(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115609299 A
(43)申请公布日 2023.01.17

(21)申请号 202211333068.2

(22)申请日 2022.10.28

(71)申请人 深圳市华领智能装备有限公司
地址 518125 广东省深圳市宝安区新桥街道上寮社区南浦路253号蚝三第一工业区B2栋二层

(72)发明人 任乐 李国峰 杜希铮

(51)Int.Cl.
B23Q 1/00(2006.01)
B23Q 3/155(2006.01)

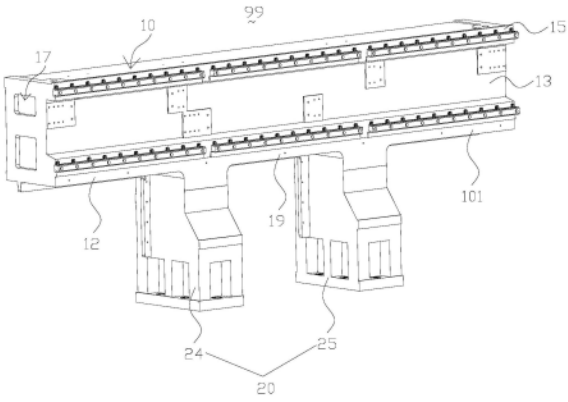
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种横梁以及数控机床

(57)摘要

本发明涉及一种横梁，包括横梁本体以及固定于横梁本体的至少两根立柱，横梁本体的一端具有第一延伸段，第一延伸段用于安装第一主轴组件，第一延伸段的下方为第一换刀区，第一换刀区用于供第一刀库通过；至少两根立柱间隔设置于横梁本体的底部；两根立柱之间的区域为第二换刀区，横梁本体还包括连接第一延伸段的连接段，所述连接段位于第二换刀区上方且用于安装第二主轴组件，第一换刀区与第二换刀区通过至少两根立柱中的一根立柱分隔开，第二换刀区用于供第二刀库通过。本发明还提供一种数控机床。本发明技术方案提供的横梁，提高了横梁本体的空间利用率。



CN 115609299 A

1.一种横梁,其特征在于,包括横梁本体(10)以及固定于横梁本体(10)的至少两根立柱(20),

横梁本体(10)的一端具有第一延伸段(12),第一延伸段(12)用于安装第一主轴组件(933),第一延伸段(12)的下方为第一换刀区(121),第一换刀区(121)用于供第一刀库(96)通过;

至少两根立柱(20)间隔设置于横梁本体(10)的底部;

两根立柱(20)之间的区域为第二换刀区(103),横梁本体(10)还包括连接第一延伸段(12)的连接段(19),所述连接段(19)位于第二换刀区(103)上方且用于安装第二主轴组件(934),第一换刀区(121)与第二换刀区(103)通过至少两根立柱(20)中的一根立柱分隔开,第二换刀区(103)用于供第二刀库(97)通过。

2.如权利要求1所述的横梁,其特征在于,横梁本体(10)还包括与连接段(19)连接的第二延伸段(101),第二延伸段(101)用于安装第三主轴组件(935),第二延伸段(101)的下方为第三换刀区(102),第三换刀区(102)与第二换刀区(103)通过至少两根立柱(20)中的另外一根立柱分隔开,第三换刀区(102)用于供第三刀库(92)通过。

3.如权利要求2所述的横梁,其特征在于,第一延伸段(12)、连接段(19)、第二延伸段(101)沿横梁本体(10)的长度方向的长度保持一致,以使第一主轴组件(933)、第二主轴组件(934)以及第三主轴组件(935)沿横梁本体(10)长度方向的行程保持一致。

4.如权利要求1所述的横梁,其特征在于,还包括多段加强筋(30);

横梁本体(10)包括两个侧壁以及与两个侧壁连接的后壁,两个侧壁和后壁上均设有减重孔(17);

每段加强筋(30)均与横梁本体(10)的底部以及至少一个立柱(20)的侧壁连接,每段加强筋(30)连接于横梁本体(10)的底壁且靠近后壁的位置。

5.如权利要求4所述的横梁,其特征在于,每段加强筋(30)包括与横梁本体(10)连接的横梁加强段(31)和与立柱(20)连接的立柱加强段(32),横梁加强段(31)与立柱加强段(32)连接。

6.如权利要求1所述的横梁,其特征在于,横梁本体(10)的顶壁(16)靠近前壁(15)的位置设有挡水条(14)。

7.如权利要求1-6任一项所述的横梁,其特征在于,横梁本体(10)前壁(15)沿横梁本体(10)的长度方向的中部设置有安装槽(13),横梁本体(10)的前壁(15)包括位于安装槽(13)上方的上固定条(131)以及位于安装槽(13)下方的下固定条(132),下固定条(132)本身的高度高于上固定条(131)本身的高度,上固定条(131)以及下固定条(132)用于安装第一主轴组件(933)和第二主轴组件(934)。

