(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208358381 U
(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201820914654.9

(22)申请日 2018.06.13

(73)专利权人 上海交大智邦科技有限公司
地址 200120 上海市浦东新区南汇新城镇环湖西二路888号C楼

(72)发明人 刘亚雄 张继昌 罗磊 梁庆华

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限责任公司 11471
代理人 付登云

(51)Int.Cl.
B23Q 7/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

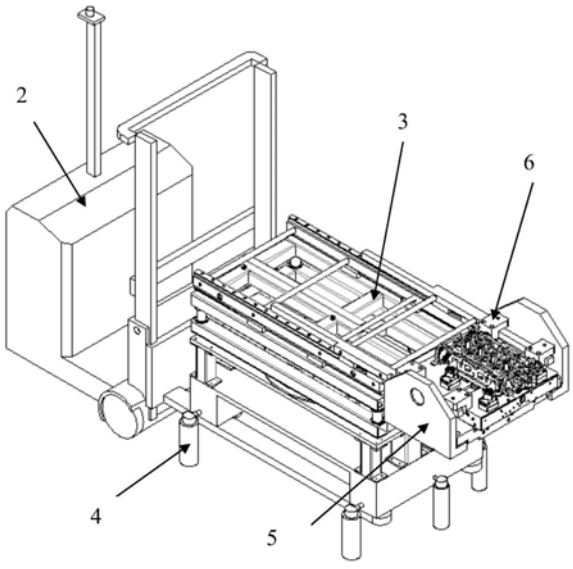
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种全自动快速切换工装夹具系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种全自动快速切换工装夹具系统，其至少包括：工装夹具存储立体仓库，其用于存储需要更换的工装夹具，在收到需要更换工装夹具的命令时，将存储的工装夹具输出并对输出的工装夹具进行二次定位；AGV叉车和夹具快换装置，夹具快换装置安装在AGV叉车上，并且夹具快换装置在AGV叉车的配合下将工装夹具存储立体仓库输出的工装夹具搬运至机床窗口处；定位装置，其位于机床窗口前，并且定位装置用于对夹具快换装置进行定位，使得夹具快换装置与机床保持适合更换工装夹具的位置；机床工作台接口，其用于对接需要更换的工装夹具。本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统可以准确、快速地更换工装夹具，提高了工作效率和生产线的柔性化水平。



CN 208358381 U

1.一种全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述系统至少包括:

工装夹具存储立体仓库(1),所述工装夹具存储立体仓库(1)用于存储需要更换的工装夹具(6),在收到需要更换工装夹具的命令时,所述工装夹具存储立体仓库(1)将存储的所述工装夹具(6)输出并对输出的所述工装夹具(6)进行二次定位,

AGV叉车(2)和夹具快换装置(3),所述夹具快换装置(3)安装在所述AGV叉车(2)上,并且所述夹具快换装置(3)在所述AGV叉车(2)的配合下将所述工装夹具存储立体仓库(1)输出的所述工装夹具(6)搬运至机床窗口处,

定位装置(4),所述定位装置(4)位于所述机床窗口前,并且所述定位装置(4)用于对所述夹具快换装置(3)进行定位,使得所述夹具快换装置(3)与所述机床保持适合更换所述工装夹具(6)的位置,

机床工作台接口(5),所述机床工作台接口(5)用于对接需要更换的所述工装夹具(6)。

2.根据权利要求1所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述工装夹具(6)至少包括夹具子托板(61)和夹具母板(62),其中,所述夹具子托板(61)和所述夹具母板(62)通过零点定位组件进行定位,并且使得所述夹具母板(62)固定在所述机床工作台接口(5)上。

3.根据权利要求2所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述夹具子托板(61)通过至少包括吊耳(63)和导向销(64)的定位机构与所述夹具快换装置(3)的叉齿进行定位连接,并且所述机床工作台接口(5)至少包括两块L型立板(51),所述夹具母板(62)固定在所述L型立板(51)上以将所述工装夹具(6)固定至所述机床工作台接口(5)上。

4.根据权利要求3所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述工装夹具存储立体仓库(1)至少包括夹具存储单元(11)、堆垛机(12)和物流辊道(13),在收到需要更换所述工装夹具(6)的命令时,所述堆垛机(12)将存储的所述工装夹具(6)托盘取出并放到所述物流辊道(13)上,并且所述物流辊道(13)对所述工装夹具(6)进行二次定位。

5.根据权利要求4所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述夹具快换装置(3)至少包括下平台(31)、转台(32)、叉齿(33),以及用于连接所述下平台(31)和所述转台(32)的回转机构(34),其中,

所述叉齿(33)通过一升降机构(35)控制其上下运动,

所述叉齿(33)通过一伸缩机构(36)控制其水平运动。

6.根据权利要求5所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述升降机构(35)至少包括设置于所述转台(32)上的升降油缸,并且所述升降油缸的油缸杆与用于支撑所述叉齿(33)的支撑板连接,使得所述叉齿(33)能够通过所述升降油缸控制其在竖直方向的运动。

7.根据权利要求6所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述伸缩机构(36)至少包括伸缩油缸和导轨,其中,所述伸缩油缸与所述叉齿(33)连接,使得所述叉齿(33)能够在所述伸缩油缸的驱动下而在所述导轨上滑动。

8.根据权利要求7所述的全自动快速切换工装夹具系统,其特征在于,所述回转机构(34)至少包括回转油缸和万向球,其中,所述回转油缸设置于所述下平台(31)上并通过所述万向球与所述转台(32)连接,使得所述转台(32)上的组件能够在所述回转油缸的驱动下通过所述万向球实现与所述下平台(31)的相对回转运动。

9.根据权利要求1至8之一所述的全自动快速切换工装夹具系统，其特征在于，所述定位装置(4)位于所述机床窗口前地面之下，所述AGV叉车(2)将所述夹具快换装置(3)运送到机床前后，所述定位装置(4)基于接收到的控制信号从地面升起并对所述夹具快换装置(3)进行定位。

