



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 113423535 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 18

(21) 申请号 201980091864.X

(22) 申请日 2019.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113423535 A

(43) 申请公布日 2021.09.21

(30) 优先权数据  
102019201750.9 2019.02.11 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.08.11

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2019/085072 2019.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/164780 DE 2020.08.20

(73) 专利权人 德克尔马霍普夫龙滕有限公司  
地址 德国普夫龙滕

(72) 发明人 罗伯特·荣格

(74) 专利代理机构 深圳尚业知识产权代理事务  
所(普通合伙) 44503  
专利代理师 文蓉

(51) Int.Cl.  
B23Q 7/10 (2006.01)  
B23Q 7/04 (2006.01)

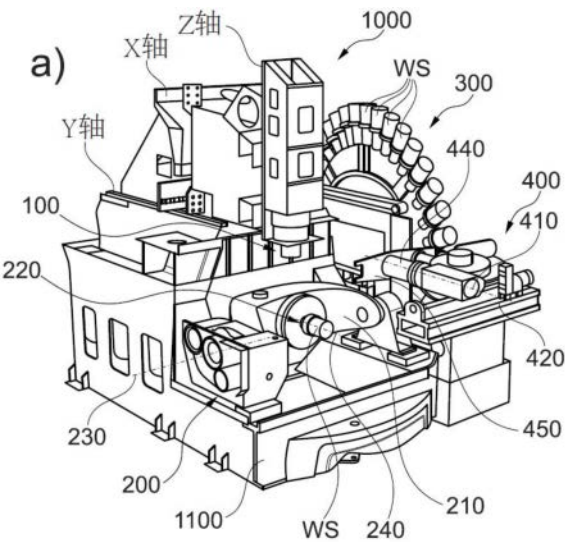
(56) 对比文件  
US 2002006764 A1,2002.01.17  
US 2007289115 A1,2007.12.20  
审查员 肖微波

权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称  
机床

(57) 摘要

本发明涉及一种机床1000,包括:可绕枢转轴线230枢转以夹持工件WS的机床工作台200、具有用于接收相应工件WS的多个存储库位置310的工件储存库300、以及用于在机床工作台200上引入或更换工件WS的工件更换装置400,其中,可枢转机床工作台200构造成枢转到用于借助于工件更换装置引入或更换机床工作台200上的工件WS的更换位置,并且工件更换装置400构造成引入或更换在枢转到更换位置的机床工作台200上的工件。



1. 一种机床, 包括:

机床工作台, 所述机床工作台能够绕枢转轴线旋转以夹持工件,

工件储存库, 所述工件储存库包括多个用于接收相应的工件的存储库位置, 以及

工件更换装置, 所述工件更换装置用于在所述机床工作台上引入或更换工件,

其中, 可枢转的所述机床工作台包括夹持装置, 且所述机床工作台被配置成枢转到用于借助于所述工件更换装置引入或更换所述机床工作台上的工件的更换位置, 并且所述工件更换装置被配置成引入或更换枢转到所述更换位置的所述机床工作台上的工件,

其中, 所述工件更换装置包括抓持器部分, 所述抓持器部分构造成在所述机床工作台的夹持装置上和/或在所述工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置上抓持工件,

其中, 所述工件更换装置包括旋转轴, 所述抓持器部分能够绕所述旋转轴旋转, 并且所述工件更换装置的所述旋转轴大致水平地布置或在水平布置和竖直布置之间, 其中当工件被所述抓持器部分夹持时, 所述机床工作台的所述夹持装置和/或所述工件储存库的多个存储库位置中的对应的存储库位置的定向基本上平行于所述工件更换装置的所述旋转轴。

2. 根据权利要求1所述的机床, 其特征在于:

所述工件储存库包括至少一个旋转轴线, 其中所述工件储存库包括围绕所述至少一个旋转轴线布置的多个径向定向的用于接收相应的工件的存储库位置。

3. 根据权利要求1或2所述的机床, 其特征在于:

所述机床工作台的所述夹持装置的定向垂直于所述枢转轴线, 用于夹持工件,

其中, 在所述机床工作台的所述更换位置中, 所述机床工作台的所述夹持装置基本上平行于所述工件储存库的存储库位置定向, 工件通过所述工件更换装置从所述存储库位置移出并引入到所述机床工作台的所述夹持装置中, 或者所述工件通过所述工件更换装置从所述机床工作台的所述夹持装置引入到所述存储库位置中。

4. 根据权利要求1或2所述的机床, 其特征在于:

所述工件更换装置从所述工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置移除工件, 或者将工件放置在所述工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置中, 所述存储库位置布置在延伸穿过所述工件储存库的旋转轴线的水平面中和/或布置在延伸穿过所述工件储存库的所述旋转轴线的水平面下方。

5. 根据权利要求1或2所述的机床, 其特征在于

工件能够经由标准化的接口从所述机床工作台的所述夹持装置和/或从所述工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置接收。

6. 根据权利要求1或2所述的机床, 其特征在于

所述工件更换装置能够通过线性轴在所述工件储存库和可枢转的所述机床工作台之间移动。

7. 根据权利要求6所述的机床, 其特征在于:

当由所述机床工作台夹持的工件被引入或更换时, 所述工件更换装置被配置为通过沿着所述线性轴移动所述工件更换装置来定位所述工件更换装置的所述抓持器部分, 以在所述机床工作台的所述夹持装置上抓持工件, 同时通过绕所述工件更换装置的所述旋转轴旋转来开始定位所述抓持器部分。

8. 根据权利要求1或2或7所述的机床, 其特征在于  
可枢转的所述机床工作台被配置为摆动回转工作台。

9. 根据权利要求8所述的机床, 其特征在于:

可枢转的所述机床工作台包括垂直于所述枢转轴线定向的旋转轴线, 并且所述机床工作台的所述夹持装置能够围绕所述旋转轴线旋转以夹持工件, 并且

所述机床工作台被配置为通过旋转来定位所述机床工作台的所述夹持装置, 以允许由所述机床工作台的所述夹持装置夹持的工件被所述工件更换装置的所述抓持器部分抓持。

10. 根据权利要求9所述的机床, 其特征在于:

所述机床工作台被配置成根据工件的接口来定位所述机床工作台的所述夹持装置, 通过所述工件的接口能够从所述机床工作台的所述夹持装置和/或从所述工件储存库的所述多个存储库位置中的一个存储库位置接收工件, 通过旋转以允许由所述机床工作台的所述夹持装置夹持的工件被所述工件更换装置的所述抓持器部分抓持, 或者

