



(10) 授权公告号 CN 108907736 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 201810795792.4
(22) 申请日 2018.07.19
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108907736 A
(43) 申请公布日 2018.11.30
(73) 专利权人 湖北三峡职业技术学院
 地址 443000 湖北省宜昌市体育场路31号
 专利权人 宜都市全鑫精密锻造有限公司
(72) 发明人 张翼 何康威 王华 李志华
 黄家荣 黄巍 严文超 胡东升
(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228
 专利代理师 胡建文
(51) Int. Cl.
 B23P 23/04 (2006.01)
 B23P 23/06 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 204061522 U, 2014.12.31

CN 208866755 U, 2019.05.17
CN 101352795 A, 2009.01.28
CN 103495847 A, 2014.01.08
CN 202264067 U, 2012.06.06
GB 767512 A, 1957.02.06
JP 2000000741 A, 2000.01.07
CN 106239043 A, 2016.12.21
CN 103921097 A, 2014.07.16
CN 107598239 A, 2018.01.19
CN 106425516 A, 2017.02.22
CN 201544051 U, 2010.08.11
CN 102398182 A, 2012.04.04
CN 105196013 A, 2015.12.30
CN 106002272 A, 2016.10.12
CN 206253881 U, 2017.06.16
CN 2810866 Y, 2006.08.30 (续)
审查员 王友胜

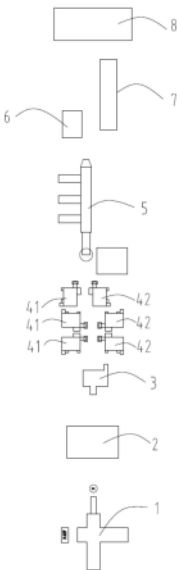
权利要求书2页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

连杆加工系统

(57) 摘要

本发明涉及一种连杆加工系统,包括沿直线依次排列衔接构成一连杆加工产线的连杆粗加工机、连杆胀断机、双端面磨床、连杆小头铣斜面和减薄加工中心以及用于精镗连杆大小头孔的精加工机;连杆小头铣斜面和减薄加工中心包括沿连杆加工产线宽度方向排列的铣小头斜面加工单元和铣小头平面加工单元,铣小头斜面加工单元与铣小头平面加工单元之间具有物料流通通道。本发明通过合理的产线规划布置,形成连杆粗加工→胀断→精磨两平面→小头斜面、小头平面加工→精镗大小头孔→大小头孔珩磨→清洗→称重分组打标检测的加工生产线,规划布局合理,可满足连杆各工序加工要求且相邻工序之间节奏匹配度较好,实现连杆加工的高效化、自动化、集成化和智能化。



CN 108907736 B

[接上页]

(56) 对比文件

冯如意.一种新型发动机裂解式连杆大小头孔精加工数控机床.中国高新技术企业.2017,

(第08期),第21-22页.

杨明亚;孙媛媛;年伏宝.大型连杆的机械加工工艺设计研究.河西学院学报.2015,(第05期),第42-45页.

1. 一种连杆加工系统,其特征在于:包括连杆粗加工机、连杆胀断机、用于精磨连杆大小头两平面的双端面磨床、连杆小头铣斜面和减薄加工中心以及用于精镗连杆大小头孔的精加工机,所述连杆粗加工机、所述连杆胀断机、所述双端面磨床、所述连杆小头铣斜面和减薄加工中心与所述精加工机沿直线依次排列衔接构成一连杆加工产线;

所述连杆小头铣斜面和减薄加工中心包括沿所述连杆加工产线宽度方向排列的铣小头斜面加工单元和铣小头平面加工单元,所述铣小头斜面加工单元与所述双端面磨床衔接,所述铣小头平面加工单元与所述精加工机衔接,所述铣小头斜面加工单元与所述铣小头平面加工单元之间具有物料流通通道;

所述连杆胀断机包括胀断机架,所述胀断机架上可转动且可升降地安装有转台托架,所述转台托架的周缘向外凸设有多个运料托板,各所述运料托板沿所述转台托架的周向环形布置,各所述运料托板上均设有呈双刃斧状的大头定位桩,所述大头定位桩的其中一圆弧端固定于对应的所述运料托板边缘且另一圆弧端伸出至所述运料托板外;

所述胀断机架上形成有上下料工位、激光切槽工位、胀断工位、螺栓装配工位、螺栓拧紧工位和压衬套工位,各工位沿所述转台托架周向环绕所述转台托架布置,各工位分别设有相应的夹具台和加工装置,各所述夹具台上均形成有适于所述运料托板升降通行的托板让位通道以及与所述托板让位通道连通且适于所述大头定位桩升降通行的桩体让位通道;

所述激光切槽工位上的夹具台为切槽夹具台,所述切槽夹具台上可转动安装有小头垫板且垫板转轴的轴向为竖向,于所述小头垫板上环绕所述垫板转轴设有多个小头定位桩;所述切槽夹具台的所述桩体让位通道两侧均设有大头定位销和大头压紧组件,所述垫板转轴与两所述大头定位销之间呈等腰三角形布置,两所述大头定位销之间距与二者直径之和小于连杆大头孔的直径;各所述小头定位桩与所述垫板转轴之间的间距不等;和/或,各所述小头定位桩均具有用于与连杆小头孔内壁抵靠的小头弧形定位面,各小头弧形定位面的直径不等。

2. 如权利要求1所述的连杆加工系统,其特征在于:所述铣小头斜面加工单元包括沿所述连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头斜面机,所述铣小头平面加工单元包括沿所述连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头平面机。

3. 如权利要求1所述的连杆加工系统,其特征在于:所述连杆粗加工机包括粗加工机架,所述粗加工机架上布置有粗加工工作台、第一加工装置、第二加工装置和第三加工装置,所述第一加工装置具有用于钻小头孔的第一钻刀、用于粗镗大头孔的大头粗镗刀及用于铣削盖螺栓台的铣刀,所述第二加工装置具有用于钻螺栓孔、螺纹底孔及杆背沉孔的第二钻刀,所述第三加工装置具有用于加工螺纹的丝锥、用于粗镗小头孔的小头粗镗刀、用于半精镗小头孔的小头精镗刀以及用于半精镗大头孔的大头精镗刀;

所述粗加工工作台为方形台体且于其四个侧面台壁上均设有粗加工夹具,所述粗加工工作台可转动安装于所述粗加工机架上且转轴轴线与所述粗加工工作台的上下端面垂直相交,所述粗加工机架上形成有上下料通道,所述上下料通道、所述第一加工装置、所述第二加工装置与所述第三加工装置沿所述粗加工工作台的转动方向依次布置于所述粗加工工作台的四周。

4. 如权利要求3所述的连杆加工系统,其特征在于:所述粗加工夹具包括大头夹紧机构、小头夹紧机构以及用于与连杆的小头端部抵靠的小头定位块,

所述小头夹紧机构包括小头压板,所述小头压板具有便于小头加工的让位槽,所述小头定位块位于对应的所述让位槽的槽口侧,所述让位槽的两端分别贯穿所述小头压板的两板面且其靠近对应侧面台壁的一端呈向外渐扩的锥形压紧槽段,所述小头压板连接有用于驱使所述锥形压紧槽段压靠在连杆小头外圆面上或远离连杆小头的小头压板驱动单元。

5.如权利要求1所述的连杆加工系统,其特征在于:所述胀断工位上的夹具台为胀断夹具台,所述胀断夹具台上设有与连杆大头适配的大头方形定位槽以及与连杆小头适配的小头方形定位槽,所述胀断夹具台上的所述托板让位通道形成于两方形定位槽之间且对应的所述桩体让位通道形成于所述大头方形定位槽槽底。

6.如权利要求5所述的连杆加工系统,其特征在于:所述胀断工位上设置的胀断装置包括通过胀断头升降机构安装于所述胀断夹具台上方的胀断头,所述胀断头包括胀断安装板、胀断定套、胀断动套、与所述胀断动套楔形面配合的胀断拉杆以及用于定位连杆小头的小头胀断定位桩,所述胀断定套固定于所述胀断安装板上,所述胀断动套及所述小头胀断定位桩均安设于一活动台上,所述活动台水平滑设于所述胀断安装板上。

7.如权利要求1所述的连杆加工系统,其特征在于:所述精加工机包括精加工机架,所述精加工机架上设有精加工进料口和精加工出料口,沿料流方向于所述精加工进料口与所述精加工出料口之间依次形成有连杆大头一次精镗工位、连杆大头二次精镗工位和连杆小头精镗工位,各工位处均设有精加工台及对应的镗具且于所述精加工台上设有连杆精镗夹具,所述精加工进料口与所述连杆大头一次精镗工位之间、所述连杆小头精镗工位与所述精加工出料口之间以及每相邻两精加工工位之间分别通过一机械手衔接。

8.如权利要求7所述的连杆加工系统,其特征在于:各所述连杆精镗夹具均包括布置于对应精加工台上的大头精镗夹紧机构、小头精镗夹紧机构、与连杆大头内径适配的大头定位柱及与连杆小头内径适配的小头定位柱;

所述大头定位柱和所述小头定位柱的轴向均垂直于对应的精加工台台面且均可沿自身轴向运动;

各所述精加工台均包括第一板块和第二板块,所述大头精镗夹紧机构及所述大头定位柱均安设于对应的所述第一板块上,所述小头精镗夹紧机构及所述小头定位柱均安设于对应的所述第二板块上;沿对应的两桩体排列方向,所述第一板块与所述第二板块之间的间距可调。

连杆加工系统

技术领域

[0001] 本发明属于连杆生产技术领域,具体涉及一种连杆加工系统。

背景技术

[0002] 连杆作为发动机的重要部件,在工作过程中承受着很高的周期性冲击力、惯性力和弯曲力。连杆的制造质量直接影响到发动机的性能和可靠性,这就要求连杆应具有高的强度、韧性和耐疲劳性能,以及很高的精度。

[0003] 连杆的加工过程一般包括磨两平面、钻孔、镗、攻螺纹;去毛刺后,胀断;组建装配;压衬套;两平面的精加工;大、小头孔的精加工;去毛刺;孔径分组、质量分组、打印大头;孔径分组、质量分组、二维码标记、打印生产编码;最终检验;防锈包装;出货检验等。加工涉及的工序较多,目前大多各工序各自为政,流程混杂散乱,没有形成合适的流水线作业,导致加工效率低下、加工精度不高等问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例涉及一种连杆加工系统,至少可解决现有技术的一部分缺陷。

[0005] 本发明实施例涉及一种连杆加工系统,包括连杆粗加工机、连杆胀断机、用于精磨连杆大小头两平面的双端面磨床、连杆小头铣斜面和减薄加工中心以及用于精镗连杆大小头孔的精加工机,所述连杆粗加工机、所述连杆胀断机、所述双端面磨床、所述铣小头加工单元与所述精加工机沿直线依次排列衔接构成一连杆加工产线;

[0006] 所述连杆小头铣斜面和减薄加工中心包括沿所述连杆加工产线宽度方向排列的铣小头斜面加工单元和铣小头平面加工单元,所述铣小头斜面加工单元与所述双端面磨床衔接,所述铣小头平面加工单元与所述精加工机衔接,所述铣小头斜面加工单元与所述铣小头平面加工单元之间具有物料流通通道。

[0007] 作为实施例之一,所述铣小头斜面加工单元包括沿所述连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头斜面机,所述铣小头平面加工单元包括沿所述连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头平面机。

[0008] 作为实施例之一,所述连杆粗加工机包括粗加工机架,所述粗加工机架上布置有粗加工工作台、第一加工装置、第二加工装置和第三加工装置,所述第一加工装置具有用于钻小头孔的第一钻刀、用于粗镗大头孔的大头粗镗刀及用于铣削盖螺栓台的铣刀,所述第二加工装置具有用于钻螺栓孔、螺纹底孔及杆背沉孔的第二钻刀,所述第三加工装置具有用于加工螺纹的丝锥、用于粗镗小头孔的小头粗镗刀、用于半精镗小头孔的小头精镗刀以及用于半精镗大头孔的大头精镗刀;

[0009] 所述粗加工工作台为方形台体且于其四个侧面台壁上均设有粗加工夹具,所述粗加工工作台可转动安装于所述粗加工机架上且转轴轴线与所述粗加工工作台的上下端面垂直相交,所述粗加工机架上形成有上下料通道,所述上下料通道、所述第一加工装置、所述第二加工装置与所述第三加工装置沿所述粗加工工作台的转动方向依次布置于所述粗

加工工作台的四周。

[0010] 作为实施例之一,所述粗加工夹具包括大头夹紧机构、小头夹紧机构以及用于与连杆的小头端部抵靠的小头定位块,

[0011] 所述小头夹紧机构包括小头压板,所述小头压板具有便于小头加工的让位槽,所述小头定位块位于对应的所述让位槽的槽口侧,所述让位槽的两端分别贯穿所述小头压板的两板面且其靠近对应侧面台壁的一端呈向外渐扩的锥形压紧槽段,所述小头压板连接有用于驱使所述锥形压紧槽段压靠在连杆小头外圆面上或远离连杆小头的小头压板驱动单元。

[0012] 作为实施例之一,所述连杆胀断机包括胀断机架,所述胀断机架上可转动且可升降地安装有转台托架,所述转台托架的周缘向外凸设有多个运料托板,各所述运料托板沿所述转台托架的周向环形布置,各所述运料托板上均设有呈双刃斧状的大头定位桩,所述大头定位桩的其中一圆弧端固定于对应的所述运料托板边缘且另一圆弧端伸出至所述运料托板外;