8.如权利要求7所述的横梁,其特征在于,安装槽(13)上包括间隔设置的至少三组电机安装部,相邻的两个电机安装部沿水平方向错位设置,相隔的两个电机安装部高度保持一致。

9.一种数控机床,其特征在于,包括底座(91)、第一刀库(96)、第二刀库(97)、第一主轴组件(933)、第二主轴组件(934)、第一工作台(951)、第二工作台(952)以及如权利要求1-8任一项所述的横梁;

第一刀库(96)和第二刀库(97)滑动设置于底座(91)上且位于底座(91)的后端,至少两

个工作台滑动设置于底座(91)上且位于底座(91)的前端,第一主轴组件(933)朝向第一工作台(951),第二主轴组件(934)朝向第二工作台(952)。

10.如权利要求9所述的数控机床,其特征在于,还包括第三刀库(92)、第三主轴组件(935)、第三工作台(953);

横梁本体(10)还具有第二延伸段(101),第一延伸段(12)和第二延伸段(101)分别位于横梁本体(10)的两端部,第二延伸段(101)的下方为第三换刀区(102),第三换刀区(102)用于供第三刀库(92)通过;

第三工作台(953)滑动设置于底座(91)的前端且与第一工作台(951)、第二工作台(952)并排设置;

第三刀库(92)滑动设置于底座(91)的后端且与第一刀库(96)以及第二刀库(97)并排设置;

第三主轴组件(935)朝向第三工作台(953)。

一种横梁以及数控机床

技术领域

[0001] 本发明涉及加工设备技术领域，尤其涉及一种机床。

背景技术

[0002] 在具有多个主轴加工的设备中，一般都是将主轴安装在一个横梁上，由于横梁长度越长，对应的底座的宽度也会设计的越宽，所以横梁的长度不会无限长，工作台全部安装在两个立柱之间，由于两个立柱之间的空间有限，导致多个主轴在横梁上移动时，相邻的两个主轴的移动会受到干涉，只能让多个主轴保持同步运动，所以多个主轴只能同时加工同一种产品，限制了主轴加工的产品类型。

发明内容

[0003] 本发明提供一种横梁结构，通过横梁本体具有第一延伸段，第一延伸段用于安装第一主轴组件，第一延伸段的下方为第一换刀区，能够在增加横梁长度的同时，无需增加底座的宽度，从而能够让相邻的两个主轴沿横梁方向的移动不受到干涉。

[0004] 本发明提供一种横梁，包括横梁本体以及固定于横梁本体的至少两根立柱，

[0005] 横梁本体的一端具有第一延伸段，第一延伸段用于安装第一主轴组件，第一延伸段的下方为第一换刀区，第一换刀区用于供第一刀库通过；

[0006] 至少两根立柱间隔设置于横梁本体的底部；

[0007] 两根立柱之间的区域为第二换刀区，横梁本体还包括连接第一延伸段的连接段，所述连接段位于第二换刀区上方且用于安装第二主轴组件，第一换刀区与第二换刀区通过至少两根立柱中的一根立柱分隔开，第二换刀区用于供第二刀库通过。

[0008] 在一些可行实施例中，横梁本体还包括与连接段连接的第二延伸段，第二延伸段用于安装第三主轴组件，第二延伸段的下方为第三换刀区，第三换刀区与第二换刀区通过至少两根立柱中的另外一根立柱分隔开，第三换刀区用于供第三刀库通过。

[0009] 在一些可行实施例中，第二延伸段用于安装第三主轴组件，第一延伸段、连接段、第二延伸段沿横梁本体的长度方向的长度保持一致，以使第一主轴组件、第二主轴组件以及第三主轴组件沿横梁本体长度方向的行程保持一致。

[0010] 在一些可行实施例中，还包括多段加强筋；

[0011] 横梁本体包括两个侧壁以及与两个侧壁连接的后壁，两个侧壁和后壁上均设有减重孔；

[0012] 每段加强筋均与横梁本体的底部以及至少一个立柱的侧壁连接，每段加强筋连接于横梁本体的底壁且靠近后壁的位置。

[0013] 在一些可行实施例中，每段加强筋包括与横梁本体连接的横梁加强段和与立柱连接的立柱加强段，横梁加强段与立柱加强段连接。

[0014] 在一些可行实施例中，横梁本体的顶壁靠近前壁的位置设有挡水条。

[0015] 在一些可行实施例中，横梁本体前壁沿横梁本体的长度方向的中部设置有安装

槽，横梁本体的前壁包括位于安装槽上方的上固定条以及位于安装槽下方的下固定条，下固定条本身的高度高于上固定条本身的高度，上固定条以及下固定条用于安装第一主轴组件和第二主轴组件。

[0016] 在一些可行实施例中，安装槽上包括间隔设置的至少三组电机安装部，相邻的两个电机安装部沿水平方向错位设置，相隔的两个电机安装部高度保持一致。

[0017] 本发明还提供一种数控机床，包括底座、第一刀库、第二刀库、第一主轴组件、第二主轴组件、第一工作台、第二工作台以及上述横梁；

[0018] 第一刀库和第二刀库滑动设置于底座上且位于底座的后端，至少两个工作台滑动设置于底座上且位于底座的前端，第一主轴组件朝向第一工作台，第二主轴组件朝向第二工作台。

