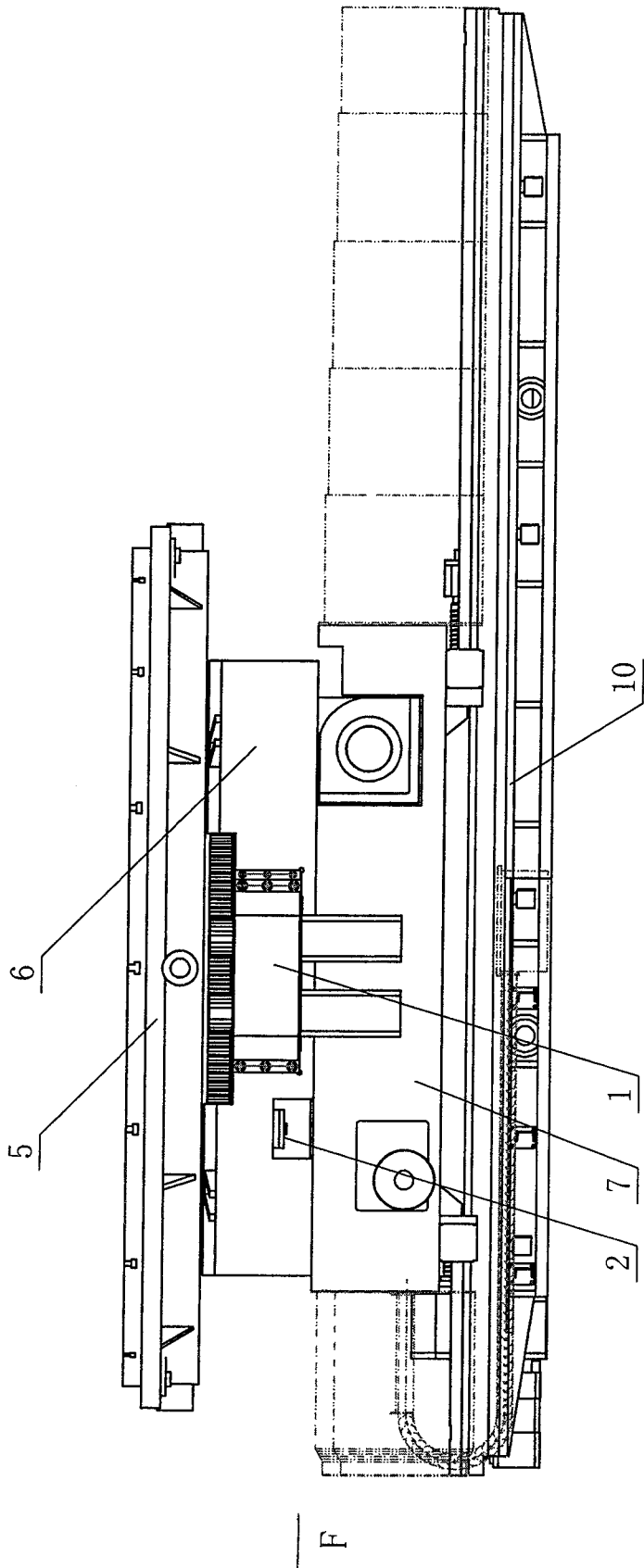


图 2

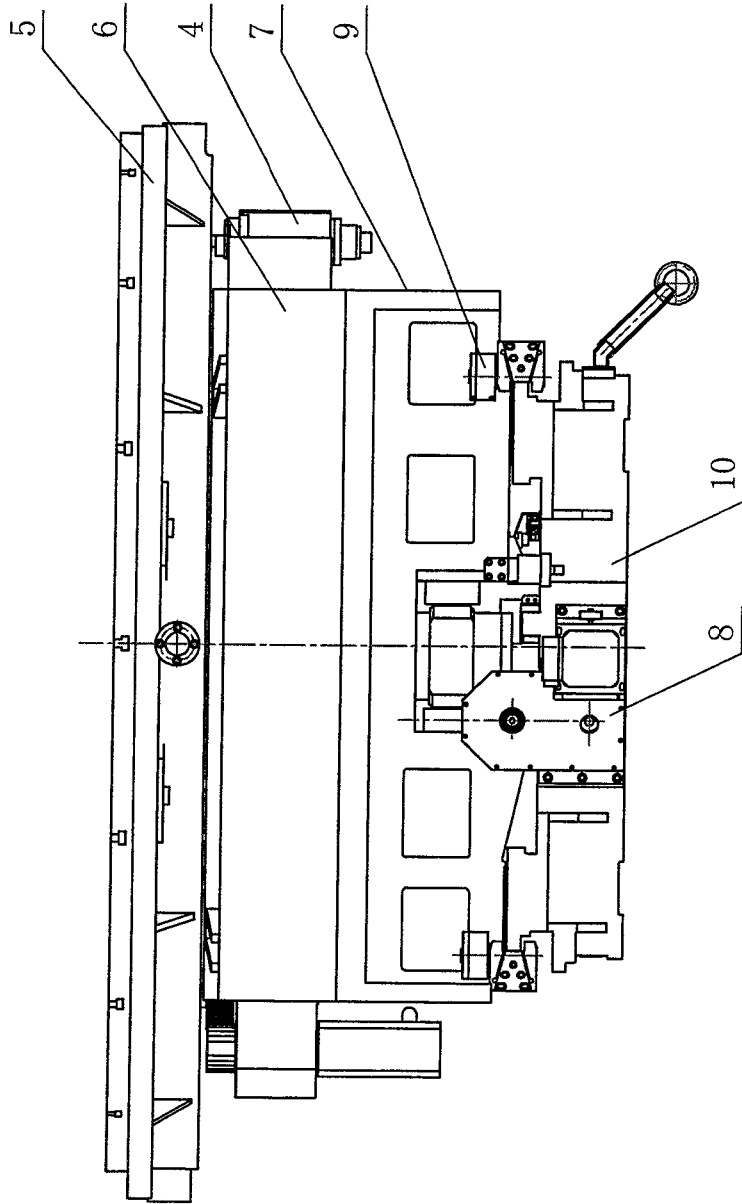