[0013] 所述胀断机架上形成有上下料工位、激光切槽工位、胀断工位、螺栓装配工位、螺栓拧紧工位和压衬套工位,各工位沿所述转台托架周向环绕所述转台托架布置,各工位分别设有相应的夹具台和加工装置,各所述夹具台上均形成有适于所述运料托板升降通行的托板让位通道以及与所述托板让位通道连通且适于所述大头定位桩升降通行的桩体让位通道。

[0014] 作为实施例之一,所述胀断工位上的夹具台为胀断夹具台,所述胀断夹具台上设有与连杆大头适配的大头方形定位槽以及与连杆小头适配的小头方形定位槽,所述胀断夹具台上的所述托板让位通道形成于两方形定位槽之间且对应的所述桩体让位通道形成于所述大头方形定位槽槽底。

[0015] 作为实施例之一,所述胀断工位上设置的胀断装置包括通过胀断头升降机构安装于所述胀断夹具台上方的胀断头,所述胀断头包括胀断安装板、胀断定套、胀断动套、与所述胀断动套楔形面配合的胀断拉杆以及用于定位连杆小头的小头胀断定位桩,所述胀断定套固定于所述胀断安装板上,所述胀断动套及所述小头胀断定位桩均安设于一活动台上,所述活动台水平滑设于所述胀断安装板上。

[0016] 作为实施例之一,所述激光切槽工位上的夹具台为切槽夹具台,所述切槽夹具台上可转动安装有小头垫板且垫板转轴的轴向为竖向,于所述小头垫板上环绕所述垫板转轴设有多个小头定位桩;所述切槽夹具台的所述桩体让位通道两侧均设有大头定位销和大头压紧组件,所述垫板转轴与两所述大头定位销之间呈等腰三角形布置,两所述大头定位销之间距与二者直径之和小于连杆大头孔的直径。

[0017] 作为实施例之一,所述精加工机包括精加工机架,所述精加工机架上设有精加工进料口和精加工出料口,沿料流方向于所述精加工进料口与所述精加工出料口之间依次形成有连杆大头一次精镗工位、连杆大头二次精镗工位和连杆小头精镗工位,各工位处均设有精加工台及对应的镗具且于所述精加工台上设有连杆精镗夹具,所述精加工进料口与所述连杆大头一次精镗工位之间、所述连杆小头精镗工位与所述精加工出料口之间以及每相邻两精加工工位之间分别通过一机械手衔接。

[0018] 作为实施例之一,各所述连杆精镗夹具均包括布置于对应精加工台上的大头精镗

夹紧机构、小头精镗夹紧机构、与连杆大头内径适配的大头定位柱及与连杆小头内径适配的小头定位柱；

[0019] 所述大头定位柱和所述小头定位柱的轴向均垂直于对应的精加工台台面且均可沿自身轴向运动；

[0020] 各所述精加工台均包括第一板块和第二板块，所述大头精镗夹紧机构及所述大头定位柱均安设于对应的所述第一板块上，所述小头精镗夹紧机构及所述小头定位柱均安设于对应的所述第二板块上；沿对应的两桩体排列方向，所述第一板块与所述第二板块之间的间距可调。

[0021] 本发明实施例至少具有如下有益效果：

[0022] 本发明提供的连杆加工系统，通过合理的产线规划布置，形成连杆粗加工→胀断→精磨两平面→小头斜面、小头平面加工→精镗大小头孔→大小头孔珩磨→清洗→称重分组打标检测的加工生产线，规划布局合理，可满足连杆各工序加工要求且相邻工序之间节奏匹配度较好，不会造成加工设备的等待闲置，实现连杆加工的高效化、自动化、集成化和智能化。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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它的附图。

[0024] 图1为本发明实施例提供的连杆加工系统的工艺布置总图；

[0025] 图2为本发明实施例二提供的连杆粗加工机的工位布置结构示意图；

[0026] 图3为本发明实施例二提供的连杆粗加工夹具的结构示意图；

[0027] 图4为本发明实施例二提供的小头夹紧机构与小头定位块的配合结构示意图；

[0028] 图5为本发明实施例二提供的大头夹紧机构的结构示意图；

[0029] 图6为本发明实施例三提供的连杆胀断机的布置总图；

[0030] 图7为本发明实施例三提供的运料托板承托连杆的示意图；

[0031] 图8为本发明实施例三提供的运料托板与大头定位桩的装配结构示意图；

[0032] 图9为本发明实施例三提供的切槽夹具台与运料托板配合的示意图；

[0033] 图10为本发明实施例三提供的激光切槽装置切割裂纹槽的示意图；

[0034] 图11为本发明实施例三提供的胀断装置的结构示意图；

[0035] 图12为本发明实施例三提供的胀断夹具台与运料托板配合的示意图；

[0036] 图13为本发明实施例三提供的压衬套装置的结构示意图；

[0037] 图14为本发明实施例三提供的压衬套夹具台与运料托板配合的示意图；

[0038] 图15为本发明实施例四提供的连杆小头斜面铣削夹具的结构示意图；

[0039] 图16为本发明实施例五提供的连杆精加工机的结构示意图；

[0040] 图17为本发明实施例五提供的连杆精镗夹具的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 实施例一

[0043] 如图1,本发明实施例提供一种连杆加工系统,包括连杆粗加工机1、连杆胀断机2、用于精磨连杆大小头两平面的双端面磨床3、连杆小头铣斜面和减薄加工中心以及用于精镗连杆大小头孔的精加工机5,连杆粗加工机1、连杆胀断机2、双端面磨床3、铣小头加工单元与精加工机5沿直线依次排列衔接构成一连杆加工产线;连杆小头铣斜面和减薄加工中心用于铣连杆小头斜面和铣连杆小头平面以减薄处理,其包括沿连杆加工产线宽度方向排列的铣小头斜面加工单元和铣小头平面加工单元,铣小头斜面加工单元与双端面磨床3衔接,铣小头平面加工单元与精加工机5衔接,铣小头斜面加工单元与铣小头平面加工单元之间具有物料流通通道。其中,优选地,如图1,铣小头斜面加工单元包括沿连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头斜面机41,铣小头平面加工单元包括沿连杆加工产线长度方向依次排列的多台铣小头平面机42。进一步地,如图1,该连杆加工系统还包括珩磨机6,用于连杆大小头孔的珩磨操作;以及,还包括清洗机7、称重分组打标检测设备8等,其中,珩磨机6与清洗机7优选为布置于精加工机5与称重分组打标检测设备8之间,且沿加工产线宽度方向排列。

[0044] 本实施例提供的连杆加工系统,通过合理的产线规划布置,形成连杆粗加工→胀断→精磨两平面→小头斜面、小头平面加工→精镗大小头孔→大小头孔珩磨→清洗→称重分组打标检测的加工生产线,规划布局合理,可满足连杆各工序加工要求且相邻工序之间节奏匹配度较好,不会造成加工设备的等待闲置,实现连杆加工的高效化、自动化、集成化和智能化。

[0045] 上述连杆加工系统中,双端面磨床3、珩磨机6、清洗机7、称重分组打标检测设备8等均采用本领域常规的装置,具体结构此处不作赘述。而对于连杆粗加工机1、连杆胀断机2和精加工机5等,将在下述的优选实施例中进行优化。

[0046] 实施例二

[0047] 如图2,本实施例提供一种连杆粗加工机1,包括粗加工机架101,所述粗加工机架101上布置有粗加工工作台102、第一加工装置、第二加工装置和第三加工装置,所述第一加工装置具有用于钻小头孔的第一钻刀、用于粗镗大头孔的大头粗镗刀及用于铣削盖螺栓台的铣刀,所述第二加工装置具有用于钻螺栓孔、螺纹底孔及杆背沉孔的第二钻刀,所述第三加工装置具有用于加工螺纹的丝锥、用于粗镗小头孔的小头粗镗刀、用于半精镗小头孔的小头精镗刀以及用于半精镗大头孔的大头精镗刀;所述粗加工工作台102为方形台体且于其四个侧面台壁1021上均设有粗加工夹具,所述粗加工工作台102可转动安装于所述粗加工机架101上且转轴轴线与所述粗加工工作台102的上下端面垂直相交,所述粗加工机架101上形成有上下料通道,所述上下料通道、所述第一加工装置、所述第二加工装置与所述第三加工装置沿所述粗加工工作台102的转动方向依次布置于所述粗加工工作台102的四周。在上述连杆粗加工机1中,在上下料通道处对应形成粗加工上下料工位103,第一加工

装置所在处即构成第一粗加工工位104,第二加工装置所在处即构成第二粗加工工位105,第三加工装置所在处即构成第三粗加工工位106,通过控制粗加工工作台102绕转轴轴线旋转,使得其四个侧面台壁1021分别与上述四个工位相对,以同时进行相应的操作;具体地,在粗加工上下料工位103进行连杆取放料操作,在第一粗加工工位104粗加工连杆大小头孔及盖螺栓台,在第二粗加工工位105加工连杆螺栓孔、螺纹底孔和杆背沉孔,在第三粗加工工位106加工螺纹及精加工连杆大小头孔。上述粗加工工作台102优选为是立方体结构,上述转轴轴线为竖向轴线且穿过该立方体粗加工工作台102的中心。

[0048] 本实施例提供的连杆粗加工机1,采用可转动的粗加工工作台102以及多个加工工位环绕该粗加工工作台102的结构,使得连杆粗加工设备高度集成化,提高了连杆在各加工设备之间的流通效率,而且,多个加工工位可以同时进行操作,因此可显著地提高连杆粗加工效率,减小系统占地面积。

[0049] 进一步优选地,各所述侧面台壁1021上均设有多个粗加工夹具且各所述侧面台壁1021上的粗加工夹具数量相同,一次可以装夹及加工多个连杆,有效提高生产效率。

[0050] 进一步优选地,所述上下料通道上设有取放料机械手,实现自动上下料,进一步提高生产效率。

[0051] 进一步优选地,如图2,所述粗加工工作台102下方形成有排屑通道且延伸至与排屑机107连通,可及时将各加工工位产生的屑料排走,保证生产有序进行。

[0052] 一般地,现有技术中可以实现稳定夹持待加工连杆的粗加工夹具都适用于上述的连杆粗加工机1中,在本实施例中,提供一种夹持效果较佳、可有效提高加工精度的粗加工夹具:

[0053] 如图3-图5,本实施例提供一种连杆粗加工夹具,包括大头夹紧机构、小头夹紧机构以及用于与连杆的小头端部抵靠的小头定位块1022,上述大头夹紧机构、小头夹紧机构及小头定位块1022均布置于对应的侧面台壁1021上。其中,所述小头夹紧机构包括小头压板1023,所述小头压板1023具有便于小头加工的让位槽,所述小头定位块1022位于所述让位槽的槽口侧,所述让位槽的两端分别贯穿所述小头压板1023的两板面且其靠近对应侧面台壁1021的一端呈向外渐扩的锥形压紧槽段,所述小头压板1023连接有用于驱使所述锥形压紧槽段压靠在连杆小头外圆面上或远离连杆小头的小头压板驱动单元。优选地,上述让位槽为圆弧形槽,用于让出空间,便于钻具、镗刀等穿行对连杆小头进行加工,其直径大于连杆小头孔的直径,在连杆被定位夹紧后,该让位槽优选为与连杆小头孔同轴;易知地,该让位槽包括直筒段和上述锥形压紧槽段,该锥形压紧槽段的小直径端直径与直筒段直径相同,则优选为设计该直筒段的直径介于连杆小头孔直径与连杆小头外圆直径之间,这样,可以保证锥形压紧槽段稳定地抵靠压紧连杆小头的外圆面。进一步地,该让位槽的远离对应侧面台壁1021的一端呈向外渐扩的锥形扩口槽段,让位空间更大,更加方便于钻具、镗刀等的操作。上述小头定位块1022优选为位于小头夹紧机构/小头压板1023的下方,而大头夹紧机构/大头压块1024位于小头夹紧机构/小头压板1023的上方,该小头定位块1022可以起到承托连杆的作用。

[0054] 作为优选的实施方式,上述小头压板驱动单元优选为是液压驱动单元,其优选为通过驱使小头压板1023沿垂直于对应侧面台壁1021的方向直线往复运动,达到压紧连杆小头或与连杆小头分离的目的,也即该小头压板驱动单元为输出轴轴向与对应侧面台壁1021

垂直的升降驱动单元;则该小头压板驱动单元包括液压缸,其输出轴轴向与对应的侧面台壁1021垂直。可以在对应的侧面台壁1021上设置两个导向杆,两导向杆与小头压板1023垂直穿设且分列于让位槽两侧,这样可以提高小头压板1023直线往复运动的稳定性。易于理解地,上述小头定位块1022位于让位槽的槽口侧,也即让位槽的槽口开设方向与小头定位块1022相对;在连杆被定位压紧后,小头定位块1022的压靠端位于连杆的中心线上,该小头定位块1022和小头压板1023分别压靠在连杆小头的两个半圆部分上。

[0055] 本实施例提供的连杆粗加工夹具,通过让位槽让出加工空间以避免与加工刀具产生干涉,采用弧形槽结构的压靠面可以有效地提高对连杆小头的压紧效果,从而提高加工精度。

[0056] 进一步地,所述锥形压紧槽段的锥面与所述小头压板1023的板面之间的夹角在 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 范围内,以 45° 为佳,可以保证较好的夹紧效果。