[0019] 在一些可行实施例中，还包括第三刀库、第三主轴组件、第三工作台；

[0020] 横梁本体还具有第二延伸段，第一延伸段和第二延伸段分别位于横梁本体的两端部，第二延伸段的下方为第三换刀区，第三换刀区用于供第三刀库通过；

[0021] 第三工作台滑动设置于底座的前端且与第一工作台、第二工作台并排设置；

[0022] 第三刀库滑动设置于底座的后端且与第一刀库以及第二刀库并排设置；

[0023] 第三主轴组件朝向第三工作台。

[0024] 上述横梁，通过横梁本体具有第一延伸段，第一延伸段用于安装第一主轴组件，第一延伸段的下方为第一换刀区，从而将第一延伸段下方的空间利用起来，提高了横梁本体的空间利用率。

附图说明

[0025] 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示出的结构获得其他的附图。

[0026] 图1为本发明一实施例提供的横梁的立体图。

[0027] 图2为本发明一实施例提供的横梁的正视图。

[0028] 图3为本发明一实施例提供的横梁的左视图。

[0029] 图4为图3中A的放大示意图。

[0030] 图5为本发明一实施例提供的数控机床的示意图。

[0031] 图6为本发明一实施例提供的横梁的后视图。

[0032] 元件符号说明

[0033] 99、横梁；10、横梁本体；12、第一延伸段；121、第一换刀区；13、安装槽；131、上固定条；132、下固定条；133、第一电机安装部；134、第二电机安装部；135、第三电机安装部；14、挡水条；15、前壁；151、支撑台阶；16、顶壁；17、减重孔；19、连接段；101、第二延伸段；102、第三换刀区；103、第二换刀区；104、第一电机座；105、第一尾座；106、第二电机座；107、第二尾座；108、第三电机座；109、第三尾座；20、立柱；21、横梁连接段；22、底座连接段；23、过渡段；24、第一立柱；25、第二立柱；30、加强筋；31、横梁加强段；32、立柱加强段；100、数控机床；98、X轴移动组件；97、第二刀库；96、第一刀库；951、第一工作台；952、第二工作台；953、第三

工作台；931、主轴机构；932、Z轴移动机构；933、第一主轴组件；934、第二主轴组件；935、第三主轴组件；92、第三刀库；91、底座。

[0034] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0035] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“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。

[0036] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0037] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 为使得对本发明的内容有更清楚及更准确的理解，现将结合附图详细说明。说明书附图示出本发明的实施例的示例，其中，相同的标号表示相同的元件。可以理解的是，说明书附图示出的比例并非本发明实际实施的比例，其仅为示意说明为目的，并非依照原尺寸作图。

[0039] 请一并参看图1-6，本发明提供一种数控机床100，数控机床100包括至少两个主轴组件、底座91、至少两个工作台、第二刀库97、第一刀库96、至少两个X轴移动组件以及横梁99。

[0040] 请一并参看图1和2，横梁99包括横梁本体10、固定于横梁本体10的至少两根立柱20以及多段加强筋30，至少两根立柱20均间隔地安装于横梁本体10的底部，每段加强筋30与横梁本体10以及立柱20连接。

[0041] 横梁本体10具有第一延伸段12，至少两根立柱20间隔设置于横梁本体10的底部。

[0042] 至少两根立柱20包括第一立柱24和第二立柱25，通过第一立柱24将横梁本体10的下方区域分隔为两个换刀区，两个换刀区分别为第二换刀区103和第一换刀区121，这样方便在两个换刀区内供两个刀库通过，从而能够将两个换刀区的空间利用起来，提高横梁本体10下方的空间利用率，从而提高数控机床100的紧凑性。从另一方面来说，通过第一立柱24将横梁本体10的下方区域分隔为两个换刀区，能够减小两根立柱20之间的距离，从而能更大程度地增加横梁本体10的长度，从而能够为多个主轴组件提供更长的X轴移动行程。即使横梁本体10的长度增加，也能够使得两根立柱20安装于原来尺寸的底座91上，不用增加底座91的宽度，从而避免因底座91宽度增加造成的数控机床100整体成本的增加。

[0043] 请参看图3，每个立柱20均包括与横梁本体10连接的横梁连接段21、与底座91连接

的底座连接段22以及连接横梁连接段21以及底座连接段22的过渡段23，横梁连接段21沿水平方向的截面尺寸小于底座连接段22沿水平方面的截面尺寸，从而提高立柱20与底座91之间的连接强度。

[0044] 请参看图5，两根立柱20之间的区域为第二换刀区103，第二换刀区103用于安装外部的第二刀库97。第一延伸段12的下方为第一换刀区121，第一换刀区121用于供第一刀库96通过，第二换刀区103用于供第二刀库97通过。从而将第一延伸段12的下方空间、第一立柱24和第二立柱25之间的下方空间利用起来，提高数控机床100的空间利用率。