图 3

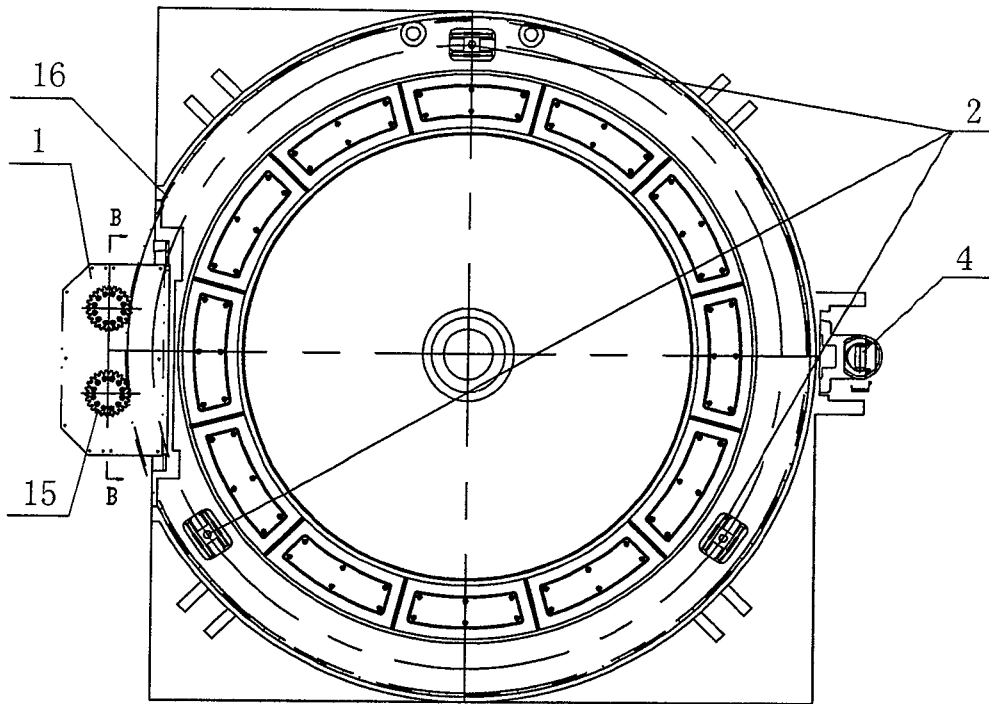


图 4