10.根据权利要求9所述的全自动快速切换工装夹具系统，其特征在于，所述定位装置(4)至少包括定位挡块(41)和液压侧推缸(42)，其中，所述定位挡块(41)分别位于机床的两个侧面并相对于机床工作台位置固定，所述液压侧推缸(42)将所述夹具快换装置(3)侧推至与所述定位挡块(41)相贴合的位置，以将所述夹具快换装置(3)固定并与所述机床保持适合更换所述工装夹具(6)的位置。

一种全自动快速切换工装夹具系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车零部件生产线工装快换装置技术领域，尤其涉及一种全自动快速切换工装夹具系统。

背景技术

[0002] 随着汽车工业的迅速发展，市场对汽车制造业水平提出了新的要求；尤其针对汽车发动机关键零部件，全自动化、小批量、多品种、柔性化生产已成为未来汽车发动机动力总成制造的主流趋势。柔性是指一条生产线可以共线生产多种产品。为了提高汽车发动机关键零部件生产线的效率和柔性化水平，对汽车发动机动力总成关键零部件全自动柔性化生产线的研究变得越来越紧迫。

[0003] 多品种工装夹具作为汽车发动机动力总成关键零部件全自动柔性化生产线中的关键一环，其对整个生产线的柔性化、智能化至关重要。而现有技术采用的人工更换方式存在效率和柔性化水平低的缺陷，因此，提供一种全自动快速更换夹具系统对提高生产线的效率和柔性化水平具有重要意义。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的生产线效率和柔性化水平低的缺陷，本实用新型提供了一种全自动快速切换工装夹具系统。本系统可以实现共线生产时，当生产线MES控制系统发出需要变更加工零件的信号，本系统在全自动化条件下快速完成工装夹具的切换。为达到上述技术效果，本实用新型提供了如下技术方案：

[0005] 根据一个优选实施方式，所述全自动快速切换工装夹具系统至少包括：

[0006] 工装夹具存储立体仓库，所述工装夹具存储立体仓库用于存储需要更换的工装夹具，在收到需要更换工装夹具的命令时，所述工装夹具存储立体仓库将存储的所述工装夹具输出并对输出的所述工装夹具进行二次定位，

[0007] AGV叉车和夹具快换装置，所述夹具快换装置安装在所述AGV叉车上，并且所述夹具快换装置在所述AGV叉车的配合下将所述工装夹具存储立体仓库输出的所述工装夹具搬运至机床窗口处，

[0008] 定位装置，所述定位装置位于所述机床窗口前，并且所述定位装置用于对所述夹具快换装置进行定位，使得所述夹具快换装置与所述机床保持适合更换所述工装夹具的位置，

[0009] 机床工作台接口，所述机床工作台接口用于对接需要更换的所述工装夹具。

[0010] 根据一个优选实施方式，所述工装夹具至少包括夹具子托板和夹具母板，其中，所述夹具子托板和所述夹具母板通过零点定位组件进行定位，并且使得所述夹具母板固定在所述机床工作台接口上。

[0011] 根据一个优选实施方式，所述夹具子托板通过至少包括吊耳和导向销的定位机构与所述夹具快换装置的叉齿进行定位连接，并且所述机床工作台接口至少包括两块L型立

板，所述夹具母板固定在所述L型立板上以将所述工装夹具固定至所述机床工作台接口上。

[0012] 根据一个优选实施方式，所述工装夹具存储立体仓库至少包括夹具存储单元、堆垛机和物流辊道，在收到需要更换所述工装夹具的命令时，所述堆垛机将存储的所述工装夹具托盘取出并放到所述物流辊道上，并且所述物流辊道对所述工装夹具进行二次定位。

[0013] 根据一个优选实施方式，所述夹具快换装置至少包括下平台、转台、叉齿，以及用于连接所述下平台和所述转台的回转机构，其中，

[0014] 所述叉齿通过一升降机构控制其上下运动，

[0015] 所述叉齿通过一伸缩机构控制其水平运动。

[0016] 根据一个优选实施方式，所述升降机构至少包括设置于所述转台上的升降油缸，并且所述升降油缸的油缸杆与用于支撑所述叉齿的支撑板连接，使得所述叉齿能够通过所述升降油缸控制其在竖直方向的运动。

[0017] 根据一个优选实施方式，所述伸缩机构至少包括伸缩油缸和导轨，其中，所述伸缩油缸与所述叉齿连接，使得所述叉齿能够在所述伸缩油缸的驱动下而在所述导轨上滑动。

[0018] 根据一个优选实施方式，所述回转机构至少包括回转油缸和万向球，其中，所述回转油缸设置于所述下平台上并通过所述万向球与所述转台连接，使得所述转台上的组件能够在所述回转油缸的驱动下通过所述万向球实现与所述下平台的相对回转运动。

[0019] 根据一个优选实施方式，所述定位装置位于所述机床窗口前地面之下，所述AGV叉车将所述夹具快换装置运送到机床前后，所述定位装置基于接收到的控制信号从地面升起并对所述夹具快换装置进行定位。

[0020] 根据一个优选实施方式，所述定位装置至少包括定位挡块和液压侧推缸，其中，所述定位挡块分别位于机床的两个侧面并相对于机床工作台位置固定，所述液压侧推缸将所述夹具快换装置侧推至与所述定位挡块相贴合的位置，以将所述夹具快换装置固定并与所述机床保持适合更换所述工装夹具的位置。

[0021] 本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统至少具有如下优势：

[0022] (1)本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统包括工装夹具存储立体仓库、AGV叉车、夹具快换装置、定位装置和机床工作台接口，其中，夹具快换装置安装在AGV叉车上，利用AGV叉车的搬运功能，以及夹具快换装置对工装夹具的更换功能和定位装置对夹具快换装置的定位功能，实现了工装夹具准确，快速更换作业，减少了人工更换带来的不便，提高了工作效率及生产线的柔性化水平。

