

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23P 23/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910172038.6

[43] 公开日 2010年3月3日

[11] 公开号 CN 101659012A

[22] 申请日 2009.9.3

[21] 申请号 200910172038.6

[71] 申请人 蒋士明

地址 215523 江苏省常熟虞山镇谢桥管理区
毛桥村(2)下支岐98号

[72] 发明人 蒋士明

[74] 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司
代理人 陈丽新

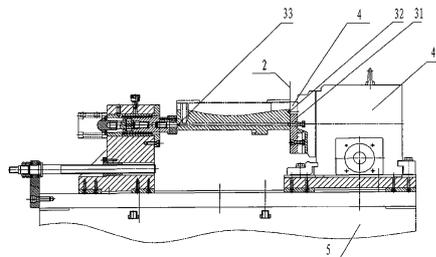
权利要求书1页 说明书16页 附图10页

[54] 发明名称

一种瓶罐类玻璃模具的加工方法

[57] 摘要

本发明涉及模具的加工方法，尤其是一种瓶罐类玻璃模具的加工方法。一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，包括A 浇铸模具毛坯；B 将模具毛坯固定在数控机床上，确定出统一的模具毛坯加工基准；C 加工模具毛坯各面。本发明确定了统一的模具毛坯加工基准，能够使产品形位尺寸及线性尺寸实现高度统一，使得产品质量得到有力保证，从而提高了成品合格率，降低了生产成本，并且统一模具毛坯加工基准后，回转加工模具毛坯各面，极大的简化生产工艺，达到省工、省时、省力的效果。



1、一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，包括 A 浇铸模具毛坯；其特征在于，还包括以下步骤：

B 将模具毛坯固定在数控机床上，确定出统一的模具毛坯加工基准；

所述统一的模具毛坯加工基准包括平面基准，铣钻加工回转基准，车加工圆心基准，平面基准通过铣削模具毛坯一端端面产生；铣钻加工回转基准通过在模具毛坯二端端面上生成工艺孔产生；车加工圆心基准通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯一端外圆产生；

由平面基准和铣钻加工回转基准确定出铣钻加工回转轴心线，由平面基准和车加工圆心基准确定出车加工回转轴心线，所述铣钻加工回转轴心线与车加工回转轴心线相互平行或重合，两者均垂直于所述平面基准，且和所述平面基准的垂直中心线相交；

C 加工模具毛坯各面。

2、根据权利要求 1 所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，车加工圆心基准通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯大端外圆产生。

3、根据权利要求 2 所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，所述平面基准通过铣削模具毛坯大端端面（10）产生，在大端端面（10）上生成二个工艺孔（31）、（32），工艺孔（31）位于大端端面（10）的垂直中心线上，工艺孔（32）与所述大端端面垂直中心线的夹角 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在模具毛坯小端端面（11）上生成一个工艺孔（33），工艺孔（33）的圆心和工艺孔（31）的圆心同轴。

4、根据权利要求 3 所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，工艺孔（31）与工艺孔（32）到大端端面（10）圆心的距离相等。

5、根据权利要求 2 所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，所述平面基准通过铣削模具毛坯大端端面（10）产生，在大端端面（10）上生成二个工艺孔（34）、（35），工艺孔（34）、（35）与所述大端端面垂直中心线的夹角 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在模具毛坯小端端面（11）上生成二个工艺孔（36）、（37），工艺孔（36）的圆心与工艺孔（34）的圆心同轴，工艺孔（37）的圆心与工艺孔（35）的圆心同轴。

6、根据权利要求 5 所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，工艺孔（34）与工艺孔（35）到大端端面（10）圆心的距离相等。

7、根据权利要求 1 至 6 任一权利要求所述的一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，其特征在于，步骤 C 包括：车加工模具毛坯内外圆、内腔及端面，镗铣钻回转加工模具毛坯内外圆、内腔及端面。

一种瓶罐类玻璃模具的加工方法

技术领域

本发明涉及模具的加工方法，尤其是一种瓶罐类玻璃模具的加工方法。

背景技术

目前瓶罐类玻璃模具的加工方法，工序繁琐，生产线过长，生产过程中模具毛坯各个面单独加工，需要换用多种加工机器，而且基准不断的变换，从而不能保证形位尺寸，造成产品报废率高，生产成本低；另外由于加工过程中未规定统一基准、加工过程中随意性特别大，尤其在铣削加工环节，因无规定基准或很难寻找基准，故对刀时一般只能采用外圆棱边而造成误差大，由此导致互换性得不到保证。

发明内容

本发明所要解决的问题是：提供一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，该方法确定了统一的模具毛坯加工基准，能够使产品形位尺寸及线性尺寸实现高度统一，使得产品质量得到有力保证，从而提高了成品合格率，降低了生产成本，并且统一模具毛坯加工基准后，回转加工模具毛坯各面，极大的简化生产工艺，达到省工、省时、省力的效果。

本发明的目的是这样实现的：一种瓶罐类玻璃模具的加工方法，包括 A 浇铸模具毛坯；还包括以下步骤：

B 将模具毛坯固定在数控机床上，确定出统一的模具毛坯加工基准；

所述统一的模具毛坯加工基准包括平面基准，铣钻加工回转基准，车加工圆心基准，平面基准通过铣削模具毛坯一端端面产生；铣钻加工回转基准通过在模具毛坯二端端面上生成工艺孔产生；车加工圆心基准通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯一端外圆产生；

由平面基准和铣钻加工回转基准确定出铣钻加工回转轴心线，由平面基准和车加工圆心基准确定出车加工回转轴心线，所述铣钻加工回转轴心线与车加工回转轴心线相互平行或重合，两者均垂直于所述平面基准，且和所述平面基准的垂直中心线相交；

C 加工模具毛坯各面。

车加工圆心基准通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯大端外圆产生。

所述平面基准通过铣削模具毛坯大端端面 10 产生，在大端端面 10 上生成二个工艺孔 31、32，工艺孔 31 位于大端端面 10 的垂直中心线上，工艺孔 32 与所述大端端面垂直中心线的夹角 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在模具毛坯小端端面 11 上生成一个工艺孔 33，工艺孔 33 的圆心和工艺孔 31 的圆心同轴。

工艺孔 31 与工艺孔 32 到大端端面 10 圆心的距离相等。

所述平面基准通过铣削模具毛坯大端端面 10 产生，在大端端面 10 上生成二个工艺孔 34、35，工艺孔 34、35 与所述大端端面垂直中心线的夹角 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在模具毛坯小端端面 11 上生成二个工艺孔 36、37，工艺孔 36 的圆心与工艺孔 34 的圆心同轴，工艺孔 37 的圆心与工艺孔 35 的圆心同轴。

工艺孔 34 与工艺孔 35 到大端端面 10 圆心的距离相等。

步骤 C 包括：车加工模具毛坯内外圆、内腔及端面，镗铣钻回转加工模具毛坯内外圆、内腔及端面。

本发明的优点在于：

1 由于充分发挥了数控机床的优势并确定了统一的模具毛坯加工基准，能够实现产品尺寸高度统一，使产品质量得到有力保证，从而使模具得到高度的互换性，同时使玻璃模具生产更专业化；

2 生产中所用的夹具种类明显减少，专用夹具得到充分利用，大大减少了生产的投入成本；

3 由于使用了专用夹具，因此减少了装夹时间、工件的周转时间和搬运时间，降低了劳动强度；而且专用夹具上可同时加工二片模具可成对加工亦可不成对加工这样大大缩短了加工时间和周期，明显提高了生产效率；

4 新工艺简洁明了，为生产管理提供了有利条件；

5 由于简化了加工流程，因此减少了加工设备的种类和数量，减少了操作岗位，达到省工、省时的效果。

附图说明

图 1 为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时模具毛坯的右视示意图；

图 2 为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上

时模具毛坯的主视示意图；

图 3 为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时模具毛坯的左视示意图；

图 4 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时模具毛坯的右视示意图；

图 5 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时模具毛坯的主视示意图；

图 6 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时模具毛坯的左视示意图；

图 7 为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时二片凸模装夹加工状态主视图；

图 8 为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时二片凸模装夹加工状态俯视图；

图9为垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时数控分度头端装夹定位位置示意图；

图 10 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时二片凸模装夹加工状态主视图；

图 11 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时二片凸模装夹加工状态俯视图；

图 12 为垂冷孔呈圆周等分分布且无一垂冷孔位于模具毛坯大端端面的垂直中心线上时数控分度头端装夹定位位置示意图；

图 13 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配主视图；

图 14 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配俯视图；

图 15 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配俯视图的局部左视图；

图 16 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配俯视图的 A-A-A 剖视图；

图 17 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配俯视图在使用压板替换件情况下的 A-A-A 剖视图；

图 18 为 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具的装配俯视图的 B-B 剖视图；

图 19 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配主视图；

图 20 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配主视图的 A-A 剖视图；

图 21 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配主视图的 B-B 剖视图；

图 22 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配主视图的 C-C 剖视图；

图 23 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配局部左视剖视图；

图 24 为 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具的装配主视图的 D-D 剖视图。

图中：1 车加工圆心基准，2 平面基准，3 铣钻加工回转基准，4 定位板，5 机床台面，6 定位复板，10 模具毛坯大端端面，11 模具毛坯小端端面，31 模具毛坯大端的工艺孔，32 模具毛坯大端的工艺孔，33 模具毛坯小端的工艺孔，34 模具毛坯大端的工艺孔，35 模具毛坯大端的工艺孔，36 模具毛坯小端的工艺孔，37 模具毛坯小端的工艺孔，38 定位辅助孔，39 回转中心点，40 数控分度头，51 右定位钉，52 右角度定位钉，54 复板定位子，55 T 型槽用螺母，56 内六角圆柱头螺钉，57 磁环感应薄型液压缸，58 磁环感应薄型液压缸，60 轴承座，62 T 型槽用螺母，63 内六角圆柱头螺钉，64 内六角圆柱头螺钉，65 丝杆，67 底板，68 轴承座盖板，69 分度头垫高块，70 定位键，71 左定位钉，72 顶头，73 滑动轴，74 液压缸活塞杆接头，76 丝杆座，77 丝母，78 定位键，79 钢套，80 改制内六角螺钉，81 制动块，82 FK15140X2 双头数控分度头，91 基准板，92 压板导向块，93 压板导向块盖板，94 压板，95 右联接板，96 右联接板定位销轴，97 左联接板，98 回转轴，99 轴承座，100 角度定位销，101 轴承座盖板，102 底板，103 分度头垫高块，104 拉板，105 拉杆，106 2-M8T 型螺母，107 平面顶子座，108 限位块 A，109 限位块座，110 限位块横杆，111 压板替换件，112 定位键，113 定位键，114 T 型槽用螺母，115 内六角圆柱头螺钉，116 磁环感应薄型液压缸，117 磁环感应薄型液压缸，118 FK15150B 数控分度头，119 内六角圆柱头螺钉，120 六角螺母，121 内六角平端紧定螺钉，122 内六角平端紧定螺钉，123 内六角圆柱头螺钉，124 内六角圆柱头螺钉，125 内六角圆柱头螺钉，126 内六角圆柱头螺钉，130 支承，131 夹具回转中心线，132 模具毛坯。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