[0057] 进一步优选地,如图3,每一侧面台壁1021上还设有用于与连杆小头侧面抵靠的两个辅助定位柱1025,两所述辅助定位柱1025均位于所述小头定位块1022与所述小头压板1023之间,该两个辅助定位柱1025的轴向与对应的侧面台壁1021垂直。通过小头定位块1022与两个辅助定位柱1025配合,可构成对连杆小头外圆面的三点定位,保证对连杆的定位精度。进一步优选地,如图3,所述小头定位块1022与两所述辅助定位柱1025之间呈等腰三角形布置,通过小头定位块1022与连杆小头端(也即连杆小头的远离连杆大头的一端部)抵靠,以连杆大头孔轴线与连杆小头孔轴线所在平面为基准对称面,则两辅助定位柱1025轴线所在平面与该基准对称面垂直,上述定位结构可以进一步提高对连杆小头的定位精度,保证加工效果。其中较佳的实施例是,两所述辅助定位柱1025之间的间距与连杆小头的外圆直径相同。

[0058] 接续上述连杆粗加工夹具的结构,如图3和图5,所述大头夹紧机构包括两组大头压紧单元,两所述大头压紧单元均包括一大头压块1024且两所述大头压块1024与所述小头定位块1022之间呈等腰三角形布置,每一所述大头压块1024具有适于压靠在连杆大头侧边的压靠斜面且连接有用于驱使其压靠斜面压靠或远离连杆大头的大头压块驱动单元。通过两个压靠斜面分别与连杆大头侧边压靠,可对连杆大头同时施与径向作用力和轴向作用力,两组径向作用力方向相对,保证对连杆大头的径向夹持效果,侧面台壁1021对连杆大头的支撑力与两组轴向作用力配合,可以保证对连杆大头的轴向压紧效果;采用该大头夹紧机构与上述小头夹紧机构配合,可以保证对连杆的有效夹持效果。进一步优选地,对于大头压块1024的驱动,可以通过大头压紧单元驱使大头压块1024沿垂直于对应侧面台壁1021的方向作直线往复运动,从而使大头压块1024压紧连杆大头或与连杆大头分离;或者,采用如下的优选实施例:大头压块1024铰接在对应的侧面台壁1021上且铰接轴轴向平行于对应的侧面台壁1021,所述大头压块驱动单元具有轴向垂直于对应侧面台壁1021的伸缩驱动杆,伸缩驱动杆与大头压块1024连接且驱动杆连接点与压靠斜面分列于铰接轴两侧,其中,该大头压块驱动单元可采用液压缸或气缸等常规直线驱动设备,其伸缩驱动杆与大头压块1024铰接。

[0059] 实施例三

[0060] 如图6,本实施例提供一种连杆胀断机2,包括胀断机架201,所述胀断机架201上可转动且可升降地安装有转台托架2011,所述转台托架2011的周缘向外凸设有多个运料托板

208,各所述运料托板208沿所述转台托架2011的周向环形布置,各所述运料托板208上均设有呈双刃斧状的大头定位桩2081,所述大头定位桩2081的其中一圆弧端固定于对应的所述运料托板208边缘且另一圆弧端伸出至所述运料托板208外;所述胀断机架201上形成有上下料工位202、激光切槽工位、胀断工位、螺栓装配工位、螺栓拧紧工位和压衬套工位,各工位沿所述转台托架2011周向环绕所述转台托架2011布置,各工位分别设有相应的夹具台和加工装置,各所述夹具台上均形成有适于所述运料托板208升降通行的托板让位通道以及与所述托板让位通道连通且适于所述大头定位桩2081升降通行的桩体让位通道。

[0061] 易于理解地,在激光切槽工位设置激光切槽装置203,完成连杆大头孔内V形胀断槽/裂纹槽/应力槽的加工;在胀断工位设置胀断装置204,完成连杆的胀断操作;在螺栓装配工位设置螺栓预拧紧装置205,其配置有螺栓输送机构,完成螺栓预拧紧操作;在螺栓拧紧工位设置螺栓终拧紧装置206,完成螺栓终拧紧操作;在压衬套工位设置压衬套装置207,完成连杆小头孔内压入衬套操作。优选地,上述转台托架2011为圆盘状,其与对应的转轴同轴,即该转台托架2011绕自身轴线旋转;对于其可转动且可升降的结构,可采用如下结构:该转台托架2011可转动地安装于一升降台上,升降台可升降地安装于胀断机架201上;当然,并不限于该结构,如也可采用转台托架2011可升降地安装在一旋转台上,该旋转台可转动地安装在胀断机架201上;能够实现上述的转台托架2011可转动及可升降目的即可,其中,升降功能优选为通过液压缸实现,转动功能优选为通过电机减速机实现。

[0062] 上述大头定位桩2081呈双刃斧状,即包括具有第一圆弧定位面的第一圆弧端和具有第二圆弧定位面的第二圆弧端,该第一圆弧定位面和第二圆弧定位面均平行于竖向且直径相同,从而两个圆弧定位面可分别与连杆大头孔内壁接触定位,采用这种结构的大头定位桩2081,由于桩体让位通道的面积小于连杆大头孔的面积,在运料托板208下沉时,连杆大头可被对应的夹具台托住。上述第一圆弧定位面/第二圆弧定位面的竖向对称平面(圆弧定位面的左右两端相对于该竖向对称平面对称)也为大头定位桩2081的竖向对称平面,以该竖向对称平面的水平延伸方向为大头定位桩2081的长度方向,则沿大头定位桩2081长度方向,运料托板 208的长度不大于连杆杆身的长度,也即托板让位通道的长度小于连杆杆身的长度,以便于运料托板208下沉时,连杆小头能够被对应的夹具台承托。对于上述的圆盘状的转台托架 2011,大头定位桩2081的竖向对称平面优选为是经过转台托架2011的轴线的,也即大头定位桩2081沿转台托架2011的径向设置,其优选为安装于对应的运料托板208的远离转台托架2011的一端。

[0063] 由于转台托架2011旁围绕布置有六个工位,则,上述运料托板208的数量优选为是6 的倍数(6,12,18...),且沿转台托架2011的周向均匀环设,6个工位也优选为沿转台托架2011的周向均匀环设,保证6个工位可同时有6个运料托板208一一对应,6个工位可以同时操作,从而提高加工效率。

[0064] 本实施例提供的连杆胀断机2,将激光切槽工序、胀断工序、螺栓装配工序和压衬套工序集成在一套设备中,设备集成度高,可节约设备占用空间,简化人员配置,有效地提高加工精度。本实施例提供的连杆胀断机2,通过在各工位夹具台上开设托板让位通道与运料托板208配合以及开设桩体让位通道与大头定位桩2081配合,通过转台托架2011的旋转将各运料托板208分别转动至对应的夹具台上方,再通过转台托架2011下沉的方式可将待加工连杆放在对应的夹具台上,实现自动上料;加工完成后,通过转台托架2011上升将连杆

托起,再旋转离开夹具台,可将连杆转运至下一工序,实现自动下料。因此,本实施例提供的连杆胀断机2可以实现各加工工序的自动上下料,结构简单、运行可靠,能够使得上下游工序完美衔接配合,设备成本及运行成本都较低,而且能有效地提高生产效率。

[0065] 进一步地,如图7和图8,各运料托板208上均设有连杆承托定位机构,用于承托定位连杆,保证连杆在各工序的定位精准性,从而提高加工精度。该连杆承托定位机构除包括上述的大头定位桩2081外,进一步还可包括用于与连杆杆身侧边抵靠的至少一组定位螺杆2082,每组定位螺杆2082优选为相对于上述的大头定位桩2081的竖向对称平面对称布置,也即:对于上述第一圆弧定位面与第二圆弧定位面所在的圆柱面的中轴线,该中轴线与每组定位螺杆2082呈等腰三角形布置,或者说,大头定位桩2081的圆弧端圆心与每组定位螺杆2082呈等腰三角形布置。本实施例中,包括两组定位螺杆2082,两组定位螺杆2082沿大头定位桩2081的长度方向依次排列,其中一组用于与连杆小头外圆面抵靠,另一组用于与连杆大头外圆面抵靠。另外,进一步还可在运料托板208上设置杆身垫块2083,用于承托杆身,以补偿杆身与连杆大头之间的高度差,使连杆水平地承托在运料托板208上。

[0066] 上述连杆胀断机2中,螺栓预拧紧装置205和螺栓终拧紧装置206都采用本领域常规的螺栓拧紧设备,具体结构此处不作赘述。而对于激光切槽装置203、胀断装置204和压衬套装置207除可采用本领域常规设备之外,还可采用下述的优选设备。

[0067] 本实施例提供一种激光切槽装置203,可用于上述胀断机2中,布置于其中的激光切槽工位处,该激光切槽工位上的夹具台为切槽夹具台2031。

[0068] 如图10,该激光切槽装置203包括布置于胀断机架201上的激光器,激光器的具体安装结构是本领域常规技术,此处不作赘述。在连杆定位夹紧后,该激光器的激光头2035先切割大头内孔一边,完成后将激光头2035位移再切割大头内孔另一边。

[0069] 如图9,上述切槽夹具台2031上可转动安装有小头垫板2032且垫板转轴的轴向为竖向,于小头垫板2032上环绕垫板转轴设有多个小头定位桩2033;该切槽夹具台2031上的桩体让位通道呈槽状,定义该桩体让位通道为大头让位槽,该大头让位槽两侧均设有大头定位销2034 和 大头压紧组件,垫板转轴与两大头定位销2034之间呈等腰三角形布置,两大头定位销2034 之间距与二者直径之和小于连杆大头孔的直径。易于理解地,上述垫板转轴轴线穿过小头垫板2032的板面,在切槽夹具台2031上设有用于驱动小头垫板2032绕垫板转轴转动的转动驱动单元,可以采用垫板转轴与小头垫板2032下板面固定连接而垫板转轴与转动驱动单元输出端连接的方式,该转动驱动单元可采用电机+减速机的方式,这是本领域技术人员易于设计的,此处不作详述。

[0070] 上述小头定位桩2033用于定位连杆小头,其与连杆小头孔适配,也即各所述小头定位桩2033均具有用于与连杆小头孔内壁抵靠的小头弧形定位面,如各小头定位桩2033可以为圆柱桩,其直径与连杆小头孔直径相同,在另外的实施例中,上述的小头定位桩2033也可采用上述大头定位桩2081的结构,即各小头定位桩2033也均呈双刃斧状。则可设置各小头弧形定位面的直径不等,从而使得该激光切槽装置203可适应不同小头孔直径的连杆的激光切槽加工。

[0071] 作为实施例之一,可设置各小头定位桩2033与垫板转轴之间的间距不等,通过驱动小头垫板2032转动,使不同的小头定位桩2033与大头让位槽相对,可使得该激光切槽装置203 适应不同中心距(连杆大头孔中心与连杆小头孔中心之间的间距)的连杆的激光切

槽加工。

[0072] 在另外的实施例中,也可设置其中某几个小头定位桩2033的规格相同,如:各小头定位桩2033中,包括两个第一小头定位桩2033和两个第二小头定位桩2033,第一小头定位桩2033 和第二小头定位桩2033的小头弧形定位面的直径不等,从而可适用于两种小头孔直径的连杆的激光切槽加工。进一步地,两第一小头定位桩2033与垫板转轴之间的间距不等,两第二小头定位桩2033与垫板转轴之间的间距不等,从而对于每种小头孔直径的连杆,又可适用于两种中心距规格的连杆的激光切槽加工。优选地,两第一小头定位桩2033与垫板转轴沿同一直线排列且垫板转轴位于该两第一小头定位桩2033之间,同样地,两第二小头定位桩2033与垫板转轴沿同一直线排列且垫板转轴位于该两第二小头定位桩2033之间。

[0073] 可见,上述激光切槽装置203采用在切槽夹具台2031上可转动设置小头垫板2032且在小头垫板2032上布置多个小头定位桩2033,使得该激光切槽装置203可适用于多种规格的连杆的激光切槽加工,生产柔性较大,可减少设备成本,而且省去了频繁更换定位夹具的操作,有效地提高生产效率,降低劳动强度。

[0074] 进一步优化上述激光切槽装置203的结构,两大头压紧组件可采用上述实施例二中的大头夹紧机构的结构,此处不再赘述。

[0075] 本实施例提供一种胀断装置204,可用于上述胀断机2中,布置于其中的胀断工位处,该胀断工位上的夹具台为胀断夹具台2041。

[0076] 如图11,该连杆胀断装置204包括胀断夹具台2041以及通过胀断头升降机构安装于胀断夹具台2041上方的胀断头,该胀断头可采用现有常规的胀断头,在本实施例中,提供一种使用效果较佳的胀断头:

[0077] 该胀断头包括胀断安装板2042、胀断定套2043、胀断动套2044和胀断拉杆2045,胀断动套2044和胀断定套2043可拼装成与连杆大头孔适配的胀断套,优选为二者均为半圆柱体结构,进一步优选地,如图11,胀断动套2044和胀断定套2043外壁均为阶梯轴结构,底部小直径段的直径与连杆大头孔的直径基本相同且优选为高度相同,从而该底部小直径段上方的大直径段可以与待加工连杆上平面抵接,可对连杆起到竖向定位夹紧效果,保证胀断过程中连杆两部分(连杆体和大头盖)之间水平向相对运动的稳定性。上述胀断定套2043固定安装在胀断安装板2042上,胀断动套2044则可水平滑动地设置在胀断安装板2042上;进一步优选地,该胀断动套2044安设于一活动台上,该活动台水平滑设于胀断安装板2042上,如在胀断安装板2042上设置水平向滑轨等,这是本领域技术人员易于设计的,具体结构此处从略。上述胀断拉杆2045用于驱使胀断动套2044相对于胀断定套2043产生相对位移,如图 11,该胀断拉杆2045插设在上述胀断套内腔中,与胀断定套2043呈楔形面配合结构,在上述胀断安装板2042上或胀断机架201上设置拉杆驱动机构,该拉杆驱动机构优选为是具有轴向为竖向的伸缩驱动轴的直线驱动设备,如气缸、液压缸等;上述楔形面配合结构中的楔形面优选为是上窄下宽的锥面,通过向上拉扯拉杆2045,可以驱动胀断动套2044相对于胀断定套2043水平滑动,从而作用于连杆大头孔的孔壁。

