



(10) 授权公告号 CN 114290202 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202111548252.4

(22) 申请日 2021.12.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114290202 A

(43) 申请公布日 2022.04.08

(73) 专利权人 江门银特银数控机床有限公司

地址 529000 广东省江门市江海区礼乐
中东路184号C幢(自编001)

(72) 发明人 唐兵仿 陈伟就 汤洪波 陈燕青

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 谢倾佳 黄诗彬

(51) Int. Cl.

B24B 27/00 (2006.01)

B24B 41/02 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

B24B 41/04 (2006.01)

B24B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110039392 A, 2019.07.23

CN 217344925 U, 2022.09.02

审查员 周俊

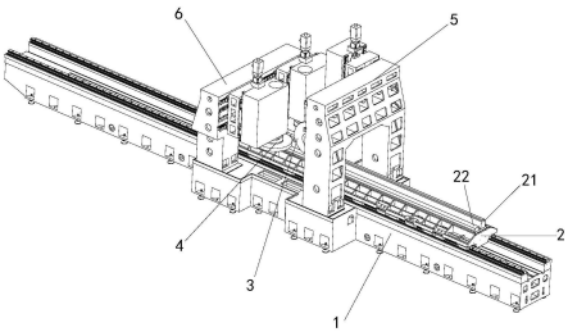
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种直线导轨四面复合磨床及其流水式磨削方法

(57) 摘要

本发明涉及磨床技术领域,公开了一种直线导轨四面复合磨床,包括床身,床身的顶部设有磨床工作台,磨床工作台通过多个导轨副与床身横向滑动连接,磨床工作台上设有横向设置且相互平行的第一基座和第二基座,第一基座的顶面高于第二基座的顶面,床身的上方设有卧磨头和两个立磨头,卧磨头能分别沿纵向和竖向移动,立磨头能分别沿纵向和竖向移动,立磨头的竖向中心轴与卧磨头的竖向中心轴所在的纵向平面之间的距离为磨削距离,磨削距离为315mm~500mm。本发明能提高直线导轨磨削时的行走精度,同时本发明还提供了该直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方式,有效提高生产效率。



1. 一种直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:

直线导轨四面复合磨床包括床身,所述床身的长度方向为横向,所述床身的宽度方向为纵向,所述床身的高度方向为竖向,床身的顶部设有磨床工作台,磨床工作台通过多个导轨副与所述床身横向滑动连接,所述磨床工作台上设有横向设置且相互平行的第一基座和第二基座,所述第一基座的顶面高于所述第二基座的顶面,所述床身的上方设有卧磨头和两个立磨头,所述卧磨头能分别沿纵向和竖向移动,所述立磨头能分别沿纵向和竖向移动,所述立磨头的竖向中心轴与所述卧磨头的竖向中心轴所在的纵向平面之间的距离为磨削距离,所述磨削距离为315mm~500mm;

所述直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法包括以下步骤:

步骤一:取一加工件放置在所述第一基座或所述第二基座上,所述卧磨头对该加工件的顶面进行磨削;

步骤二:将步骤一中完成顶面磨削的加工件倒置于所述第一基座上,另取一加工件放置在所述第二基座上;加工件的顶面或底面的磨削所需时间为 t_1 ,加工件的两侧的磨削所需时间为 t_2 ,其中 $t_2 \geq 2t_1$;

步骤三:所述卧磨头对处于所述第一基座上的加工件的底面进行磨削,两个所述立磨头分别对处于所述第一基座上的加工件的两侧进行磨削;

步骤四:当处于所述第一基座上的加工件的底面完成磨削后,所述卧磨头移动至处于所述第二基座上的加工件的上方,对处于所述第二基座上的加工件的顶面进行磨削,两个所述立磨头继续对处于所述第一基座上的加工件的两侧进行磨削;

步骤五:当处于所述第一基座上的加工件的两侧完成磨削以及处于所述第二基座上的加工件的顶面完成磨削时,将处于所述第一基座上的加工件卸下,然后将处于所述第二基座上的加工件倒置于所述第一基座上,再将新的待加工件放置在所述第二基座上;

步骤六:重复步骤三至五,实现流水式磨削。

2. 根据权利要求1所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:所述卧磨头能分别沿横向、纵向和竖向移动。