本发明实施例一的具体工序如下：

1、按照客户要求及玻璃模具技术规范出产品图；

2、按产品图要求进行分解，并提出合理的加工工艺和所需要夹具、刀具、量具、编程等生产前期准备，在这里就是采用本发明来加工模具；

3、浇铸模具毛坯，按图样及企业标准进行配比浇铸，并退火处理；

使用的设备为浇铸全套设备，工装夹具为造型木模，生产出来后要进行检查，检验重点为成分分析及外观铸造缺陷检查；使用量具为光谱分析仪、目测；检验频率为光谱分析1件/批次，目测全检。

4、将模具毛坯固定在数控机床上，确定出统一的模具毛坯加工基准；

使用的设备为台湾福裕机床股份有限公司生产的型号为3060VMC的数控机床立式镗铣加工中心，使用的工装夹具为BLM-GZ-TYX01-00钻铣二端夹具。

所述统一的模具毛坯加工基准包括车加工圆心基准，平面基准，铣钻加工回转基准，确定以上三个基准是通过镗铣加工中心第一道加工工序来实现的，加工中自始至终用这三个基准来加工模具，不能被破坏。

三个基准的产生没有顺序要求，但按行规，一般是先做平面基准，接着做铣钻加工回转基准，最后做车加工圆心基准。

平面基准2一般是通过铣削模具毛坯大端端面产生，特别情况下也可以通过铣削模具毛坯小端端面产生，比如模具毛坯大端外圆的圆柱面较短的情况，在本实施例中是通过铣削模具毛坯大端端面产生平面基准2；铣钻加工回转基准3通过在模具毛坯二端端面上生成工艺孔产生；车加工圆心基准1通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯大端外圆产生，就是平面基准2的圆心。

由平面基准2和铣钻加工回转基准3确定出铣钻加工回转轴心线，铣钻加工回转轴心线即为通过铣钻加工回转基准3且垂直于平面基准2的直线。由平面基准2和车加工圆心基准1确定出车加工回转轴心线，车加工回转轴心线即为通过车加工圆心基准1且垂直于平面基准2的直线。铣钻加工回转轴心线与车加工回转轴心线之间的相互关系：相互平行或重合，均垂直于平面基准2，且和平面基准2的垂直中心线相交，也就是说相对于车加工回转轴心线在平面基准2的垂直中心线上平移一定距离（ ≥ 0 ）便产生了铣钻加工回转轴心线。一般加工小型的模具毛坯可以使车加工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线重合，加工大型的模具毛坯，车加

工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线之间就是相互平行的关系，本实施例中，车加工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线之间就是相互平行的关系。

如图 1、图 2、图 3 所示，在模具毛坯大端端面 10 上加工二个工艺孔 31、32，工艺孔 31 位于大端端面 10 的垂直中心线上，工艺孔 31 的圆心也就是铣钻加工回转基准 3，工艺孔 32 与大端端面 10 的垂直中心线的夹角应该 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在这里，定为 60° ，因为 60 是 10、12、15 的倍数，加工中我们希望能尽量借助垂冷孔做工艺孔，一般模具毛坯上的垂冷孔是按圆周分布且相间 10 至 12.5 度，只要与其他地方不产生干涉就行， 60° 的位置上有垂冷孔的概率最大，所以 60° 是最佳角度，当然也可以选 45° ， 48° ， 50° ， 52° ， 55° ， 62° ， 65° ， 68° ， 70° ， 72° ， 75° 等角度，只需在相应位置加工工艺孔既可。工艺孔 31 与工艺孔 32 到大端端面 10 圆心的距离可以相等也可以不相等，如果不相等，需要制作相应规格的定位板，如果相等，就可以确定个标准规格的定位板，以便重复使用。为了便于生产、节能，本实施例中工艺孔 31 与工艺孔 32 到大端端面 10 圆心的距离相等。模具毛坯小端端面 11 上加工一个工艺孔 33，工艺孔 33 的圆心和工艺孔 31 的圆心同轴，由平面基准 2 和铣钻加工回转基准 3 确定出铣钻加工回转轴心线，也就是工艺孔 31 和工艺孔 33 的圆心连线。工艺孔 32 用于角度定位且起传动作用。

在模具毛坯上一般都需要加工垂冷孔，生产中对于模具毛坯上的垂冷孔的位置、个数、中心径没有做统一规定，一般是按圆周分布且相间 10 至 12.5 度，只要与其他地方不产生干涉就行。虽然目前模具生产企业中的实际情况是这样，但为了方便，实现标准化生产，我们希望能尽量借助垂冷孔做工艺孔，所以说垂冷孔最好进行标准化设计。工艺孔的尺寸为 $\phi 7H7$ ，本实施例就是工艺孔 31、31、33 的位置上都有符合要求的垂冷孔，此时就可以借助垂冷孔做工艺孔，如果没有，加工工艺孔就可以了。

具体操作如下：以模具毛坯的分型面（行业里也称合缝面）为装夹基准平面，以三支承点定位，然后压模具毛坯圆柱面，铣模具毛坯两端端面，点孔模具毛坯二端端面上各孔包括用于确定基准的垂冷孔和产品设计图上需要的孔等，钻铣铰加工用于确定基准的垂冷孔等，套镗模具毛坯大端外圆，铣扁头。

5、粗铣：以工艺孔 31、32、33 为装夹基准，压模具毛坯二端端面，粗铣哈夫面，喷焊上下接口、合缝接口；

使用的设备为 3060VMC 数控机床立式镗铣加工中心，使用的工装夹具为 BLM-GZ-TYX02-00 二顶四面回转夹具。

6、喷焊：预热模具毛坯至 800~850℃，按喷焊图要求喷焊合金镍粉，并在电阻炉中 600~650℃保温 2 小时之后缓冷；

使用的设备有喷焊炬、氧气瓶、乙炔瓶、电阻炉。

7、精铣 I：以工艺孔 31、32、33 为装夹基准，夹模具毛坯二端端面，精铣哈夫面，粗精铣异形内腔；

使用的设备为 3060VMC 数控机床立式镗铣加工中心，使用的工装夹具为 BLM-GZ-TYX02-00 二顶四面回转夹具。

8、粗精车 I：夹模具毛坯大端已加工的外圆，粗精车外圆、内孔及其各台阶；

使用的设备为 CJK6150 数控车床，使用的工装夹具为 $\phi 300$ 四爪自定心液压软爪卡盘。

9、粗精车 II：夹模具毛坯小端外圆，校圆粗精镗内孔各部分；

使用的设备为 CJK6150 数控车床，使用的工装夹具为 $\phi 300$ 四爪自定心液压软爪卡盘。

10、精雕内型：夹模具毛坯二端端面，校直二侧面，找准中心精雕内型；

使用的设备为 SKDX5060 精雕机，使用的工装夹具为自制的反顶夹具。

11、内型抛光：夹模具毛坯大端外圆，校圆抛光；

使用的设备为 C620 普通车床，使用的工装夹具为 $\phi 250$ 四爪自定心卡盘，使用的刀具为抛光刀杆，加工参数：转速为 1000 r/min，进给速度为 100 mm/r。

12、精铣 II：以工艺孔 31、32、33 为装夹基准，压模具毛坯二端端面，精铣真空槽、排气槽、中凹、铣低、哈夫筋铣虚、铣椭圆；回转 180° 粗精铣定位槽、钻铣背心眼、挂钉平面及其装配螺孔；回转粗精铣二侧面；分度回转锯片铣冷却槽等四面剩余工序；

使用的设备为 3060VMC 数控机床立式镗铣加工中心，使用的工装夹具为 BLM-GZ-TYX02-00 二顶四面回转夹具。

13、钻深孔：夹外圆，校直合缝线，找准圆心，钻深孔；

使用的设备为 ZK4050 数控深孔钻床，使用的工装夹具为自制的专用夹具，使用的刀具为加长麻花钻，允许线速为 45 m/min。

14、铰深孔：夹外圆，校直合缝线，找准圆心，铰深孔；

使用的设备为 WDF500C-2CNC 深孔铰削机，使用的工装夹具为跟机的专用夹具，使用的刀具为深孔铰刀，允许线速为 40 m/min。

15、内腔刻字：根据客户要求及图纸要求刻上合适字体及图案；

使用的设备为 X4222A 立体刻模铣床，使用的工装夹具为自制的可倾夹具。

16、内腔电火花：根据客户要求及图纸要求刻上合适字体及图案；

使用的设备为数控电火花机。

17、钻气眼：钻内腔各小孔；

使用的设备 1 为 Z406B-1 台式钻床，使用的工装夹具为自制的可倾夹具；使用的设备 2 为 DB703 电火花高速小孔加工机，使用的工装夹具为自制的可倾夹具。

18、钻孔：钻剩余各孔包括斜孔；

使用的设备为 Z4116 台式钻床。

19、攻丝：攻各螺孔；

使用的设备为 ZS4112C 台式钻攻两用机。

20、平面标识：在大端面上刻模号、型号等标识；

使用的设备为 X4222A 立体刻模铣床。

21、抛光：对模具工作面（内腔）进行光饰，表面粗糙度 $\leq 0.2 \mu\text{m}$ ，在抛光时注意尺寸；

使用的设备为气动或电动磨头，使用的磨具为砂布、砂纸。

22、倒角：对外表面各棱边倒角去毛刺内腔保留锐角；

23、终检：对成品模具的各尺寸进行全面检查，相应做好记录并归档备查；

24、装配：装冷却管、闷真空螺丝、上挂钉、安装手柄螺丝等；

25、包装：清除油污，上防锈油，包扎。

本发明实施例二的具体工序如下：

工序1~3同实施例一；

4、将模具毛坯固定在数控机床上，确定出统一的模具毛坯加工基准；

使用的设备为台湾福裕机床股份有限公司生产的型号为3060VMC的数控机床立式镗铣加工中心，使用的工装夹具为BLM-GZ-TYX01-00钻铣二端夹具。

所述统一的模具毛坯加工基准包括车加工圆心基准，平面基准，铣钻加工回转基准，确定以上三个基准是通过镗铣加工中心第一道加工工序来实现的，加工中自始至终用这三个基准来加工模具，不能被破坏。

三个基准的产生没有顺序要求，但按行规，一般是先做平面基准，接着做铣钻加工回转基准，最后做车加工圆心基准。

平面基准2一般是通过铣削模具毛坯大端端面产生，特殊情况下也可以通过铣削模具毛坯小端端面产生，比如模具毛坯大端外圆的圆柱面较短的情况，在本实施例中是通过铣削模

具毛坯大端端面产生平面基准2；铣钻加工回转基准3通过在模具毛坯二端端面上生成工艺孔产生；车加工圆心基准1通过圆弧插补铣削或套镗模具毛坯大端外圆产生，就是平面基准2的圆心。

由平面基准2和铣钻加工回转基准3确定出铣钻加工回转轴心线，铣钻加工回转轴心线即为通过铣钻加工回转基准3且垂直于平面基准2的直线。由平面基准2和车加工圆心基准1确定出车加工回转轴心线，车加工回转轴心线即为通过车加工圆心基准1且垂直于平面基准2的直线。铣钻加工回转轴心线与车加工回转轴心线之间的相互关系：相互平行或重合，均垂直于平面基准2，且和平面基准2的垂直中心线相交，也就是说相对于车加工回转轴心线在平面基准2的垂直中心线上平移一定距离（ ≥ 0 ）便产生了铣钻加工回转轴心线。一般加工小型的模具毛坯可以使车加工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线重合，加工大型的模具毛坯，车加工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线之间就是相互平行的关系，本实施例中，车加工回转轴心线与铣钻加工回转轴心线之间就是相互平行的关系。

