



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104364038 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201380015885. 6

(72) 发明人 卡洛·弗拉斯卡蒂

(22) 申请日 2013. 03. 25

弗拉迪·帕尔帕约拉

(30) 优先权数据

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

2012A000045 2012. 03. 23 IT

代理人 张敬强 严星铁

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 22

(51) Int. Cl.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/052364 2013. 03. 25

B23C 1/00(2006. 01)

B23Q 1/01(2006. 01)

B23Q 11/00(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/140383 EN 2013. 09. 26

(71) 申请人 帕尔帕斯股份有限公司

地址 意大利卡多内盖

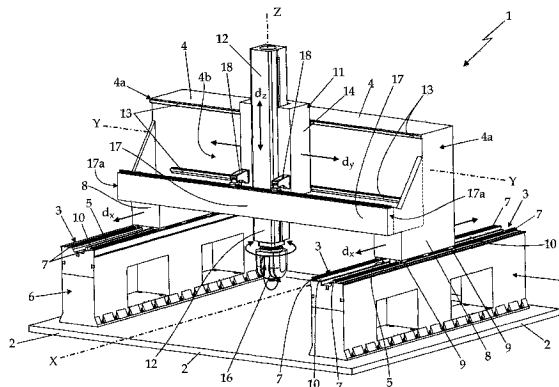
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

数控机床

(57) 摘要

一种类型的数控机床 (1) 包括:底座 (2);基本直线的主支撑横梁 (4),其在底座 (2) 上方延伸并具有两个轴向端 (4a),所述两个轴向端构造为以轴向滑动的方式稳定地置设在存在于底座 (2) 上的两个相互平行的直线导轨 (3) 上;可移动滑轨 (11),其突出地固定到主支撑横梁 (4) 的侧面 (4b),能够沿着主支撑横梁 (4) 的本身移动;基本直线的、可移动垂直塔架 (12),其以基本垂直的姿势固定于可移动滑轨 (11),并且能够相对于可移动滑轨 (11) 在垂直方向上平移;以及工具架头 (16),其固定于所述垂直可移动塔架 (12) 的下端;主支撑横梁 (4) 构造为稳定地支撑可移动滑轨 (11)、可移动垂直塔架 (12) 和工具架头 (16) 的重量,并且该数控机床 (1) 还包括基本直线的辅助支撑横梁 (17),该辅助支撑横梁在主支撑横梁 (4) 旁边延伸,以便局部面向支撑可移动滑轨 (11) 的横梁的侧面 (4b) 并与该侧面 (4b) 隔开;并且可移动滑轨 (11) 通过反作用构件 (19) 的插入而置设于该辅助支撑横梁上,该反作用构件构造为改变其高度,同时在突出臂 (18) 上施加向上的推力 (f)。



1. 一种数控机床(1),包括底座(2)和基本直线的主支撑横梁(4),所述主支撑横梁在所述底座(2)上方局部保持平行于基本水平的第一参考轴(Y)延伸,并具有两个端部(4a),所述两个端部构造为分别以轴向滑动的方式稳定地设置于各自的直线纵向导轨(3)上,所述直线纵向导轨在所述底座(2)上平行于第二参考轴(X)延伸,所述第二参考轴(X)基本水平且垂直于第一轴(Y);所述机床(1)还包括:

可移动滑轨(11),其突出地固定到所述主支撑横梁(4)的侧面(4b)上,且能够沿着所述主支撑横梁(4)的本体在基本平行于所述第一参考轴(Y)的方向( $d_y$ )上移动;以及

基本直线的、可移动垂直塔架(12),其与正交于所述第一轴(Y)和第二轴(X)所在平面的第三参考轴(Z)同轴地延伸,并且以基本垂直的姿势固定在所述可移动滑轨(11)上,且能够相对于所述可移动滑轨(11)在基本平行于所述第三轴(Z)的方向( $d_z$ )上平移;所述主支撑横梁(4)构造为稳定地支撑所述可移动滑轨(11)和所述可移动垂直塔架(12)的重量;

所述数控机床(1)的特征在于,还包括基本直线的辅助支撑横梁(17),所述辅助支撑横梁在所述主支撑横梁(4)旁边延伸,以便局部面向支撑所述可移动滑轨(11)的横梁的侧面(4b)并与该侧面(4b)隔开;

以及在于,所述可移动滑轨(11)设有至少一个突出臂(18),所述突出臂朝向所述辅助支撑横梁(17)突出,直至其与所述辅助支撑横梁(17)交叉,并利用反作用构件(19)的插入而设置于所述辅助支撑横梁(17)上,所述反作用构件(19)构造为能够改变其高度(h),并在所述突出臂(18)上施加向上的推力(f),所述向上的推力的值设置为在所述主支撑横梁(4)上产生附加机械力矩( $M_c$ ),所述附加机械力矩( $M_c$ )与机械力矩( $M_p$ )基本相等且相反,由于存在于所述可移动滑轨(11)和所述可移动塔架(12)的重心与支撑所述可移动滑轨(11)的横梁的侧面(4b)之间的距离,所述机械力矩( $M_p$ )由所述可移动滑轨(11)和所述可移动垂直塔架(12)的重量在所述主支撑横梁(4)上自然产生。