[0045] 下面以立柱20的数量为两根，分别为第一立柱24和第二立柱25。主轴组件的数量为三个，分别为第一主轴组件933、第二主轴组件934以及第三主轴组件935。工作台数量为三个，分别为第一工作台951、第二工作台952以及第三工作台953。刀库数量为三个，分别为第二刀库97、第一刀库96以及第三刀库92。且第一立柱24和第二立柱25分别固定于横梁本体10底壁的三等分处为例，进行说明。可以理解，在一些其他实施例中，当一根立柱位于横梁本体10的三等分处，另一根立柱位于另一端部时，此时主轴组件和工作台的数量均为两个。

[0046] 请参看图5，横梁本体10还具有第二延伸段101，横梁本体10还包括连接第一延伸段12的连接段19，第二延伸段101的下方为第三换刀区102，第三换刀区102用于供第三刀库92通过。这样横梁本体10沿长度方向依次为第一延伸段12、连接段19以及第二延伸段101。

[0047] 第一延伸段12下方为第一换刀区121，用于供第一刀库96通过。连接段19下方且位于第一立柱24和第二立柱25之间的空间为第二换刀区103，用于供第二刀库97通过。第二延伸段101下方为第三换刀区102，用于供第三刀库92通过。

[0048] 在本实施例中，第一立柱24和第二立柱25分别安装于横梁本体10底部的三等分位处。可以理解，第一立柱24和第二立柱25均具有一定宽度，每个立柱20沿宽度方向的中间位置与横梁本体10底部的三等分位处对齐，这样能够很方便地确定横梁本体10上立柱20的安装位置点，从而更好地实现横梁本体10与立柱20的定位。

[0049] 请再参看图5，为了方便使三个主轴组件的X轴行程保持一致，从而使三个主轴组件可分别加工不同的产品，相互之间的移动行程相互之间不干涉。第二延伸段101用于安装第三主轴组件935，第一延伸段12、第二延伸段101以及横梁本体10位于两根立柱之间的段三者沿横梁本体10的长度方向保持一致，以使第一主轴组件933、第二主轴组件934以及第三主轴组件935沿横梁本体10长度方向的行程保持一致。第一延伸段12、连接段19以及第二延伸段101沿横梁本体10长度方向的长度基本保持一致，也就是说，第一延伸段12、连接段19以及第二延伸段101三者沿横梁本体10长度方向上任意两者之间的长度值的差值在1-10mm以内。

[0050] 请一并参看图2、3以及6，横梁本体10包括两个侧壁以及与两个侧壁连接的后壁，两个侧壁和后壁上均设有减重孔17。为了提高横梁本体10整体刚度，避免因为设置减重孔17而降低横梁本体10整体的刚度，并且提高横梁本体10与立柱20之间的连接强度。每段加强筋30均与横梁本体10的底部以及至少一个立柱20的侧壁连接，每段加强筋30连接于横梁本体10的底壁且靠近后壁的位置。由于横梁本体10的前壁15上没有设置减重孔，所以加强筋30连接于横梁本体10的底壁且靠近后壁的位置，这样能够抵消因设置减重孔17所导致的降低横梁本体10与立柱20之间的连接强度。

[0051] 请回看图2，为了保证横梁本体10刚度的同时，又能节省加强筋30的物料，从而减少横梁本体10整体的重量，使横梁本体10更加轻便。每段加强筋30包括与横梁本体10连接的横梁加强段31和与立柱20连接的立柱加强段32，横梁加强段31的高度与横梁本体10的高度呈比例设置，例如，横梁加强段31的高度值与横梁本体10的高度值的比例为1/8-1/11。立柱加强段32的宽度值与立柱20的宽度值呈比例设置，例如，立柱加强段32的宽度值与立柱20的宽度值的比例为1/8-1/11。横梁加强段31的高度值随着横梁本体10的高度值的增加而增加，从而使横梁加强段31的高度与横梁本体10的高度相适应。立柱加强段32的宽度值随着立柱20的宽度值的增加而增加，从而使立柱加强段32的宽度与立柱20的宽度相适应，既能提高横梁本体10与立柱20的连接强度，又能节省加强筋30的物料。

[0052] 请再参看图5，每一立柱20均与底座91固定连接。每一主轴组件安装于横梁99的前壁15，每一主轴组件朝向一工作台。三个工作台间隔设置于底座91的前端，第一工作台951朝向第一延伸段12以及第一主轴组件933，第二工作台952朝向连接段19以及第二主轴组件934，第三工作台953朝向第二延伸段101以及第三主轴组件935。第二刀库97和第一刀库96均与底座91滑动连接，第二刀库97可伸入至第二主轴组件934的下方，第一刀库96可伸入至第一主轴组件933的下方，第三刀库92可伸入第三主轴组件935的下方。