[0023] (2)本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统的夹具快换装置安装在AGV叉车上，不仅可以实现移动式快换，相比于固定式夹具快换方案，其还可以节省生产线空间，能以一个系统服务多台设备甚至一整条生产线，时间利用率高，减少等待时间，提高加工的自动化率，具有成本低、灵活性强，效率高的优势。

[0024] (3)本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统通过定位装置对夹具快换装置进行二次定位，可使夹具快换装置与机床保持适合更换所述工装夹具的位置精度，以便能够准确更换工装夹具。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例，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他的附图。

[0026] 图1是本实用新型全自动快速切换工装夹具系统的模块示意图；

[0027] 图2是本实用新型装配在AGV叉车上的夹具快换装置与机床工作台接口连接的立体图；

[0028] 图3是本实用新型装配在AGV叉车上的夹具快换装置与机床工作台接口连接的俯视图；

[0029] 图4是本实用新型装配在AGV叉车上的夹具快换装置与机床工作台接口连接的左视图；

[0030] 图5是本实用新型装配在AGV叉车上的夹具快换装置与机床工作台接口连接的主视图；

[0031] 图6是本实用新型夹具快换装置的立体图；

[0032] 图7是本实用新型夹具快换装置的右视图；

[0033] 图8是本实用新型夹具快换装置的主视图；

[0034] 图9是本实用新型夹具快换装置的仰视图；

[0035] 图10是本实用新型的工装夹具固定在机床工作台接口的主视图。

[0036] 图中1-工装夹具存储立体仓库；2-AGV叉车；3-夹具快换装置；4-定位装置；5-机床工作台接口；6-工装夹具；61-夹具子托板；62-夹具母板；63-吊耳；64-导向销；11-夹具存储单元；12-堆垛机；13-物流辊道；31-下平台；32-转台；33-叉齿；34-回转机构；35-升降机构；36-伸缩机构；41-定位挡块；42-液压侧推缸；51-L型立板；411-X方向第一定位挡块；412-X方向第二定位挡块；413-Y方向定位挡块；421-X方向第一侧推缸；422-X方向第二侧推缸；423-Y方向侧推缸。

具体实施方式

[0037] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本实用新型的技术方案进行详细的描述。显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式，都属于本实用新型所保护的范围。

[0038] 图1示出了本实用新型全自动快速切换工装夹具系统的模块示意图。如图1所示，本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统至少包括：工装夹具存储立体仓库1、AGV叉车2、夹具快换装置3和机床工作台接口5。其中，工装夹具存储立体仓库1用于存储需要更换的工装夹具6，在收到需要更换工装夹具的命令时，工装夹具存储立体仓库1将存储的工装夹具6输出并对输出的工装夹具6进行二次定位。夹具快换装置3安装在AGV叉车2上，并且夹具快换装置3在AGV叉车2的配合下将工装夹具存储立体仓库1输出的工装夹具6搬运至机床窗口处。机床工作台接口5用于对接需要更换的工装夹具6。

[0039] 本实用新型的夹具快换装置3安装在AGV叉车2上，利用AGV叉车2的搬运功能，同时结合夹具快换装置3，实现工装夹具6从工装夹具存储立体仓库1到机床工作台5的全自动化快速更换，减少了人工更换带来的不便，提高了工作效率及生产线的柔性化水平。

[0040] 另一方面，本实用新型的夹具快换装置3安装在AGV叉车2上，不仅可以实现移动式快换，相比于固定式夹具快换方案，其还可以节省生产线空间，能以一个系统服务多台设备甚至一整条生产线，时间利用率高，减少等待时间，提高加工的自动化率，具有成本低、灵活性强，效率高的优势。

[0041] 根据一个优选实施方式，本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统还包括定位装置4。优选的，定位装置4位于机床窗口前。更优选的，定位装置4用于对夹具快换装置3进行定位，使得夹具快换装置3与机床保持适合更换工装夹具6的位置。本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统通过定位装置4对夹具快换装置3进行二次定位，可使夹具快换装置3与机床保持适合更换所述工装夹具6的位置精度，以便能够准确更换工装夹具。

[0042] 结合图2和图10所示，本实用新型的工装夹具6至少包括夹具子托板61和夹具母板62。其中，夹具子托板61和夹具母板62通过零点定位组件进行定位，并且使得夹具母板62固定在机床工作台接口5上。优选的，夹具母板62上装有零点快换定位公头，夹具子托板61上装有零点快换定位母头。夹具母板62和夹具子托板61通过定位公头与定位母头的匹配而固定，具有能够快速将夹具母板62和夹具子托板61进行定位的功能。

[0043] 根据一个优选实施方式，夹具子托板61通过至少包括吊耳63和导向销64的定位机构与夹具快换装置3的叉齿进行定位连接。机床工作台接口5至少包括两块L型立板51，夹具母板62固定在L型立板51上以将工装夹具6固定至机床工作台接口5上。本实用新型的吊耳63和导向销64用于定位连接工装夹具6的夹具本体和夹具快换装置3，在更换工装夹具6时，夹具母板62固定在L型立板51上，夹具快换装置3更换的只是夹具子托板61和夹具子托板61上的一些定位加紧组件。

[0044] 根据一个优选实施方式，夹具子托板61上还设置有支撑、定位和夹紧单元。其中，夹具子托板61上设置的支撑单元为支撑板，该支撑单元用于支撑需要更换的工件。定位单元指的是工装夹具6对工件的定位组件，其本质上是一面两销定位原理，至少包括一个圆形定位销和一个菱形定位销。夹具子托板61上设置的加紧单元用于加紧需要更换的工件。