[0078] 作为优选实施方式,如图12,胀断夹具台2041上设有与连杆大头适配的大头方形定位槽20411以及与连杆小头适配的小头方形定位槽20412,胀断夹具台2041上的托板让位通道形成于两方形定位槽之间且对应的桩体让位通道形成于大头方形定位槽20411槽底。上述大头方形定位槽20411和小头方形定位槽20412均为槽口竖向朝上开设,槽截面为方

形,其中,大头方形定位槽20411的槽宽与连杆大头的外圆直径相当(优选为间隙配合),小头方形定位槽20412的槽宽与连杆小头的外圆直径相当,从而,在胀断前,上述大头方形定位槽20411与小头方形定位槽20412可对连杆进行初步定位,而且,在胀断过程中,可限制连杆的沿槽宽方向的运动,提高加工精度。则,优选地,上述小头方形定位槽20412为两端均贯通的贯通槽,以便连杆小头可以在该槽内滑移,而且,在胀断动套2044台阶轴台阶面与该小头方形定位槽20412槽底配合下,并由于连杆大头外圆面尺寸大于该小头方形定位槽20412的槽宽,可以避免连杆体从该小头方形定位槽20412中掉出;大头方形定位槽20411的靠近托板让位通道的一端为贯通端,另一端为非贯通端且端壁为竖向壁面,该大头方形定位槽20411的非贯通端可对连杆盖进行限位,尤其是在与胀断定套2043配合下,保证连杆盖保持静止,仅连杆体产生位移。可见,通过两个方形定位槽的配合,可有效地提高加工精度;同时,对胀断后的连杆体和连杆盖进行限位,防止两零部件分散而不易组装,提高加工效率。易于理解地,上述大头方形定位槽20411与小头方形定位槽20412的长度方向相同,或者说,小头方形定位槽20412位于大头方形定位槽20411的延长线上,则小头方形定位槽20412的两端分别为其靠近和远离大头方形定位槽20411的端部,大头方形定位槽20411的两端分别为其靠近和远离小头方形定位槽20412的端部。

[0079] 进一步优选地,如图11,本实施例提供的胀断装置204还包括小头胀断定位桩2046,通过该小头胀断定位桩2046可对连杆小头进行定位,尤其地,在胀断前,通过两个方形定位槽的初定位,再通过小头胀断定位桩2046与上述的胀断头配合,分别对连杆小头和连杆大头进行精定位,可保证连杆的定位精度。该小头胀断定位桩2046优选为安装在上述的活动台上,与胀断动套2044随动,基于该结构,一方面可以保证在胀断过程中始终对连杆大头和连杆小头定位,保证胀断后的连杆体沿活动台的水平滑移方向运动,从而保证加工精度,同时避免胀断后的连杆体由于惯性作用而乱动,与上述的小头方形定位槽20412配合,对连杆体的运动进行限位;另一方面,在胀断后,通过活动台带动胀断动套2044与该小头胀断定位桩2046回位,即带动了连杆体回位至与连杆盖拼合,便于后续的自动下料以及拧螺栓工序操作,可显著地提高加工效率。

[0080] 进一步优选地,所述胀断动套2044与所述小头胀断定位桩2046之间的间距可调,如可设置小头胀断定位桩2046是通过螺栓等固定在活动台上的,并在活动台上沿滑移方向开设腰圆形槽等方式。通过设置胀断动套2044与小头胀断定位桩2046之间间距可调,可适应不同中心距的连杆的定位加工,提高生产柔性。

[0081] 本实施例提供一种压衬套装置207,可用于上述胀断机2中,布置于其中的压衬套工位处,该压衬套工位上的夹具台为压衬套夹具台2071。

[0082] 如图13,该压衬套装置207包括压衬套工作台2072、布置于压衬套工作台2072上方的衬套压杆2073以及布置于压衬套工作台2072下方的精整杆2074,其中,上述压衬套工作台2072上布置有压衬套夹具,压衬套夹具、衬套压杆2073和精整杆2074都可采用本领域常规的相关设备,具体结构此处不作赘述;另外,该连杆压衬套装置207还配置有自动进料轨道,用于自动供应衬套,供应过来的衬套被上述衬套压杆2073夹持后由衬套压杆2073压入连杆小头孔中,再由精整杆2074精整衬套孔。上述压衬套夹具台2071布置于压衬套工作台2072旁且通过机械手与压衬套工作台2072衔接;该机械手的作用在于衔接压衬套夹具台2071和压衬套工作台2072,在压衬套夹具台2071与压衬套工作台2072之间转运连杆,具体

地说,当运料托板208下沉将待加工连杆放置在压衬套夹具台2071上之后,通过机械手将该待加工连杆夹持后运至压衬套工作台2072上夹紧加工,加工完成后,通过该机械手转运至压衬套夹具台2071上,由运料托板208上浮取走加工好的连杆至下一工位。

[0083] 本实施例提供的压衬套装置207,在压衬套工作台2072旁布置压衬套夹具台2071,通过在压衬套夹具台2071上开设托板让位通道与运料托板208配合以及开设桩体让位通道与大头定位桩2081配合,实现连杆压衬套工序的自动上下料,能够与上下游工序完美衔接配合,使连杆压衬套工序可与胀断机2集成,有效地提高生产效率,节约设备占用空间。

[0084] 进一步优选地,如图14,压衬套夹具台2071上还设有小头定位体2075,小头定位体2075位于托板让位通道的远离桩体让位通道的一侧。小头定位体2075用于定位连杆小头,便于机械手夹持连杆,其与连杆小头孔适配,其可采用上述的小头定位桩2033的结构,此处不再赘述。进一步优选地,如图14,压衬套夹具台2071上可转动安设有小头承托板2076且承托板转轴的轴向为竖向,小头定位体2075有多个且环绕垫板转轴布置于小头承托板2076上。该小头承托板2076的结构以及与小头定位体2075的装配结构同样可参考上述实施例二中的相关结构,此处从略。

[0085] 采用在压衬套夹具台2071上可转动设置小头承托板2076且在小头承托板2076上布置多个小头定位体2075,使得该压衬套夹具台2071可适用于多种规格的连杆的承托定位,生产柔性较大,可减少设备成本,有效地提高生产效率。

[0086] 实施例四

[0087] 对于上述的铣小头斜面机41和铣小头平面机42,均采用铣床进行。其中,本实施例提供一种小头斜面铣削夹具,应用于该铣小头斜面机41中:

[0088] 如图15,本实施例提供一种连杆小头斜面铣削夹具,包括夹具垫板4101且配置有用于调节所述夹具垫板4101板面与水平面之间夹角的角度调节机构,所述夹具垫板4101上布置有小头定位单元、大头定位单元以及杆身夹持机构,所述杆身夹持机构包括杆身夹持压块4105、安设于所述夹具垫板4101上的夹持油缸以及与所述夹持油缸连接的油缸顶杆4104,所述油缸顶杆4104轴向垂直于所述夹具垫板4101的板面,所述杆身夹持压块4105连接有杆身夹持压块驱动单元且具有与所述油缸顶杆4104正对以夹持杆身的夹持位和远离所述油缸顶杆4104的闲置位。

[0089] 本实施例提供的连杆小头斜面铣削夹具,通过上述角度调节机构可以调节夹具垫板4101与水平面之间的夹角,一套夹具可以适用不同小头角度的连杆加工,对于生产换型非常方便,可有效地降低生产成本和提高生产效率。在对连杆大小头定位的基础上,结合油缸顶杆4104与杆身夹持压块4105之间的点对点夹持状态,可显著地提高对连杆的夹紧效果,保证加工时杆身不受切削力震动而影响加工尺寸,提高加工精度。

[0090] 进一步地,如图15,所述油缸顶杆4104靠近所述小头定位单元设置,以进一步提高对连杆小头的定位夹持效果。上述夹持油缸优选为单动油缸,夹持油缸与油缸顶杆4104之间的连接关系是现有技术,二者为配套设备,可由市面购得,具体结构此处从略。

[0091] 优选地,如图15,所述小头定位单元包括安装在所述夹具垫板4101上的与连杆小头孔适配的小头铣削定位柱4102,所述小头铣削定位柱4102的轴向与所述夹具垫板4101的板面垂直,易于理解地,该小头铣削定位柱4102为圆柱体,其直径优选为与连杆小头孔成间隙配合,保证对连杆小头的定位精度。

[0092] 优选地,如图15,所述大头定位单元包括大头垫块4103和大头夹持压块4106,所述大头垫块4103安装在所述夹具垫板4101上,所述大头夹持压块4106连接有助于驱动其靠近所述大头垫块4103以夹持连杆大头或远离所述大头垫块4103的大头夹持压块驱动单元,所述大头夹持压块驱动单元布置于所述夹具垫板4101上。作为优选方案,在夹持状态下,上述大头夹持压块4106的压靠面与大头垫块4103平行。上述大头夹持压块驱动单元可以是驱使大头夹持压块4106沿上述小头铣削定位柱4102轴线方向直线往复运动,从而靠近或远离大头垫块4103;也可以是驱使大头夹持压块4106作翻转运动,如下面的具体实施例:如图15,所述大头夹持压块4106铰接于所述夹具垫板4101上且铰接轴轴向平行于所述夹具垫板4101板面,所述大头夹持压块驱动单元具有轴向垂直于所述夹具垫板4101板面的第一伸缩驱动杆,所述大头夹持压块4106的非压靠端与所述第一伸缩驱动杆连接;该大头夹持压块驱动单元可采用气缸、液压缸等直线驱动设备。

[0093] 进一步地,所述大头垫块4103上凸设有与连杆大头孔适配的大头铣削定位柱,易于理解地,该大头铣削定位柱为圆柱体,轴向与夹具垫板4101的板面垂直,同样地,其直径优选为与连杆小头孔成间隙配合。在大头铣削定位柱与小头铣削定位柱4102的配合作用下,可以保证对连杆的定位精度。

[0094] 进一步优化上述连杆小头斜面铣削夹具的结构,对于上述杆身夹持压块4105的驱动,其同样是可以通过杆身夹持压块驱动单元驱使其沿上述小头铣削定位柱4102轴线方向直线往复运动,以靠近或远离油缸顶杆4104;也可以采用如下的优选结构:所述杆身夹持压块4105铰接于所述夹具垫板4101上且铰接轴轴向平行于所述夹具垫板4101板面,所述杆身夹持压块驱动单元具有轴向垂直于所述夹具垫板4101板面的第二伸缩驱动杆,所述杆身夹持压块4105的非夹持端与所述第二伸缩驱动杆连接;该杆身夹持压块驱动单元可采用气缸、液压缸等直线驱动设备;易于理解地,上述杆身夹持压块4105的夹持端即为在夹持位时与油缸顶杆4104正对的一端,其非夹持端即为其另一端。

[0095] 进一步优化上述连杆小头斜面铣削夹具的结构,对于上述的角度调节机构,其可以采用如下实施方式:

[0096] (1)如图15,所述角度调节机构包括多个角度限位块4107,各所述角度限位块4107均具有相对于水平面倾斜的安装斜面且各所述安装斜面的倾斜角度不等,各所述角度限位块4107均设有用于与所述夹具垫板4101可拆卸装配的装配单元。通过更换不同的角度限位块4107,可以实现对连杆小头铣削角度的调整。对于角度限位块4107与夹具垫板4101之间的可拆卸装配方式,可以采用螺栓连接、榫接等方式,这是本领域技术人员易于理解的,此处不作赘述。

[0097] (2)在另外的实施例中,该连杆小头斜面铣削夹具还包括铣削夹具台,所述角度调节机构包括角度调节气缸,所述夹具垫板4101一端以及所述角度调节气缸均铰接于所述铣削夹具台上,所述角度调节气缸的输出轴与所述夹具垫板4101的另一端铰接。

[0098] 实施例五

[0099] 如图16,本实施例提供一种连杆精加工机5,包括精加工机架501,所述精加工机架501上设有精加工进料口5021和精加工出料口5061,沿料流方向于所述精加工进料口5021与所述精加工出料口5061之间依次形成有连杆大头一次精镗工位503、连杆大头二次精镗工位504和连杆小头精镗工位505,各工位处均设有精加工台508及对应的镗具且于所述精

加工台508 上设有连杆精镗夹具,所述精加工进料口5021与所述连杆大头一次精镗工位503之间、所述连杆小头精镗工位与所述精加工出料口5061之间以及每相邻两工位之间分别通过一机械手 507衔接。如图16,精加工进料口5021处对应构成进料工位502,精加工出料口5061处对应构成出料工位506,从而在精加工机架501上形成精镗作业线,可有效地提高精镗加工效率;在连杆大头一次精镗工位503配置一次大头精镗刀具,在连杆大头二次精镗工位504配置二次大头精镗刀具,在连杆小头精镗工位505配置小头精镗刀具,各刀具独立工作,可有效地提高各刀具的使用寿命及加工精度,各刀具可独立更换维护,降低维护成本;连杆大头孔通过两次精镗操作,可有效地保证连杆大头孔的加工精度。各加工刀具可采用现有的粗镗刀具及精镗刀具,可由市面购得,其具体结构此处不作赘述。