[0053] 请回看图3，为了便于横梁本体10支撑主轴组件。横梁本体10前壁15沿横梁本体10的长度方向的中部设置有安装槽13，横梁本体10的前壁15包括位于安装槽13上方的上固定条131以及位于安装槽13下方的下固定条132，下固定条132本身的高度高于上固定条131本身的高度。三个主轴组件中每一主轴组件包括一主轴机构931、一X轴移动组件98以及一Z轴移动机构932。X轴移动组件98与上固定条131以及下固定条132连接。主轴机构931通过Z轴移动机构932与X轴移动组件98连接。

[0054] 请回看图2，安装槽13上包括间隔设置的至少三组电机安装部，相邻的两个电机安装部沿水平方向错位设置，相隔的两个电机安装部高度保持一致。在本实施例中，至少三组电机安装部分别为第一电机安装部133、第二电机安装部134、第三电机安装部135，第一电机安装部133靠近安装槽13的一端，第二电机电机安装部134位于安装槽13的中间位置，第三电机安装部135位于安装槽13的另一端，第一电机安装部133与第三电机安装部135等高设置，第二电机安装部134与第三电机安装部135沿水平方向错位设置，这样能够充分利用安装槽13的空间，便于三个电机座的位置设计，提高安装槽13的空间利用率。

[0055] 请回看图2，为了更方便地将X轴移动组件98固定于安装槽13内。第一X轴移动组件安装于第一延伸段12，第二X轴移动组件安装于横梁本体10且位于第一立柱24和第二立柱25之间的位置，第三X轴移动组件安装于第二延伸段101。第一X轴移动组件包括水平设置的第一电机座104和第一尾座105，第二X轴移动组件包括水平设置的第二电机座106和第二尾座107，第三X轴移动组件包括水平设置的第三电机座108和第三尾座109。第一电机座104和第二电机座106沿安装槽13的高度方向错开设置，第一电机座104和第三电机座108沿水平方向对齐，第一电机座104固定于第一延伸段12，第二电机座106固定于连接段19，第三电机座108固定于第二延伸段101。从而更好地利用横梁本体10的前壁15的空间。

[0056] 请再参看图5，为了便于刀库伸出至主轴组件下方或者从主轴组件的下方缩回。每一工作台安装于底座91上且位于底座91的前端，每一刀库安装于底座91上且位于底座91的后端，每一工作台的移动方向为Y轴方向，每一刀库的移动方向为Y轴方向，每一工作台与对

应的刀库呈沿Y轴方向直线设置，从而便于提高底座91沿Y轴方向的空间利用率。

[0057] 请参看图4，为了避免横梁本体10顶壁16上的水从前壁15流入到X轴导轨上，横梁本体10的顶壁16靠近前壁15的位置设有挡水条14。例如，横梁本体10的顶壁16靠近前壁15的一侧朝上方凸设而形成挡水条14，挡水条14可以与横梁本体10一体成型。从而能够隔断横梁本体10顶壁16上的水流到横梁本体10的前壁15，从而避免顶壁16上的水腐蚀X轴导轨。在一些其他实施例中，挡水条14与横梁本体10可拆卸连接，从而方便挡水条14的更换。

[0058] 请再参看图4，X轴移动组件98包括X轴导轨，为了便于安装X轴导轨，横梁本体10的前壁15上设有支撑台阶151，支撑台阶151呈直角状，X轴导轨放置于支撑台阶151的底边并且固定于支撑台阶151的侧边，通过支撑台阶151的底边能够支撑X轴导轨，从而便于X轴导轨固定于支撑台阶151的侧边。在本实施例中，支撑台阶151的底边的深度值大于X轴导轨的导轨条的厚度值，从而能稳定地支撑X轴导轨。

[0059] 上述横梁99，通过横梁本体10具有第一延伸段12，第一延伸段12用于安装第一主轴组件933，第一延伸段12的下方为第一换刀区121，第一换刀区121用于供第一刀库96通过，从而将第一延伸段12下方的空间利用起来，提高了横梁本体10的空间利用率。

[0060] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘且本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0061] 以上所列举的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于本发明所涵盖的范围。