如图4、图5、图6所示，在模具毛坯大端端面10上加工二个工艺孔34、35，工艺孔34、35与大端端面10的垂直中心线的夹角应该 $\geq 45^\circ$ 且 $\leq 75^\circ$ ，在这里，定为 60° ，因为60是10、12、15的倍数，加工中我们是希望能尽量借助垂冷孔做工艺孔，一般模具毛坯上的垂冷孔是按圆周分布且相间10至12.5度，只要与其他地方不产生干涉就行， 60° 的位置上有垂冷孔的概率最大，所以 60° 是最佳角度，当然也可以选 45° ， 48° ， 50° ， 52° ， 55° ， 62° ， 65° ， 68° ， 70° ， 72° ， 75° 等角度，只需在相应位置加工工艺孔既可。在模具毛坯小端端面11上加工二个工艺孔36、37，工艺孔36与工艺孔34的圆心同轴，工艺孔37与工艺孔35的圆心同轴。由工艺孔34、35、36、37就可以确定出回转中心点39，通过使用数控分度头一端的定位板4和另一端的定位复板6来就可以建立铣钻加工回转基准3。

在模具毛坯上一般都需要加工垂冷孔，生产中对于模具毛坯上的垂冷孔的位置、个数、中心径没有做统一规定，一般是按圆周分布且相间10至12.5度，只要与其他地方不产生干涉就行。虽然目前模具生产企业中的实际情况是这样，但为了方便，实现标准化生产，我们希望能尽量借助垂冷孔做工艺孔，所以说垂冷孔最好进行标准化设计。工艺孔的尺寸为 $\phi 7H7$ ，本实施例就是工艺孔34、35、36、37的位置上都有符合要求的垂冷孔，此时就可以借助垂冷孔做工艺孔，如果没有，加工工艺孔就可以了。

具体操作如下：以模具毛坯的分型面（行业里也称合缝面）为装夹基准平面，以三支承点定位，然后压模具毛坯圆柱面，铣模具毛坯两端端面，点孔模具毛坯二端端面上各孔包括

用于确定基准的垂冷孔和产品设计图上需要的孔等，钻铣铰加工用于确定基准的垂冷孔等，套镗模具毛坯大端外圆，铣扁头。

工序5~25同实施例一。

为了确定铣钻加工回转基准3能够通过模具毛坯大端端面的垂直中心线，理论上铣钻加工回转基准3最好是通过大端端面的圆心，但考虑到刀具的使用、夹具的设计等诸多原因，有时只能偏离大端端面的圆心。实施例1中模具毛坯大端端面10上有两个工艺孔31、32，其中工艺孔32不在大端端面的垂直中心线上，起角度定位和传动作用，工艺孔31在大端端面的垂直中心线上那么它就是回转中心孔，其圆心即为铣钻加工回转基准3；实施例2中模具毛坯大端端面10上有两个工艺孔34、35，工艺孔34、35都不在大端端面的垂直中心线上，因此就需要另外加工一块起嫁接作用的定位复板6，在定位复板6上有二个定位销子插入模具毛坯小端端面11的二个工艺孔38中，让回转中心点39仍然通过大端端面的垂直中心线，回转中心点39即为铣钻加工回转基准3，因此工艺孔的中心径及孔径必须标准化，否则，定位复板就没有设计的依据，实际操作中定位复板在模具加工前就已确定好相应规格。

如图7、图8、图9所示，就实施例一的情况来说明定位板的使用，在实际加工时可同时加工二片模具毛坯，成对或不成对均可，图7、图8、图9显示的是夹具定位于模具毛坯上的工艺孔这里是垂冷孔，且模具毛坯上的垂冷孔呈圆周等分分布且其中一垂冷孔位于模具毛坯大端端面10的垂直中心线上的情况。

如图10、图11、图12所示，就实施例二的情况来说明定位板和定位复板的使用，其中定位复板起个嫁接的作用，在实际加工时可同时加工二片模具毛坯，成对或不成对均可，图10和图11显示的是夹具定位于模具毛坯上的工艺孔这里是垂冷孔，且模具上的垂冷孔呈圆周等分分布且在模具毛坯大端端面10的垂直中心线上无垂冷孔的情况。当工艺孔无法借用垂冷孔或不存在垂冷孔时可参照实施例二来加工工艺孔，对于夹具上的定位板和定位复板，由于其制作简单可以临时设计、制作，在实施例二这种情况下，也可以加工如图6所示的用于和定位复板连接的两个定位辅助孔38，可以加工成M6孔，实施例二就产生回转中心点39。

如果不存在或无法借助垂冷孔，则可以借助其他孔或另外加工工艺孔。比如有的初模，根本没有垂冷孔，只有几个螺钉孔；又比如有的模具内腔是方形或是三角形的，在设计模具的时候，为了考虑到冷却温度的平衡，垂冷孔也跟着排列成方形的或三角形的，在这些情况下，定位孔就不能借用垂冷孔，就需要借助其他孔或另外加工工艺孔，同时需临时设计及制作定位板与定位复板定位板与定位复板的设计及制作比较简单，具体操作就是参照实施例

二。

步骤 C 加工模具毛坯各面，包括车加工模具毛坯内外圆、内腔及端面，镗铣钻回转加工模具毛坯内外圆、内腔及端面。具体就是工序 5~24，在铣钻加工时，利用科技含量较高的镗铣加工中心设备和专用夹具，通过铣钻加工回转轴心线和设定多工件坐标系实现四面立体加工，除了不垂直于基准线的孔，其他的平面、曲面、孔、槽等均可在一次装夹的情况下粗精加工完成，也就是说，将传统工艺中繁多的单工序变成了该工序中的对应工步。

加工中除了可以选用台湾福裕机床股份有限公司生产的型号为 3060VMC 的数控机床镗铣加工中心外，还可以选用宁夏的小巨人机床有限公司生产的型号为 VTC-200BN 的数控机床镗铣加工中心。

实施例采用的台湾福裕机床股份有限公司生产的型号为 3060VMC 的数控机床镗铣加工中心，本工艺中对机床的要求是：台面长 1000mm，台面宽 600mm，Z 轴离台面不小于 600mm 不一定为 Z 轴行程，刀库容量不小于 24，系统配置能控制 ≥ 4 轴，并能介入液压系统的控制。刀具采用的是高刚性的标准刀具，并配置对刀仪用于镗铣加工中心对刀具的刀长、刀尖回转直径的测定。

相较传统的加工方法，淘汰了复合铣床、平面磨床、普通铣床，至于普通车床仍然可以用于粗加工，为了提高生产效率，数控车床最好改造为液压四爪或二爪自定心卡盘(推荐为 $\Phi 300$ - $\Phi 350$ ，使用二爪时为 V 型爪形)，卡爪采用软爪，也可以使用带液压系统的数控车床。

镗铣加工中心的编程员会四轴最好是五轴联动及原点坐标、工件坐标的设定；加工中心操作工能熟练操作立式加工中心并懂工装夹具的实际使用。实际应用中的编程要注意以下几点：

a. 在使用 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具对模具产品进行第一道铣削加工时：

原点坐标系的设定：X、Y、Z 轴原点可设定为夹具的回转中心线与夹具对称中心线的交点；用百分表校夹具基准板 Y 轴方向，当校平时则 A 轴原点设为 0° ；

工件坐标系设定：G54、G55 分别设定在工件模具毛坯的大外圆端的模具端面，G56、G57 分别设定在工件模具毛坯的小外圆端的模具端面；

编程与操作时需设定刀长，并注意刀具的长度补偿与半径补偿，特别是对于在外圆上并垂直于回转中心线的孔要对 X、Y、Z 值进行补偿。

b. 在使用 BLM-GZ-TYX02-00D（单头分度头）或 BLM-GZ-TYX02-00S（双头分度头）二顶四面回转夹具对模具产品进行综合加工时：

原点坐标系的设定：X 原点为夹具定位板左侧面，Y 原点、Z 原点为夹具回转中心线或二条夹具回转中心线的对称中分线；安装上定位板后，校准定位板的上平面,并以此为 A 轴的 0°坐标原点；

因夹具回转中心线与工件中心线为相互平行或重合的二条直线，故须设工件坐标系 G54-G59,X、Y 原点可取同一点，但 Z 原点不相同，编程时应注意；

编程与操作时需设定刀长，并注意刀具的长度补偿与半径补偿。

可以在镗铣加工中心上安装球型抛光头通过高速旋转进行粗抛光，以减轻抛光工的劳动强度。

下面对 BLM-GZ-TYX01-00 钻铣二端夹具进行说明。

本套夹具用于立式镗铣加工上成粗模铣削二端面、套镗或圆弧插补铣削外圆、钻铣铰二端定位孔、点孔二端各孔。

如图 13~图 18 所示，为了在数控机床上装夹工件，设计了本套夹具，包括以下部件：基准板 91、压板导向块 92、压板导向块盖板 93、压板 94、右联接板 95、右联接板定位销轴 96、左联接板 97、回转轴 98、轴承座 99、角度定位销 100、轴承座盖板 101、底板 102、分度头垫高块 103、拉板 104、拉杆 105、2-M8T 型螺母 106、平面顶子座 107、限位块 A 108、限位块座 109、限位块横杆 110、压板替换件 111、定位键 112、定位键 113。将模具毛坯 132 夹在机床上，每片模具毛坯下有四个支承 130，其中一个支承需适时调整，产生夹具回转中心线 131。

BLM-GZ-TYX01-00钻铣二端夹具的使用方法：

1. 夹具的装配：

首先按图 13~图 18 所示组合各零件并装配、调整好夹具，T 型槽用螺母（M16）114 为夹具使用时所需配件，在夹具装配时不必装上夹具。

2. 夹具的安装，步骤如下：

2.1 先在机床的相应 T 型槽内适当位置放入四个 T 型槽用螺母（M16）114，把夹具吊至机床台面上，将四个内六角圆柱头螺钉 115（GB/T70.1-2000，M16×50）放入夹具安装孔内并旋入 T 型槽用螺母 114 的螺孔内，不必紧固；

2.2 用百分表校直夹具基准板 91 的一条长边并紧固内六角圆柱头螺钉 115；

2.3 在磁环感应薄型液压缸 116（GB/T15622-1995，MCX-SD40×20）与磁环感应薄型液压缸 117（GB/T15622-1995，MCX-SD40×10）上分别接上液压油管（液压缸上接入孔为 PT1/4）；

2.4 在磁环感应薄型液压缸 116 (GB/T15622-1995, MCX-SD40×20) 与磁环感应薄型液压缸 117 (GB/T15622-1995, MCX-SD40×10) 上分别接上数据线与机床系统相连接;

2.5 在 FK15150B 数控分度头 118 上接上数据接口与机床系统相连接;

2.6 开启机床并检查夹具各动作是否正常。

3. 夹具的应用:

3.1 当加工短工件时必须卸下后压板, 置换为压板替换件 111, 并通过内六角圆柱头螺钉 (M8×35) 119 进行调整使得拉板 104 受力均匀平衡, 动作平稳;

3.2 更换工件规格时:

3.2.1 必须调整六角螺母-C 级 (M16) 120 使工件夹持牢固且有适当的活动空间;

3.2.2 必须调整平面顶子座 107 使触点在适当的位置上;