[0045] 根据一个优选实施方式，工装夹具存储立体仓库1至少包括夹具存储单元11、堆垛机12和物流辊道13。优选的，在收到需要更换工装夹具6的命令时，堆垛机12将存储的工装夹具6托盘取出并放到物流辊道13上，并且物流辊道13对工装夹具6进行二次定位。

[0046] 结合图6～图9所示，本实用新型的夹具快换装置3安装在AGV叉车2上。优选的，夹具快换装置3至少包括下平台31、转台32、叉齿33，以及用于连接下平台31和转台32的回转机构34。其中，叉齿33通过一升降机构35控制其上下运动，叉齿33通过一伸缩机构36控制其水平运动。更优选的，夹具快换装置3通过定位销安装于AGV叉车2的叉齿上。其中，夹具快换装置3相对于AGV叉齿的位置可以浮动调整。更优选的，夹具快换装置3的叉齿33与夹具子托板61通过导向销进行导向。

[0047] 根据一个优选实施方式，升降机构35是由液压缸驱动实现的。优选的，升降机构35至少包括设置于转台32上的升降油缸。优选的，升降油缸的油缸杆与用于支撑叉齿33的支撑板连接，使得叉齿33能够通过升降油缸控制其在竖直方向的运动。优选的，升降机构上还设置有多个导向柱来增加夹具快换装置3的稳定性，避免装置上的组件因出现倾斜而不能准确取放工装夹具的问题。

[0048] 根据一个优选实施方式，伸缩机构36至少包括伸缩油缸和导轨。其中，伸缩油缸与

叉齿33连接，使得叉齿33能够在伸缩油缸的驱动下而在导轨上滑动。本实用新型通过在支撑板上增设导轨，叉齿33本身作为滑块，叉齿33在伸缩油缸的驱动下而在导轨上运动，与叉齿33直接在支撑板上运动的方式相比，该种方式能够减小叉齿33与支撑板之间的摩擦力，使叉齿33在支撑板上的运动更顺畅。

[0049] 根据一个优选实施方式，回转机构34是由直线电机控制齿轮齿条实现的。优选的，回转机构34至少包括回转油缸和万向球。其中，回转油缸设置于下平台31上并通过万向球与转台32连接，使得转台32上的组件能够在回转油缸的驱动下通过万向球实现与下平台31的相对回转运动。本实用新型的夹具快换装置3在回转油缸的驱动下，可使设置于转台32上的组件实现与下平台31的相对回转运动，从而调整转台32上的组件的角度，以将完成工装夹具的交换。

[0050] 根据一个优选实施方式，转台32和下平台31之间设置有多个万向球。本实用新型回转机构34设置的万向球可以用来隔绝转台32和下平台31两个大表面，起到类似于大轴承的支撑作用，又能不妨碍他们之间的相对平动及旋转；另一方面，设置的万向球还可以减小转台32和下平台31之间旋转时的摩擦力，使得二者之间的旋转更容易。

[0051] 本实用新型的万向球为一种机械零件，又名牛眼、万向输送球、万向滚珠、钢球轮等。万向球下方设置有通孔，可通过该通孔与下平台31固定。万向球的滚珠可以在牛眼套内无向滚动，如此可使转台32上的组件能够在回转油缸的驱动下通过万向球实现与下平台31的相对回转运动，从而将设置于转台32上的组件调整到不同的角度，以完成工装夹具的交换。

[0052] 根据一个优选实施方式，回转油缸的油缸杆为齿条状和齿轮轴相啮合的结构，并且齿轮轴与转台32连接，以使设置于转台32上的组件能够在回转油缸的驱动下通过万向球实现与下平台31的相对回转运动。本实用新型的回转油缸的油缸杆为齿条状和齿轮轴相啮合的结构，使得回转油缸在驱动油缸齿条杆运动时，从而驱动与其啮合的齿轮轴发生回转运动，带动升降机构35、伸缩机构36发生旋转，完成工装夹具的替换。

[0053] 根据一个优选实施方式，定位装置4位于机床窗口前地面之下，AGV叉车2将夹具快换装置3运送到机床前后，定位装置4基于接收到的控制信号从地面升起并对夹具快换装置3进行定位。由于AGV叉车2的定位精度为±5mm，为了保证夹具快换装置3与机床间具有适合更换工装夹具的距离，对夹具快换装置3进行二次定位，使得其与机床保持一定的位置精度。

[0054] 根据一个优选实施方式，定位装置4至少包括定位挡块41和液压侧推缸42。其中，定位挡块41分别位于机床的两个侧面并相对于机床工作台位置固定，液压侧推缸42将夹具快换装置3侧推至与定位挡块41相贴合的位置，以将夹具快换装置3固定并与机床保持适合更换工装夹具6的位置。

[0055] 结合图2～图5所示，定位挡块41分别位于X、Y两个侧面，相对于机床工作台位置固定。优选的，定位挡块41包括X方向第一定位挡块411、X方向第二定位挡块412和Y方向定位挡块413。液压侧推缸42将所述夹具快换装置3侧推与所述定位挡块41贴合，实现夹具快换装置3与机床的定位。优选的，液压侧推缸42包括与X方向第一定位挡块411、X方向第二定位挡块412和Y方向定位挡块413对应的X方向第一侧推缸421、X方向第二侧推缸422和Y方向侧推缸423。

[0056] 再次结合图2～图5所示，夹具快换装置3与AGV叉车2的叉齿定位连接，夹具母板62与机床工作台接口定位连接。本实用新型的全自动快速切换工装夹具系统是通过如下步骤实现工装夹具的快速更换的：

[0057] S1：生产线控制系统发出更换工装夹具6，即生产零件的命令；工装夹具存储立体仓库1在收到需要更换工装夹具6的命令时，堆垛机12将存储的夹具子托板61取出并放到物流辊道13上，并且物流辊道13对工装夹具6进行二次定位。