所述机床工作台被配置成根据工件的接口来定位所述机床工作台的所述夹持装置, 通过所述工件的接口能够从所述机床工作台的所述夹持装置和/或从所述工件储存库的所述多个存储库位置中的一个存储库位置接收工件, 取决于接口与所述工件更换装置的所述抓持器部分的相对位置, 通过旋转以允许由所述机床工作台的所述夹持装置夹持的工件被所述工件更换装置的抓持器部分抓持。

11. 根据权利要求7、9或10之一所述的机床, 其特征在于:

所述工件更换装置包括被配置为用于所述抓持器部分的竖直运动的竖直轴和所述工件更换装置的所述旋转轴,

其中, 当更换夹持在所述机床工作台上的工件时, 为了抓持所述机床工作台的所述夹持装置上的工件, 所述工件更换装置被配置为沿着所述竖直轴移动所述工件更换装置的所述抓持器部分和所述旋转轴, 以便允许由所述机床工作台的所述夹持装置夹持的工件被所述工件更换装置的所述抓持器部分抓持。

12. 根据权利要求1、2、7、9或10之中任一项所述的机床, 其特征在于

所述抓持器部分包括可控的提升机构, 借助于该提升机构, 所述抓持器部分能够在所述工件更换装置的所述旋转轴的方向上平移地移动, 从而工件能够从所述机床工作台的所述夹持装置和/或从所述工件储存库的多个存储库位置中的相应存储库位置被移除, 和/或工件能够被引入到所述机床工作台的所述夹持装置和/或所述工件储存库的多个存储库位置中的相应存储库位置中。

13. 根据权利要求1、2、7、9或10之一所述的机床, 其特征在于

所述工件储存库包括至少一个工件储存库部分, 所述多个工件储存库部分能够绕所述工件储存库的旋转轴线旋转, 并且每个工件储存库部分包括用于接收相应工件的多个径向定向的存储库位置。

14. 根据权利要求1、2、7、9或10之一所述的机床, 其特征在于所述工件储存库被配置为轮形储存库。

## 机床

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种机床。

### 背景技术

[0002] 机床中的自动更换工序,特别是当更换容纳在机床的工作主轴中的刀具时,是提高机床和在机床中发生的加工过程的自动化程度的普遍选择,并且基本上属于已知的现有技术。

[0003] 然而,期望在自动更换工序的领域中的进一步发展和对现有系统的改进,特别是关于更换被夹持或待被夹持在机床的机床工作台上的工件的改进。

[0004] 在此,目标始终是机床能够在更换工序中实现快速更换时间和短停机时间。机床还应该具有紧凑的设计,并且能够将大量的刀具或工件保持在适当的存储位置,例如存储库,以用于未来的加工过程。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种机床,其具有改进的自动化特性,同时具有紧凑的设计。

[0006] 为了实现该目的,提出了根据权利要求1的机床。从属权利要求涉及根据本发明的机床的有利实施例。

[0007] 根据本发明的机床包括:可绕枢转轴线枢转以夹持工件的机床工作台、具有用于接收相应工件的多个存储库位置的工件储存库、以及用于在机床工作台上引入或更换工件的工件更换装置,其中,可枢转的机床工作台被配置成枢转到用于借助于工件更换装置在机床工作台上引入或更换工件的更换位置,并且工件更换装置被配置为在枢转到更换位置的机床工作台上引入或更换工件。

[0008] 根据本发明的机床以简单的方式实现了自动化程度的改进,使得例如具有枢转轴线的机床工作台现在可以通过工件更换装置自动装设。

[0009] 为此,特别有利的是,在更换工件的过程中可以有意地包括枢转轴线,因为这使得工件更换装置具有更换工件的显著的更多的可能性,并且在时间因素方面也是如此。

[0010] 此外,被配置用于在可枢转的机床工作台上进行这种工件更换的工件更换装置的优点在于,该工件更换装置能够通过抓持器部分来实现,例如叉式更换装置的叉(也经常用于工作主轴上的刀具更换工序),以及各种例如线性轴、旋转驱动器和/或提升驱动器驱动装置的存在,以各种运动顺序更换夹持在机床工作台上的工件,并快速执行更换工序。

[0011] 根据本发明的机床的有利的改进在于,工件储存库具有至少一个旋转轴线,工件储存库围绕该旋转轴线包括用于接收相应工件的多个径向对准的存储库位置。

[0012] 关于在这种工件更换工序中的另一个要点,一方面,是工件储存库的存在,另一方面,是该存储库的设计或特征。特别是在具有弓形和/或径向布置的存储库位置的工件储存库的情况下,一方面工件更换装置的定位选择和另一方面机床工作台的定位选择可能对工件的安全和快速更换具有相当大的影响,使得三个组件存储库-更换-机床工作台可以有

利的方式相互交互。

[0013] 此外,通过径向布置的存储库位置(如它们存在于例如轮料匣中或在某些情况下存在于链料匣中),现在可以以特别节省空间的方式提供和存储工件,以用于自动更换机床工作台上的工件。

[0014] 此外,根据本发明的机床可以有利地进一步改进,可枢转的机床工作台包括垂直于枢转轴定向的用于夹持工件的夹持装置,其中,在机床工作台的更换位置中,机床工作台的夹持装置基本上为平行于和/或基本上相同于工件储存库的存储库位置定向,工件由工件更换装置从该储存库位置拾取并引入机床工作台的夹持装置中,或者工件由工件更换装置从机床工作台的夹持装置插入到该储存库位置中。

[0015] 作为结果,并且有利地,工件现在可以在机床工作台的夹持装置和工件储存库之间移动,并且在工件更换装置的该部分上以少量的位移运动在那里引入或更换。

[0016] 根据本发明的机床的有利的改进在于,工件更换装置包括抓持器部分,所述抓持器部分构造成在机床工作台的夹持装置上和/或在工件储存库的多个存储库位置之一处抓持工件,其中工件更换装置包括抓持器部分可绕其旋转的旋转轴,当工件被抓持器部分夹持时,抓持器部分基本上平行于机床工作台的夹持装置的朝向和/或工件储存库的多个存储库位置中的相应存储库位置布置。

[0017] 结果,工件现在可以简单地由工件更换装置的抓持器部分抓持并且适当地定位以用于引入或更换工序。

[0018] 此外,根据本发明的机床可以有利地进一步改进,因为工件更换装置从工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置拾取工件或者将工件放置在工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置中,所述存储库位置位于延伸穿过工件储存库的旋转轴线的水平面中和/或位于延伸穿过工件储存库的旋转轴线的水平面下方。