3.2.3 调整内六角平端紧定螺钉 (M5×5) 121, 先调整 3 点并用内六角平端紧定螺钉 (M5×5) 122 锁紧, 另 1 点为活动调节 (每个工件都需调整);

3.2.4 通过内六角圆柱头螺钉 (M8×20) 123、内六角圆柱头螺钉 (M6×30) 124 调整限位块座 109 (限位块 A 108) 并用内六角圆柱头螺钉 (M6×30) 125 锁紧, 使得工件伸出在合适位置上; 限位块 A 108 为加工大工件时使用, 此时可直接调节内六角圆柱头螺钉 (M8×20) 123、内六角圆柱头螺钉 (M8×25) 126。

3.3 工件的装夹:

松开内六角圆柱头螺钉 (M8×25) 126 使限位块横杆 110 上翻并倒向外面, 在压板 94 下插入工件, 翻下限位块横杆 110 并紧固内六角圆柱头螺钉 126, 调整内六角平端紧定螺钉 121 中一活动支承, 踩下脚踏式点动控制阀压牢工件。

3.4 夹具工作中的注意事项:

3.4.1 当进行 $45 \times n$ 度分度时为使精度更高、切削刚性更好用磁环感应薄型液压缸 117 控制, 在进行分度前必须先松开, 否则可造成损毁数控分度头的严重后果;

3.4.2 当进行非 $45 \times n$ 度分度时, 必须使磁环感应薄型液压缸 117 处于松开状态, 并不可顶出;

3.4.3 如机床为闭环系统, 应介入磁环感应薄型液压缸的信息控制、并编入程序中; 这样使工装操作更安全。

下面对 BLM-GZ-TYX02-00S (双头分度头) 二顶四面回转夹具进行说明。

本套夹具用于立式镗铣加工中心上成初模除二端面以外的四周粗精加工 (包括异形内腔

加工), 但不可加工与端面不平行的孔。

如图19~图24所示, 为了在数控机床上装夹工件, 设计了本套夹具, 包括以下部件: 底板67、轴承座60、轴承座盖板68、滑动轴73、钢套79、顶头72、左定位钉71、制动块81、液压缸活塞杆接头74、定位板4、右定位钉51、右角度定位钉52、定位复板6、复板定位子54、分度头垫高块69、丝杆座76、丝杆65、丝母77、改制内六角螺钉80、T型槽用螺母(M8) 62、T型槽用螺母(M16) 55、定位键78、定位键70。

BLM-GZ-TYX02-00S(双头分度头)二顶四面回转夹具的使用方法:

1. 夹具的装配:

首先按图19~图24所示组合各零件并装配、调整好夹具, T型槽用螺母(M16) 55、定位板4、右定位钉51、右角度定位钉52、定位复板6、复板定位子54为夹具使用时所需配件, 在夹具装配时不必装上夹具。

2. 夹具的安装, 步骤如下:

2.1 先在机床的相应T型槽内适当位置放入四个T型槽用螺母55, 把夹具吊至机床台面上, 将四个内六角圆柱头螺钉56(GB/T70.1-2000, M16×55)放入夹具安装孔内并旋入T型槽用螺母55的螺孔内, 不必紧固;

2.2 用百分表校直夹具底板67的一条长边并紧固内六角圆柱头螺钉56(GB/T70.1-2000, M16×55);

2.3 在磁环感应薄型液压缸57(GB/T15622-1995, MCX-SD32×5)与磁环感应薄型液压缸58(GB/T15622-1995, MCX-SD40×20)上分别接上液压油管(液压缸上接入孔为PT1/4);

2.4 在磁环感应薄型液压缸57(GB/T15622-1995, MCX-SD32×5)与磁环感应薄型液压缸58(GB/T15622-1995, MCX-SD40×20)上分别接上数据线与机床系统相连接;

2.5 在FK15140X2双头数控分度头82上接上数据接口与机床系统相连接;

2.6 开启机床并检查夹具各动作是否正常。

3. 夹具的应用:

3.1 定位板及定位复板的选用;

3.1.1 如实施例一, 大端端面10的垂直中心线上有垂冷孔, 则需要选用相适应的定位板4并在定位板4上装入右定位钉51及右角度定位钉52;

3.1.2 如实施例二, 大端端面10的垂直中心线上没有垂冷孔, 则除了需要选用相适应的定位板4并在定位板4上装入右定位钉51及右角度定位钉52外, 还需要选用相适应的定位

复板 6 并在定位复板 6 上装入定位复板子 54；

3.1.3 如果无法借用垂冷孔或不存在垂冷孔，则需要临时设计、制作定位板与定位复板，并参照 3.1.2 中所述的办法。

3.2 工件的预装与夹具的调整：

3.2.1 用 T 型槽用螺母 (M8) 62 和内六角圆柱头螺钉 63 (GB/T70.1-2000, M8×25) 将选定的定位板组件固定在分度头 82 工作台上，并用百分表校准圆心；校准定位板 4 的上平面，并以此为 A 轴的 0° 坐标原点；

3.2.2 如 3.1.2 与 3.1.3 所述情况则在工件的小端装上定位复板组件；

3.2.3 将工件大端的相应工艺孔套入分度头端定位板上右定位钉 51 及右角度定位钉 52，将工件小端的相应工艺孔或定位复板上的定心孔套入左定位钉 71；

3.2.4 对轴承座在 X 方向上的调整：

3.2.4.1 若需要 A 轴联动，则在装上工件后，先使磁环感应薄型液压缸 58 处于顶紧状态，预紧内六角圆柱头螺钉 64 (GB/T70.1-2000, M16×70)，并通过丝杆 65 推动轴承座 60 轻顶模具毛坯，然后锁紧内六角圆柱头螺钉 64 即可；

3.2.4.2 若不需要 A 轴联动，则在 3.2.4.1 的基础上，退回磁环感应薄型液压缸 58，轴承座 60 再推进 1 至 2mm 即可；

3.3 夹具工作中的注意事项：

3.3.1 对于磁环感应薄型液压缸 57 (GB/T15622-1995, MCX-SD32×5) 使用时需注意：

3.3.1.1 当 A 轴联动或分度时，必须松开磁环感应薄型液压缸 57，否则可造成损坏数控分度头或夹具的严重后果，而且 A 轴联动时只能作为轻切削或精加工使用，不能进行大切削量、大切削扭矩及大切削力等（如粗加工、强力切削）状态下使用；

3.3.1.2 当 A 轴不需要联动时，应尽量用磁环感应薄型液压缸 57 进行制动，以减轻数控分度头的负担，当数控分度头（即 A 轴）进行分度时，必须使磁环感应薄型液压缸 57 与磁环感应薄型液压缸 58 处于松开状态，否则可造成损坏数控分度头或夹具的严重后果。

3.3.2 编程与操作时的注意事项：

3.3.2.1 原点坐标设定：X 原点为夹具定位板左侧面，Y 原点、Z 原点为夹具回转中心线；

3.3.2.2 因夹具回转中心线与工件中心线为相互平行(或重合)的二条直线，故设工件坐标系(G54-G59)，X、Y 原点可取同一点，但 Z 原点不相同，编程时应注意；

3.3.2.3 编程与操作时需设定刀长，并注意刀具的长度补偿与半径补偿；

3.3.2.4 二种磁环感应薄型液压缸均由机床系统通过电磁阀控制，故在编程时应一同编入程序；如机床为闭环系统，应介入磁环感应薄型液压缸的信息控制、并编入程序中；这样使工装操作更安全。

3.4 工件的拆装：

工件安装时应使磁环感应薄型液压缸 58 处于退回状态，此时工件尚不能直接装上夹具，这时需用手推动顶头 72，再按 3.2.3 所述步骤安装；拆卸时应使磁环感应薄型液压缸 58 处于退回状态，再推动顶头 72 即可拔下工件。