2. 根据权利要求1所述的机床,其特征在于,所述辅助横梁(17)的两个端部(17a)刚性地固定/连接到所述主支撑横梁(4)的相邻端部(4a),从而迫使所述辅助支撑横梁(17)在所述底座(2)的纵向直线导轨(3)上与所述主支撑横梁(4)一起水平移动。

3. 根据权利要求1或2所述的机床,其特征在于,所述辅助支撑横梁(17)基本平行于所述主支撑横梁(4)。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述反作用构件(19)构造为在所述突出臂(18)上施加仅设有垂直定向的矢量分量的向上的推力(f)。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述反作用构件(19)包括滑块(21)和千斤顶(22),所述滑块以轴向滑动的方式设置于所述辅助支撑横梁(17)上,所述千斤顶以垂直的姿势布置在所述滑块(21)与所述突出臂(18)之间,以便向上推动所述突出臂(18)。

6. 根据权利要求5所述的机床,其特征在于,所述千斤顶(22)连接到所述滑块(21)和所述突出臂(18),以便将由所述千斤顶(22)产生的推力的仅垂直定向的矢量分量传递到所述突出臂(18)。

7. 根据权利要求5或6所述的机床,其特征在于,所述反作用构件(19)还包括液压或气压回路,所述液压或气压回路适于保持所述千斤顶(22)中的空气或油的压力处于恒定

和可调节的值。

8. 根据权利要求 1-4 中的任一项所述的机床,其特征在于,所述反作用构件 (19) 包括滑块 (21) 和预压缩的弹性组件 (23),所述滑块以轴向滑动的方式置设于所述辅助支撑横梁 (17) 上,所述预压缩的弹性组件插在所述滑块 (21) 与所述突出臂 (18) 之间,以便利用稍高于预加载值的力压缩。

9. 根据权利要求 8 所述的机床,其特征在于,所述弹性组件 (23) 连接到所述滑块 (21) 和所述突出臂 (18),以便将抵抗所述弹性组件 (23) 的压缩的弹力 ( $f'$ ) 的仅垂直定向的矢量分量传递到所述突出臂 (18)。

10. 根据权利要求 5 或 8 所述的机床,其特征在于,所述辅助支撑横梁 (17) 在顶部设有直线轨道 (20),所述直线轨道基本在所述辅助支撑横梁 (17) 的整个长度上无中断地延伸,并且所述滑块 (21) 以轴向滑动的方式装配在所述直线轨道 (20) 上。

11. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述可移动滑轨 (11) 设有两个成对的突出臂 (18),所述突出臂从所述可移动垂直塔架 (12) 的相对侧朝向所述辅助支撑横梁 (17) 突出,并且每个突出臂 (18) 利用各自的反作用构件 (19) 的插入而置设于所述辅助支撑横梁 (17) 上,所述反作用构件构造为能够改变其高度,同时在所述突出臂 (18) 上施加仅设有垂直定向的矢量分量的向上的推力 ( $f$ )。

12. 根据权利要求 11 所述的机床,其特征在于,由两个反作用构件 (19) 产生的向上的推力 ( $f$ ) 的总和设置为在所述主支撑横梁 (4) 上产生附加机械力矩 ( $M_c$ ),所述附加机械力矩 ( $M_c$ ) 与机械力矩 ( $M_p$ ) 基本相等且相反,由于存在于所述可移动滑轨 (11) 和所述可移动塔架 (12) 的重心与支撑所述可移动滑轨 (11) 的横梁的侧面 (4b) 之间的距离,所述机械力矩 ( $M_p$ ) 由所述可移动滑轨 (11) 和所述可移动垂直塔架 (12) 的重量在所述主支撑横梁 (4) 上自然产生。

13. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述底座 (2) 设有两个升高的侧壁或扶壁 (6),所述侧壁或扶壁平行于所述第二轴 (X) 延伸,并且两个纵向直线导轨 (3) 分别定位在所述底座 (2) 的各自侧壁或扶壁 (6) 的顶部。

14. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述机床还包括固定于所述可移动垂直塔架 (12) 的下端的工具架头 (16)。

15. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述主支撑横梁 (4) 的长度超过 4 米。

16. 根据前述权利要求中的任一项所述的机床,其特征在于,所述向上的推力 ( $f$ ) 的值设置为在所述主支撑横梁 (4) 上产生附加机械力矩 ( $M_c$ ),所述附加机械力矩 ( $M_c$ ) 基本等于机械力矩 ( $M_p$ ) 的至少 70%,由于存在于所述可移动滑轨 (11) 和所述可移动塔架 (12) 的重心与支撑所述可移动滑轨 (11) 的横梁的侧面 (4b) 之间的距离,所述机械力矩 ( $M_p$ ) 由所述可移动滑轨 (11) 和所述可移动垂直塔架 (12) 的重量在所述主支撑横梁 (4) 上自然产生。