[0019] 此外,根据本发明的机床可以有利地改进为,工件更换装置的旋转轴基本上水平地布置,工件更换装置的抓持器部分可以围绕该旋转轴旋转。

[0020] 这种水平布置的工件更换装置可以有利地从工件储存库的存储库位置拾取工件,所述存储库位置布置在延伸通过工件储存库的旋转轴线的水平面中。这是最常见的机床设计之一。

[0021] 此外,根据本发明的机床可以有利地改进为,工件更换装置的旋转轴基本上竖直地布置,其中工件更换装置的抓持器部分可以围绕该旋转轴旋转。

[0022] 此外,根据本发明的机床可以有利地进一步改进,因为工件更换装置的旋转轴基本上布置在水平布置和竖直布置之间,其中工件更换装置的抓持器部分可以围绕该旋转轴旋转。

[0023] 然而,根据需要,除了水平或倾斜布置之外,工件更换装置也可以竖直地布置,例如布置在工件储存库下方,或者以一定角度布置在机床中。这可能例如受到待更换的工件的长度的影响,以便确定工件更换装置在机床中或相对于工件储存库的最佳位置。

[0024] 根据本发明的机床的另一个有利的改进是,工件可以借助于标准化的接口,特别是HSK接口或陡锥度接口(steeptaper interface)或用户特定的接口从机床工作台的夹持装置和/或从工件储存库的多个存储库位置的存储库位置被拾取。

[0025] 结果,现在可以通过工件储存库或机床工作台的夹持装置来操作各种各样的接

口,并且机床因此可以更加灵活地适应各个加工工序的要求。

[0026] 根据本发明的机床的另一有利的改进是,工件更换装置可经由线性轴在工件储存库和可枢转的机床工作台之间移动。

[0027] 另外,根据本发明的机床可以具有进一步的有利的改进,工件更换装置被配置为在通过沿线性轴移动工件更换装置引入或更换由机床工作台夹持的工件时,将工件更换装置的用于抓持工件的抓持器部分定位在机床工作台的夹持装置上,并且同时开始通过绕工件更换装置的旋转轴旋转来定位抓持器部分。

[0028] 这使得工件更换装置能够通过叠加工件更换装置的抓持器部分的线性位移运动和旋转运动而在短时间内引入或更换被夹持的工件。特别地,这可以用于补偿工件更换装置的旋转轴/工件储存库的存储库位置与机床工作台的夹持装置之间的可能的高度偏移,而不必依赖于竖直线性单元(或类似的额外运动机构)。

[0029] 这也使得可以在机床或可枢转机床工作台上加工工件的自动化方面有相当大的改进。为此目的,机床工作台的设计是不相关的,并且可以包括安装在两侧上的机床工作台(例如具有U形桥或直桥)以及安装在一侧的机床工作台,例如在专利申请DE102004049525B3和DE102012201736B3中描述的。

[0030] 此外,可以有利地改进根据本发明的机床,使得可枢转的机床工作台被构造为摆动回转工作台(swivel rotary table)。

[0031] 额外的执行改变工件位置的定位的可能性极大地扩展了机床工作台的应用选择,使得一方面,可以在一次夹持中(特别是结合可枢转的机床工作台的枢转轴线的使用)产生明显更复杂的工件几何形状。

[0032] 此外,根据本发明的机床可以有利的进一步改进,因为可枢转的机床工作台包括一个旋转轴线,该轴线垂直于回转轴线(swivel axis)定向,机床工作台的夹持装置可以围绕该旋转轴线转动以夹持工件,并且机床工作台被配置为通过旋转定位机床工作台的夹持装置以使得由机床工作台的夹持装置夹持的工件被工件更换装置的抓持器部分夹持。

[0033] 这现在允许抓持器抓持各种各样的工件或接口,工件可以通过这些接口夹持在机床工作台上,因为这些有时需要相对于夹持器或抓持器部分的限定的相对位置,以便它们可以被工件更换装置(特别是抓持器部分)抓持以进行工件更换。

[0034] 此外,根据本发明的机床可以有利地进一步地改进,机床工作台被构造成根据工件的接口可旋转地定位机床工作台的夹持装置,通过该接口工件可以从机床工作台的夹持装置和/或从工件的多个存储库位置中的一个存储库位置拾取工件,为了使得可以由机床工作台的夹持装置夹持的工件被工件更换装置的抓持器部分抓持,或者机床工作台被配置成根据工件的接口可旋转地定位机床工作台的夹持装置,通过其可以从机床工作台的夹持装置和/或从工件储存库的多个存储库位置中的一个存储库位置拾取工件,并且取决于接口相对于工件更换装置的抓持器部分的相对位置,以便使得由机床工作台的夹持装置夹持的工件可以被工件更换装置的抓持器部分抓持。

[0035] 根据本发明的机床的有利的改进还在于,工件更换装置包括竖直轴,该竖直轴构造造成竖直地移动工件更换装置的抓持部和旋转轴,其中,当更换夹持在机床台上的工件时,为了从机床台的夹持装置上抓持工件,工件更换装置被配置为沿着竖直轴移动工件更换装置的抓持器部分和旋转轴,以便允许由机床工作台的夹持装置夹持的工件被工件更换装置

的抓持器部分抓持。

[0036] 这有利地允许工件更换装置(特别是抓持器部分)以各种方式相对于夹持在机床工作台上的工件定位,取决于所使用的机床工作台的类型,这可能是有利的。特别地,以这种方式可以产生非常不同的定位运动组合,以便支持更换工件的工序或者首先使其能够进行。

[0037] 此外,根据本发明的机床可以有利地进一步改进,因为抓持器部分包括可控的提升机构,通过该提升机构抓持器部分可以在工件更换装置的旋转轴的方向上平移运动,从而可以从机床工作台的夹持装置和/或从工件储存库的多个存储库位置的一个相应存储库位置拾取工件和/或可以将工件引入机床工作台的夹持装置和/或工件储存库的多个存储库位置的一个相应存储库位置。

[0038] 此外,根据本发明的机床的有利地改进是,工件储存库包括至少一个工件储存库部分,优选地多个工件储存库部分,所述工件储存库部分基本上可绕工件储存库的旋转轴线旋转,并且每个工件储存库部分包括用于接收相应工件的多个径向定向的存储库位置。

[0039] 这使得以最多多样化的方式使用工件储存库成为可能:例如,可以为每个工件储存库部分提供不同的原材料作为工件,或者一些工件储存库部分存储原材料,而其他工件储存库部分存储完成的工件。对以多种方式使用工件储存库部分的可能性没有限制。