BLM-GZ-TYX02-00D 二顶四面回转夹具（单头分度头）的使用方法参照 BLM-GZ-TYX02-00S 二顶四面回转夹具（双头分度头）的使用方法。

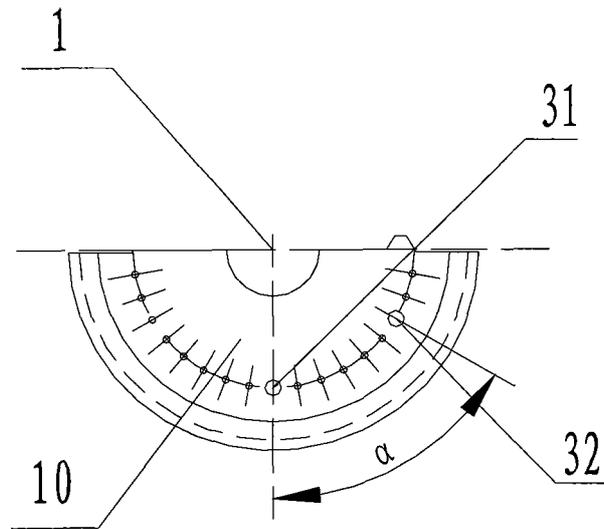


图 1

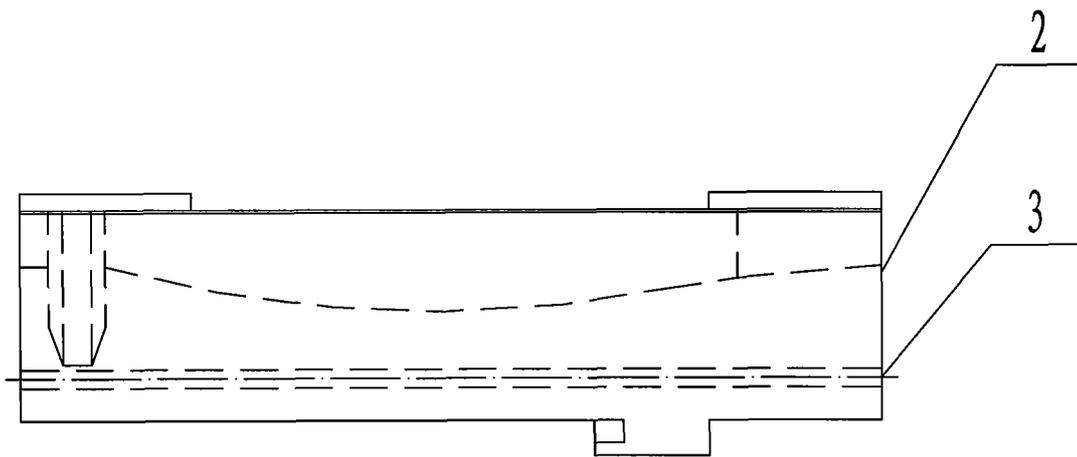


图 2

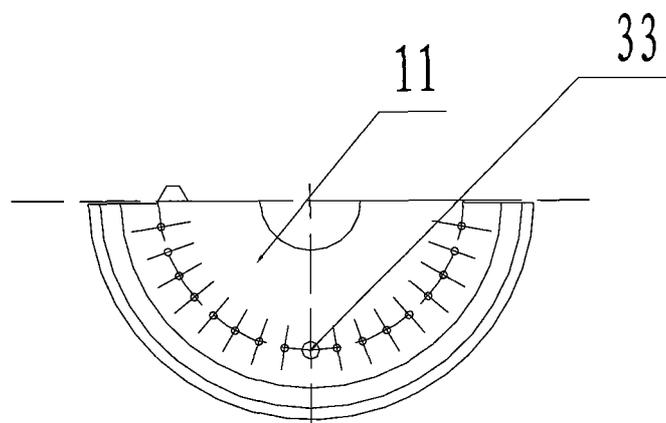


图 3

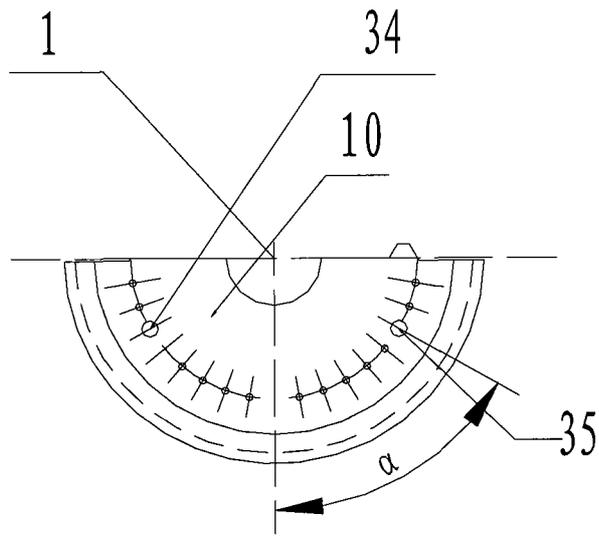


图 4

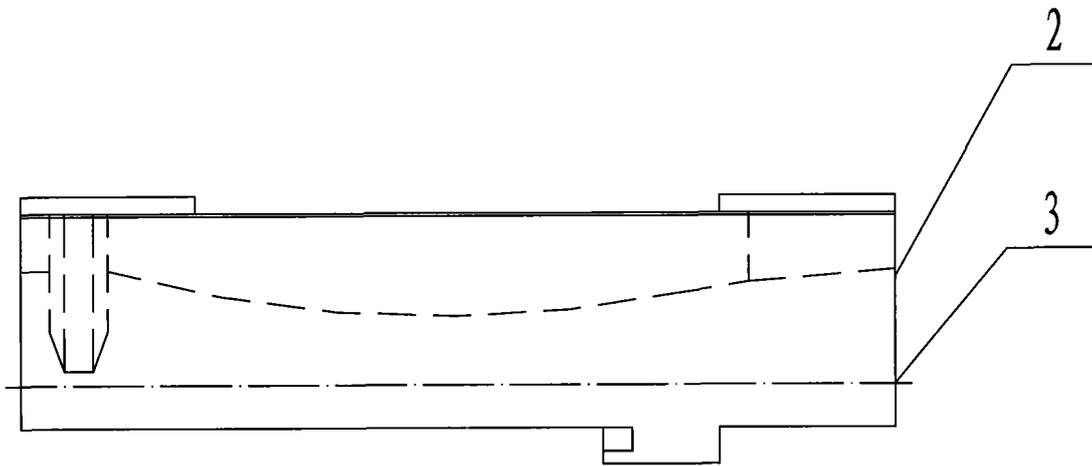