3. 根据权利要求2所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:还包括分别与所述床身配合的第一龙门架和第二龙门架,所述第一龙门架靠近所述第二龙门架的一侧设有卧磨单元,所述卧磨单元包括与所述第一龙门架纵向滑动连接的第一纵向滑台、与所述第一纵向滑台竖向滑动连接的第一竖向滑台以及与所述第一竖向滑台横向滑动连接的第一横向滑台,所述卧磨头与所述第一横向滑台固定连接,所述第二龙门架靠近所述第一龙门架的一侧设有两个立磨单元,所述立磨单元包括与所述第二龙门架纵向滑动连接的第二纵向滑台以及与所述第二纵向滑台竖向滑动连接的第二竖向滑台,所述立磨头与所述第二竖向滑台固定连接。

4. 根据权利要求3所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:所述第一龙门架和所述第二龙门架固定连接呈箱型结构。

5. 根据权利要求3所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:所述第一龙门架与所述第二龙门架之间的所述床身的宽度大于所述第一龙门架与所述第二龙门架之外的所述床身的宽度。

6. 根据权利要求2所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,其特征在于:所述

磨削距离大于所述立磨头的半径和所述卧磨头的半径。

7. 根据权利要求6所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法, 其特征在于: 还包括分别与所述床身配合的第一龙门架和第二龙门架, 所述第一龙门架靠近所述第二龙门架的一侧设有卧磨单元, 所述卧磨单元包括与所述第一龙门架纵向滑动连接的第一纵向滑台以及与所述第一纵向滑台竖向滑动连接的第一竖向滑台, 所述卧磨头与所述第一竖向滑台固定连接, 所述第二龙门架靠近所述第一龙门架的一侧设有两个立磨单元, 所述立磨单元包括与所述第二龙门架纵向滑动连接的第二纵向滑台以及与所述第二纵向滑台竖向滑动连接的第二竖向滑台, 所述立磨头与所述第二竖向滑台固定连接。

8. 根据权利要求7所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法, 其特征在于: 所述第一龙门架和所述第二龙门架固定连接呈箱型结构。

9. 根据权利要求7所述的直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法, 其特征在于: 所述第一龙门架与所述第二龙门架之间的所述床身的宽度大于所述第一龙门架与所述第二龙门架之外的所述床身的宽度。

一种直线导轨四面复合磨床及其流水式磨削方法

技术领域

[0001] 本发明涉及磨床技术领域,特别是涉及一种直线导轨四面复合磨床及其流水式磨削方法。

背景技术

[0002] 如今在机械化普及的今天,机床行业,机械行业,机器人等等各个领域直线导轨已及各类直线轨道被大量应用,导轨以及轨道的横截面各种各样,对加工要求很苛刻。现在技术是用修整轮把砂轮修成要求的形状再用砂轮在工件上磨出要求的形状,如果是磨出的成品是直线导轨,就称为直线导轨磨床。直线导轨磨床一般设有卧磨头和两个立磨头,卧磨头对直线导轨的顶面或底面进行磨削,两个立磨头分别对直线导轨的两侧进行磨削,现有的直线导轨磨床在安装优先考虑安装空间问题,为了避免立磨头与卧磨头发生干涉,将立磨头与卧磨头分隔较远,然而该做法会影响直线导轨磨削时的行走精度。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种能提高直线导轨磨削时的行走精度的直线导轨四面复合磨床。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供了一种直线导轨四面复合磨床,包括床身,所述床身的长度方向为横向,所述床身的宽度方向为纵向,所述床身的高度方向为竖向,床身的顶部设有磨床工作台,磨床工作台通过多个导轨副与所述床身横向滑动连接,所述磨床工作台上设有横向设置且相互平行的第一基座和第二基座,所述第一基座的顶面高于所述第二基座的顶面,所述床身的上方设有卧磨头和两个立磨头,所述卧磨头能分别沿纵向和竖向移动,所述立磨头能分别沿纵向和竖向移动,所述立磨头的竖向中心轴与所述卧磨头的竖向中心轴所在的纵向平面之间的距离为磨削距离,所述磨削距离为315mm~500mm。