[0100] 如图16,在连杆大头一次精镗工位503、连杆大头二次精镗工位504和连杆小头精镗工位505处分别配置一套机械手507,具体工作流程如下:

[0101] 将待加工连杆放在进料工位502的精加工进料口5021;

[0102] 通过机械手507取料后放在连杆大头一次精镗工位503的夹具上装夹夹紧,粗镗连杆大头孔(直线进刀)及大头孔两端倒角(程序画圆进刀,大头孔两端面一次完成倒角);

[0103] 机械手507从连杆大头一次精镗工位503夹具上取料后搬运到连杆大头二次精镗工位504 的夹具上装夹夹紧,精镗大头孔(直线进刀);

[0104] 机械手507从连杆大头二次精镗工位504夹具上取料后搬运到连杆小头精镗工位505的夹具上装夹夹紧,精镗小头孔(直线进刀);

[0105] 加工完成后,机械手507从连杆小头精镗工位505夹具上取料后搬运到出料工位506的精加工出料口5061。

[0106] 一般地,现有的连杆精镗夹具都适用于本实施例中,能够保证装夹效果及加工精度即可。本实施例中,提供一种加工效果较优的连杆精镗夹具:

[0107] 如图17,本实施例提供一种连杆精镗夹具,包括布置于对应精加工台508上的大头精镗夹紧机构、小头精镗夹紧机构、与连杆大头内径适配的大头定位柱5091及与连杆小头内径适配的小头定位柱5092;所述大头定位柱5091和所述小头定位柱5092均为轴向垂直于对应精加工台508台面的桩体且分别连接有用于驱动自身桩体沿自身轴向运动的定位桩驱动机构。在对连杆大头进行加工时,上述大头定位柱5091伸出与连杆大头孔配合对连杆进行定位,通过大头精镗夹紧机构和小头精镗夹紧机构夹紧连杆后,该大头定位柱5091缩回;同样地,在对连杆小头进行加工时,上述小头定位柱5092伸出与连杆小头孔配合对连杆进行定位,通过大头精镗夹紧机构和小头精镗夹紧机构夹紧连杆后,该小头定位柱5092缩回;当然,可以同时通过大头定位柱5091和小头定位柱5092同时对连杆进行定位,在加工连杆大头时缩回大头定位柱5091而通过小头定位柱5092继续对连杆进行定位,在加工连杆小头时对应地缩回小头定位柱5092而继续通过大头定位柱5091对连杆进行定位,保证对连杆的定位精度和加工精度。其中,两定位桩驱动机构均包括输出轴轴向与工作台台面垂直的驱动气缸或驱动液压缸;上述大头定位柱5091和上述小头定位柱5092可以是规则的圆柱体结构,本实施例中,二者均优选为是双刃斧状桩体,更易于与连杆大小头孔的对位。

[0108] 作为较佳的实施例,如图17,各精加工台508均包括第一板块5081和第二板块5082,大头精镗夹紧机构及大头定位柱5091均安设于对应的第一板块5081上,小头精镗夹紧机构及小头定位柱5092均安设于对应的第二板块5082上;沿两桩体排列方向,第一板块

5081与第二板块5082之间的间距可调。通过调节第一板块5081与第二板块5082之间的间距,可以调节大头定位柱5091与小头定位柱5092之间的间距,从而可以适用于不同中心距的连杆的加工,柔性加工性很强。对于第一板块5081与第二板块5082之间的间距调节方式,可以通过液压缸/气缸/齿轮齿条传动等直线驱动设备直接与第一板块5081或第二板块5082连接,在本实施例中,采用如下的优选方式:

[0109] 精加工台508上设有驱动方向与对应两桩体排列方向平行的板块直线驱动单元,板块直线驱动单元与对应的其中一板块连接;板块直线驱动单元包括伺服驱动电机和与伺服驱动电机连接的丝杆组件,丝杆组件与对应的板块连接;优选为是与对应的第二板块5082连接。通过丝杆组件驱动对应的板块作直线往复运动,驱动结构较为平稳,可以保证加工精度。

[0110] 进一步优选地,如图17,上述夹具还包括两个用于与连杆大头外圆面抵靠的大头辅助定位柱5095,该两个大头辅助定位柱5095均设置于对应的精加工台508上,两大头辅助定位柱5095轴向均垂直于对应精加工台508台面且分列于两桩体轴线连线两侧。通过两个大头辅助定位柱5095与大头定位柱5091或小头定位柱5092配合,可以保证对连杆的定位精度。进一步优选地,小头定位柱5092与两大头辅助定位柱5095之间呈等腰三角形布置,也即是两大头辅助定位柱5095轴线所在平面与两桩体轴线所在平面相互垂直,上述定位结构可以进一步提高对连杆的定位精度,保证加工效果。

[0111] 进一步地,所述大头精镗夹紧机构与所述小头定位柱5092配合构成三点定位装夹机构,所述小头精镗夹紧机构与所述大头定位柱5091配合构成三点定位装夹机构;具体地说,大头精镗夹紧机构包括两个大头夹紧块5094,两个大头夹紧块5094分别通过各自的大头夹紧块驱动单元驱动,可以与连杆大头的两侧边抵靠,其与小头定位柱5092配合,达到三点定位装夹的效果;同样地,小头精镗夹紧机构包括两个小头夹紧块5093,两个小头夹紧块5093分别通过各自的小头夹紧块驱动单元驱动,可以与连杆小头的两侧边抵靠,其与大头定位柱5091 配合,达到三点定位装夹的效果。