图 5

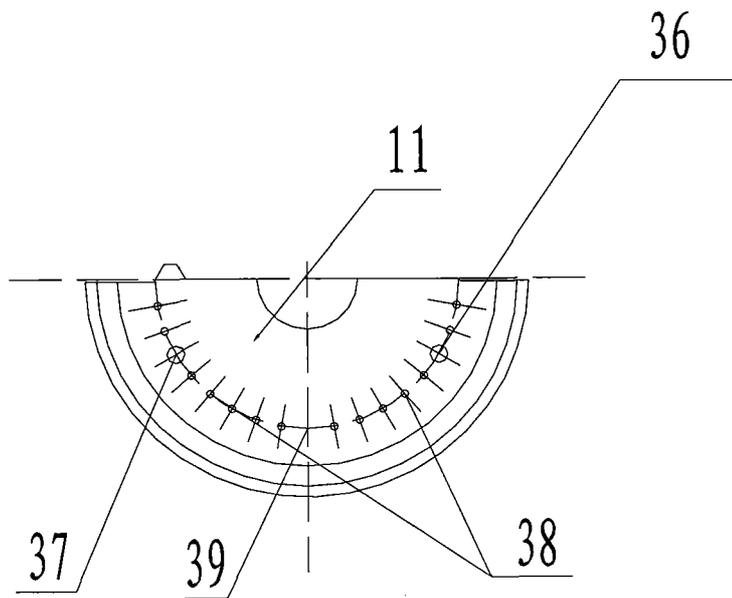


图 6

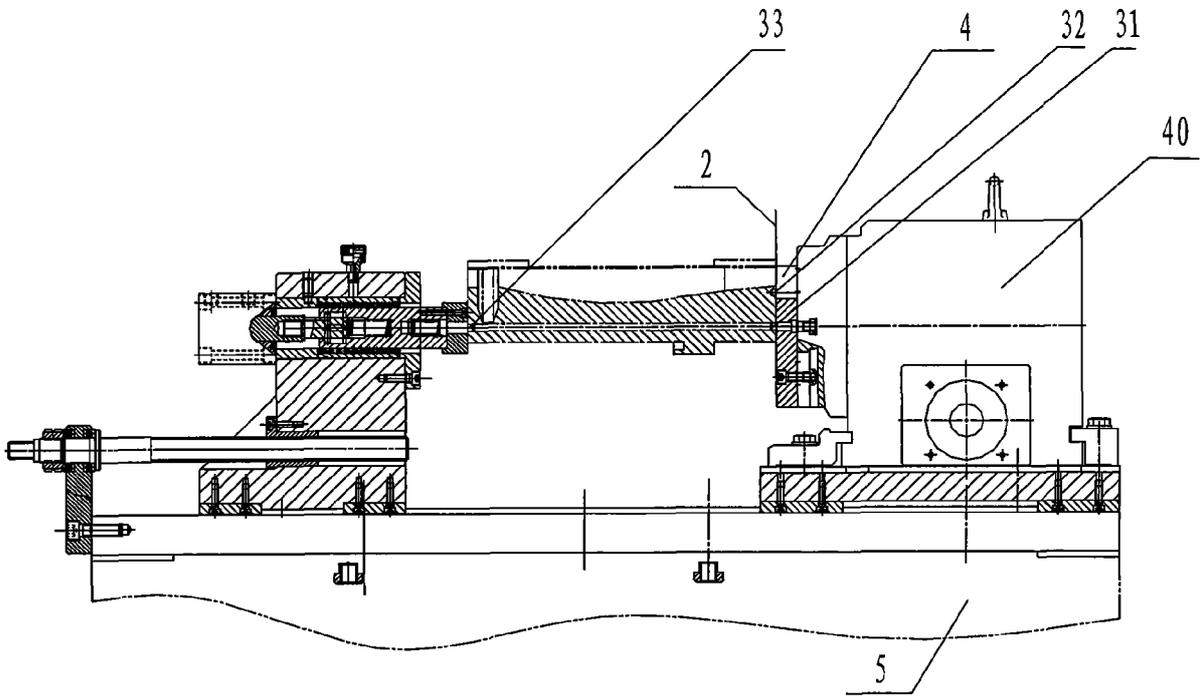


图 7

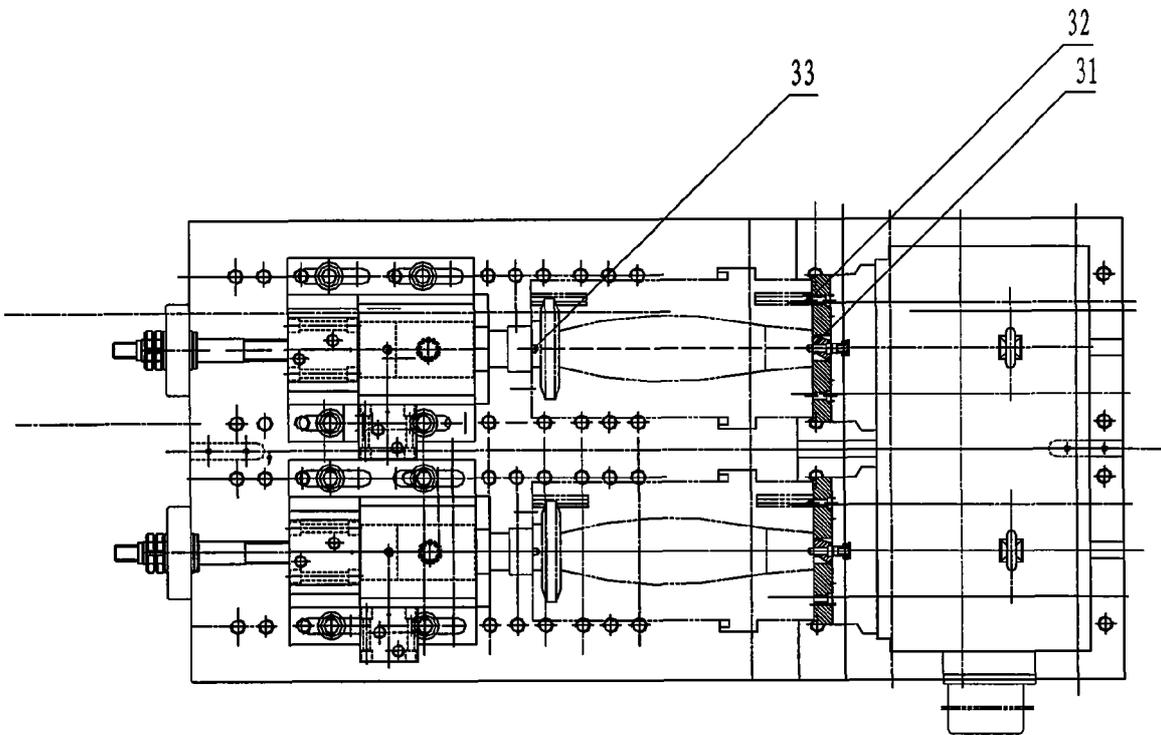


图 8

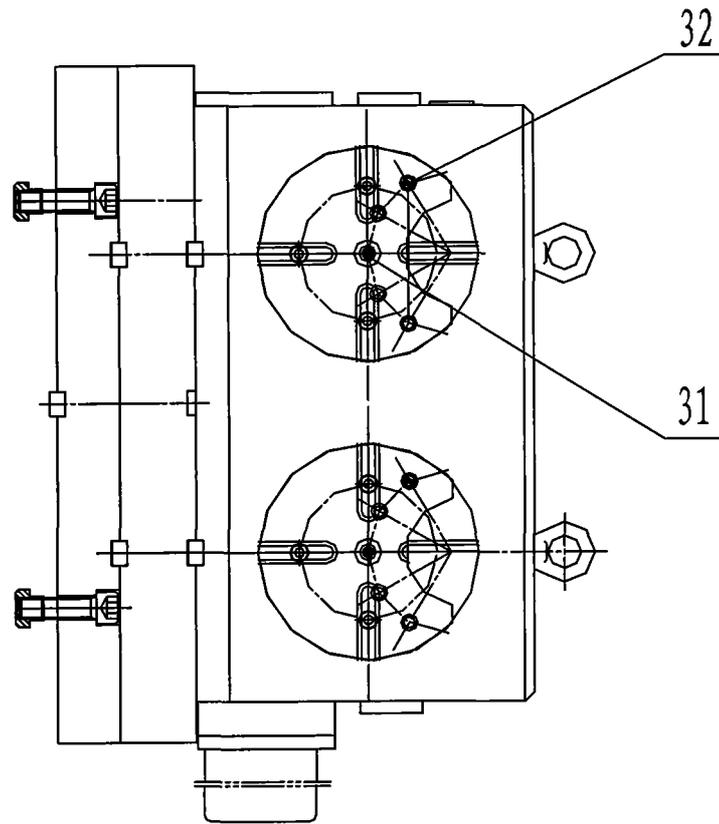


图 9

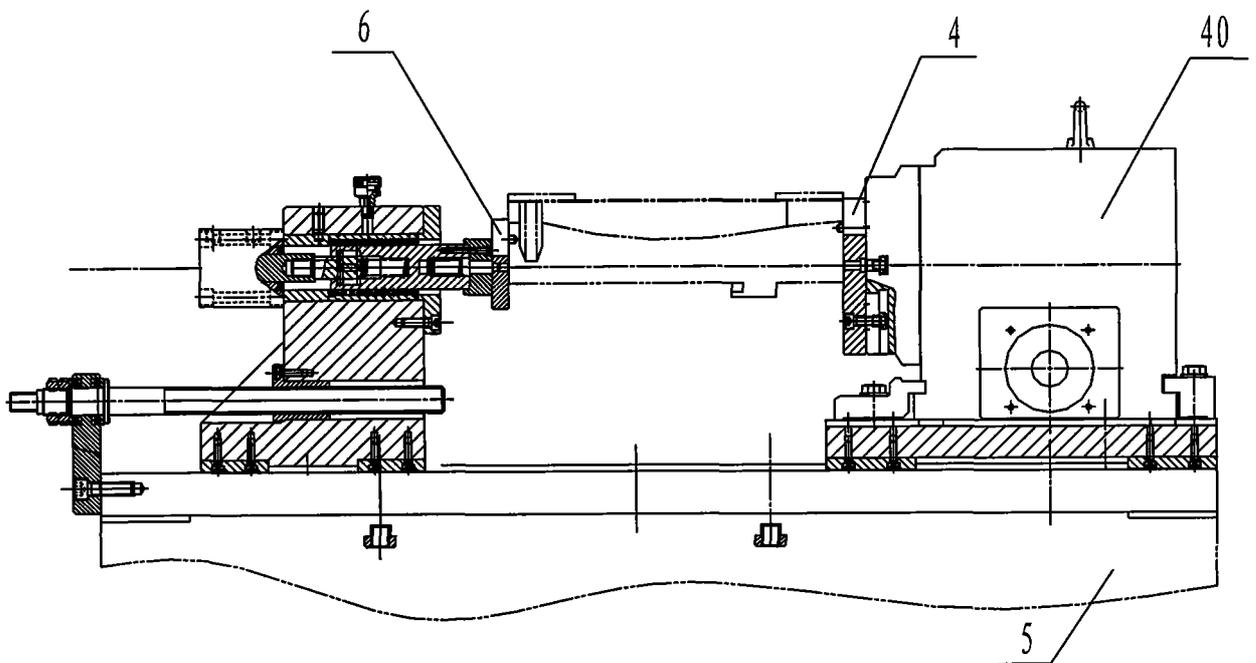


图 10

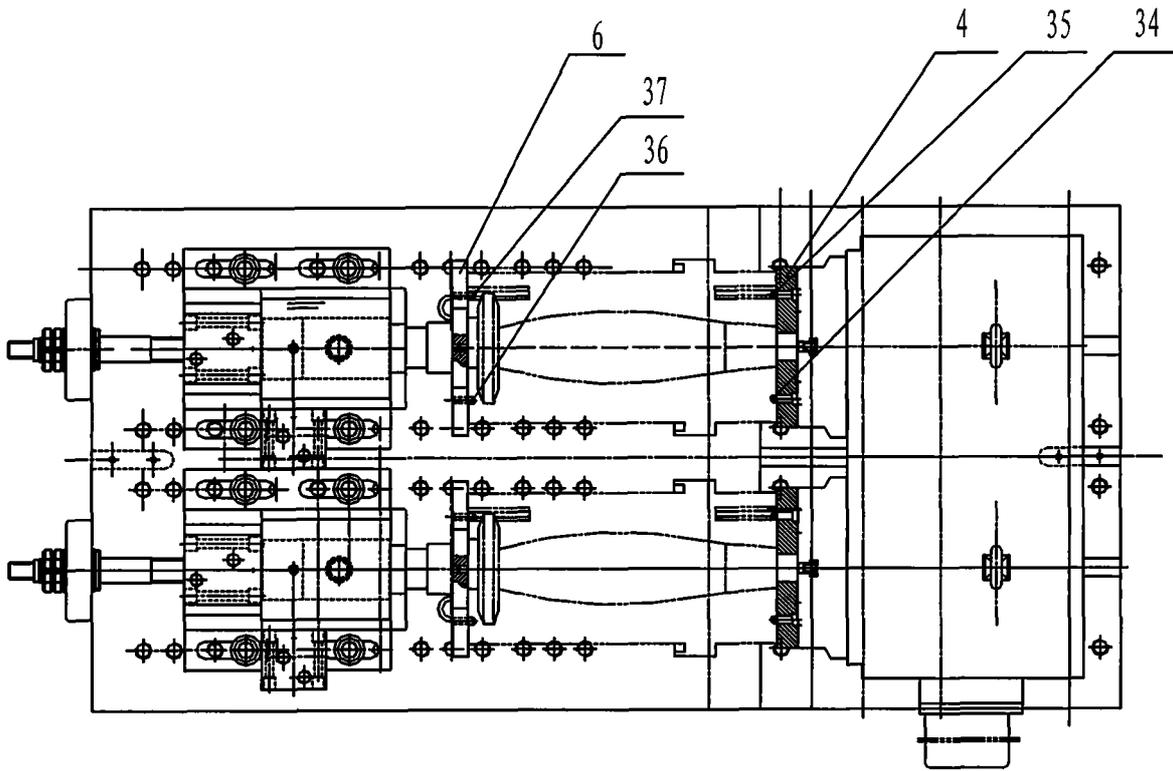


图 11