## 数控机床

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种数控机床。

[0002] 更详细地,本发明涉及一种可移动龙门式的数控铣床,下文的说明将具体涉及该可移动龙门式的数控铣床,因而不会失去其一般性质。

### 背景技术

[0003] 众所周知,传统上称为“龙门”式的数控铣床或钻床基本包括:具有高刚性结构的长水平主支撑横梁,其在距地面预定高度水平地且垂直于机床的纵向轴地延伸,并且具有两个轴向端,所述轴向端构造为以轴向滑动的方式稳定地设置于两个水平直线导轨上,所述导轨在从底座升高的两个侧壁或扶壁顶部平行于机床的纵向轴延伸;可移动滑轨,其突出且以轴向滑动的方式固定在一组直线导轨上,所述直线导轨沿着主支撑横梁的侧面平行于所述横梁的纵向轴延伸,以便在水平方向上沿着横梁局部平行于该横梁的纵向轴延伸;可移动垂直塔架,其以垂直姿势固定到该可移动滑轨上,还能够相对于该滑轨在垂直方向上移动,以便改变距下方地面的距离;最后,工具架头,其固定到该可移动垂直塔架的下端,通常能够绕垂直轴和/或水平轴旋转,以便到达保持主支撑横梁下方的底座上的物体的任一点。

[0004] 不利的是,“龙门”式数控铣床不能执行要求精度超过百分之一微米的材料去除的机加工,除非机床的主支撑横梁相对于传统应用而言具有大型超规格尺寸的结构,而这涉及成本的明显增加。

[0005] 实际上,在此类的数控机床上,滑轨和垂直塔架突出地固定到主支撑横梁的侧面上,因此与这两个部件关联的重力在垂直面上产生机械力矩,该机械力矩趋于使可移动垂直塔架翻倒,将滑轨从主支撑横梁的侧面撕裂。此机械力矩明显地释放到主支撑横梁的本体上,同时伴随由于两个部件的重量导致的正常机械弯曲应力,并且由于滑轨沿主支撑横梁的瞬时位置以及固定到垂直塔架的下端上的工具架头的重量而趋于使横梁的本体以可变方式扭转。

[0006] 在目前出售的“龙门”式铣床上,主支撑横梁的扭转和弯曲变形通过所述主支撑横梁的适当超规格尺寸的结构而保持在合理的界限内。此方案明显严重影响机床的总的生产成本。

[0007] 然而,不利的是,当水平主支撑横梁的长度超过 4-6 米且滑轨和垂直塔架的总重量超过 2000Kg 时,主支撑横梁的扭转变形的限制在技术上和经济上受到抑制,因此横梁的扭转和弯曲变形开始不利地影响固定到工具架头上的工具的定位精度。这就是为何大型“龙门”式铣床和钻床不能以合理的成本确保与较小尺寸的铣床或钻床提供相同的精度的原因。

### 发明内容

[0008] 因此本发明的目的是消除或至少显著地减小通常的大型“龙门”式铣床或钻床的

水平主支撑横梁的过度变形的问题,但不会增加此类数控机床的生产成本。

[0009] 按照这些目的,根据本发明,一种如权利要求 1 的数控机床,并且优选但不是必须地,如其从属权利要求中的任一项所限定地实现。

### 附图说明

[0010] 现在将参照示出本发明的非限制性实施例的附图对本发明进行描述,其中

[0011] 图 1 是根据本发明的数控铣床的三维视图,为清晰起见,部分部件被移除;

[0012] 图 2 是图 1 的数控铣床的侧视图,为清晰起见,部分部件以剖面显示,部分部件被移除;而

[0013] 图 3 以放大比例显示了图 2 的铣床的细节,并且为清晰起见,部分部件以剖面显示,部分部件被移除;以及

[0014] 图 4 以放大比例显示了图 3 的数控铣床的细节的不同实施例,为清晰起见,部分部件以剖面显示,部分部件被移除。

### 具体实施方式

[0015] 参照图 1 和 2,附图标记 1 整体指示可移动支撑横梁式的数控机床,在本实施例中为“龙门”式铣床或镗床,其特别利于在对大型金属物体进行铣削或镗切中使用。

[0016] 该“龙门”式数控机床 1 主要包括:设置于地面上的底座 2,该底座 2 配设有两个彼此平行且并排的纵向直线导轨 3,所述导轨 3 在底座 2 的上表面彼此相距预定的距离、且同时保持平行于第一参考轴 X 基本水平地延伸;具有高刚性结构并且长度优选超过 4 米的直线主支撑横梁 4,该横梁 4 在底座 2 上方距地面预定的高度、保持局部平行于第二参考轴 Y、基本水平且局部垂直于 X 轴地延伸,并且具有两个轴向端 4a,所述轴向端 4a 分别被构造为以轴向滑动的方式稳定地设置在底座 2 的各自的纵向直线导轨 3 上,使得整个主支撑横梁 4 能在底座 2 上总是保持与底座自身平行地移动;以及优选地由电力或液压控制的第一移动装置 5,该第一移动装置 5 构造为使主支撑横梁 4 的两个轴向端 4a 在底座 2 的相应直线导轨 3 上以同步的方式移动,以便根据指令使整个主支撑横梁 4 在底座 2 上沿平行于 X 轴的方向  $d_x$  移动。

[0017] 在图示的实施例中,底座 2 优选,但不是必须配设有两个升高的侧壁或扶壁 6,所述侧壁或扶壁 6 在机床的垂直中心面的相对侧平行于所述参考轴 X 延伸,并且两个纵向直线导轨 3 分别定位在底座 2 的各自的侧壁或扶壁 6 的顶部。