[0112] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

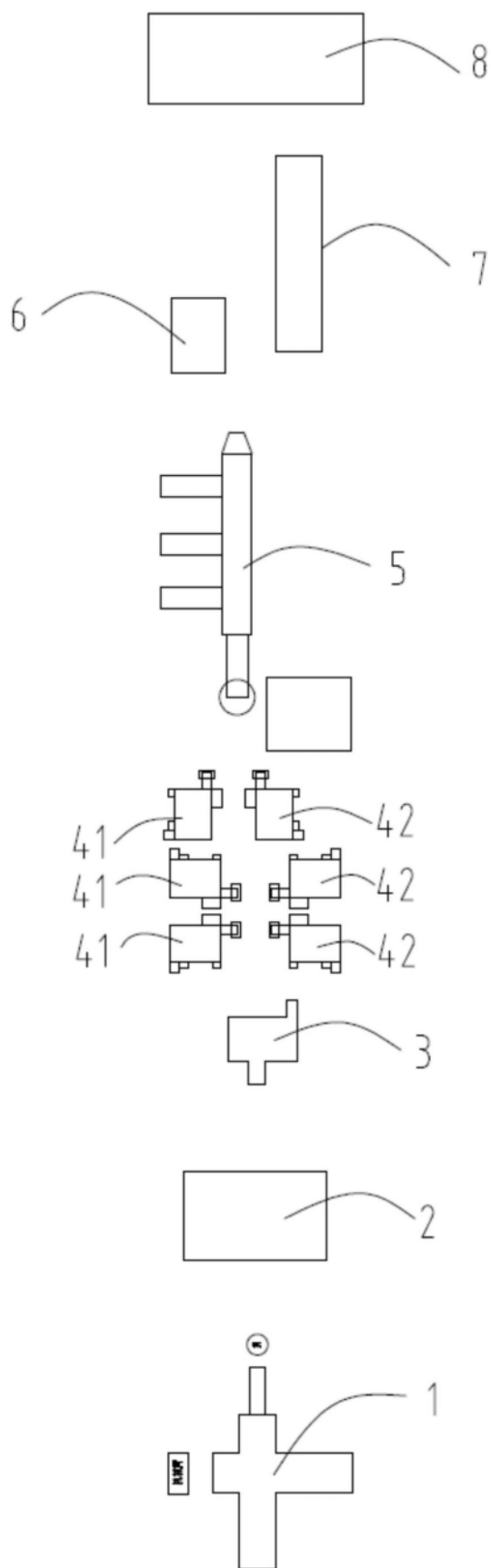


图1

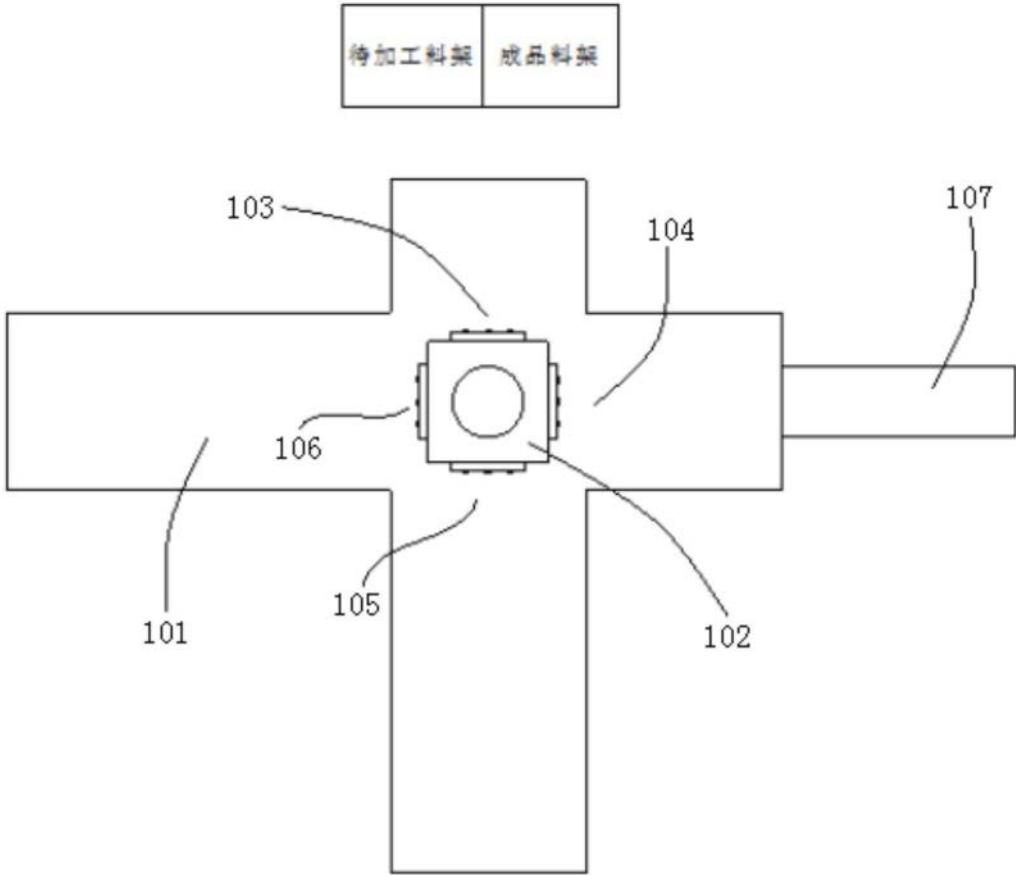


图2

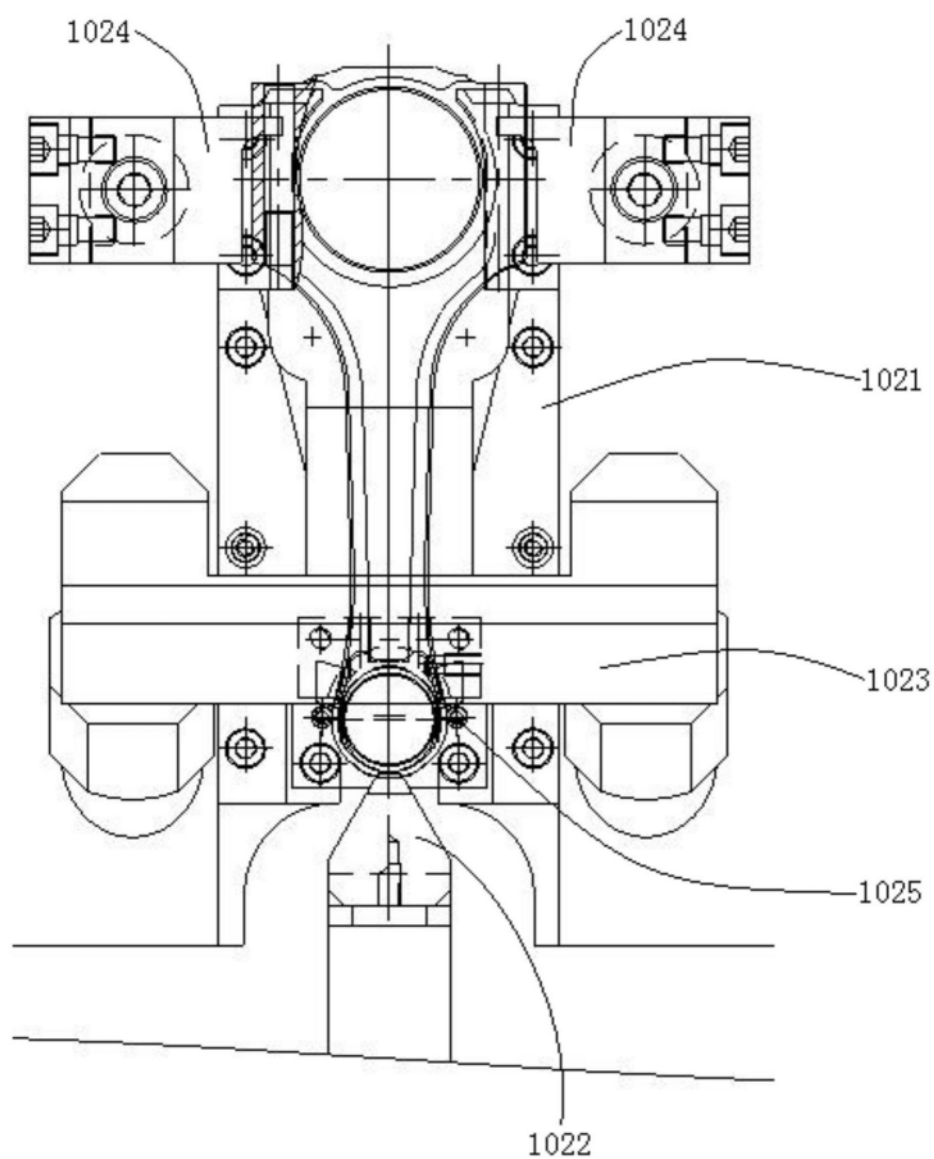


图3

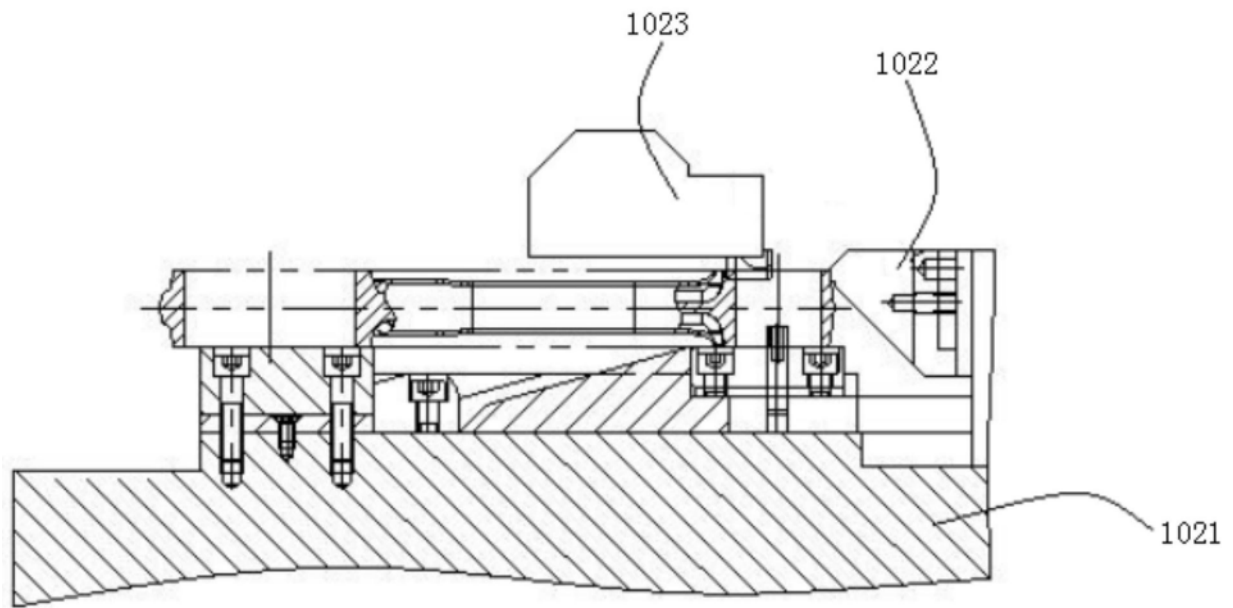


图4

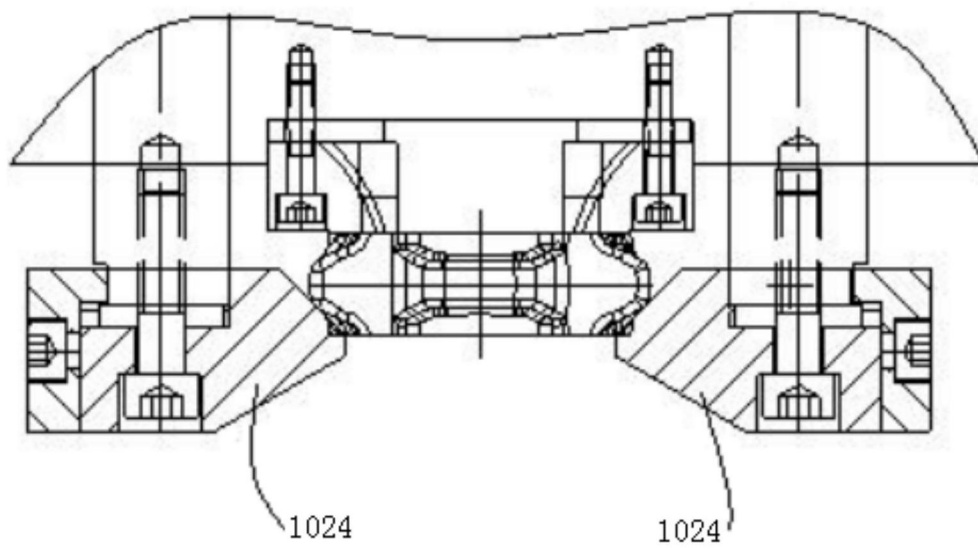