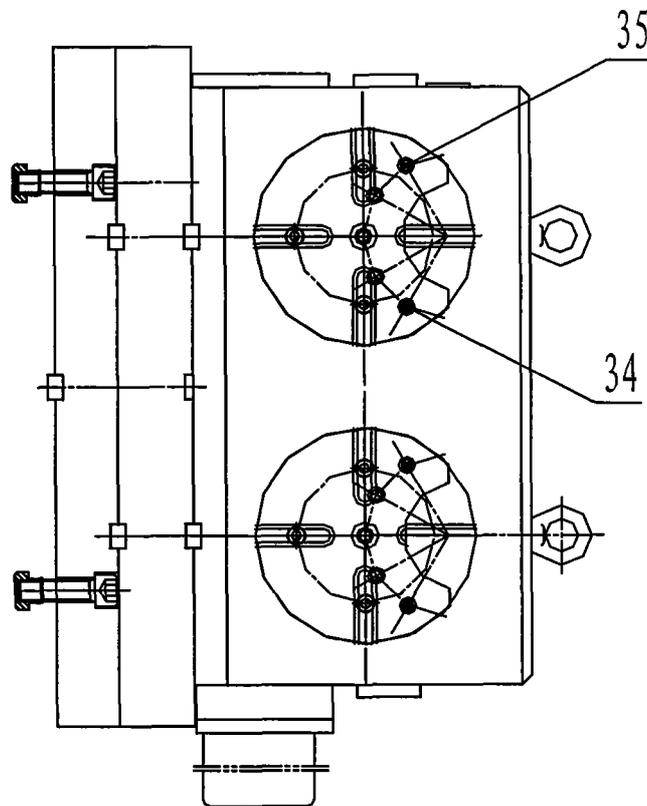


图 12

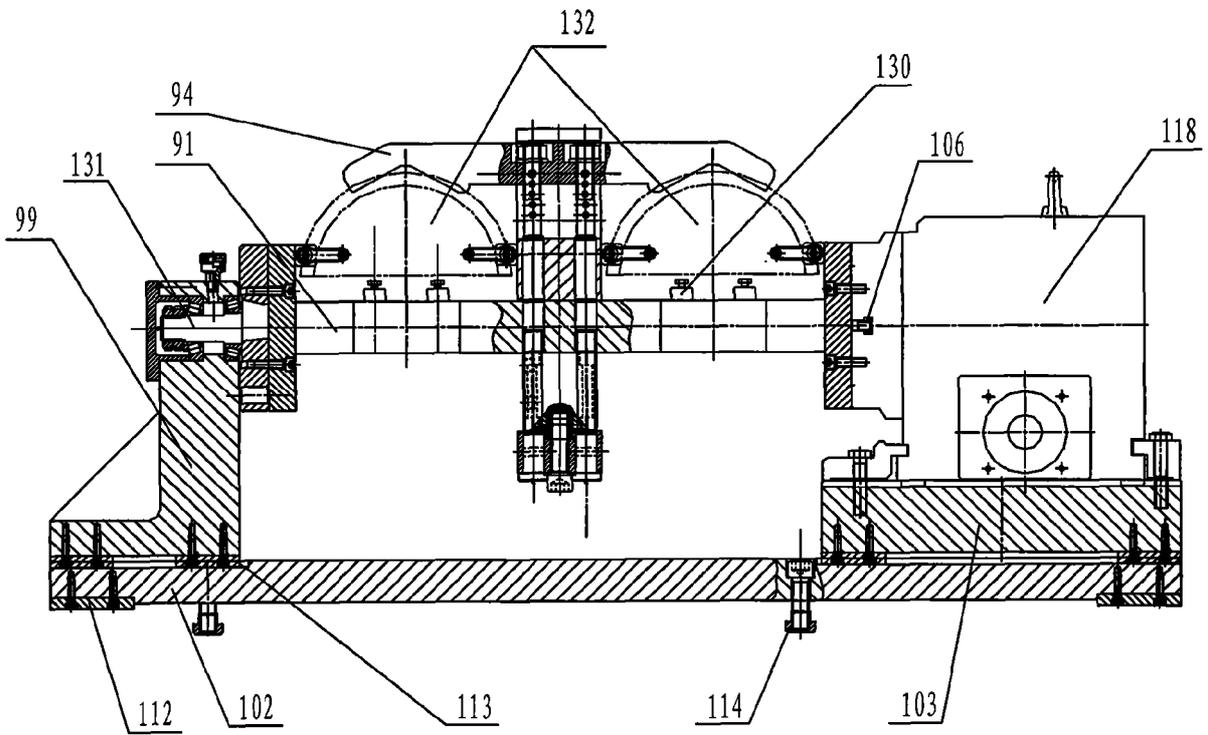


图 13

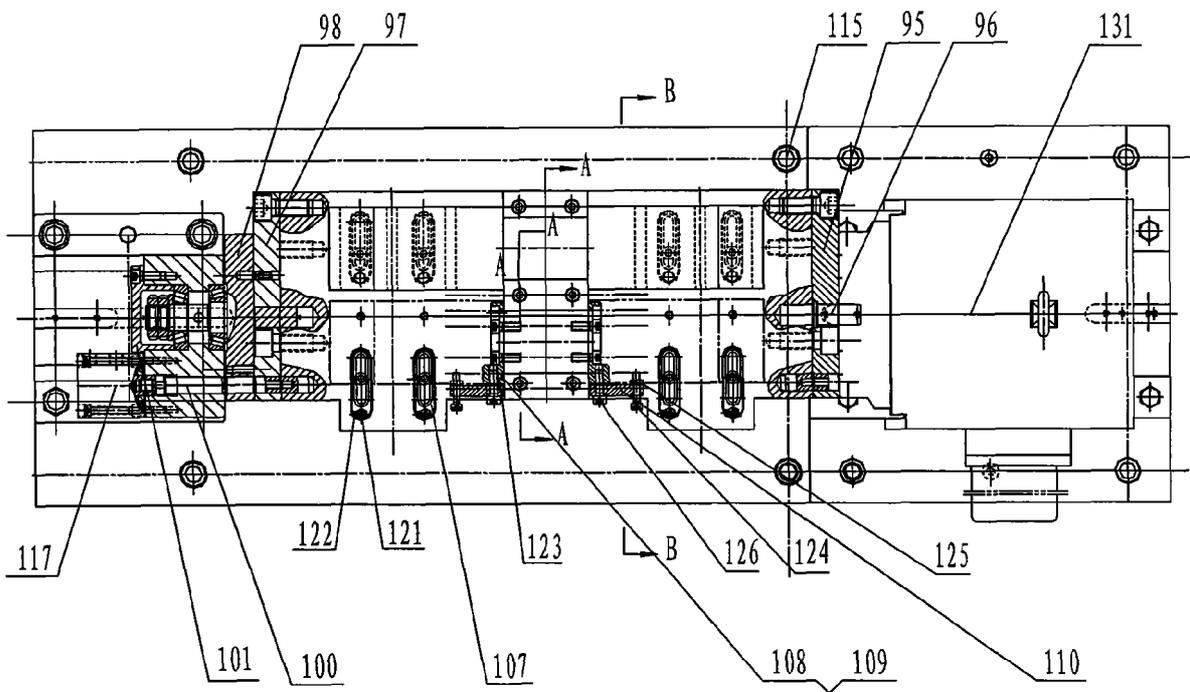


图 14

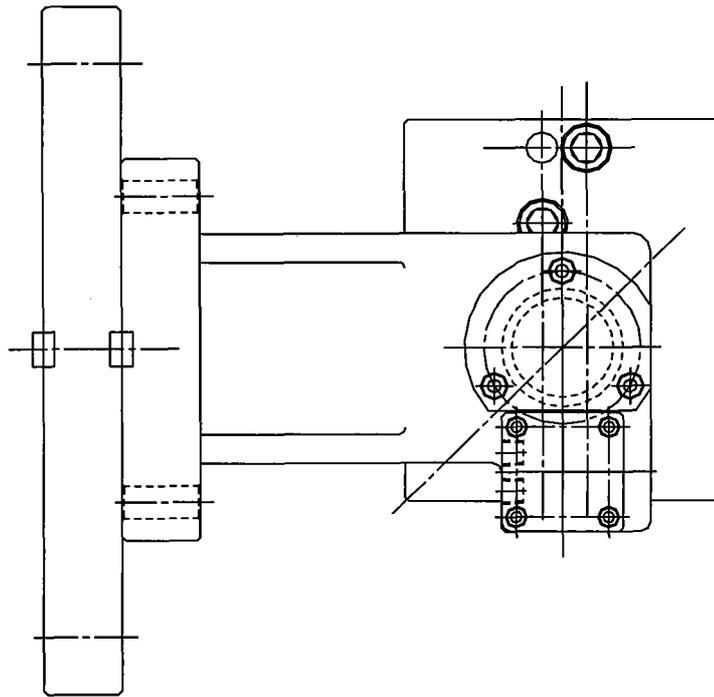


图 15

A-A-A

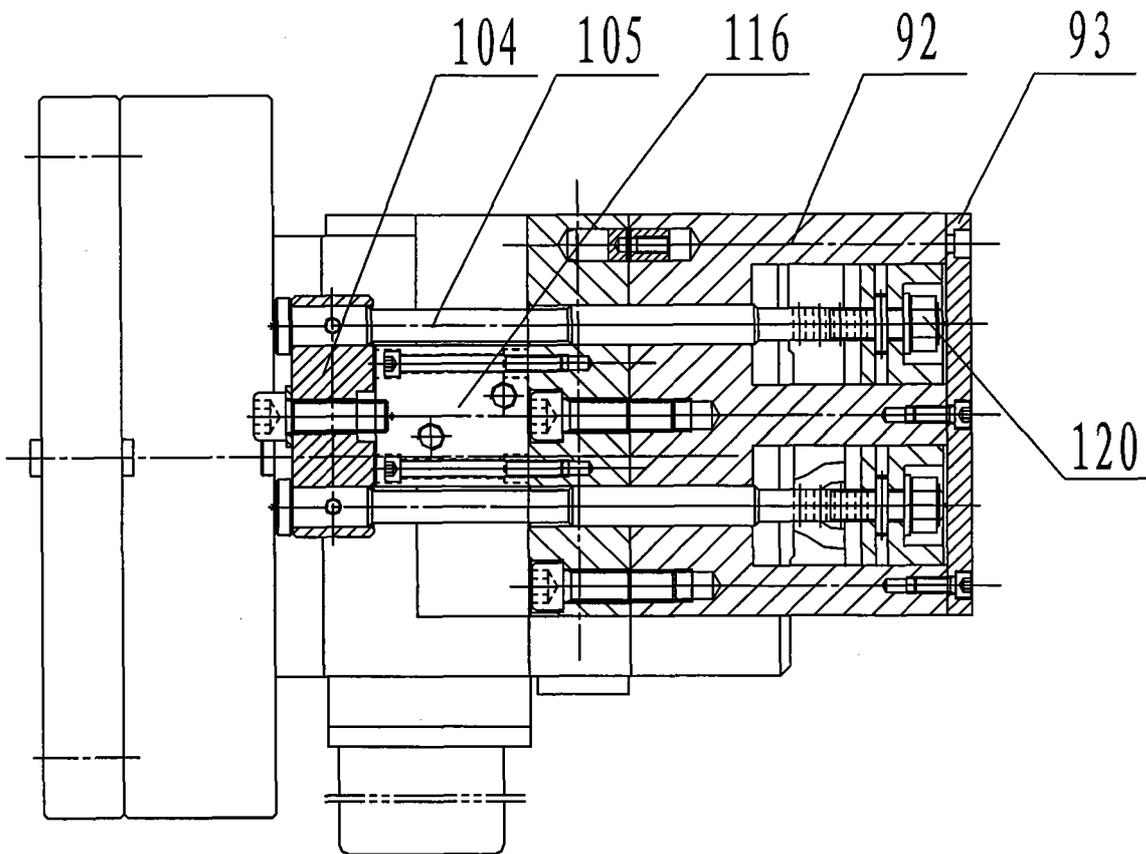


图 16

A-A-A

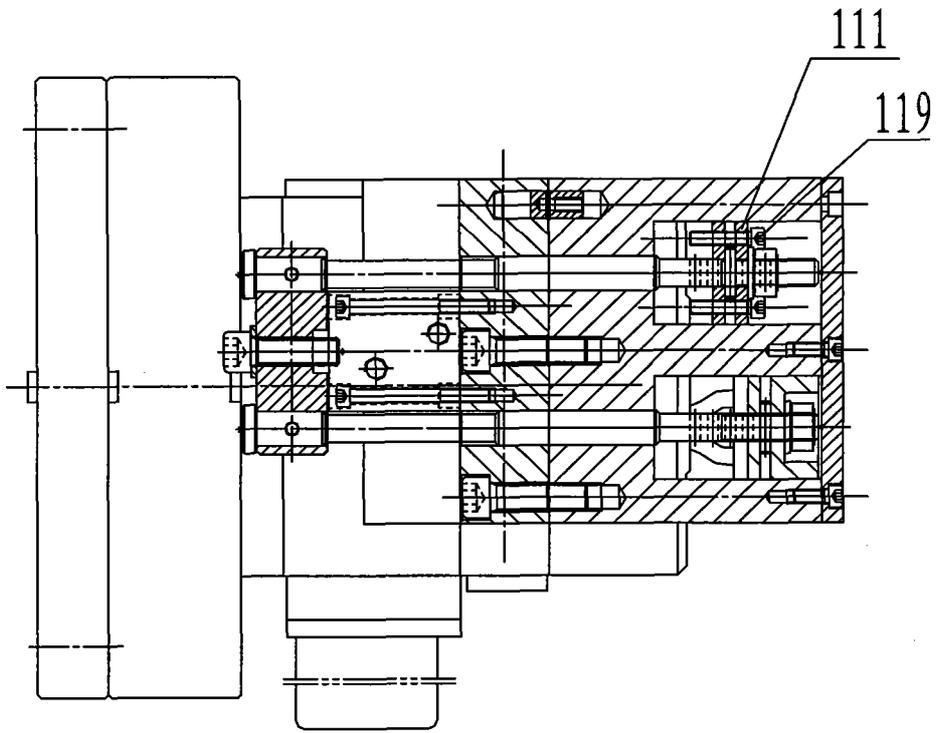


图 17