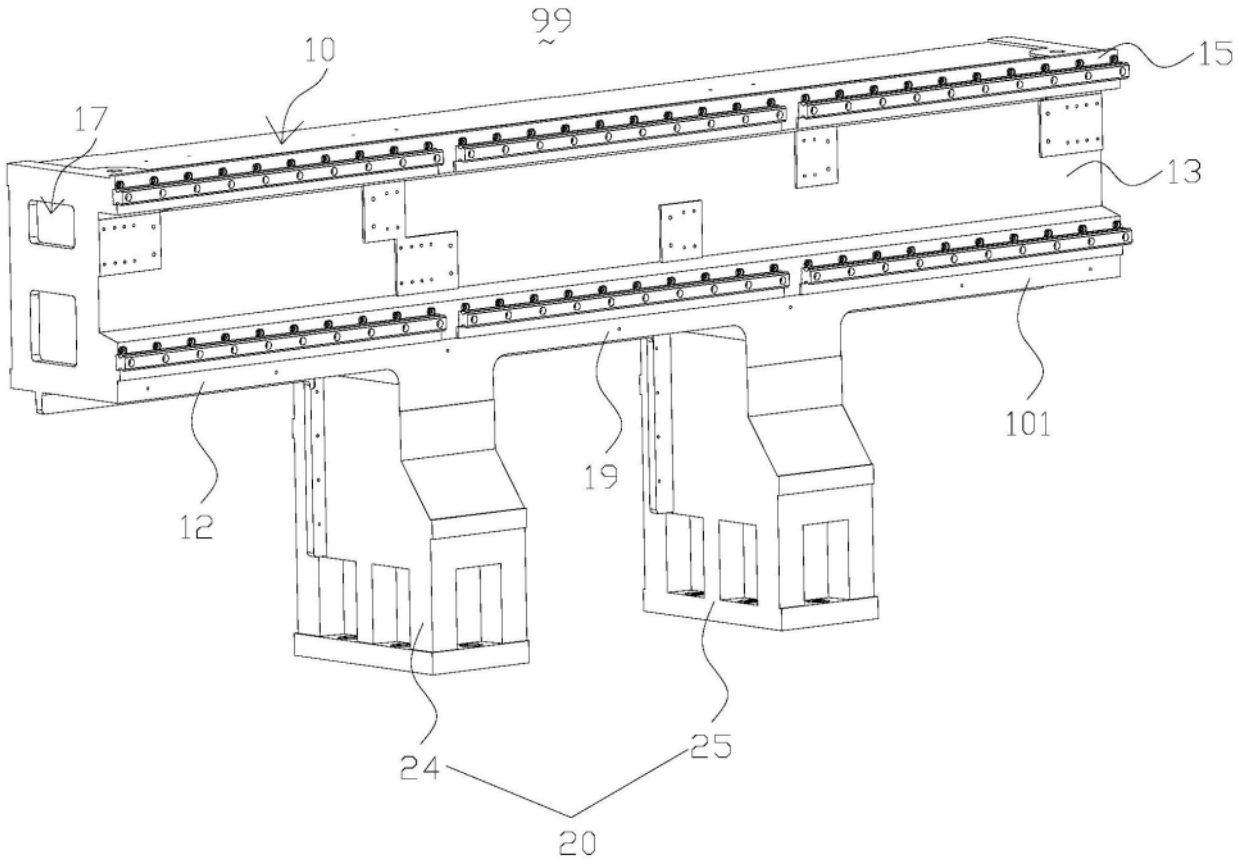

99
10
15
17
13
101
19
12
24
25
20

图1

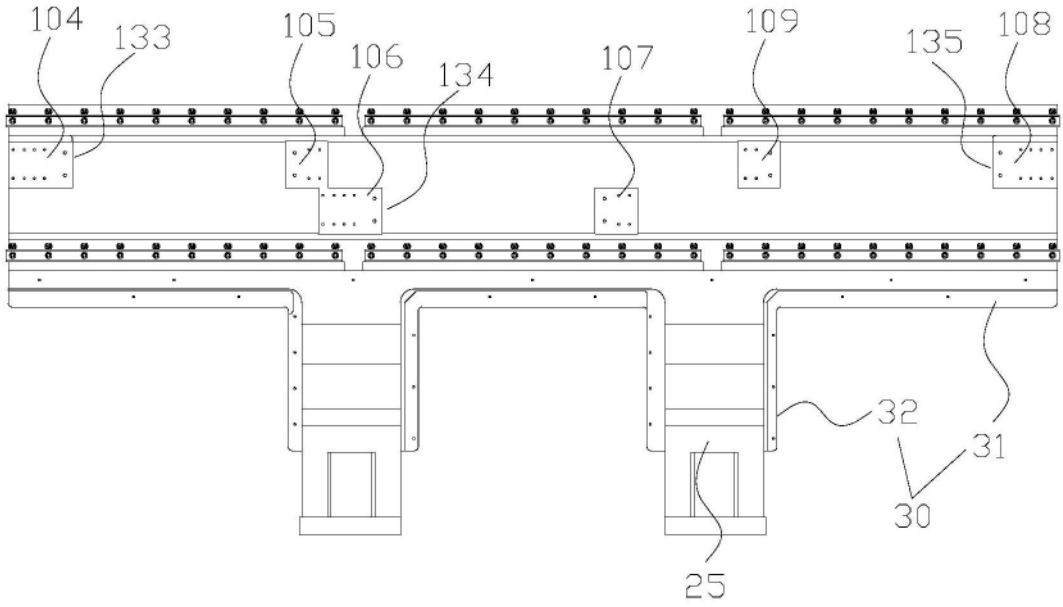

104
133
105
106
134
107