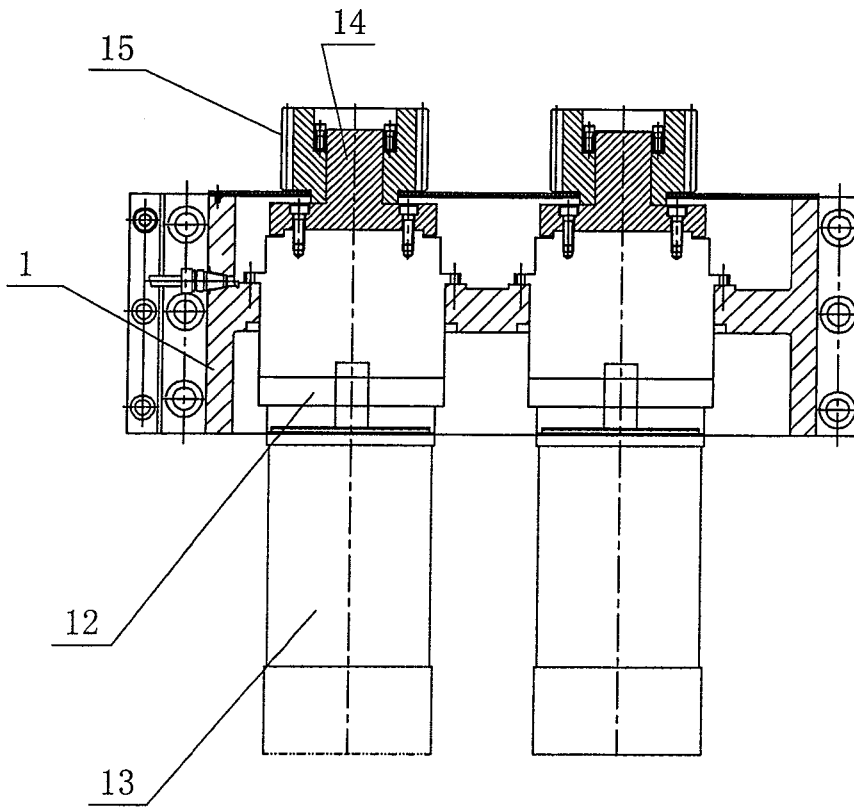


图 5

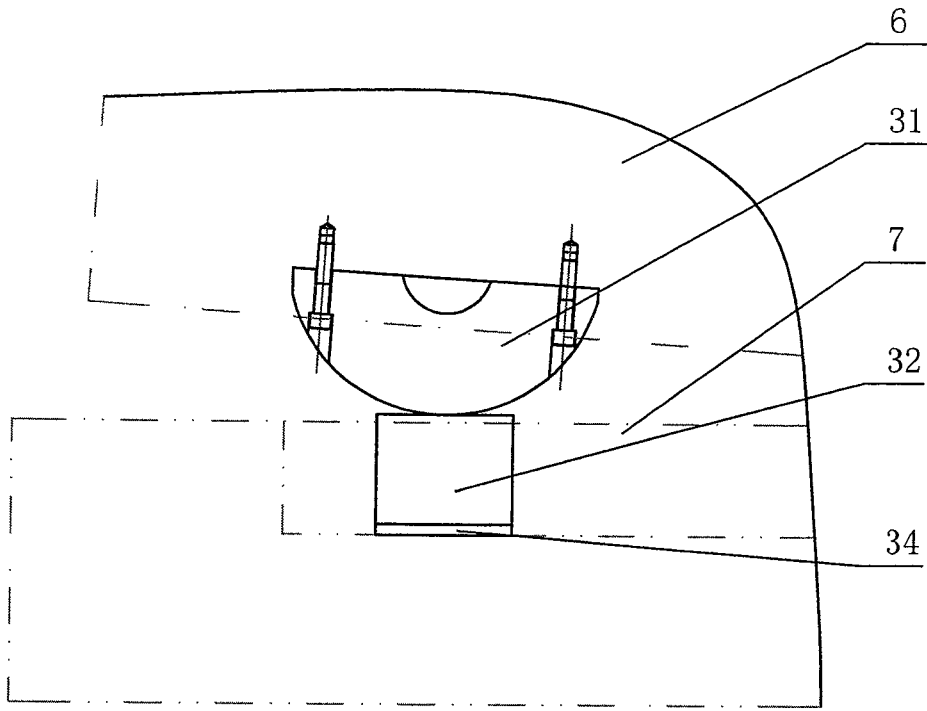