[0040] 特别地,可以有利地改进根据本发明的机床,其中工件储存库构造为轮形储存库。

[0041] 轮形储存库或多个轮形储存库部分是特别有利的,因为它们使得可以非常快地提供期望的工件并且可以在相对小的空间中存储大量的工件。

[0042] 根据本发明的机床能够以简单的方式实现自动化程度的改进,使得例如具有枢转轴(pivot axis)的机床工作台现在可以通过工件更换装置自动装设。为此,特别有利的是,在更换工件的过程中可以有意地包括枢转轴线,因为这使得工件更换装置具有更换工件的显著的更多的可能性,并且在时间因素方面也是如此。

[0043] 此外,被配置用于在可枢转的机床工作台上进行这种工件更换的工件更换装置的优点在于,通过其抓持器部分,例如叉式更换装置的叉(也经常用于工作主轴上的刀具更换工序中)和各种驱动装置,例如线性轴、旋转驱动器和/或提升驱动器,以各种运动顺序更换夹持在机床工作台上的工件,并快速执行更换工序。

[0044] 作为示例,描述了一种用于更换机床上的工件的方法,其中机床包括可绕枢转轴线枢转以夹持工件的机床工作台、具有用于接收相应工件的多个存储库位置的工件储存库、以及用于在机床工作台上引入或更换工件的工件更换装置,该方法包括:将可枢转的机床工作台枢转到用于引入或更换机床工作台上的工件的更换位置中,并且借助于工件更换装置来引入或更换枢转到更换位置中的机床工作台上的工件。

[0045] 该示例性方法还可以适用于工件储存库包括至少一个旋转轴线,工件储存库具有多个径向定向的存储库位置,以用于接收相应的工件。

[0046] 该示例性方法还可以适用于,可枢转机床工作台包括垂直于枢转轴线定向的用于夹持工件的夹持装置,其中,在机床工作台的更换位置中,机床工作台的夹持装置定向到基本上平行和/或基本上相同于工件储存库的多个径向定向的存储库位置中的一个存储库位置,工件从该存储库位置被工件更换装置拾取并被引入机床工作台的夹持装置中,或者工件借助于工件更换装置从机床工作台的夹持装置被引入到该存储库位置中。

[0047] 该示例性方法还可以适用于,工件更换装置可在工件储存库和可枢转机床工作台之间经由线性轴移动,并且可枢转机床工作台基本上是U形的,其中,所述机床工作台的所述枢转轴线布置在所述大致U形机床工作台的开口端处,并且所述工件被夹持在所述大致U形机床工作台的与所述开口端相对的部分上,所述示例性方法现在包括:通过以下步骤将工件更换装置的抓持器部分定位,该抓持器部分用于在机床工作台的夹持装置处在位于大致U形机床工作台的两个支腿之间的区域中夹持工件:沿着所述线性轴将所述工件更换装置移动到枢转到所述更换位置的所述机床工作台,同时,开始使所述工件更换装置的所述抓持器部分绕所述工件更换装置的旋转轴旋转,工件更换装置的旋转轴基本上平行于机床工作台的夹持装置的朝向和/或工件储存库的多个径向定向的存储库位置的相应存储库位置布置。

[0048] 该示例性方法还可以适用于,工件更换装置包括竖直轴,该竖直轴被配置为竖直地移动工件更换装置的抓持器部分和旋转轴,其中,当更换被夹持在机床工作台上的工件时,为将工件夹持在机床工作台的夹持装置上,工件更换装置被配置为沿着竖直轴移动工件更换装置的抓持器部分和旋转轴,以便使得由机床工作台的夹持装置夹持的工件可以被工件更换装置的抓持器部分抓持。

[0049] 在与附图有关的以下描述和说明中描述了其他方面和优点以及针对上文所描述的方面和更特定的实现可能性的优点,这些描述和说明绝不具有约束性。

## 附图说明

[0050] 图1示意性地示出了根据本发明的机床的一种实施方式,其具有竖直布置的工作主轴和可枢转的机床工作台的动柱式设计;

[0051] 图2示意性地示出了根据本发明的机床的另一实施例,该机床为具有水平布置的工作主轴和可枢转的机床工作台的水平加工机床;

[0052] 图3示意性地示出了根据本发明的机床的另一实施例,该机床具有动柱式设计,且具有竖直布置的工作主轴、可枢转的机床工作台和倾斜布置的工件更换装置;

[0053] 图4示意性地示出了根据本发明的机床的另一实施例,该机床为具有水平布置的工作主轴、可枢转的机床工作台和布置在工件储存库下方的工件更换装置的水平加工机床;

[0054] 图5示意性地示出了根据本发明的机床的另一实施方式,该实施方式具有将机床的工作空间与工件储存库和工件更换装置分隔的动柱式设计;

[0055] 图6示意性地示出了根据本发明的机床的另一实施例,该机床具有动柱式设计,且包括具有多个工件储存库部分的工件储存库;

[0056] 图7示意性地示出了工件更换装置和机床工作台的运动的各种组合,其中所述机床工作台用于夹持由工件更换装置的抓持器部分夹持在机床工作台上的工件;

[0057] 图8示意性地示出了工件更换装置的另一实施例,其具有用于引入或更换夹持在机床工作台上的工件的进一步的运动。

[0058] 图9示意性地示出了具有不同接口的工件载体的不同变体。

## 具体实施方式

[0059] 在下文中,参考附图对本发明的示例和示例性实施例进行详细描述。附图中相同的元件或相似的元件可以使用相同的附图标记表示,但是有时也可以使用不同的附图标记表示。

[0060] 然而,应当强调,本发明决不限于或限制于下文所描述的示例性实施例及其实现特征,而是还包括对示例性实施例的修改,并且尤其是由所描述的示例的特征的修改或由所描述的示例的一个或多个特征的组合所导致的那些包括在独立权利要求的保护范围内的修改。

[0061] 图1示意性地示出了根据本发明的机床1000的一种实施方式,该机床具有竖直布置的工作主轴100和可枢转的机床工作台200的动柱式设计。

[0062] 图1以两个图(这里是图a)和图b))示出了根据本发明的机床1000,以便更好地解释根据本发明的机床1000的构造和特征。

[0063] 图a)除了可以沿x、y和z轴进给的工作主轴100、机床床身1100和可枢转的机床工作台200之外,还示出工件储存库300(在此特定情况下为轮形储存库,但这不应理解为限制性的,因为它也可以是例如链条存储库等)和工件更换装置400。