[0058] S2：AGV叉车2接收信号后，AGV叉车2配合夹具快换装置3将夹具子托板61从对接的物流辊道13取出，从而将需要更换的夹具子托板61从工装夹具存储立体仓库1中取出。优选的，夹具快换装置3的叉齿与夹具子托板61通过导向销64定位。

[0059] S3：AGV叉车2将带有装夹具托盘的夹具快换装置3运送到机床窗口前。

[0060] S4：定位装置4对夹具快换装置3进行定位，保证夹具快换装置3与机床间确定的位置关系，该确定的位置关系为适合更换工装夹具6的位置。

[0061] S5：夹具快换装置3旋转180度，通过叉齿31与机床中夹具子托板61通过导向销64定位，夹具快换装置3的升降机构升起，将夹具子托板61从夹具母板62中抬起分离，并将夹具及夹具托盘取出。

[0062] S6：夹具快换装置3旋转180度，将需要更换的夹具及夹具子托板61放置到机床工作台的夹具母板62上。

[0063] S7：定位装置4松开。

[0064] S8：AGV叉车2将替换下来的夹具及夹具子托板61运回到工装夹具存储立体仓库1中，从而完成工装夹具6的替换。

[0065] 本实用新型一种全自动快速切换工装夹具系统，将AGV叉车2和夹具快换装置3结合，实现将工装夹具6从工装夹具存储立体仓库1搬运到机床前并实现更换，该方案可实现共线生产时全自动化快速更换工装夹具6，解决了传统人工更换工装夹具6带来的不便，同时提高生产线的柔性化水平和生产效率。