[0018] 每个纵向直线导轨 3 优选但不是必须地由一系列直线轨道 7 组成,所述轨道 7 彼此平行且相邻,并且不中断地在底座 2 上平行于轴 X 延伸,或者更好地在升高的侧壁或扶壁 6 顶部平行于轴 X 延伸。

[0019] 在图示的实施例中,特别地,每个纵向直线导轨 3 包括两个直线轨道 7,所述轨道 7 彼此平行且相邻,并且不中断地在底座 2 的升高的侧壁或扶壁 6 上延伸,优选在所述升高的侧壁或扶壁 6 的整个长度上延伸。

[0020] 参照图 1 和 2,另一方面,主支撑横梁 4 的两个轴向端 4a 中的每一个与中间可移动支架 8 成一体,或者以另外的方式刚性固定到该中间可移动支架 8,所述中间可移动支架 8 在横梁 4 的轴向端 4a 直接下方以轴向滑动的方式直接装配到 / 设置在纵向直线导轨 3 上,

并且移动装置 5 构造为根据指令使中间可移动支架 8 沿纵向直线导轨 3 移动。

[0021] 在图示的实施例中,特别地,中间可移动支架 8 优选地跨越形成纵向直线导轨 3 的所有直线轨道 7 定位,并且优选地通过适当数量的旋转滑块 9 置设在每一个直线轨道 7 上。

[0022] 优选但不是必须地,移动装置 5 另一方面包括直线齿条 10,该齿条 10 在底座 2 的升高的扶壁 6 顶部平行于轴 X 并且基本邻接于形成纵向直线导轨 3 的直线轨道 7 延伸,以便穿过中间可移动支架 8;驱动齿轮(未示出),该驱动齿轮以轴向旋转的方式固定在中间可移动支架 8 上,以便稳固地接合在直线齿条 10 上;以及电动机或液压马达(未示出),该电动机或液压马达定位在中间可移动支架 8 的边缘,并且机械连接到该驱动齿轮以便旋转地拖拉所述驱动齿轮,并由此导致中间可移动支架 8 在直线导轨 3 上的被迫平移。

[0023] 参照图 1 和 2,“龙门”式数控机床 1 还包括:可移动滑轨 11,其突出地固定在主支撑横梁 4 的侧面 4b 上,且能够在基本平行于横梁的纵向轴或平行于轴 Y 的方向  $d_y$  上沿主支撑横梁 4 的本身移动;以及基本直线的、可移动垂直塔架 12,其与基本正交于轴 X 和 Y 所在平面的第三参考轴 Z 同轴地延伸,并且以基本垂直的姿势固定在可移动滑轨 11 上,该可移动垂直塔架 12 能够相对于可移动滑轨 11 在基本垂直的、或平行于轴 Z 且正交于轴 X 和 Y 所在平面的方向  $d_z$  上平移。

[0024] 该“龙门”式数控机床 1 还设有优选地由电力或液压控制的第二移动装置(未示出),该第二移动装置构造为使滑轨 11 沿主支撑横梁 4 的本身移动,以便根据指令改变可移动滑轨 11 在主支撑横梁 4 上的位置;以及优选地由电力或液压控制的第三移动装置(未示出),该第三移动装置构造为使可移动塔架 12 相对于可移动滑轨 11 移动,以便根据指令改变可移动塔架 12 距下方底座 2 的距离。

[0025] 在图示的实施例中,特别地,主支撑横梁 4 优选地设有一系列直线导轨 13,所述导轨 13 在主支撑横梁 4 的侧面 4b 上平行于所述横梁的纵向轴,即平行于轴 Y,不中断地延伸。

[0026] 优选地,可移动滑轨 11 包括刚性支撑外壳 14,该外壳 14 配设有平行于轴 Z 定位的直线通道,并且优选地通过一系列钩挂滑块 15 以滑动的方式固定/附接在主支撑横梁 4 的侧面 4b 上,所述钩挂滑块 15 中的每一个以轴向滑动的方式基本无机械间隙地装配到/联接到直线导轨 13 上,以便使得基本对于所述横梁的整个长度,可移动滑轨 11 的支撑外壳 14 都能够沿主支撑横梁 4 自由运行。

[0027] 另一方面,可移动塔架 12 具有大致棱柱的形状,并优选地以轴向滑动的方式嵌入/插入可移动滑轨 11 的支撑外壳 14 的直线通道中,使得在所述滑轨的相对侧,可移动塔架 12 的两个端部突出超过支撑外壳 14。

[0028] 参照图 1 和 2,机床 1 还包括工具架头 16,该工具架头 16 以刚性且稳定的方式,但易于拆装地固定于可移动塔架 12 的下端,优选地,该工具架头 16 能够绕第一参考轴,优选但不是必须地与可移动塔架 12 的纵向轴局部重合地,或者与轴 Z 局部重合地旋转,和/或绕第二参考轴,优选但不是必须地局部正交于可移动塔架 12 的纵向轴旋转。

[0029] 优选地,机床 1 还设有控制单元(未示出),该控制单元设计为控制存在于机床 1 上的各种移动装置,以便以完全自动的方式移动暂时安装在工具架头 13 上的工具。