[0064] 工件更换装置400包括线性轴420和可绕工件更换装置400的旋转轴410旋转的抓持器部分450。在所示的实施例中,抓持器部分450被构造为叉形抓持器,但这也不应被理解为是限制性的;其他设计,例如钩形抓持器,也可以被设置为抓持器部分。

[0065] 如图所示,线性轴420被配置为主轴驱动(spindle-driven)的移动单元,并且因此使得在其上移动的更换器单元(包括抓持器部分450、旋转轴410和用于沿着旋转轴410定位抓持器部分450的提升单元440)能够被非常快速和精确地定位。

[0066] 可枢转的机床工作台200包括可经由枢转轴线230枢转到各种位置的大致呈U形的支撑件210,其中,在图a)和b)中示出的位置示出了可枢转机床工作台200或大致呈U形的载体210枢转到的更换位置,使得工件更换装置400可以与可枢转机床工作台相互作用,并且由机床工作台200接收或夹持的工件WS可以被引入或更换。

[0067] 然而,这里应当再次指出,除了可枢转的U形机床工作台200之外,还可以使用各种其它形式的转台/摆动回转台(swivel tables/swivel rotary tables)。例如,机床工作台可以安装在两侧,而不管载体(桥)是U形的还是例如是直的。

[0068] 此外,如例如在专利申请DE102004049525B3和DE102012201736B3中所描述的,也可以在机床1000中设置在一侧上安装的机床工作台。这些机床工作台也可以借助于它们的枢转轴线枢转到相应的更换位置中,并且因此通过工件更换装置400装设工件WS。

[0069] 因此,通过示例的方式选出的U形机床工作台200不应被理解为限制性的。下面提到或描述的机床工作台200的构造也可以用于/设置在其他机床工作台(安装在两侧/一侧上;直的、U形或L形支撑件210)上。

[0070] 可枢转的机床工作台200还可包括夹持装置220,其可通过绕旋转轴线240旋转而定位,使得被夹持的工件WS和/或可能还有具有现有接口12a、12b、12c(未示出,见图9)的工件载体10(托盘)可以通过旋转定位,首先所述工件载体10可以使得能够在夹持装置220中夹持工件WS。

[0071] 图b)更详细地示出了工件储存库300,其包括大量的存储库位置310,以便相应地

接收工件WS。在这种情况下,完整的坯料,即完全未加工的工件WS,可以由工件储存库300接收,或者可以接收已经由另一机床加工或已在先前的加工步骤中加工的工件WS。

[0072] 为了在工件储存库300可与工件更换装置400相互作用的更换位置中提供相应所需的工件WS或存储库位置310,工件储存库300可通过绕旋转轴线320旋转而定位。这使得期望的工件WS能够由工件更换装置400的抓持器部分450从工件储存库300夹持(和移除),或者由抓持器部分450携带的工件WS首先存放在相应的存储库位置310。

[0073] 此外,还可能需要有工件储存库300的限定的且可再现的更换位置,使得工件WS可以被抓持器部分450顺畅地抓持,特别是对于接口(例如,其可以被抓持部分450抓持),如图9b所示。9b)。这样的接口需要一个相对于抓持器部分450的特定位置,以便能够被夹持。如非如此,则工件WS、接口(在此,例如12b)、抓持器部分450和/或甚至工件储存库300可能被卡住,或者在更坏的情况下,甚至会被损坏。

[0074] 因此,对于诸如由根据本发明的机床1000执行的工件更换工序来说,同样重要的是:执行工件储存库300的对应存储库位置310、工件更换装置400的抓持器部分450和可枢转机床工作台200(或机床工作台200本身或其载体210)的夹持装置220的彼此之间的非常精确的对准。

[0075] 为此,当工件WS在机床工作台200上被引入或交换时,相应的存储库位置310(朝向330)、抓持器部分450的旋转轴410和夹持装置220(由旋转轴线240示出)基本上彼此平行地定向(例如,如图7所示),其中相应的存储库位置310和夹持装置220甚至可以同样地定向,但不是必须的,这可以取决于机床1000的结构和/或取决于工件更换装置400的可用自由度。

[0076] 当工件WS(以及接口12c)沿三个空间方向(x、y、z方向)位移并可能沿空心轴锥体(hollow shaft cone)的旋转对称轴旋转时,当工件WS(以及,例如,作为接口12c的空心柄锥(见图9))可以插入相应的存储库位置310和夹持装置220中时,可称为存在存储库位置310和夹持装置220的相同取向(具有平行性)。

[0077] 图2示意性地示出了根据本发明的机床1000的另一实施例,其为具有水平布置的工作主轴100和可枢转的机床工作台200的水平加工机床。

[0078] 机床床身1100上的机床工作台200、工件储存库300和具有提升单元440的工件更换装置400的所示构造与图1所示的已经描述的构造基本相同。1.仅有工作主轴100的位置从竖直布置改变到水平布置,假定清楚地表明,本发明也可以用于机床的不同设计。

[0079] 此外,图2中的机床1000还包括刀具存储库500和刀具更换装置600,然而,刀具存储库500和刀具更换装置600基本上与工件储存库300和工件更换装置400类似地构造。在此应当指出,在根据图1的机床1000中也可以使用刀具存储库500和相应的刀具更换器600,但由于工作主轴100的位置改变,相对于刀具存储库500处于相应的改变的位置。

[0080] 此外,在此应当指出的是,完全可以为工件储存库300装设刀具WZ并且为刀具存储库500装设工件WS,使得待加工的工件WS可以由工作主轴100接收并且刀具WZ可以由可枢转机床工作台200接收。

[0081] 另外,工件储存库300和刀具存储库500中的设备的“交换”也可以用于使得工件WS可以在机床工作台200和工作主轴100之间传送。为此目的,工件WS可以被夹持在机床工作台上的相应的夹持装置(例如夹爪卡盘;在此未示出),其中,由工作主轴100接收的刀具WZ

现在被更换为另一夹持装置,并且工件WS通过工作主轴100和机床工作台200的适当定位而从机床工作台200转移到工作主轴100。

[0082] 随后,由机床工作台200接收的夹持装置现在可以被更换为刀具WZ,并且因此还没有被加工的工件WS的侧面可以被加工。这将使得能够进行工件WS的6个面的加工,这可以在机床1000上完全自动地进行(而不需要用户的直接干预,例如通过重新夹持工件WS)。

[0083] 此外,图2示出了工件更换装置400的抓持器部分450如何在大致U形载体210的两个支腿之间转动,特别是在抓持器部分450经由线性轴420的位移运动期间(同时)开始或启动,使得抓持器部分450能够夹持由夹持装置220(或相应的接口12a、12b、12c)夹持的工件WS。在此,再次参考图7,其描述了几种可能的位移或定位运动。