图5

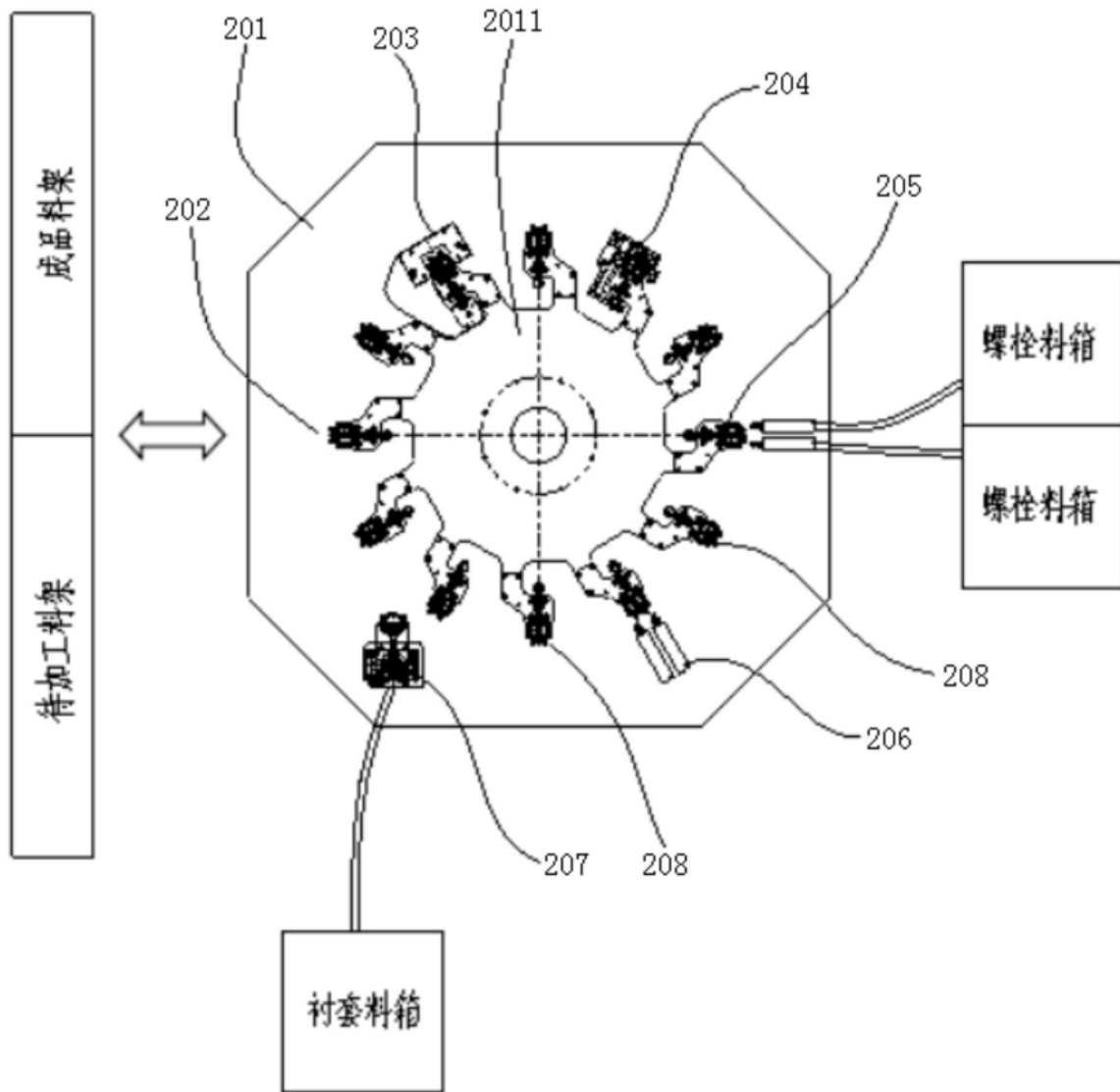


图6

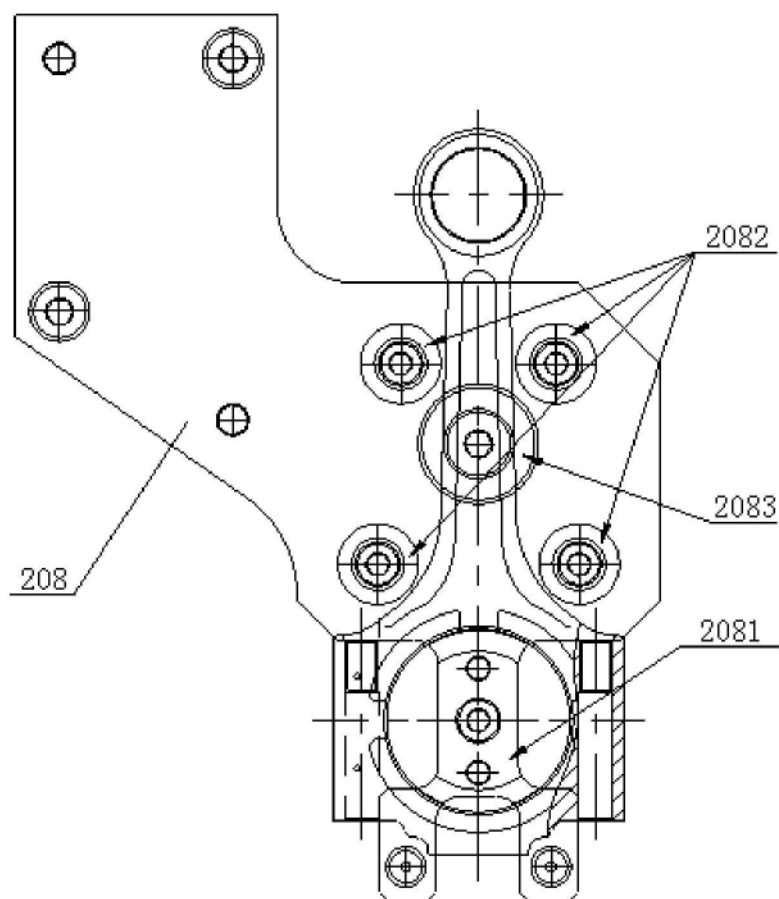


图7

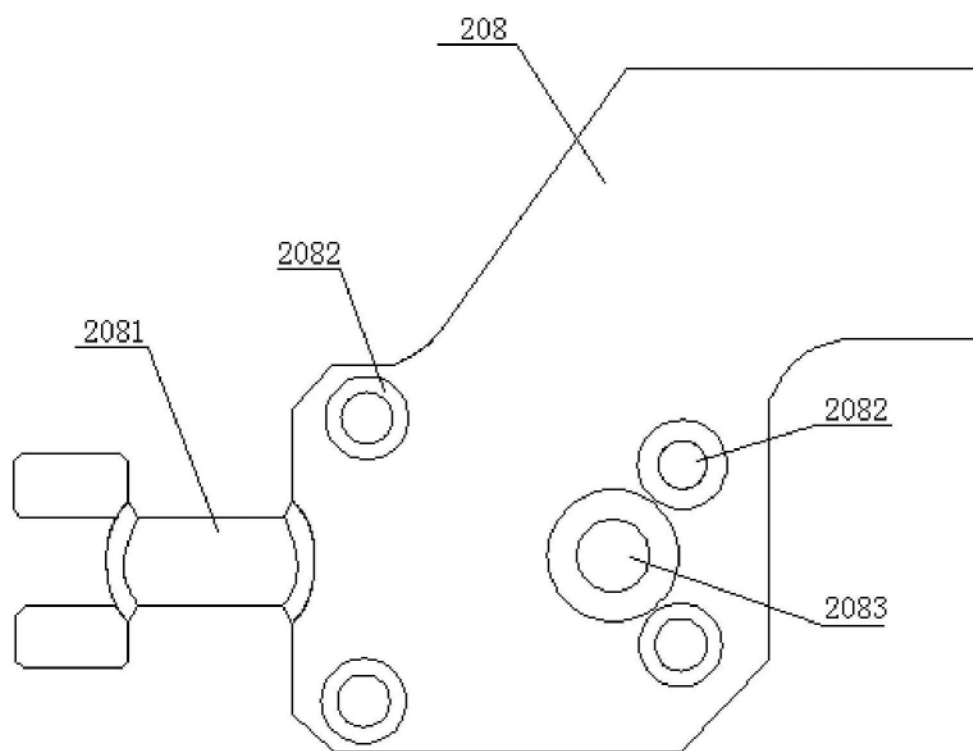


图8

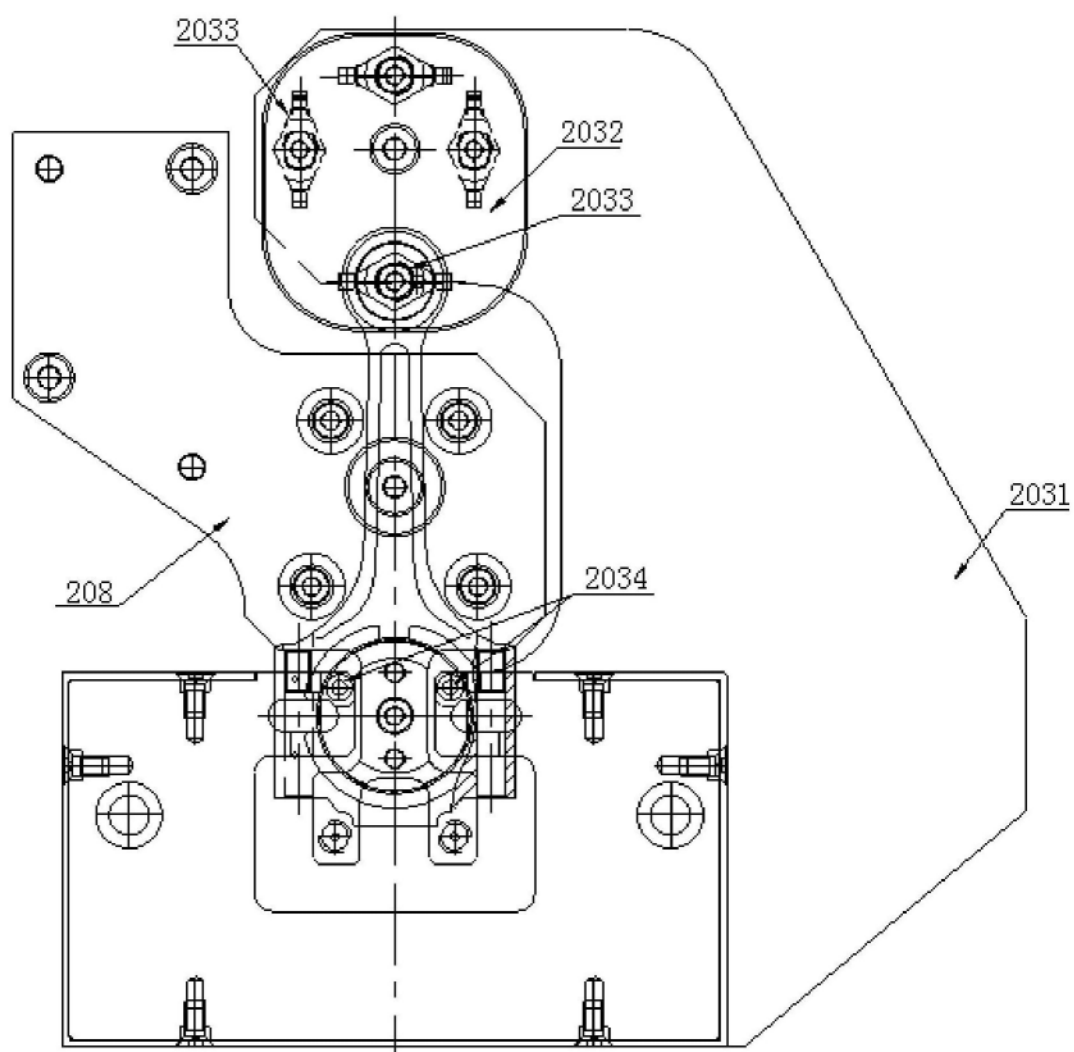


图9

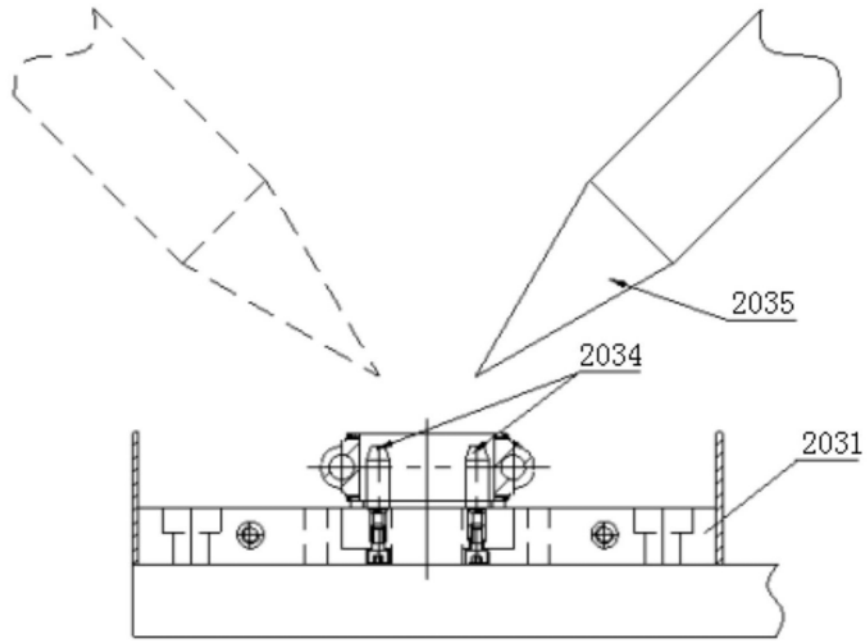


图10

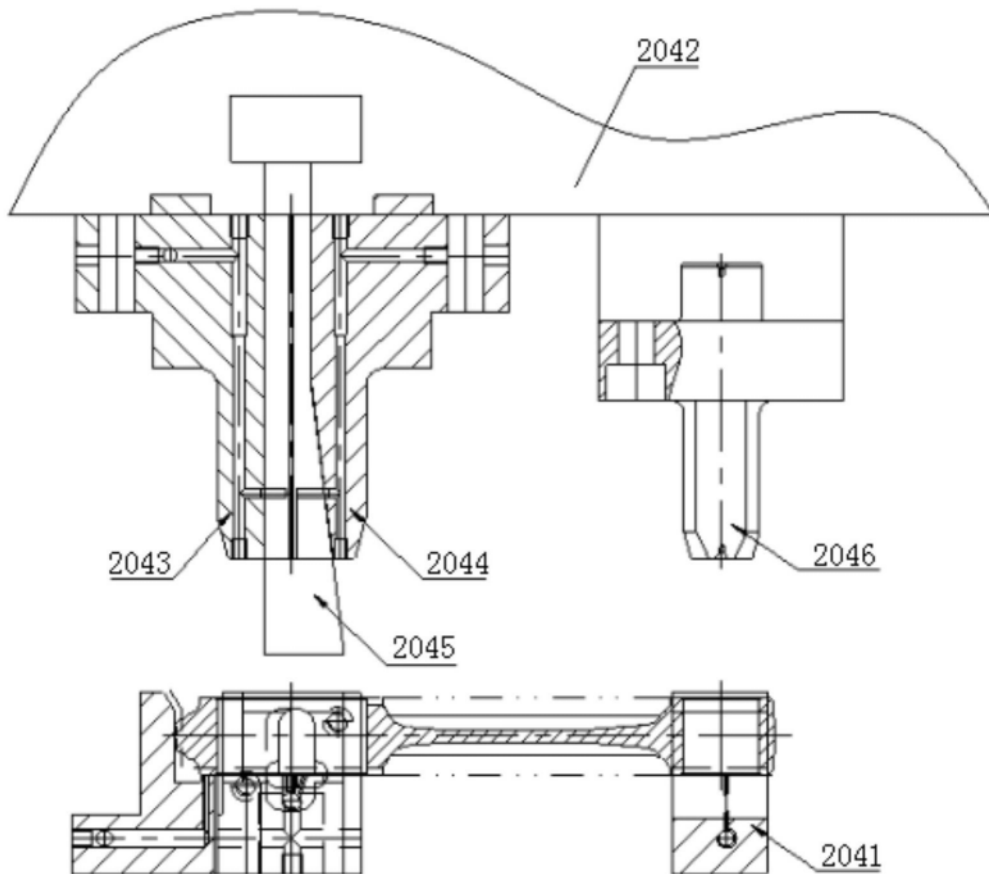