[0030] 主支撑横梁 4 构造为稳定地支撑其自重以及具有相对移动装置的可移动滑轨 11、可移动塔架 12 和工具架头 16 的重量,如存在。

[0031] 换句话说,主支撑横梁 4 作为用于安装在工具架头 16 上的工具的正确空间定位的

唯一静态参照。

[0032] 参照图 1、2 和 3,与当前已知的“龙门”式铣床或钻床不同,机床 1 还包括基本直线的、辅助支撑横梁 17,该辅助支撑横梁 17 在主支撑横梁 4 旁边基本在主支撑横梁的整个长度上延伸,以便直接且局部地面向直接支撑可移动滑轨 11 的横梁的侧面 4b,并且与该侧面 4b 适当地隔开。此外优选地,辅助支撑横梁 17 基本平行于主支撑横梁 4,即基本平行于轴 Y。

[0033] 辅助支撑横梁 17 的两个轴向端 17a 中的每一个都刚性固定 / 连接到主支撑横梁 4 的紧邻的轴向端 4a,或者更好地,连接到与主支撑横梁 4 的轴向端 4a 成一体中间可移动支架 8,从而迫使辅助支撑横梁 17 与主支撑横梁 4 一起在底座 2 的纵向直线导轨 3 上水平移动。

[0034] 此外,可移动滑轨 11 的支撑外壳 14 还配设有至少一个刚性突出臂 18,该突出臂 18 朝向辅助支撑横梁 17 突出,直至其远端 18a 处于辅助支撑横梁 17 上方,并且通过反作用构件 19 的插入使所述远端 18a 置设于辅助支撑横梁 17 上,该反作用构件 19 构造为能够改变其高度  $h$ ,同时在突出臂 18 上施加优选地仅具有垂直定向的矢量分量的向上的推力  $f$ 。

[0035] 该向上的推力  $f$  的值设置为在主支撑横梁 4 上产生附加机械力矩  $M_c$ ,该附加机械力矩  $M_c$  与机械力矩  $M_p$  基本相等且相反,由于存在于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重心与支撑可移动滑轨 11 的侧面 4b 之间,或者更好地,与直接支撑可移动滑轨 11 的直线导轨 13 的垂直面之间的距离或臂,机械力矩  $M_p$  由可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重量在主支撑横梁 4 上自然地产生。

[0036] 更详细地,此向上的推力  $f$  的值优选设置为在主支撑横梁 4 上产生与机械力矩  $M_p$  相反并且值为机械力矩  $M_p$  的至少 70% 的附加机械力矩  $M_c$ ,由于存在于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重心与主支撑横梁 4 的侧面 4b 之间的距离或臂,该机械力矩  $M_p$  由可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重量在主支撑横梁 4 上自然地产生。

[0037] 换句话说,反作用构件 19 构造为将第二机械力矩  $M_c$  传递到主支撑横梁 4,该第二机械力矩  $M_c$  能够或多或少地完全补偿由于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的突出组件所产生的机械力矩  $M_p$ ,以便基本消除导致主支撑横梁 4 的扭转变形的机械应力。

[0038] 优选地,由反作用构件 19 产生的向上的推力  $f$  的值也是暂时固定到可移动塔架 12 的下端的工具架头 16 的重量的函数。

[0039] 参照图 1,在图示的实施例,特别地,可移动滑轨 11 的支撑外壳 14 设有两个成对突出臂 18,所述突出臂 18 优选地从垂直的可移动塔架 12 的相对侧开始并且优选地保持彼此平行且并排地朝向辅助支撑横梁 17 突出,直至它们的远端 18a 处于辅助支撑横梁 17 上方。每个突出臂 18 通过各自反作用构件 19 的插入而置设于辅助支撑横梁 17 上,该反作用构件 19 构造为能够改变其高度  $h$ ,同时在突出臂 18 上施加仅具有垂直定向的矢量分量的预定值的向上的推力  $f$ 。

[0040] 由两个反作用构件 19 产生的向上的推力  $f$  的总和设置为在主支撑横梁 4 上产生附加机械力矩  $M_c$ ,该附加机械力矩  $M_c$  与机械力矩  $M_p$  基本相等且相反,由于存在于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重心与支撑可移动滑轨 11 的直线导轨 13 的垂直面之间的距离或臂,该机械力矩  $M_p$  由可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的重量在主支撑横梁 4 上自然产生。

[0041] 更详细地,由两个反作用构件 19 产生的向上的推力  $f$  的总和优选地设置为在主支

撑横梁 4 上产生与机械力矩  $M_p$  相反,且值等于机械力矩  $M_p$  的至少 70% 的附加机械力矩  $M_c$ 。

[0042] 参照图 3,在图示的实施例中,辅助支撑横梁 17 还优选地在上表面上设有直线轨道 20,对于辅助支撑横梁 17 的整个长度,该轨道 20 无中断地延伸,优选地保持局部且基本平行于所述辅助支撑横梁 17 的纵向轴。

[0043] 另一方面,每个反作用构件 19 优选地包括:滑块 21,其以轴向滑动的方式设置于辅助支撑横梁 17 上,或者更好地,以轴向滑动的方式装配在该直线轨道上;液压千斤顶 22,其以垂直姿势布置在滑块 21 与突出臂 18 的远端 18a 之间,以便向上推动突出臂 18 的远端 18a;以及液压回路(未示出),其设计为保持液压千斤顶 22 内的油压处于恒定且可调节的值。