[0084] 图3示意性地示出了根据本发明的有动柱式设计的机床1000的另一实施例,该机床具有竖直布置的工作主轴100、可枢转的机床工作台200和倾斜布置的工件更换装置400。在此,关于工作主轴100、机床床身1100上的机床工作台200、工件储存库300和具有提升单元440的工件更换装置400再次参考与图1相关的说明。

[0085] 显然,工件更换装置400设置在机床1000中比图1中的工件更换装置400低的位置,和/或工件储存库300相对于图1的工件更换装置400被放置在机床1000中更高的位置。这可能是必要的,例如,当工件储存库300要接收特别长的工件WS时,例如为了相对于车间地板(hall floor)或机床1000的地板具有足够的可用空间。

[0086] 这可能意味着工件更换装置400不再能够从工件储存库300中的水平位置拾取工件WS(或者将其释放),而是仅能够使用存储库位置310实现此目的,所述存储库位置310设置在水平位置下方或者设置在延伸通过工件储存库300的旋转轴线320的水平面下方。工件更换装置400因此必须相对于机床床身1100以一定角度定位/成角度,使得抓持器部分450可以照常抓持工件WS(或接口12a、12b、12c)(对应的存储库位置310的朝向330与工件更换装置400的旋转轴410的大致平行布置)。

[0087] 如果现在要将由工件更换装置400承载的工件WS插入/夹持在可枢转机床工作台200的夹持装置220中,则机床工作台200的更换位置(载体210绕枢转轴线230的相应枢转运动)必须与工件更换装置400的进入角度相适应,从而机床工作台200的夹持装置220的旋转轴线240再次基本上平行于工件更换装置400的旋转轴410布置。结果,机床工作台200和用于引入或更换工件WS的工件更换装置400之间的相互作用再次成为可能。

[0088] 图4示意性地示出了根据本发明的机床1000的另一实施方式,该机床1000为具有水平布置的工作主轴100、可枢转的机床工作台200和布置在工件储存库300下方的工件更换装置400的水平加工机床。

[0089] 如图4所示的机床同样包括上述已知的元件:工作主轴100(在此为水平布置)、可枢转的机床工作台200、工件储存库300、工件更换装置400、刀具存储库500和刀具更换装置600。

[0090] 与前面描述的机床相比,所述机床1000的一个特点是工件更换装置400相对于工件储存库300和对应于可枢转的机床工作台200的相对位置。在本实施方式中,工件更换装置400配置在工件储存库300的下方。例如在工件WS异常长的情况下,这是有用的,以便仍然实现机床1000的其余部分(工作主轴100、机床工作台200以及必要时刀具存储库500和刀具更换装置600)的可能的最紧凑的结构。

[0091] 因此,抓持器部分450在工件储存库300的最低点/最底端拾取或释放工件WS是有意义的。对应的储存库位置310基本上垂直地布置(参见对应的储存库位置310的朝向330)。

[0092] 如果由工件更换装置400承载的工件WS要插入/夹持在可枢转机床工作台200的夹持装置220中,机床工作台200的更换位置必须被相应地调整,使得机床工作台200的夹持装置220的旋转轴线240不仅被设置为基本上平行于相应的存储库位置310的取向330(并且还基本上平行于工件更换装置400的旋转轴410),而且,如在本情况下,夹持装置220还具有与相应的存储库位置310相同的朝向。为此目的,例如,机床工作台200的载体210可以“颠倒”地转动/枢转,如图4所示。4. 因此,可以没有任何问题地将工件WS从抓持器部分450传送到机床工作台200的夹持装置220。

[0093] 图5示意性地示出了根据本发明的具有动柱式设计的机床1000的另一实施方式,该机床有包括机床1000的工作空间与工件库300和工件更换装置400的隔板700。

[0094] 分隔件700还具有可关闭的开口710,工件更换装置400可以通过该开口710移动到机床1000的工作空间中,以便之后在机床1000的工作空间中执行工件更换。

[0095] 工作空间的分隔件700和工件存储区域以及工件更换装置400具有很大的优点,即在机床1000的工作空间中对工件WS进行(切削)加工期间产生的各种污染物可以在工作空间中扩散,而几乎不发生对分隔区域的污染。

[0096] 此外,分隔件700提供了很大的优点,即,即使在工件WS由工作主轴100加工时,工件储存库300也可以例如由操作员进一步装设,而操作员不会面临材料碎屑四处飞舞或过于接近运动的机器部件(例如,工作主轴100或机床工作台200/载体210)的风险。

[0097] 图6示意性地示出了根据本发明的机床1000的另一实施例,该机床为动柱式设计,并且有具有多个工件储存库部分350的工件储存库300。

[0098] 这里,根据对所存储的工件WS的数量的要求,用于机床1000的工件储存库300理论上可以扩展至具有任意数量的工件储存库部分350。

[0099] 在一些情况下,可以存在工件储存库部分350的一种细分,例如以一定数量的工件储存库部分350存储坯料,并且剩余的工件储存库部分350接收来自机床1000上的加工的工件WS的方式。

[0100] 图7示意性地示出了工件更换装置400和机床工作台200的运动的组合,用于夹持由工件更换装置400的抓持器部分450夹持在机床工作台200上的工件WS。

[0101] 图a) 示出了工件更换装置400相对于机床工作台200的定位运动的最简单形式,以便更换被夹持的工件WS。

[0102] 为此,执行工件更换装置400沿着线性轴420的线性运动 $LB_{wwe}$ 和工件更换装置400的抓持器部分450的旋转运动 $RB_{wwe}$ 的组合。

[0103] 特别地,首先,工件WS从工件储存库300的相应存储库位置310被取出,并且被抓持器部分450拾取,抓持器部分450在这里处于水平朝向。然后,工件更换装置400经由线性轴420在机床工作台200的方向上移动,其中机床工作台200(或载体210)绕枢转轴线230枢转到更换位置或者已经在那里。

[0104] 一旦抓持器部分450的自由端已经移动超过大致呈U形的载体210的工件储存库侧的支腿,工件更换装置400的抓持器部分450在该运动(线性运动 $LB_{wwe}$ )期间已经开始了围绕

旋转轴410的旋转运动 $RB_{WWE}$ ,使得抓持器部分450的自由端在机床工作台200的大致呈U形的载体210的两个支腿之间接近夹持装置220。

[0105] 线性运动 $LB_{WWE}$ 和旋转运动 $RB_{WWE}$ 的这种组合继续,直到抓持器部分450的自由端能够抓取夹持在夹持装置220中的工件WS。夹持装置220现在可以释放对工件WS的夹持,并且抓持器部分450可以通过沿着旋转轴410的提升运动将工件WS拉出夹持装置220。