图 6

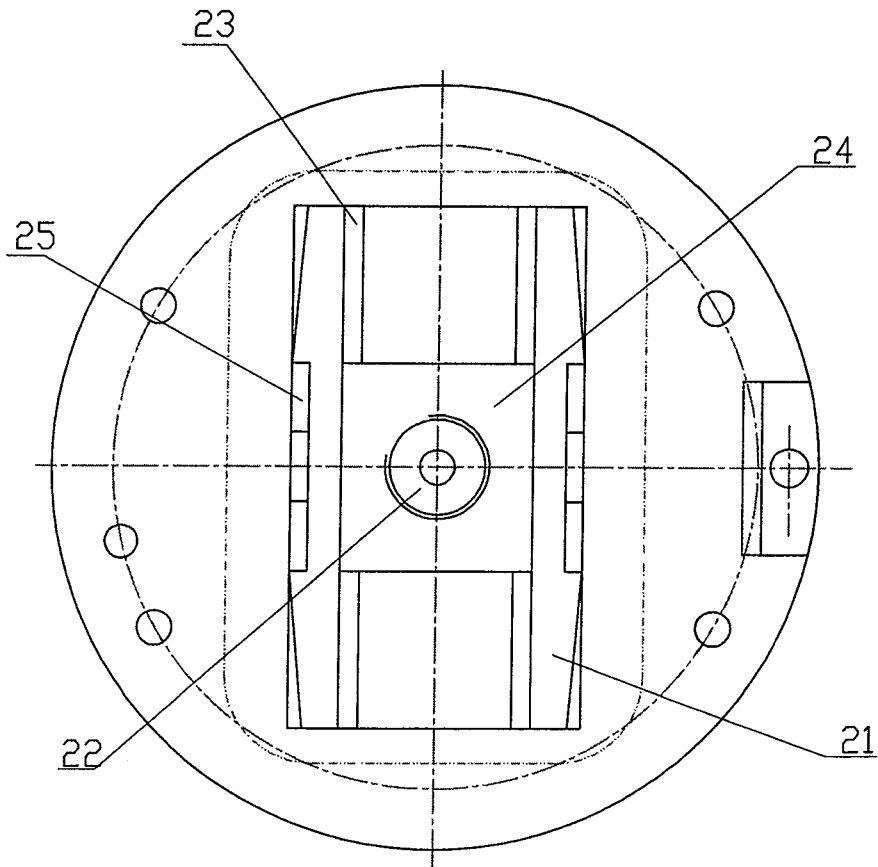


图 7