[0005] 作为本发明的优选方案,所述卧磨头能分别沿横向、纵向和竖向移动。

[0006] 作为本发明的优选方案,还包括分别与所述床身配合的第一龙门架和第二龙门架,所述第一龙门架靠近所述第二龙门架的一侧设有卧磨单元,所述卧磨单元包括与所述第一龙门架纵向滑动连接的第一纵向滑台、与所述第一纵向滑台竖向滑动连接的第一竖向滑台以及与所述第一竖向滑台横向滑动连接的第一横向滑台,所述卧磨头与所述第一横向滑台固定连接,所述第二龙门架靠近所述第一龙门架的一侧设有两个立磨单元,所述立磨单元包括与所述第二龙门架纵向滑动连接的第二纵向滑台以及与所述第二纵向滑台竖向滑动连接的第二竖向滑台,所述立磨头与所述第二竖向滑台固定连接。

[0007] 作为本发明的优选方案,所述第一龙门架和所述第二龙门架固定连接呈箱型结构。

[0008] 作为本发明的优选方案,所述第一龙门架与所述第二龙门架之间的所述床身的宽度大于所述第一龙门架与所述第二龙门架之外的所述床身的宽度。

[0009] 作为本发明的优选方案,所述磨削距离大于所述立磨头的半径和所述卧磨头的半

径。

[0010] 作为本发明的优选方案,还包括分别与所述床身配合的第一龙门架和第二龙门架,所述第一龙门架靠近所述第二龙门架的一侧设有卧磨单元,所述卧磨单元包括与所述第一龙门架纵向滑动连接的第一纵向滑台以及与所述第一纵向滑台竖向滑动连接的第一竖向滑台,所述卧磨头与所述第一竖向滑台固定连接,所述第二龙门架靠近所述第一龙门架的一侧设有两个立磨单元,所述立磨单元包括与所述第二龙门架纵向滑动连接的第二纵向滑台以及与所述第二纵向滑台竖向滑动连接的第二竖向滑台,所述立磨头与所述第二竖向滑台固定连接。

[0011] 作为本发明的优选方案,所述第一龙门架和所述第二龙门架固定连接呈箱型结构。

[0012] 作为本发明的优选方案,所述第一龙门架与所述第二龙门架之间的所述床身的宽度大于所述第一龙门架与所述第二龙门架之外的所述床身的宽度。

[0013] 同时,本发明还提供了一种直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤一:取一加工件放置在所述第一基座或所述第二基座上,所述卧磨头对该加工件的顶面进行磨削;

[0015] 步骤二:将步骤一中完成顶面磨削的加工件倒置于所述第一基座上,另取一加工件放置在所述第二基座上;加工件的顶面或底面的磨削所需时间为 t_1 ,加工件的两侧的磨削所需时间为 t_2 ,其中 $t_2 \geq 2t_1$;

[0016] 步骤三:所述卧磨头对处于所述第一基座上的加工件的底面进行磨削,两个所述立磨头分别对处于所述第一基座上的加工件的两侧进行磨削;

[0017] 步骤四:当处于所述第一基座上的加工件的底面完成磨削后,所述卧磨头移动至处于所述第二基座上的加工件的上方,对处于所述第二基座上的加工件的顶面进行磨削,两个所述立磨头继续对处于所述第一基座上的加工件的两侧进行磨削;

[0018] 步骤五:当处于所述第一基座上的加工件的两侧完成磨削以及处于所述第二基座上的加工件的顶面完成磨削时,将处于所述第一基座上的加工件卸下,然后将处于所述第二基座上的加工件倒置于所述第一基座上,再将新的待加工件放置在所述第二基座上;

[0019] 步骤六:重复步骤三至五,实现流水式磨削。

[0020] 本发明实施例一种直线导轨四面复合磨床及其流水式磨削方法,与现有技术相比,其有益效果在于:

附图说明

[0021] 图1是本发明实施例一的结构图;

[0022] 图2是图1的主视图;

[0023] 图3是图1的俯视图;

[0024] 图4是图1中的卧磨单元的结构图;

[0025] 图5是图1中的立磨单元的结构图;

[0026] 图中,1、床身;2、磨床工作台;21、第一基座;22、第二基座;3、卧磨头;4、立磨头;5、第一龙门架;51、卧磨单元;511、第一纵向滑台;512、第一竖向滑台;513、第一横向滑台;6、