[0066] 以上所述，仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

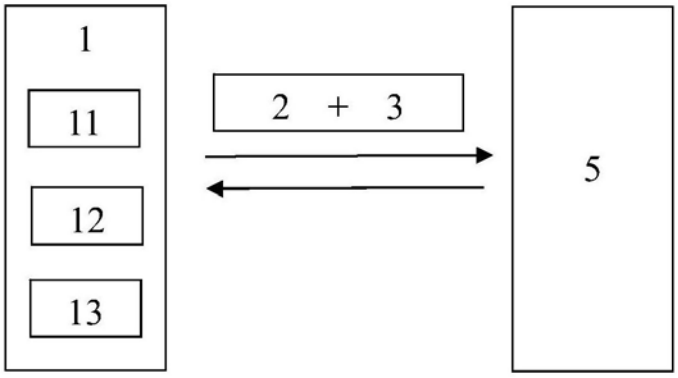


图1

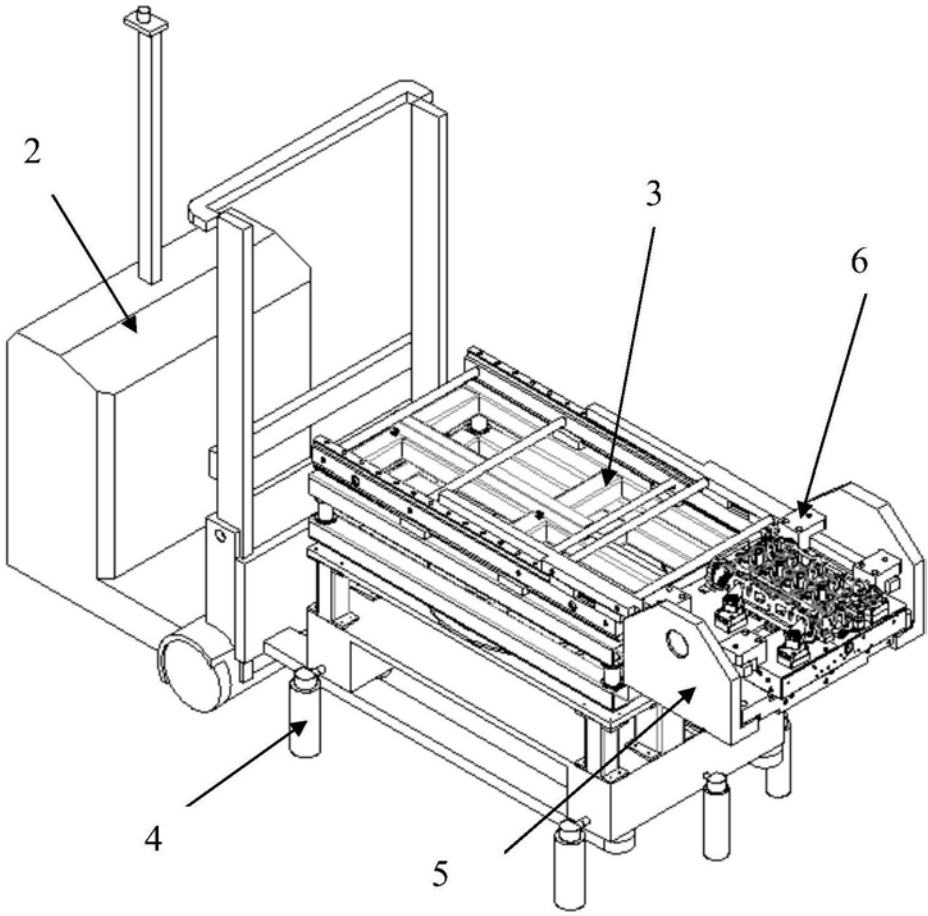


图2