[0044] 液压千斤顶 22 机械地连接到滑块 21 和突出臂 18,以便将由所述液压千斤顶 22 产生的推力的仅垂直定向的矢量分量传递到突出臂 18 的远端 18a。

[0045] 更详细地,在图示的实施例中,液压千斤顶 22 优选地插在滑块 21 与突出臂 18 的远端 18a 之间,能够在水平参考面 P 上相对于所述两个元件中的至少一个自由移动/移位(即,在任意水平方向上自由移动/移位),以便将由液压千斤顶 22 产生的推力的仅垂直定向的矢量分量传递到滑轨 11 的突出臂 18,该矢量分量正交于参考面 P 指向,即由液压千斤顶 22 产生的推力的垂直定向的矢量分量。

[0046] 参照图 3,在图示的实施例中,特别地,液压千斤顶 22 具有上部和下部,该上部刚性固定到突出臂 18 的远端 18a,而该下部的轮廓设置为以自由滑动的方式,即无任何机械限制地设置于可移动滑块 21 的一个平坦和光滑部 21a 上,该下部水平延伸,以便在所述平坦和光滑部 21a 上沿任意方向自由滑动。以这种方式,液压千斤顶 22 能够将由液压千斤顶 22 产生的推力的仅垂直定向的矢量分量释放到辅助支撑横梁 17 上,并因此传递到突出臂 18。

[0047] 显然,液压千斤顶 22 能由气压千斤顶代替,由此反作用构件 19 的液压回路将由气压回路代替,该气压回路设计为保持存在于气压千斤顶内部的空气压力处于恒定和可调节的值。

[0048] 上述的机床 1 的一般功能与任意其他的“龙门”式数控铣床或钻床相同且无需进一步说明。

[0049] 除上文所述之外,仍要指出的是,因为主支撑横梁 4 由于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的突出组件而不再承受机械扭转应力,所以与当前的大型“龙门”式数控铣床或钻床相比,主支撑横梁 4 承受相当低的值的结构变形,并因此在对工具定位中确保更高的精度。

[0050] 实际上,主支撑横梁 4 对于安装在工具架头 16 上的工具的正确空间定位来说是唯一的静态参照。

[0051] 辅助支撑横梁 17 在不与主支撑横梁 4 直接相互作用的情况下也吸收由可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的突出组件产生的机械应力,因此它可能承受相当大的机械变形,而这在安装在工具架头 16 上的工具的空间定位中不会以任何方式有损于精度。

[0052] 实际上,辅助支撑横梁 17 的弯曲变形通过反作用构件 19 的高度变化而得以实时补偿。

[0053] 辅助支撑横梁 17 和反作用构件 19 的引入带来了许多优点。首先,由于可移动滑



轨 11 和可移动塔架 12 的突出组件导致的机械力矩  $M_p$  的平衡机构的存在允许在不显著地增加机床生产成本的情况下,构造能够执行要求稍度明显高于百分之一毫米的去除材料的机加工的“龙门”式数控铣床或钻床。

[0054] 在相同的机床尺寸和 / 或精度的情况下,将由于可移动滑轨 11 和可移动塔架 12 的突出组件导致的机械力矩  $M_p$  释放到辅助支撑横梁 17 上的可能也简化和减轻了主支撑横梁 4 的结构,显著地节省材料并明显地降低要移动的质量。

[0055] 总之,明显的是在不偏离本发明的范围的情况下,可对上述的数控机床 1 做出改变和变形。

[0056] 例如,参照图 4,在精密复杂程度较低的实施例中,液压千斤顶 22 可由预压缩的弹性组件 23 代替,该弹性组件 23 插在滑块 21 与突出臂 18 的远端 18a 之间,以便利用稍高于该预加载值的力压缩。

[0057] 换句话说,弹性组件 23 的尺寸被设定为允许轴向偏移,而相对于该预加载值的反作用力没有相关变化。

[0058] 在图示的实施例中,特别地,弹性组件 23 包括两个杯形体 24 和 25,所述两个杯形体一个设置于滑块 21 上,而另一个设置于突出臂 18 的远端 18a 处,并且可伸缩地一个接合到另一个中,以便形成可变高度的容器;以及一系列预压缩的杯形弹簧 26,所述弹簧 26 一个在另一个之上地堆叠,并装设在该可变高度的容器中,以便对比两个杯形体 24 和 25 的相互接近程度。

[0059] 与液压千斤顶 22 类似,弹性组件 23 也机械联接到滑块 21 和突出臂 18,以便将由所述弹性组件 23 产生的弹性反作用力的仅垂直定向的矢量分量传递到突出臂 18。

[0060] 更详细地,杯形体 24 具有底部,该底部成形为以自由滑动的方式,即无任何其他机械限制地设置于可移动滑块 21 的平坦和光滑部 21a 上,以便在所述平坦和光滑部 21a 上沿任意方向自由滑动。以这种方式,弹性组件 23 能够将抵抗弹性组件 23 的压缩的弹力  $f'$  的仅垂直定向的矢量分量释放到辅助支撑横梁 17 上,并因此传递到突出臂 18。