第二龙门架;61、立磨单元;611、第二纵向滑台;612、第二竖向滑台。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0028] 在本发明的描述中,应当理解的是,本发明采用术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。本发明中,横向可视为X轴方向,纵向可视为Y轴方向,竖向可视为Z轴方向,纵向平面则为YZ平面。

[0029] 如图1—5所示,本发明的实施例一。

[0030] 一种直线导轨四面复合磨床,包括床身1,床身1的长度方向为横向,床身1的宽度方向为纵向,床身1的高度方向为竖向,床身1的顶部设有磨床工作台2,磨床工作台2通过多个导轨副与所述床身1横向滑动连接,磨床工作台2上设有横向设置且相互平行的第一基座21和第二基座22,第一基座21的顶面高于第二基座22的顶面,床身1的上方设有卧磨头3和两个立磨头4,卧磨头3能分别沿纵向和竖向移动,立磨头4能分别沿纵向和竖向移动,立磨头4的竖向中心轴与卧磨头3的竖向中心轴所在的纵向平面之间的距离为磨削距离,磨削距离为315mm~500mm。

[0031] 本实施例的工作原理为:当卧磨头3和立磨头4同时对同一加工件(直线导轨)进行磨削时,卧磨头3与立磨头4的横向位置保持不变,即磨削距离L1保持不变,由于磨床工作台2带动加工件横向移动,当磨床工作台2移动磨削距离L1,带动加工件上的某一点依次经过卧磨头3的竖向中心轴所在的纵向平面和立磨头4的竖向中线轴所在的纵向平面,此时加工件移动的这一段完成磨削,假设磨床工作台2在这段距离的行走精度(行走平行度)为H1,则加工件移动的这一段磨削时的行走精度为H1,由于加工件上的任一点均需由磨床工作台2带动其移动磨削距离L1以完成磨削,因此,磨床工作台2任意磨削距离L1的行走精度,即约等于(忽略磨头本身的微小位置变动)加工件磨削时的行走精度,而由于磨床工作台2通过多个导轨副移动,因此其行走精度由导轨副的行走精度决定,导轨副的行程值越大时,其行走精度约差(行走平行度值越大),因此通过缩小磨削距离,能有效提高加工件磨削时的行走精度,而导轨副根据误差均布原理,磨床工作台2移动的行走精度约为单个导轨副移动的行走精度的1/3。

[0032] 举例说明:例1:磨床工作台2通过多个密集安装的精密级的导轨副实现横向移动,磨削距离为315mm,根据表1(中华人民共和国机械行业标准)所示,精密级的导轨副在315mm行程的行走平行度为3 μ m,在误差均化的原理下,磨床工作台2行走平行度约为单个导轨副的行走平行度的1/3,即磨床工作台2行走平行度约为1 μ m,因此加工件在磨削时的行走平行度为1 μ m,以后在使用时能满足在315mm行程以下范围的超超精密级别的使用需求。

[0033] 例2:磨床工作台2通过多个密集安装的精密级的导轨副实现横向移动,磨削距离为500mm,根据表1所示,精密级的导轨副在500mm行程的行走平行度为4.5 μ m,在误差均化的

原理下,磨床工作台2行走平行度约为单个导轨副的行走平行度的1/3,即磨床工作台2行走平行度约为 $1.5\mu\text{m}$,因此加工件在磨削时的行走平行度为 $1.5\mu\text{m}$,以后在使用时能满足在315mm行程以下范围的超精密级别的使用需求。

[0034] 例3:磨床工作台2通过多个密集安装的精密级的导轨副实现横向移动,磨削距离为800mm,根据表1所示,精密级的导轨副在800mm行程的行走平行度为 $6\mu\text{m}$,在误差均化的原理下,磨床工作台2行走平行度约为单个导轨副的行走平行度的1/3,即磨床工作台2行走平行度约为 $2\mu\text{m}$,因此加工件在磨削时的行走平行度为 $2\mu\text{m}$,以后在使用时无法满足在315mm行程以下范围的超精密级别的使用需求。