[0106] 因此,也可以执行线性运动 $LB_{WWE}$ 和旋转运动 $RB_{WWE}$ 的组合,以便补偿/克服相应的存储库位置310(或工件更换装置400)和夹持在夹持装置220中的工件WS之间的高度偏移 $h$ (参见图a))。

[0107] 该解决方案的优点在于,可以省略工件更换装置400上用于补偿高度偏移 $h$ (也参见图c)的竖直轴,而用于抓持夹持在夹持装置220上的工件WS的运动序列变得更加复杂(两个运动 $LB_{WWE}$ 和 $RB_{WWE}$ 的叠加)。

[0108] 一旦如此,抓持器部分基本上围绕旋转轴410进行 $180^\circ$ 的旋转,并由此将从工件储存库300取出的工件WS带到与夹持装置220相对的位置,使得抓持器部分450能够借助于沿着旋转轴410朝向夹持装置220的提升运动将待加工的工件WS插入夹持装置220中。

[0109] 在完成夹持之后,抓持器部分450通过线性运动 $LB_{WWE}$ 和旋转运动 $RB_{WWE}$ 的组合再次移出接合位置,但是在相反方向上,并且然后可以绕旋转轴410旋转回到其水平朝向,并且然后可以再次将从夹持装置220取出的工件WS放置在工件储存库300中的一个存储库位置310中。

[0110] 图b)示出了另一运动序列,其基本上对应于在图a)中示出的运动序列,但是具有夹持装置220的附加旋转运动 $RB_{MT}$ 并且因此具有工件WS的旋转运动。

[0111] 夹持装置220的这种附加旋转运动 $RB_{MT}$ ,如图b)所示,可能是需要的,例如,当工件WS或接口(例如,图9中的12b)具有用于仅在圆周上的某些点处抓持抓持器部分450的凹口时。如果不发生这种附加的旋转运动 $RB_{MT}$ ,则抓持器部分450可以在一定程度上抓持工件WS或接口12b,但是如果 $LB_{WWE}$ 和 $RB_{WWE}$ 的组合继续,则抓持器部分450将与工件WS或接口12b碰撞,并且这有时可能导致对机床部件,特别是抓持器部分450的损坏。

[0112] 这里应当注意,旋转运动 $RB_{WWE}$ 和旋转运动 $RB_{MT}$ 必须总是在相同的方向上,以防止抓持器部分450与工件WS或接口12b碰撞。

[0113] 此外,在使用例如在图9的图b)中所示的这些接口时,机床1000的机器控制可能需要存储工件储存库300的哪个存储库位置310中这样的接口已在工件WS上使用或正在使用中,以便当这些工件WS/这些接口被引入时,机器控制系统可以相应地控制额外的旋转运动 $RB_{MT}$ 。

[0114] 图c)示出,如上面已经指出的,工件更换装置400的线性运动 $LB_{WWE}$ 和抓持器部分450的旋转运动 $RB_{WWE}$ 以及工件更换装置400的竖直运动 $VB_{WWE}$ (基本上也是线性运动,仅在垂直方向上)通过这里未更详细示出的线性轴,以补偿/克服相应存储库位置310(或工件更换装置400)和夹持在夹持装置220中的工件WS之间的高度偏移 $h$ 。

[0115] 该变体的优点在于,所述运动不再必须以所有三个或至少两个运动的组合的同时运动的形式彼此组合。在最简单的情况下,线性运动 $LB_{WWE}$ 使工件更换装置400朝向机床工作台200移动所需的距离,因此,抓持器部分450通过旋转运动 $RB_{WWE}$ 基本上旋转 $90^\circ$ ,使得抓持器部分450的自由端定位在夹持在机床工作台200上的工件WS上方。然后,工件更换装置400

通过竖直运动 $VB_{WWE}$ 沿垂直方向下降,使得抓持器部分450的自由端与夹持在机床工作台200上的工件WS接合。

[0116] 以上已经充分描述了用于更换夹持在机床工作台200上的工件WS的其它过程和步骤,因此在这一点上不再重复。

[0117] 图8示意性地示出了工件更换装置400的另一实施例,该工件更换装置400具有用于引入或更换夹持在机床工作台200上的工件WS的进一步运动(在图a至图c中)。

[0118] 除了线性轴420之外,工件更换装置400还包括在水平方向上移动的第二线性轴470(特别参见图b),第二线性轴470在工件更换期间沿机床工作台200的夹持装置220的方向或相反方向移动抓持器部分450。

[0119] 此外,工件更换装置400还可以具有其自身的枢转轴线460以枢转枢转枢转部分430,枢转部分430包括旋转轴410和抓持器部分450,围绕枢转轴线460(特别参见图c))并且因此补偿/克服在相应的存储库位置310(或工件更换装置400)和夹持在夹持装置220中的工件WS之间的高度偏移 $h$ (如上所述)。

[0120] 在此,绕枢转轴线460的枢转运动可以与已经提到的运动 $LB_{WWE}$ 、 $RB_{WWE}$ 、 $RB_{MT}$ 或 $VB_{WWE}$ 结合地执行,或者以其他方式彼此分离地执行。

[0121] 图9示意性地示出了工件载体10(托盘)的不同变型,在所述工件载体10(托盘)中的每一个上可以夹持具有不同接口12a、12b、12c的至少一个工件WS。

[0122] 工件载体10的使用提供了这样的优点,即各种各样的工件WS可以由夹持装置220(设置在机床工作台200上)接收,而不必为每个不同的工件WS执行单独的夹持。

[0123] 因此,在此应当指出,已经描述的工件WS的更换不仅必须与实际的工件WS一起执行,而且还包括在这样的工件载体10(托盘)上的工件WS的更换。因此,工件储存库300的存储库位置310中的一些或全部也可配置为经由对应接口12a、12b、12c接收工件载体10。

[0124] 图a)示出了工件载体10的一种用户特定的实施方式,该工件载体10具有设置在工件载体10的外周上的周向槽,该周向槽可以由工件更换装置400用于抓持工件载体10。为了在夹持装置220中夹持工件载体10,该实施例还具有用户特定的接口12a。