B-B

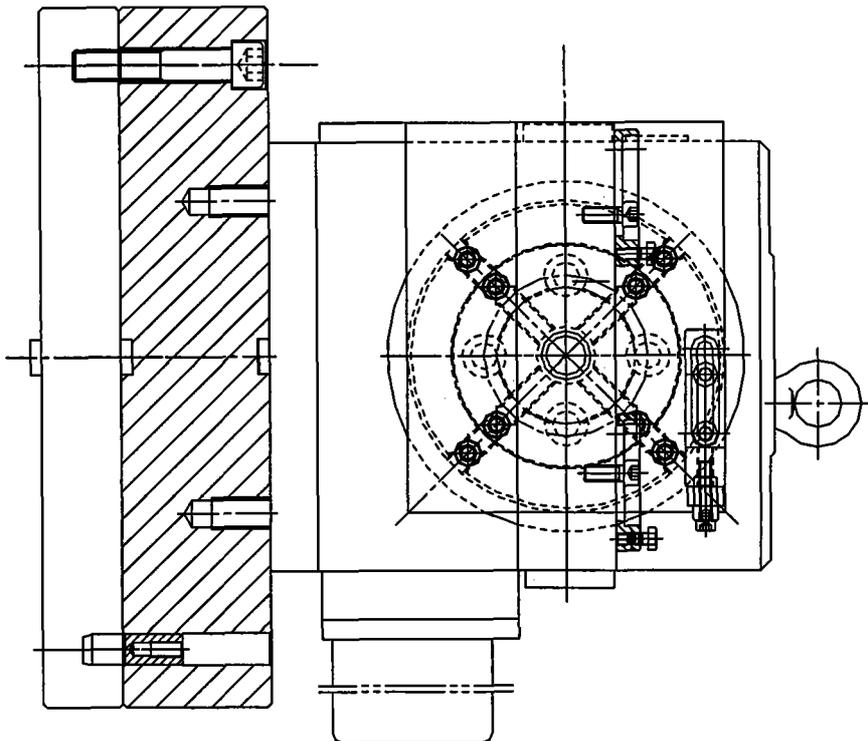


图 18

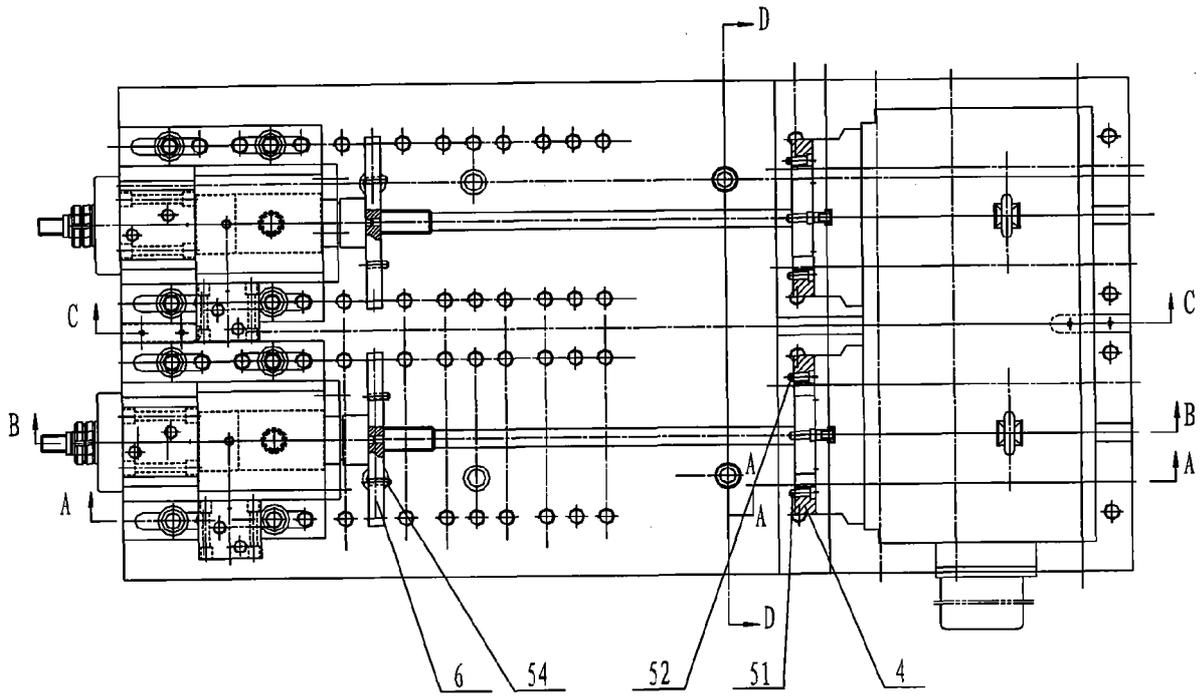


图 19

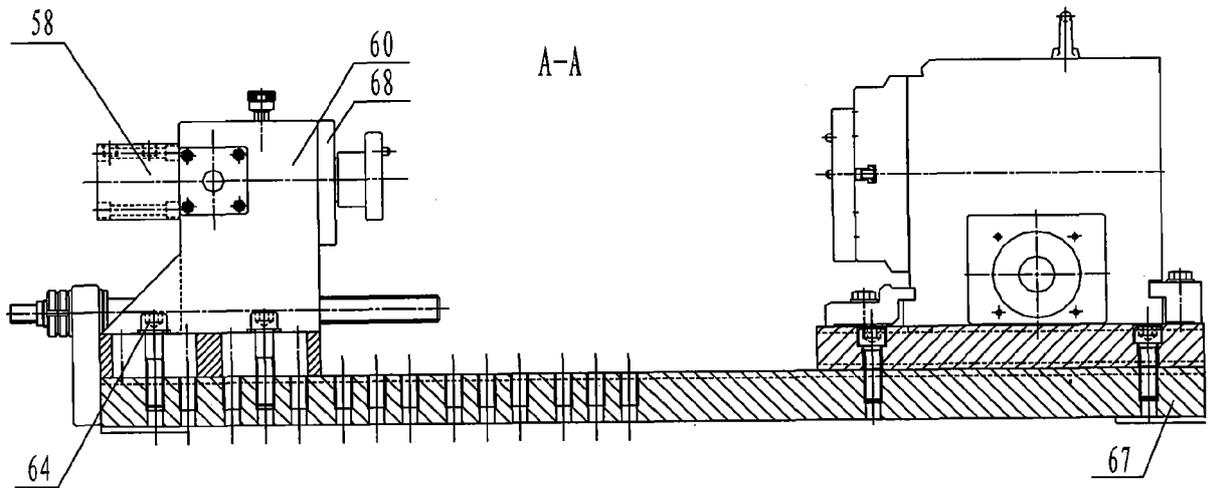


图 20

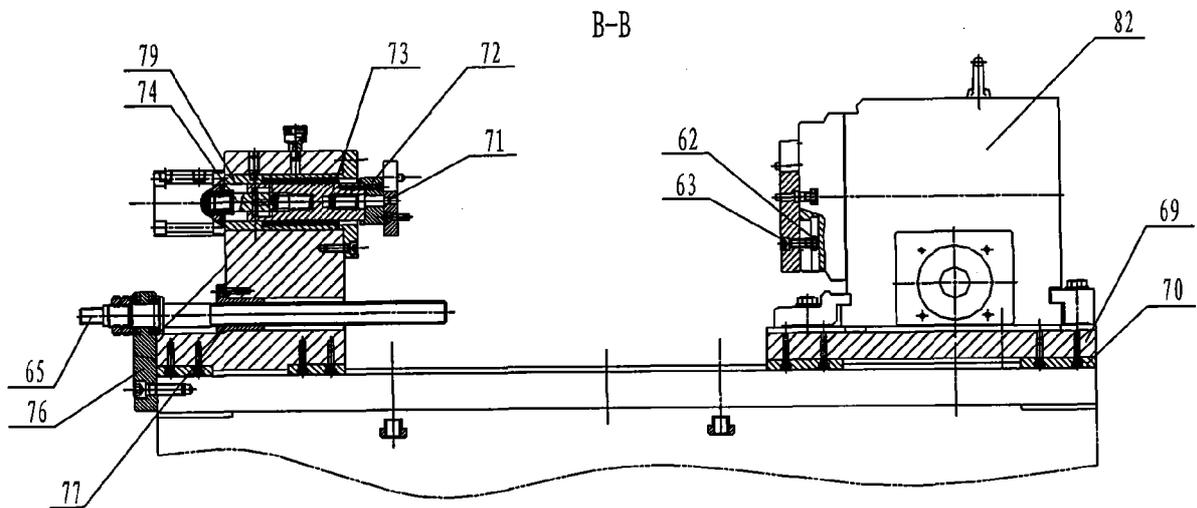


图 21

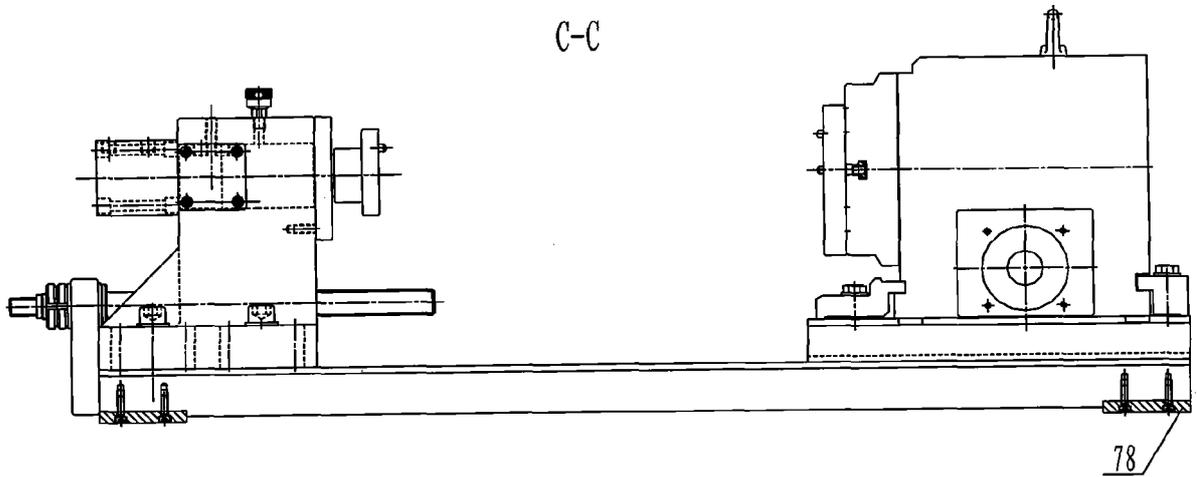


图 22

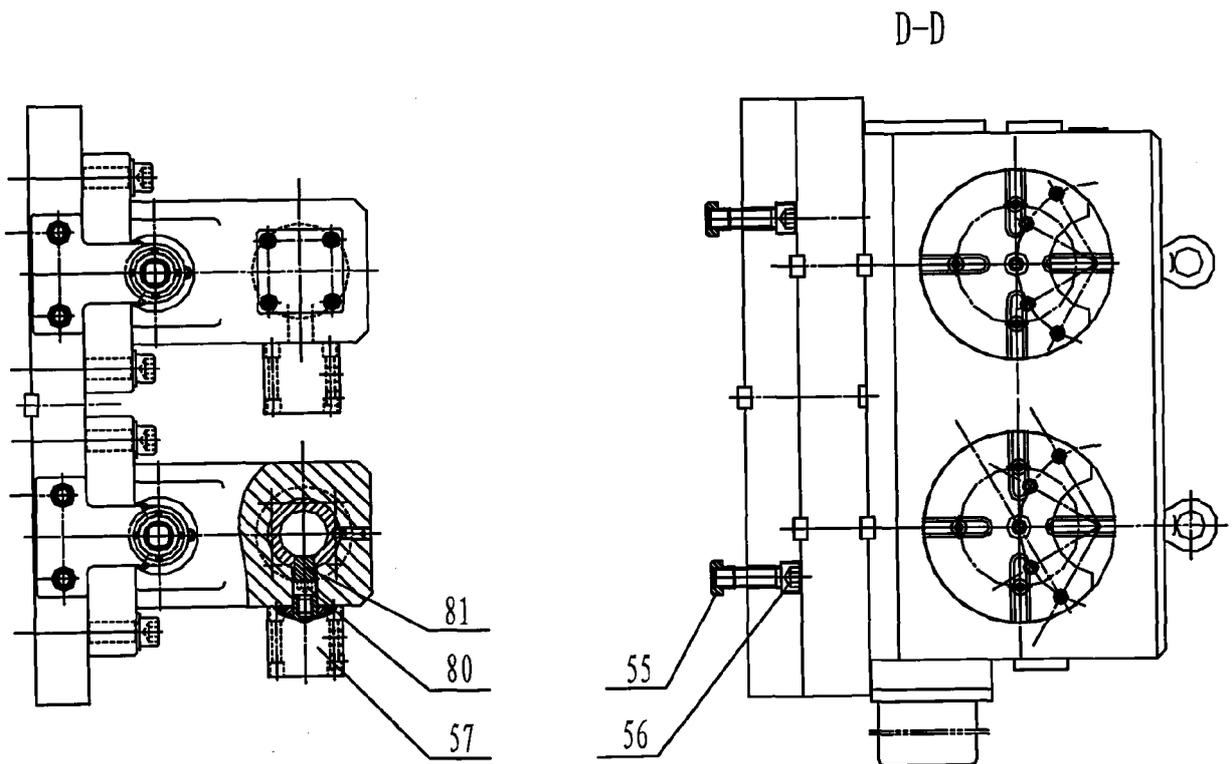


图 23

图 24