轨道长度 (mm)		行走平行度的值 (μm)				
以上	以下	普通级	高级	精密级	超精密级	超超精密级
-	50	5	3	2	1.5	1
50	80	5	3	2	1.5	1
80	125	5	3	2	1.5	1
125	200	5	3.5	2	1.5	1
200	250	6	4	2.5	1.5	1
250	315	7	4.5	3	1.5	1
315	400	8	5	3.5	2	1.5
400	500	9	6	4.5	2.5	1.5
500	630	11	7	5	3	2
630	800	12	8.5	6	3.5	2
800	1000	13	9	6.5	4	2.5
1000	1250	15	11	7.5	4.5	3
1250	1800	16	12	8	5	4

[0035] 表1

[0037] 示例性的,卧磨头3能分别沿横向、纵向和竖向移动,即卧磨头3能横向移动,从而调节卧磨头3与立磨头4的相对位置,一方面能根据实际情况调节磨削距离,另一方面,当卧磨头3需要从一个基座的上方移动至另一个基座的上方时,卧磨头3先横向移动远离立磨头4,避免卧磨头3纵向移动时与立磨头4发生干涉碰撞。

[0038] 示例性的,本实施例还包括分别与床身1配合的第一龙门架5和第二龙门架6,第一龙门架5靠近第二龙门架6的一侧设有卧磨单元51,卧磨单元51包括与第一龙门架5纵向滑动连接的第一纵向滑台511、与第一纵向滑台511竖向滑动连接的第一竖向滑台512以及与第一竖向滑台512横向滑动连接的第一横向滑台513,卧磨头3与第一横向滑台513固定连接,实现卧磨头3的横向、纵向和竖向移动,第二龙门架6靠近第一龙门架5的一侧设有两个立磨单元61,减少立磨头4与立磨头4之间的横向距离,有助于缩短磨削距离,立磨单元61包括与第二龙门架6纵向滑动连接的第二纵向滑台611以及与第二纵向滑台611竖向滑动连接的第二竖向滑台612,立磨头4与第二竖向滑台612固定连接,实现立磨头4的纵向和竖向移动,第一龙门架5和第二龙门架6分别呈U型,结构稳固,避免卧磨头3和立磨头4在固定时发生偏移。

[0039] 示例性的,第一龙门架5和第二龙门架6固定连接呈箱型结构,提高立磨头4与卧磨头3相对位置关系的稳定性,减少加工件的同一截面通过立卧磨头3的位置偏差,提升加工件磨削时的行走精度。

[0040] 示例性的,第一龙门架5与第二龙门架6之间的床身1的宽度大于第一龙门架5与第二龙门架6之外的床身1的宽度。增强其局部抗弯能力、严格控制该区域的水平稳定性,从而约束被磨削加工件任意截面通过立磨头4和卧磨头3时的径向位移,提升加工件磨削时的行走精度。

[0041] 本发明的实施例二。

[0042] 在本实施例中,磨削距离大于立磨头4的半径和卧磨头3的半径,有效避免卧磨头3纵向移动时与立磨头4发生干涉碰撞,考虑砂轮的利用,立磨头4和卧磨头3的半径一般为300mm,因此315mm的磨削距离分别大于立磨头4和卧磨头3的半径。

[0043] 示例性的,本实施例还包括分别与床身1配合的第一龙门架5和第二龙门架6,第一龙门架5靠近第二龙门架6的一侧设有卧磨单元51,卧磨单元51包括与第一龙门架5纵向滑动连接的第一纵向滑台511以及与第一纵向滑台511竖向滑动连接的第一竖向滑台512,卧磨头3与第一竖向滑台512固定连接,实现卧磨头3的竖向和纵向移动,第二龙门架6靠近第一龙门架5的一侧设有两个立磨单元61,立磨单元61包括与第二龙门架6纵向滑动连接的第二纵向滑台611以及与第二纵向滑台611竖向滑动连接的第二竖向滑台612,立磨头4与第二竖向滑台612固定连接,实现立磨头4的纵向和竖向移动。

[0044] 示例性的,第一龙门架5和第二龙门架6固定连接呈箱型结构。提高立磨头4与卧磨头3相对位置关系的稳定性,减少加工件的同一截面通过立卧磨头3的位置偏差,来提升加工件磨削时的行走精度。

[0045] 示例性的,第一龙门架5与第二龙门架6之间的床身1的宽度大于第一龙门架5与第二龙门架6之外的床身1的宽度。增强其局部抗弯能力、严格控制该区域的水平稳定性,从而约束被磨削加工件任意截面通过立磨头4和卧磨头3时的径向位移,提升加工件磨削时的行走精度。