图11

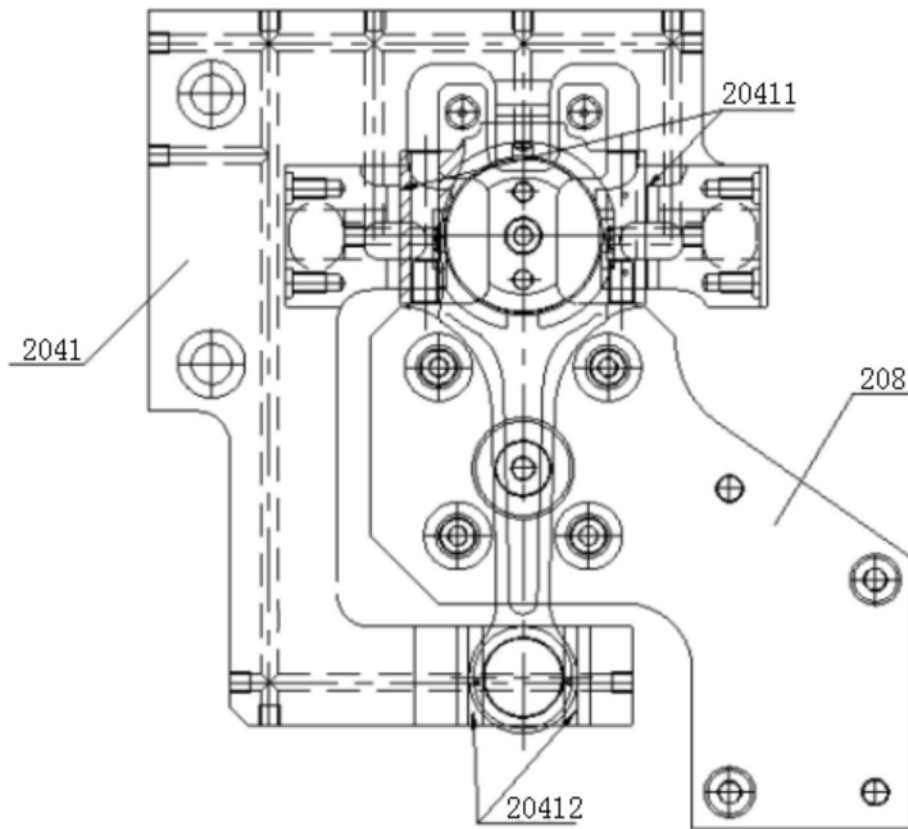


图12

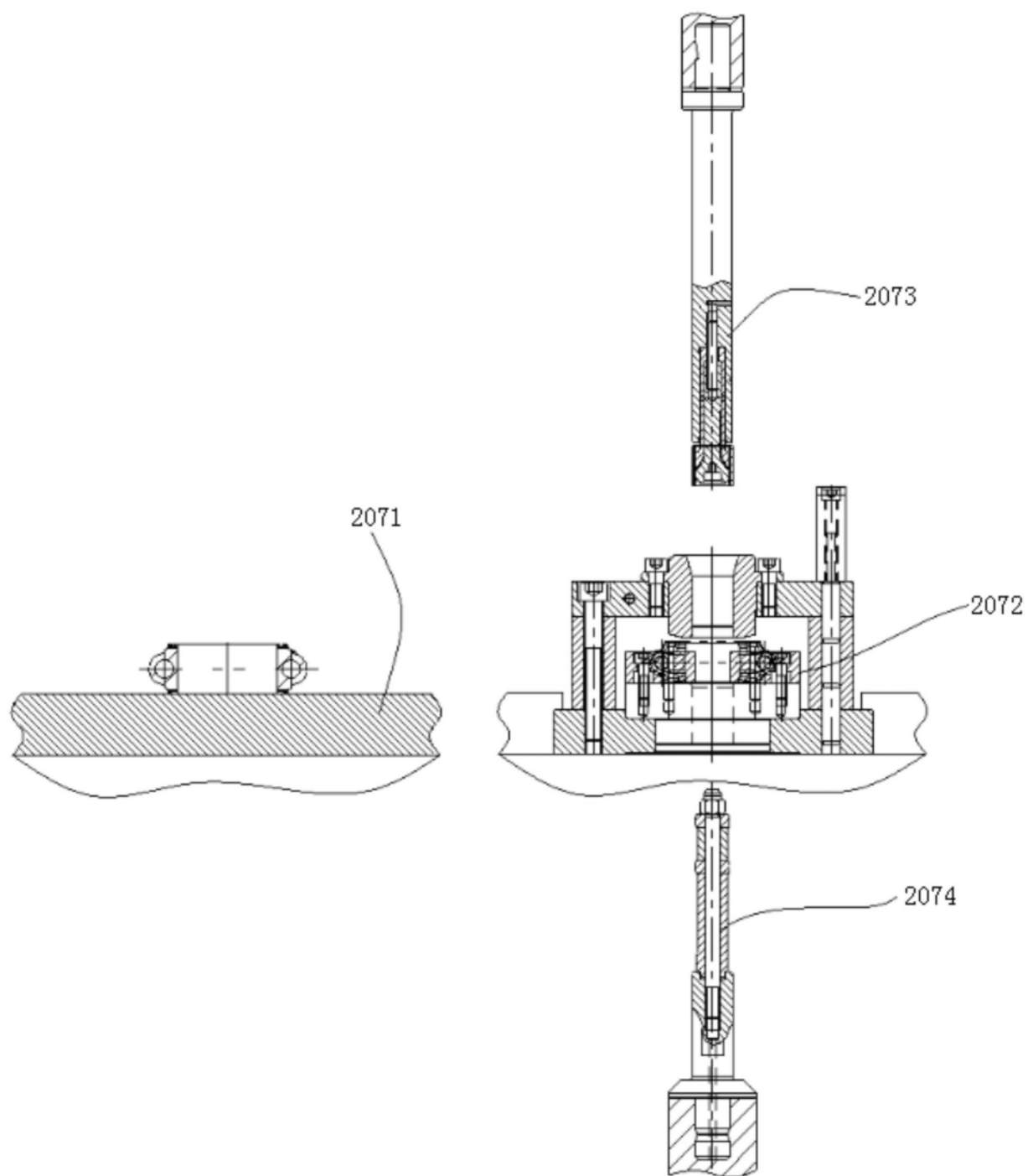


图13

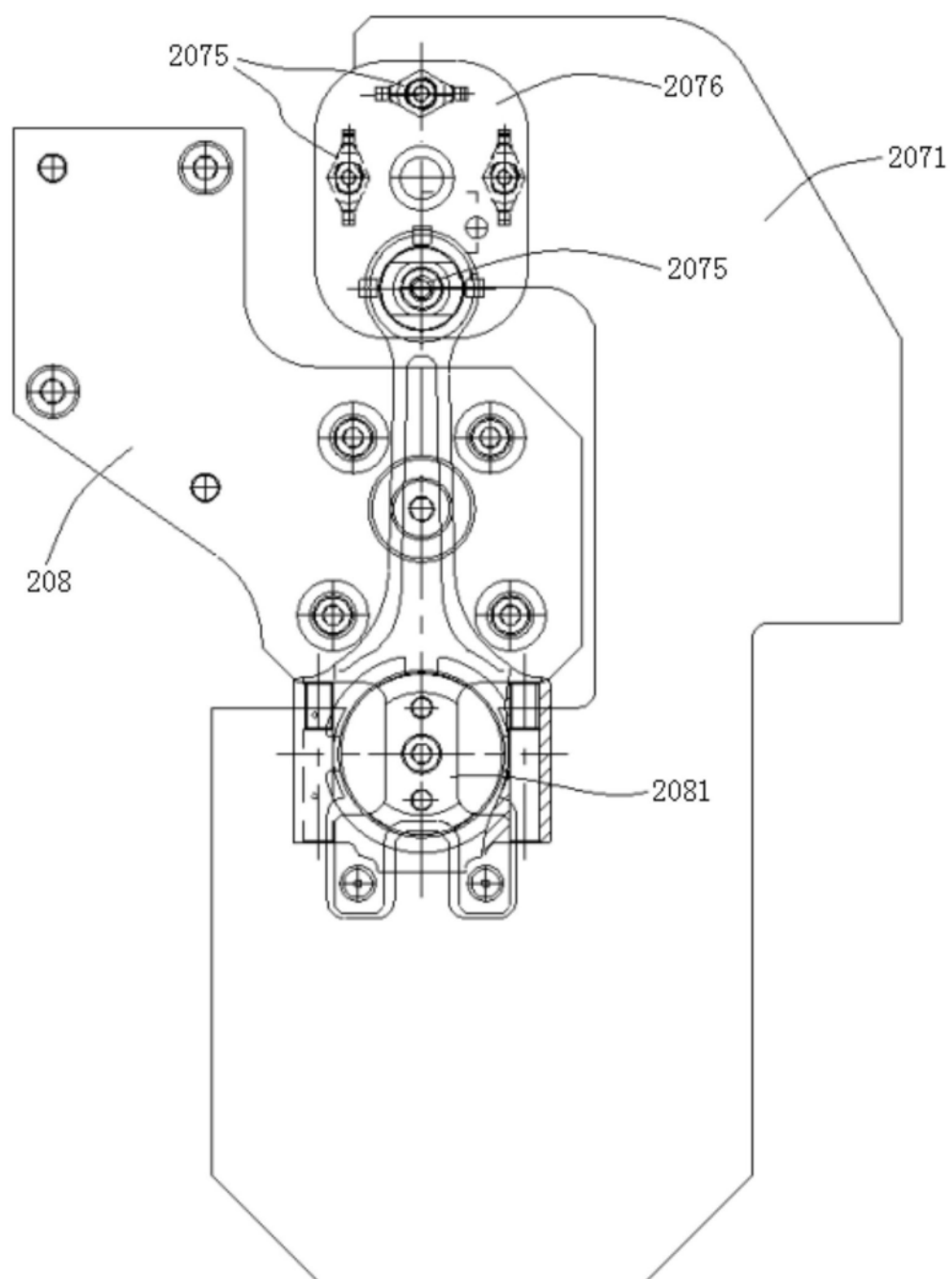


图14

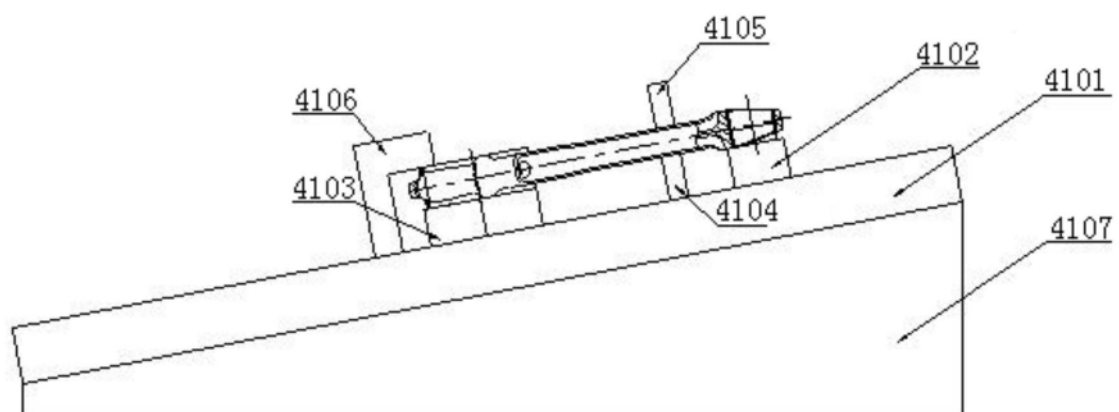


图15

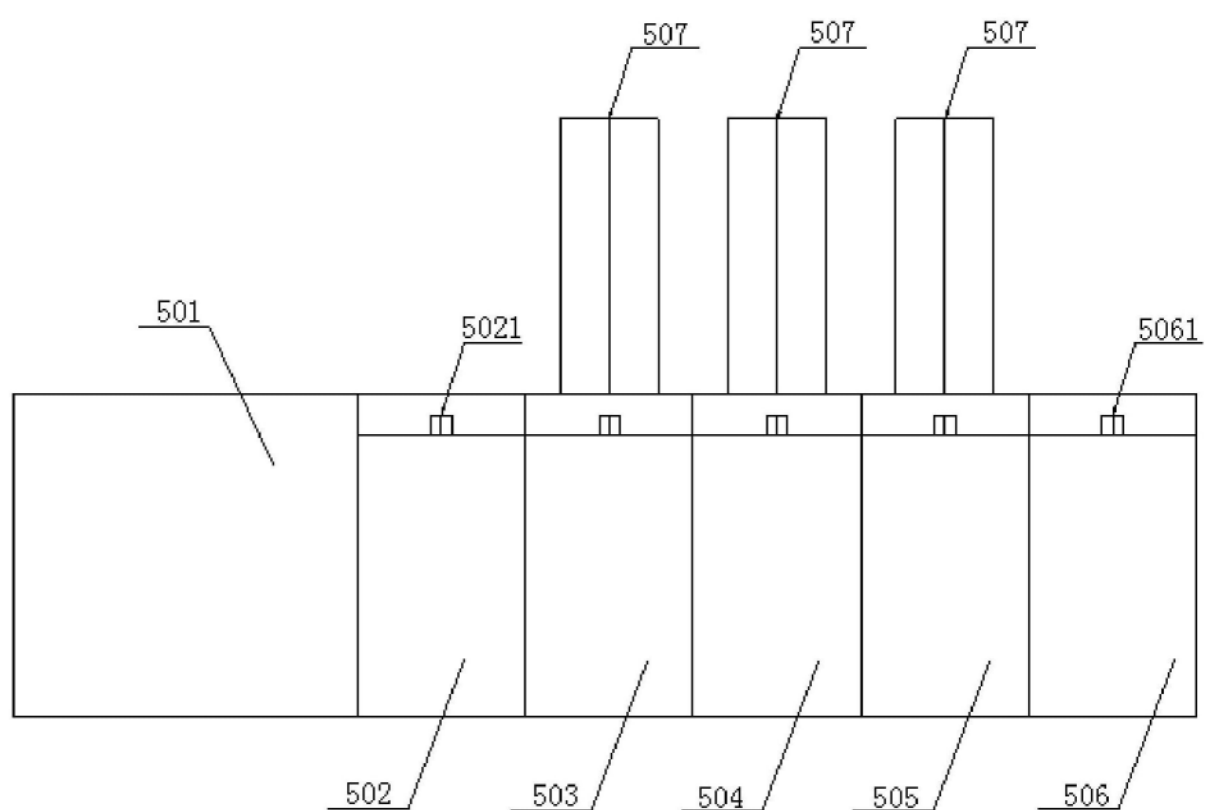


图16

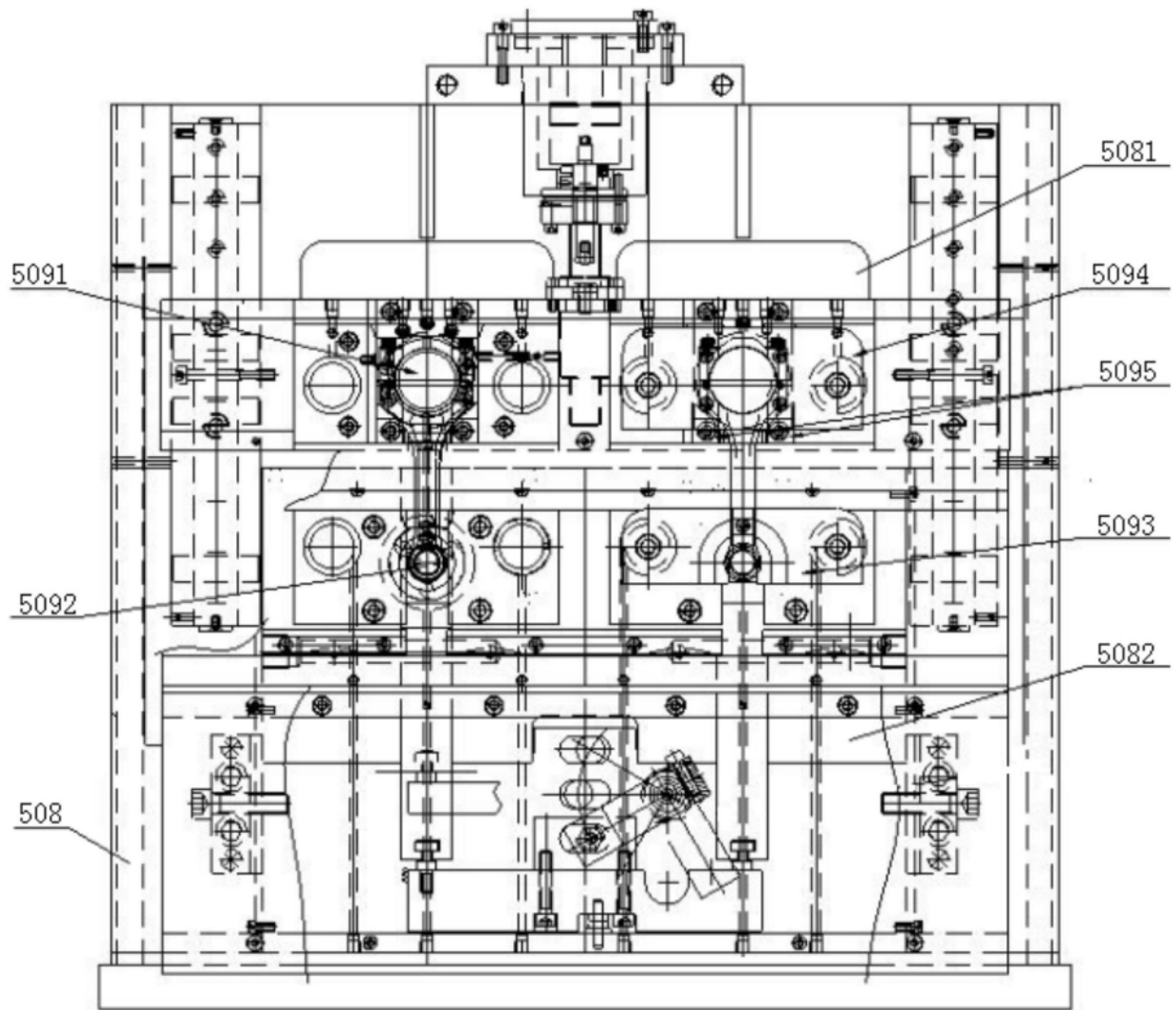


图17