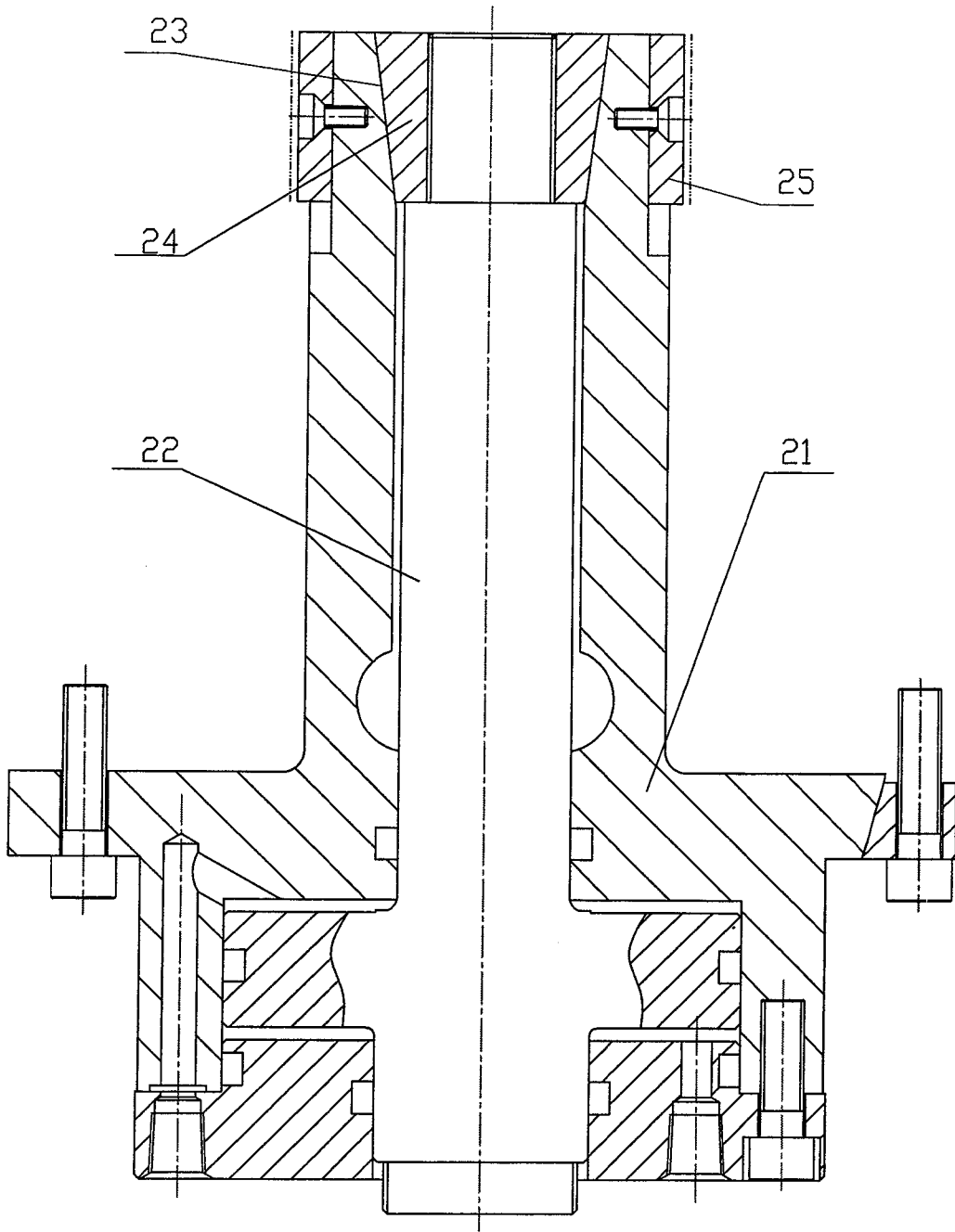


图 8

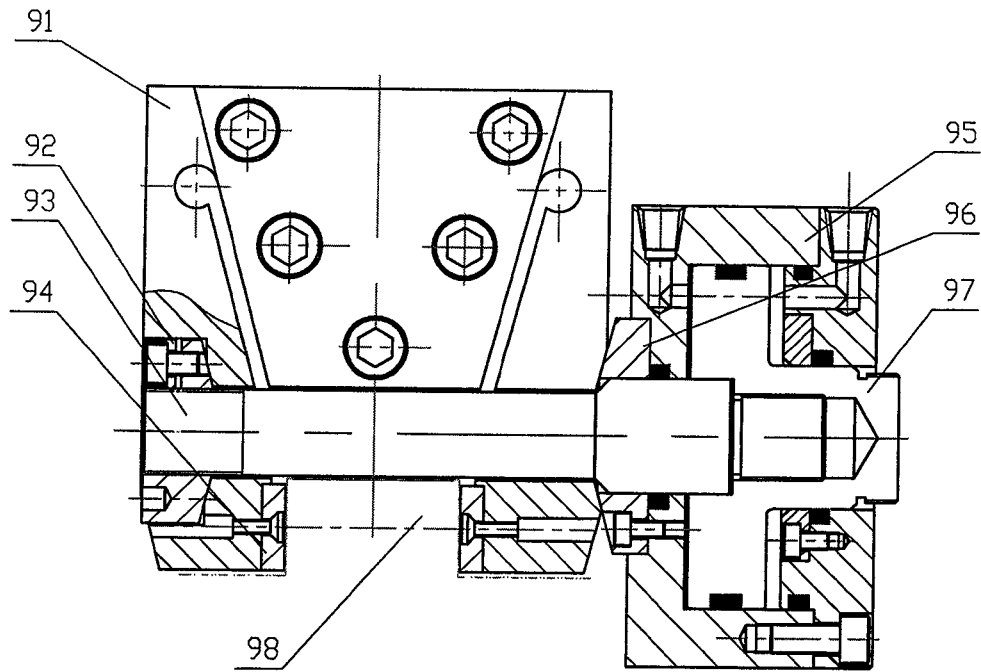


图 9