[0046] 同时,本发明还提供了一种直线导轨四面复合磨床的流水式磨削方法,包括以下步骤:

[0047] 步骤一:取一加工件放置在第一基座21或第二基座22上,卧磨头3对该加工件的顶面进行磨削;

[0048] 步骤二:将步骤一中完成顶面磨削的加工件倒置于第一基座21上,另取一加工件放置在第二基座22上;加工件的顶面或底面的磨削所需时间为 t_1 ,加工件的两侧的磨削所需时间为 t_2 ,其中 $t_2 \geq 2t_1$;

[0049] 步骤三:卧磨头3对处于第一基座21上的加工件的底面进行磨削,两个立磨头4分别对处于第一基座21上的加工件的两侧进行磨削;

[0050] 步骤四:当处于第一基座21上的加工件的底面完成磨削后,卧磨头3移动至处于第二基座22上的加工件的上方,对处于第二基座22上的加工件的顶面进行磨削,两个立磨头4继续对处于第一基座21上的加工件的两侧进行磨削;

[0051] 步骤五:当处于第一基座21上的加工件的两侧完成磨削以及处于第二基座22上的加工件的顶面完成磨削时,将处于第一基座21上的加工件卸下,然后将处于第二基座22上的加工件倒置于第一基座21上,再将新的待加工件放置在第二基座22上;

[0052] 步骤六:重复步骤三至五,实现流水式磨削。

[0053] 该流水式磨削方法的原理为:先对一个加工件的顶面进行磨削,然后将该加工件

倒置于第一基座21上,取另一加工件设于第二基座22上,同时对处于第一基座21上的加工件的底面和两个侧面进行磨削,由于加工件的两侧的磨削时间大于两倍的加工件的顶面或底面的磨削时间,因此当处于第一基座21上的加工件的底面完成磨削时,其侧面还需继续磨削,利用这段时间,卧磨头3移动至另一加工件的上方,对另一加工件的顶面进行磨削,当处于第一基座21上的加工件的侧面完成磨削后,另一加工件的顶面也完成磨削,此时处于第一基座21上的加工件已完成四面磨削,将其卸下,再将处于第二基座22上的加工件倒置在第一基座21上,同时将新的加工件放置在第二基座22上,重复操作实现流水式磨削,采用该流水式磨削方法,每次停机卸料时均能得到一个四面已完成磨削的加工件,而且每次停机卸料时只需将一个加工件倒置,减少操作步骤,提高生产效率。