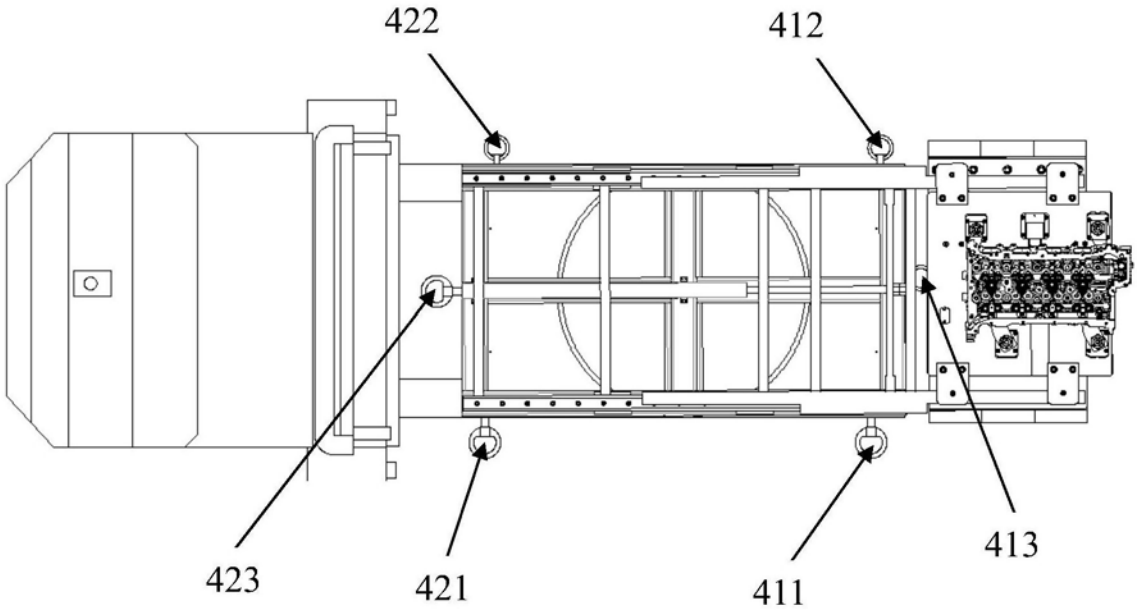


图3

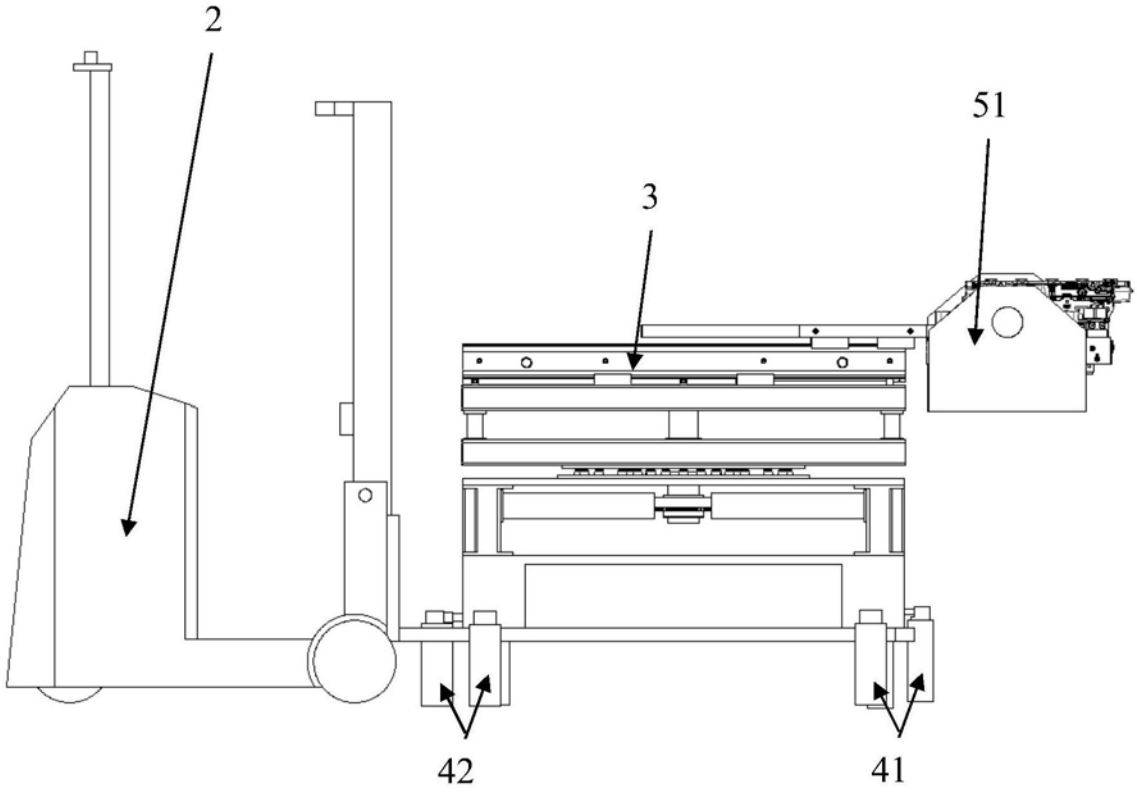


图4

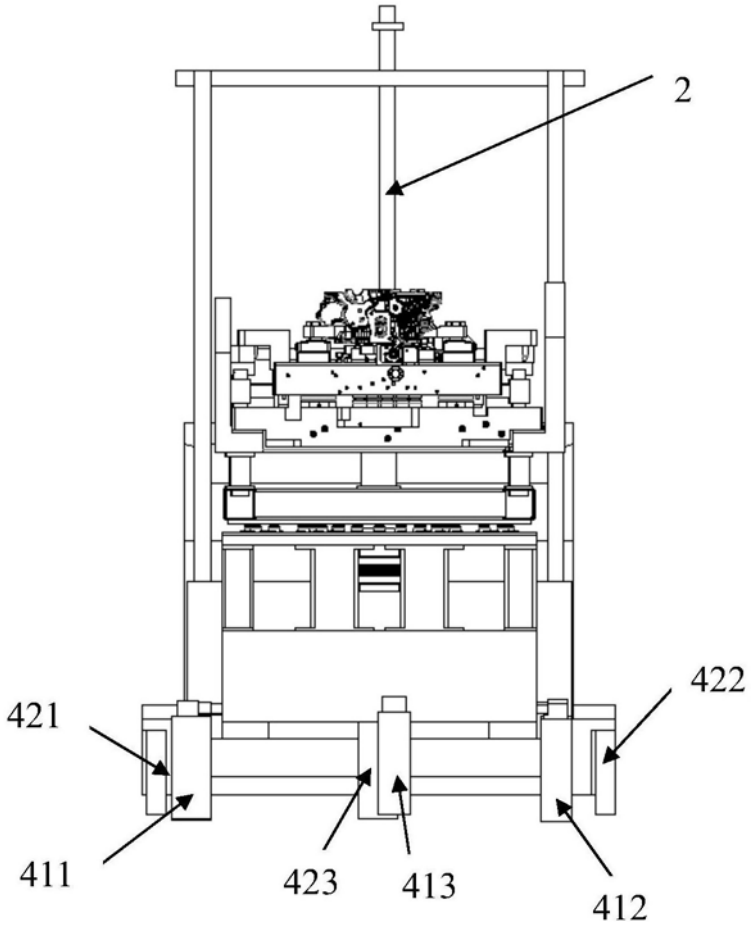


图5

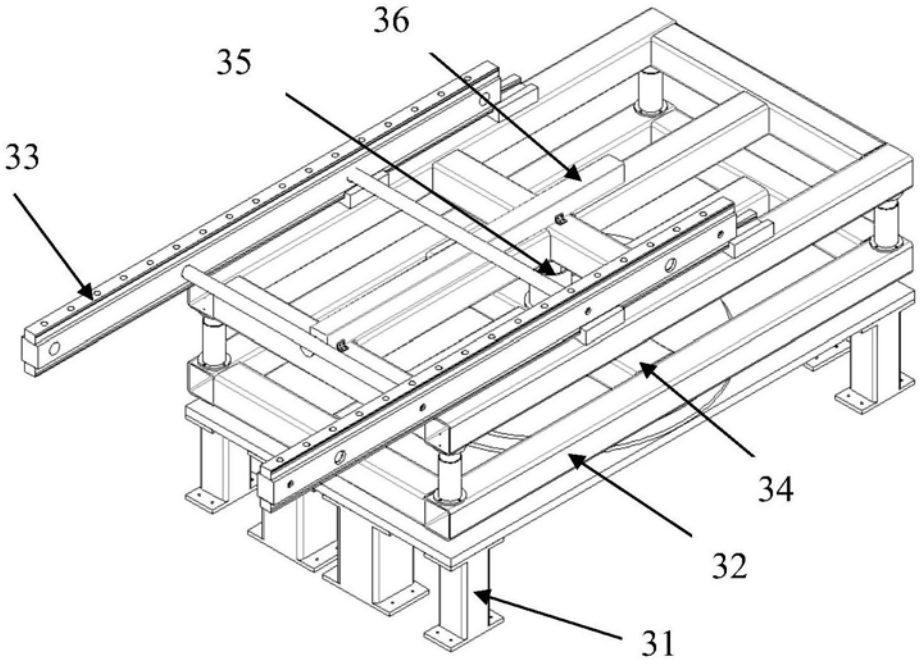


图6