[0061] 此外,根据未示出的不同实施例,突出臂 18 越过辅助支撑横梁 17 以便使其远端 18a 定位在辅助支撑横梁 17 之下。同样在必情形中,显然,突出臂 18 的远端 18a 通过插入的反作用构件 19 而置设 / 钩挂在辅助支撑横梁 17 上,该反作用构件 19 构造为能够改变其高度  $h$ ,同时在突出臂 18 上施加优选地仅具有垂直定向的矢量分量的向上的推力  $f$ 。

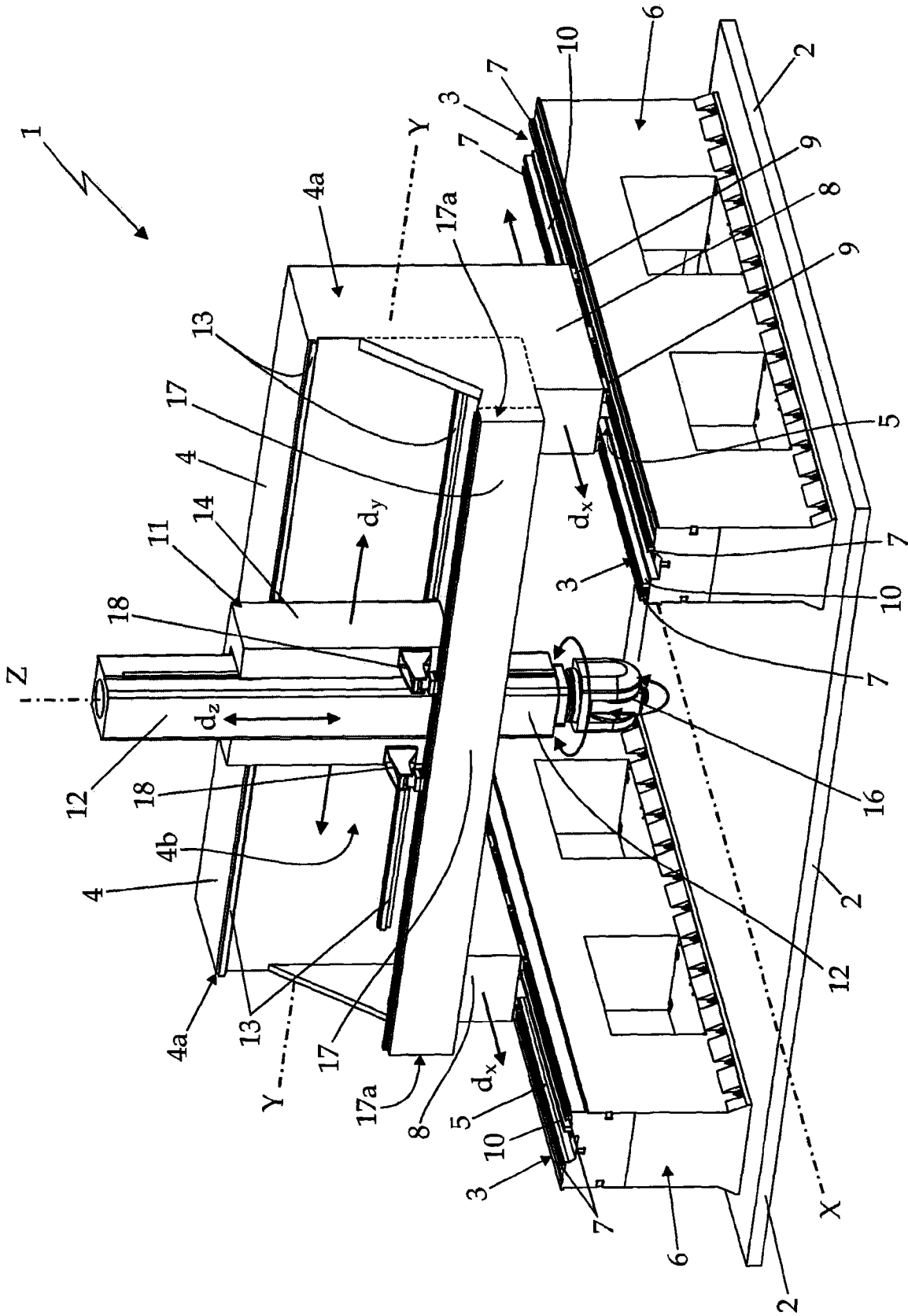


图 1

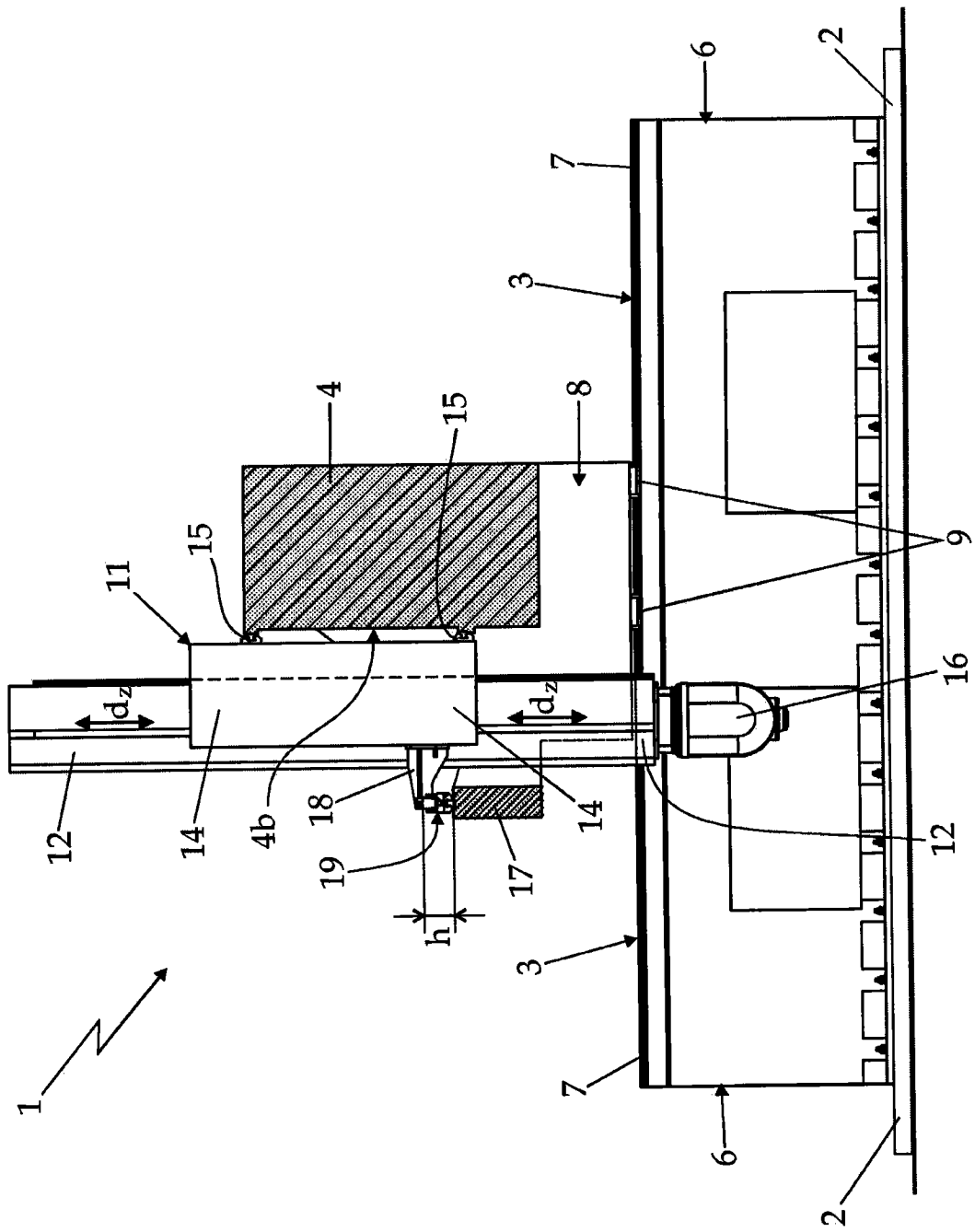


图 2

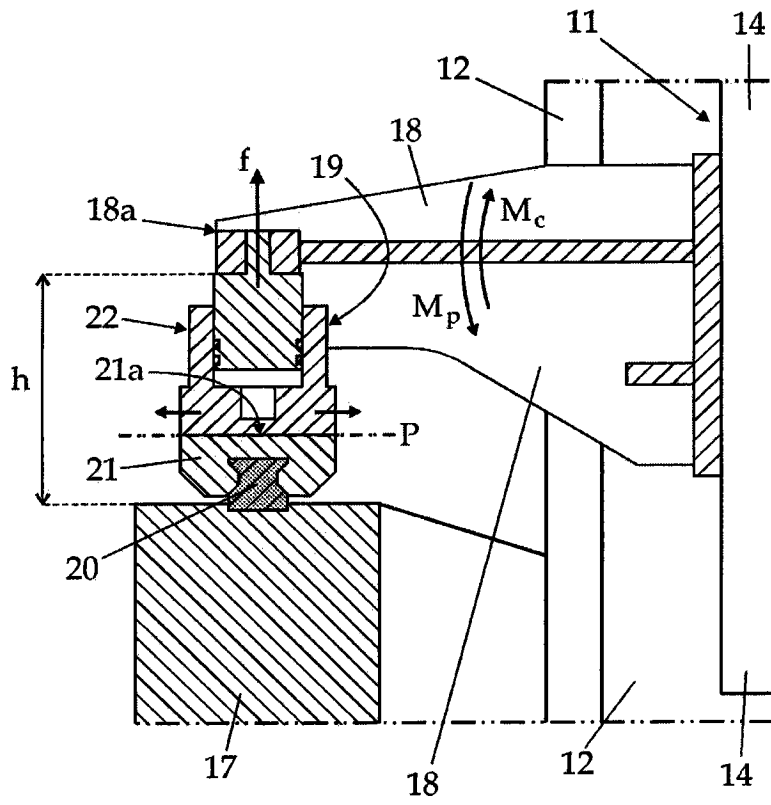


图 3