[0054] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

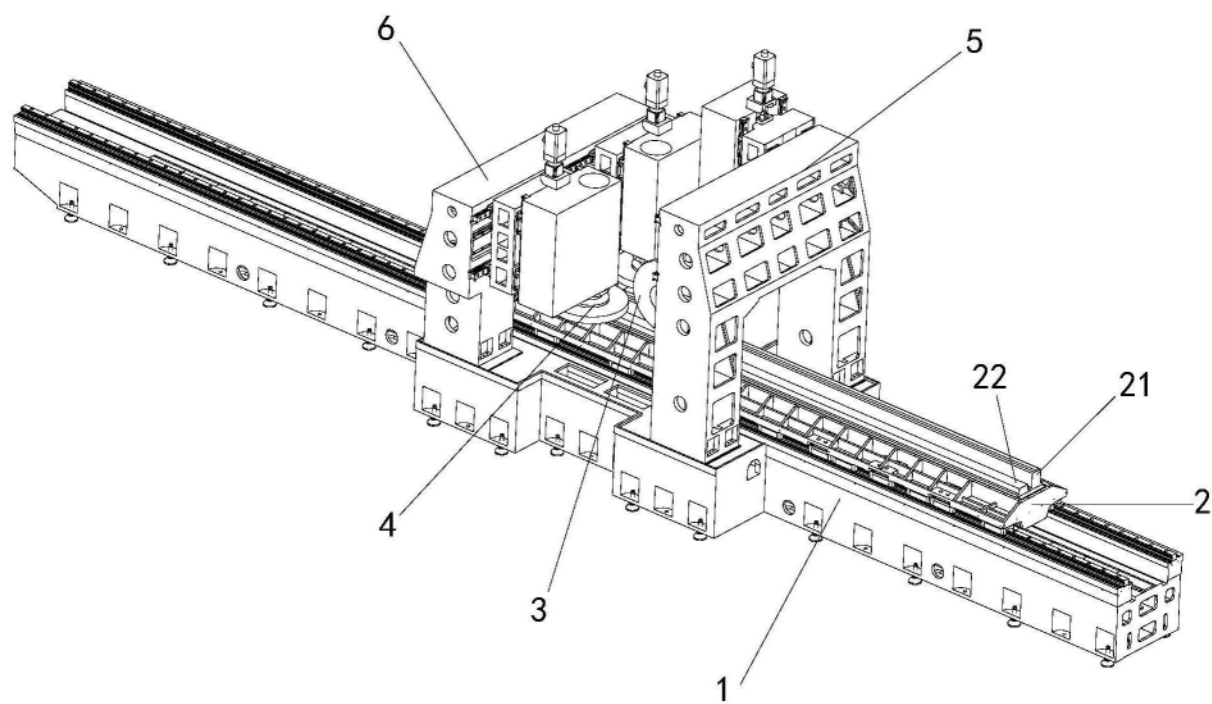


图1

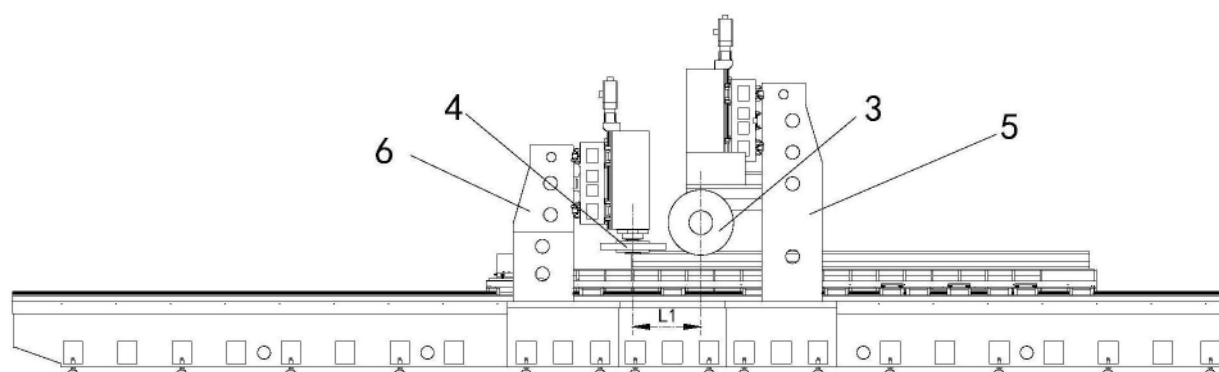