109
135
108
32
31
30
25

图2

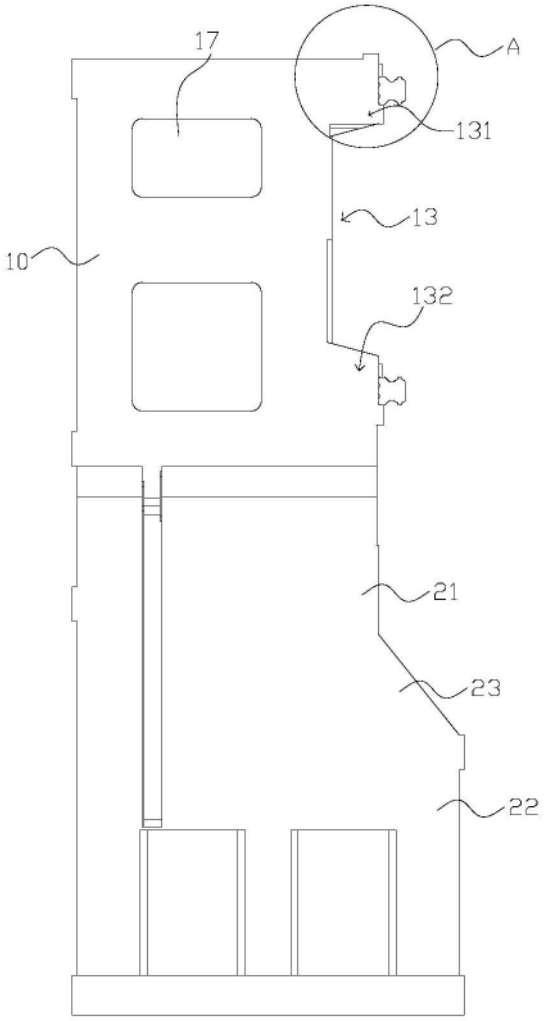


图3

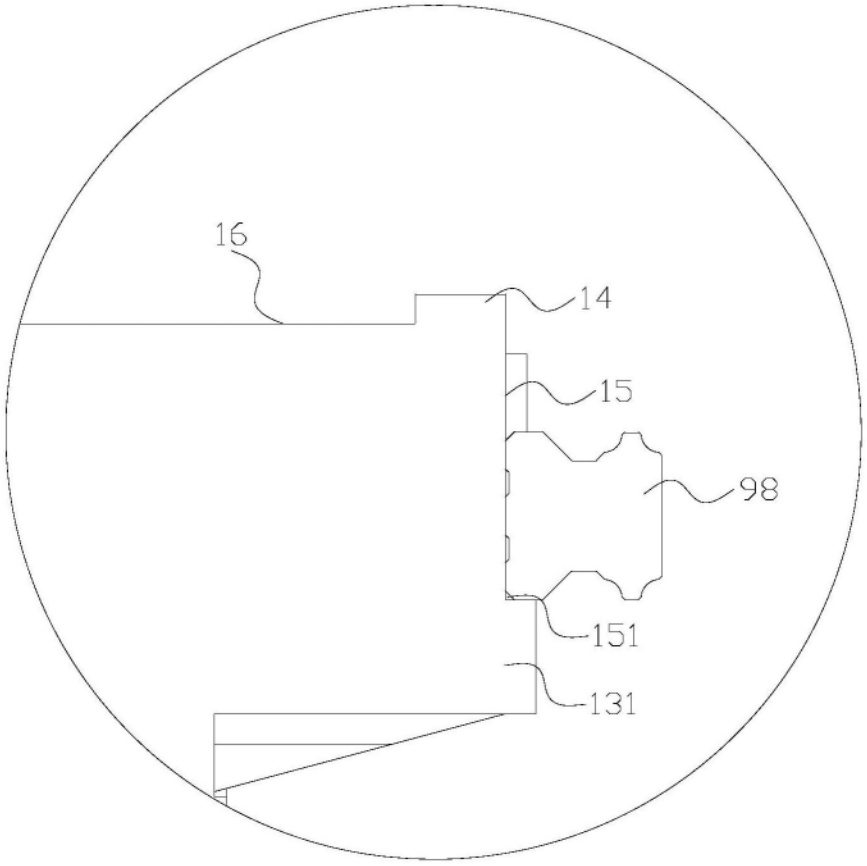


图4

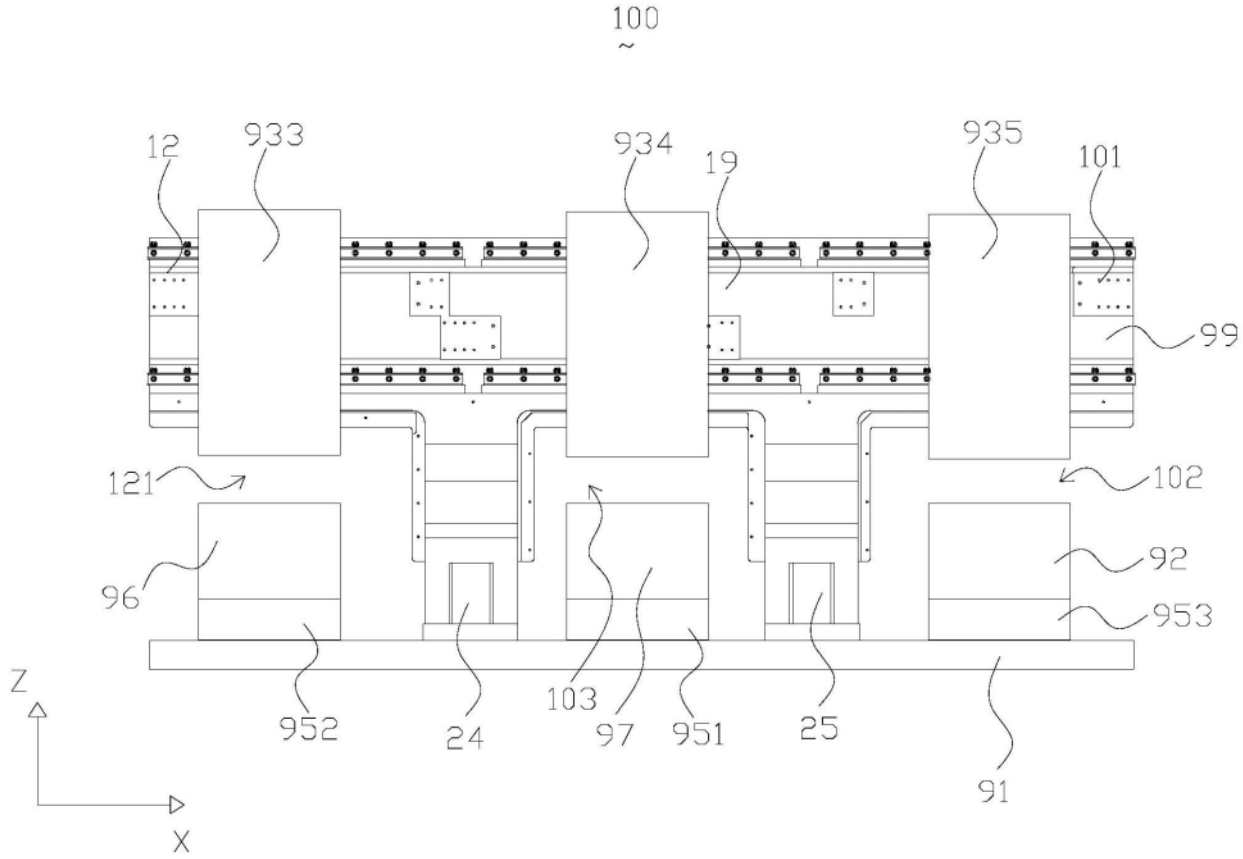