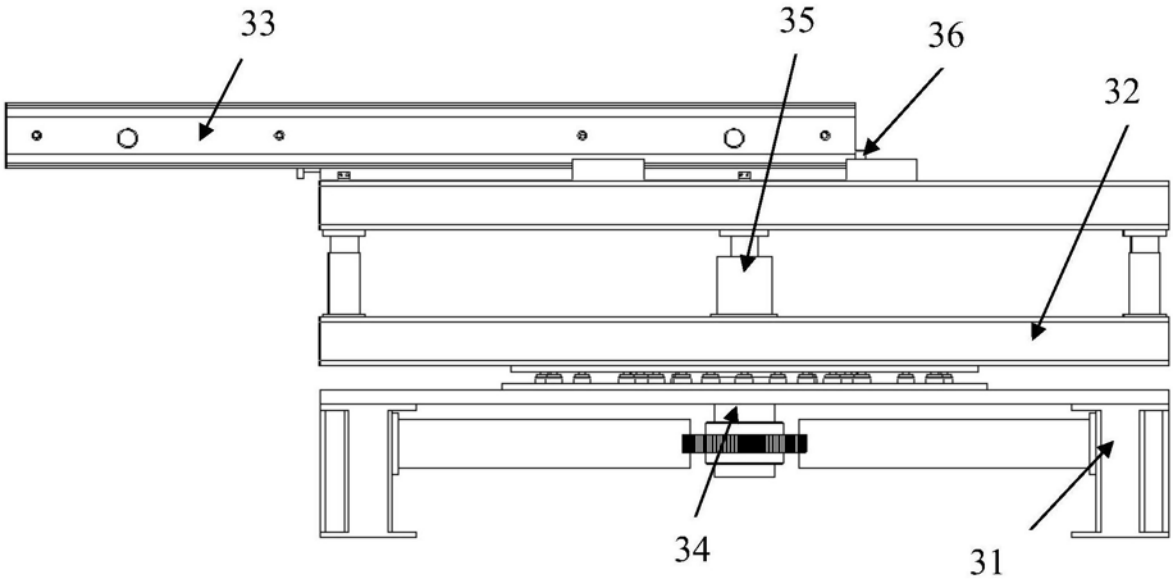


图7

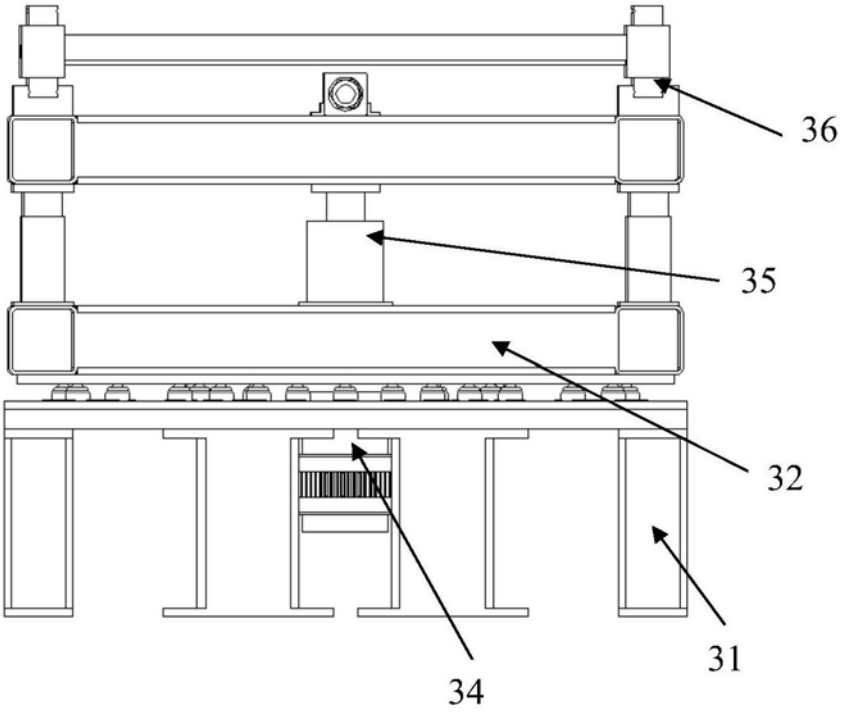


图8

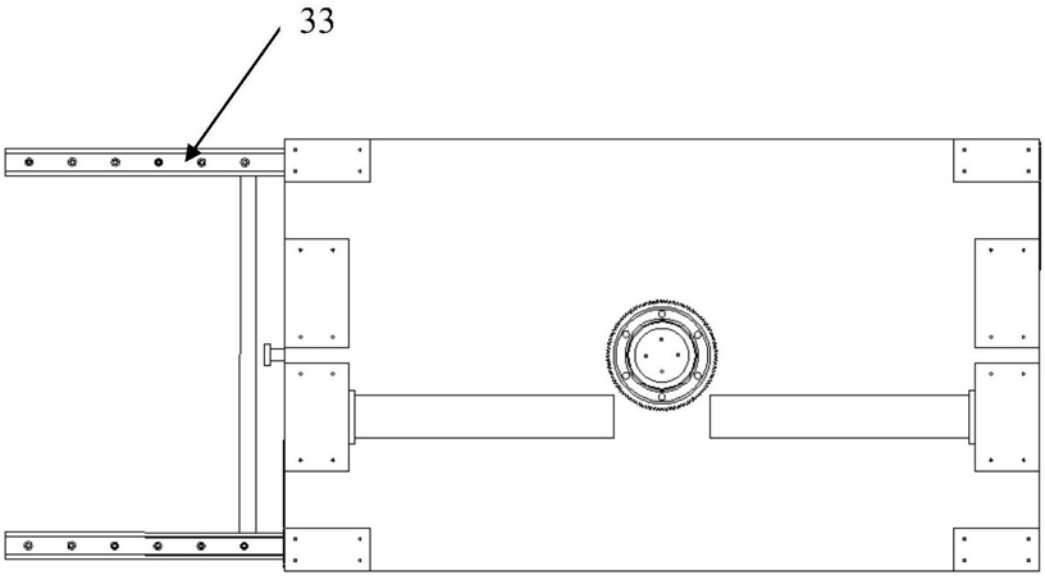


图9

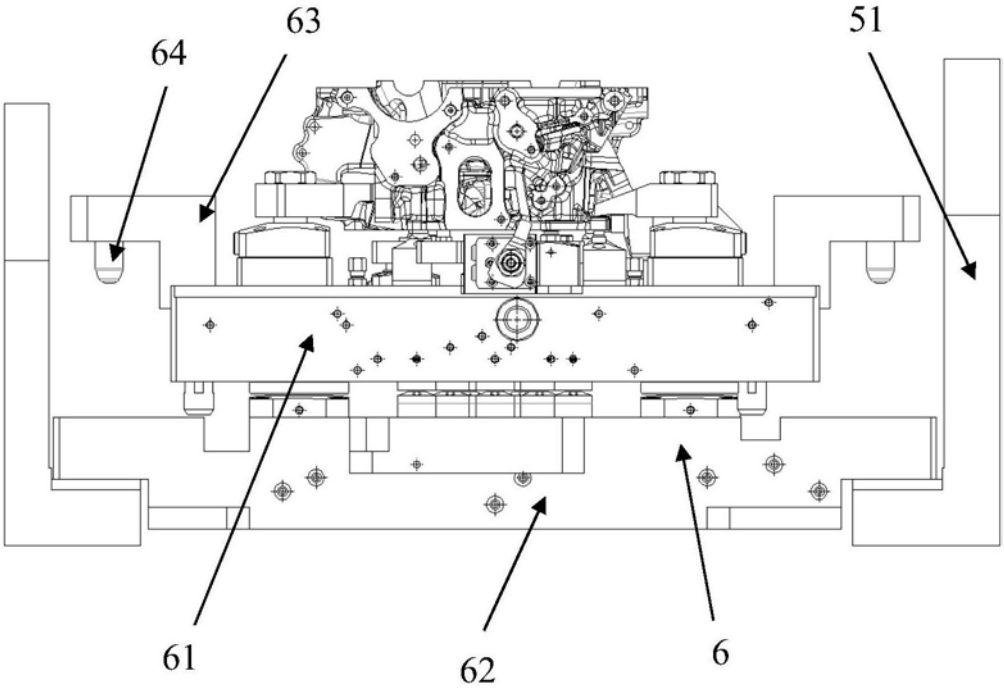


图10