图2

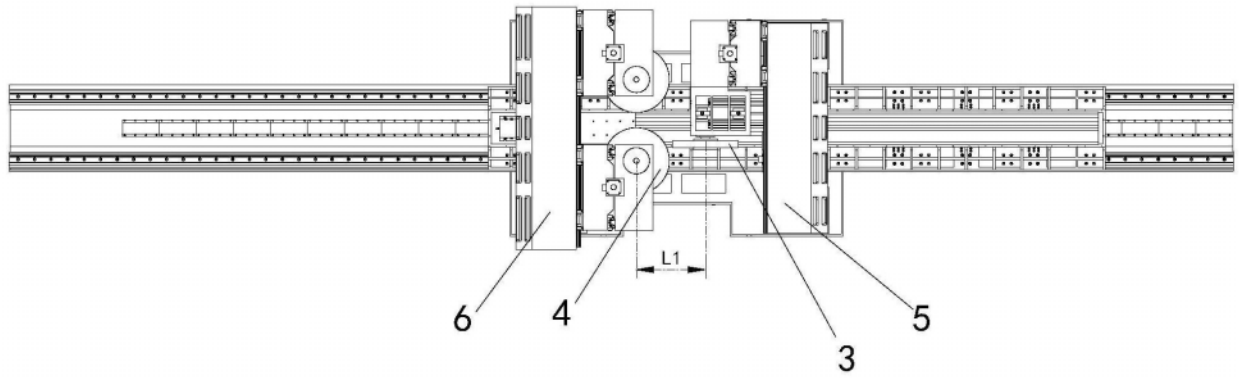


图3

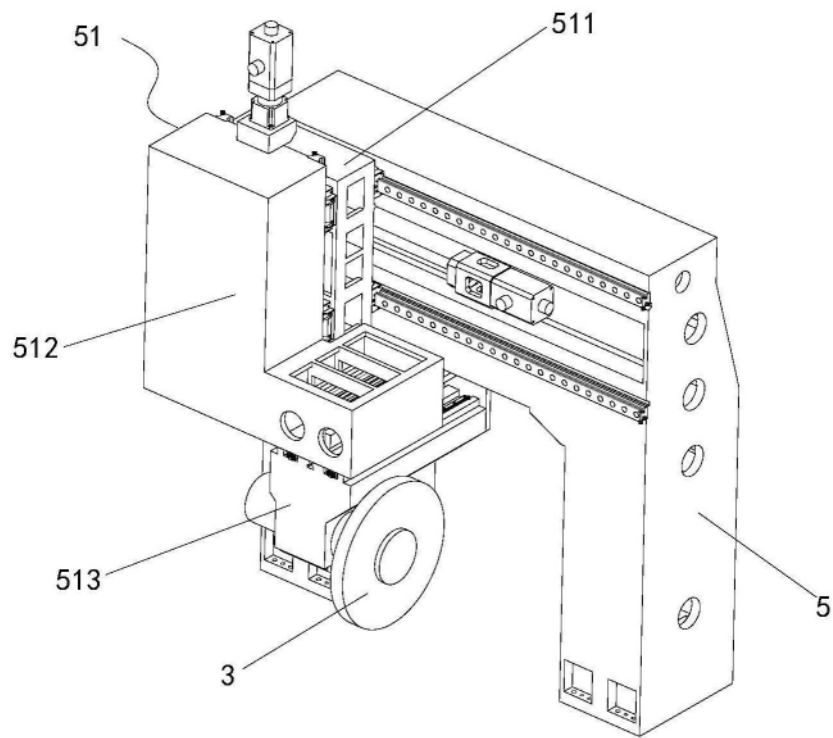


图4

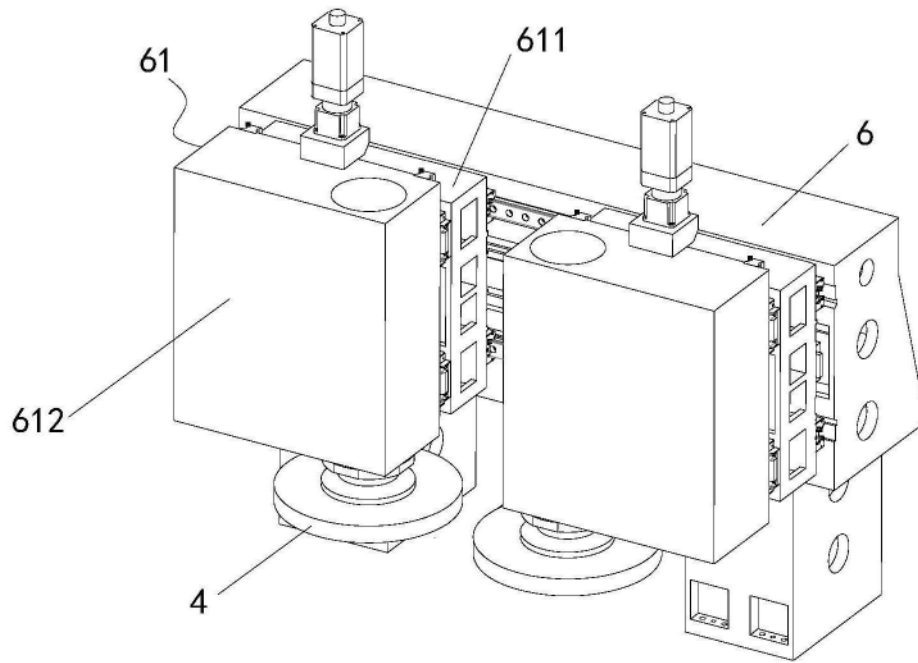


图5