100
12
933
934
19
935
101
99
121
102
96
92
953
952
24
103
97
951
25
91
Z
X

图5

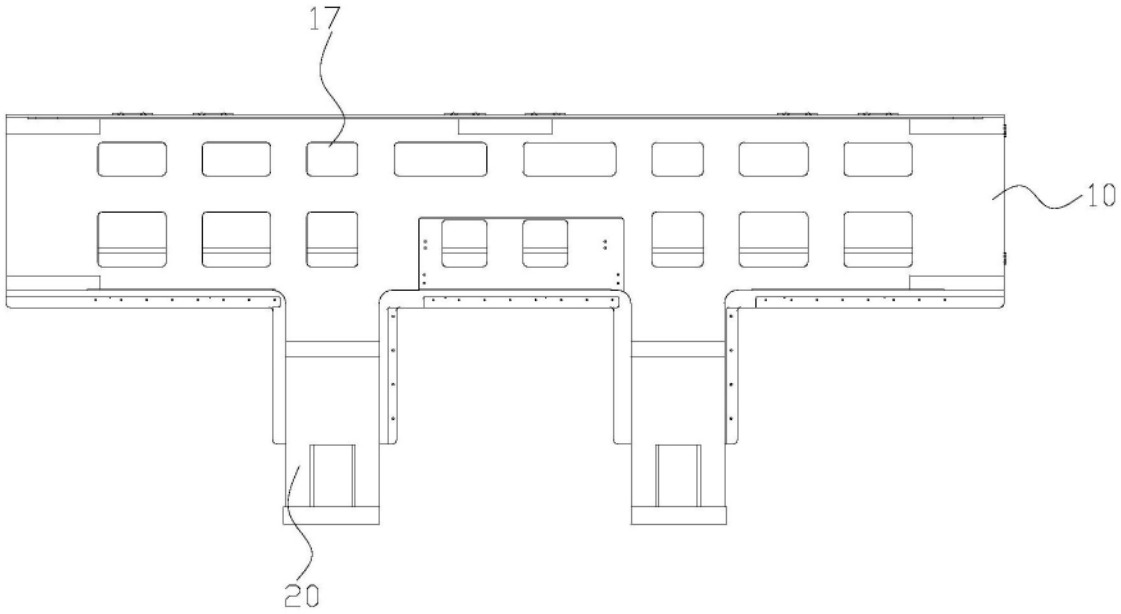

17
10
20

图6