[0125] 图b)示出了工件载体10的一种用户特定的实施例,其中,在接口12b的外圆周上分段地设置凹槽,该凹槽可以由工件更换装置400用于抓持工件载体10。然而,为此目的,工件更换装置400的凹槽和抓持器部分450必须以这样的方式彼此对准,即抓持器部分450可以接合接口12b的凹槽。为此目的,接口12b的相应旋转(例如借助于可通过旋转而定位在机床工作台200上的夹持装置220)可能是必要的。在此,接口12b也是用户特定的。

[0126] 图c)示出了工件载体10的用户特定的实施例,该工件载体10具有设置在接口12c的外周上的周向槽,该周向槽可以由工件更换装置400用于抓持工件载体10。为了将工件载体10夹持在夹持装置220中,该实施例还包括呈空心柄锥(HSK)形式的标准化接口12a,其中该接口也可以构造为陡锥。所提到的两个变体不应被理解为是限制性的,并且可以由任何其他标准化的接口来代替。

[0127] 上面已经参考附图详细描述了本发明的示例和示例性实施例及其优点。

[0128] 然而,应当再次强调,本发明绝不限于或约束于上文所描述的示例性实施例及其实现特征,而是还包括对示例性实施例的修改,特别是通过对所描述的示例的特征的修改或通过所描述的示例的一个或多个特征的组合包括在独立权利要求的保护范围内的示例

性实施例的修改。

- [0129] 附图标记列表
- [0130] 10 工件载体
- [0131] 12 a-c接口
- [0132] 100 工作主轴
- [0133] 200 (可枢转) 机床工作台
- [0134] 210 U形载体
- [0135] 220 机床工作台夹持装置
- [0136] 230 机床工作台的枢转轴线
- [0137] 240 夹持装置的旋转轴线
- [0138] 300 工件储存库
- [0139] 310 储存库位置
- [0140] 320 工件储存库的旋转轴线
- [0141] 330 储存库位置的朝向
- [0142] 350 工件储存库部分
- [0143] 400 工件更换装置
- [0144] 410 抓持器部分的旋转轴线
- [0145] 420 工件更换装置的线性轴
- [0146] 430 工件更换装置的枢转部分
- [0147] 440 抓持器部分的提升单元
- [0148] 450 抓持器部分
- [0149] 460 枢转轴线
- [0150] 470 工件更换装置的线性轴
- [0151] 500 刀具存储库
- [0152] 600 刀具更换装置
- [0153] 700 隔板
- [0154] 710 隔板中的开口(可关闭)
- [0155] 1000 机床
- [0156] 1100 机床床身
- [0157]  $LB_{WWE}$  工件更换装置的直线运动
- [0158]  $RB_{MT}$  夹持装置的旋转运动
- [0159]  $RB_{WWE}$  工件更换装置的旋转运动
- [0160]  $VB_{WWE}$  工件更换装置的竖直移动
- [0161] WS 工件
- [0162] WZ 刀具

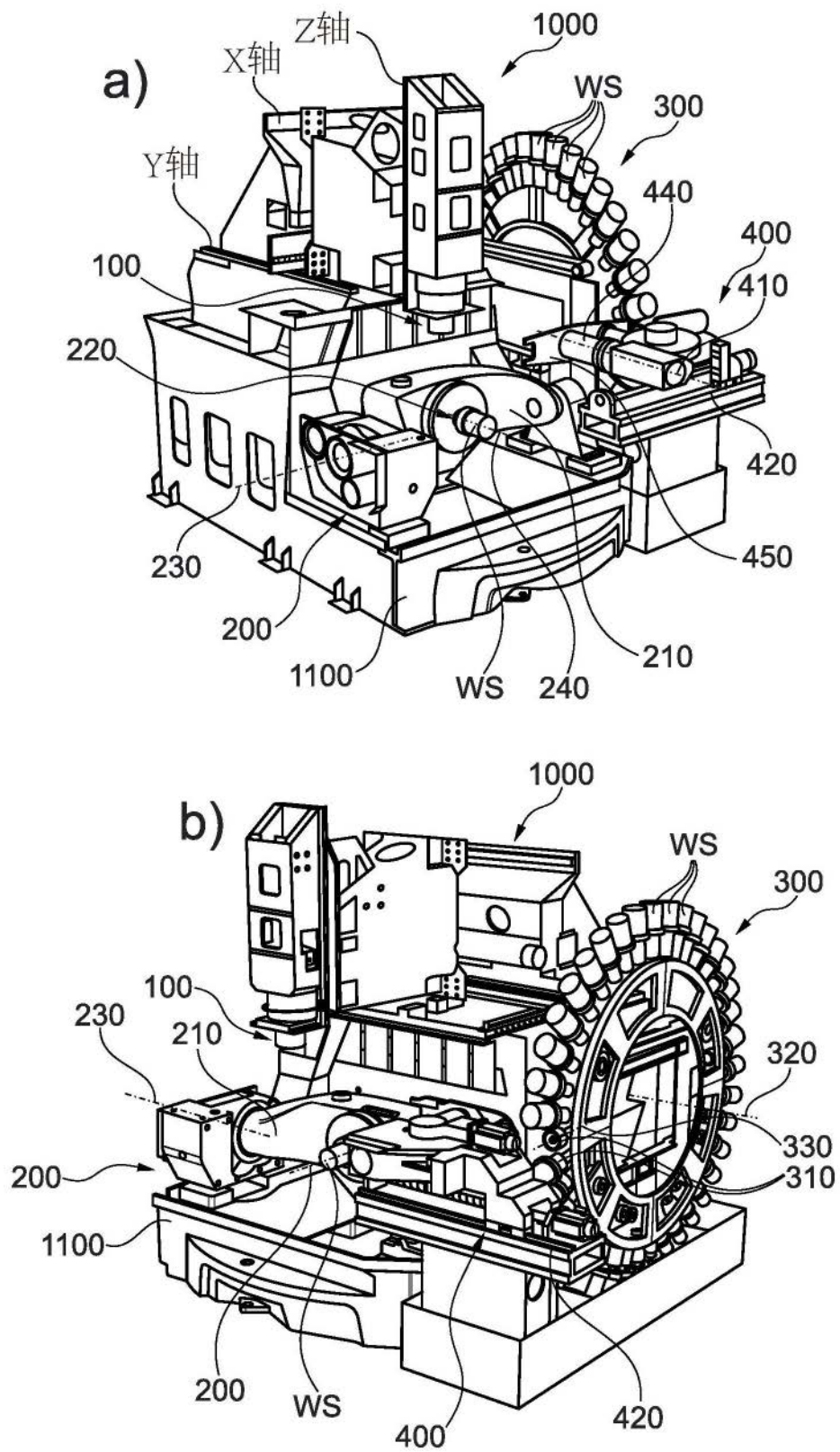


图1

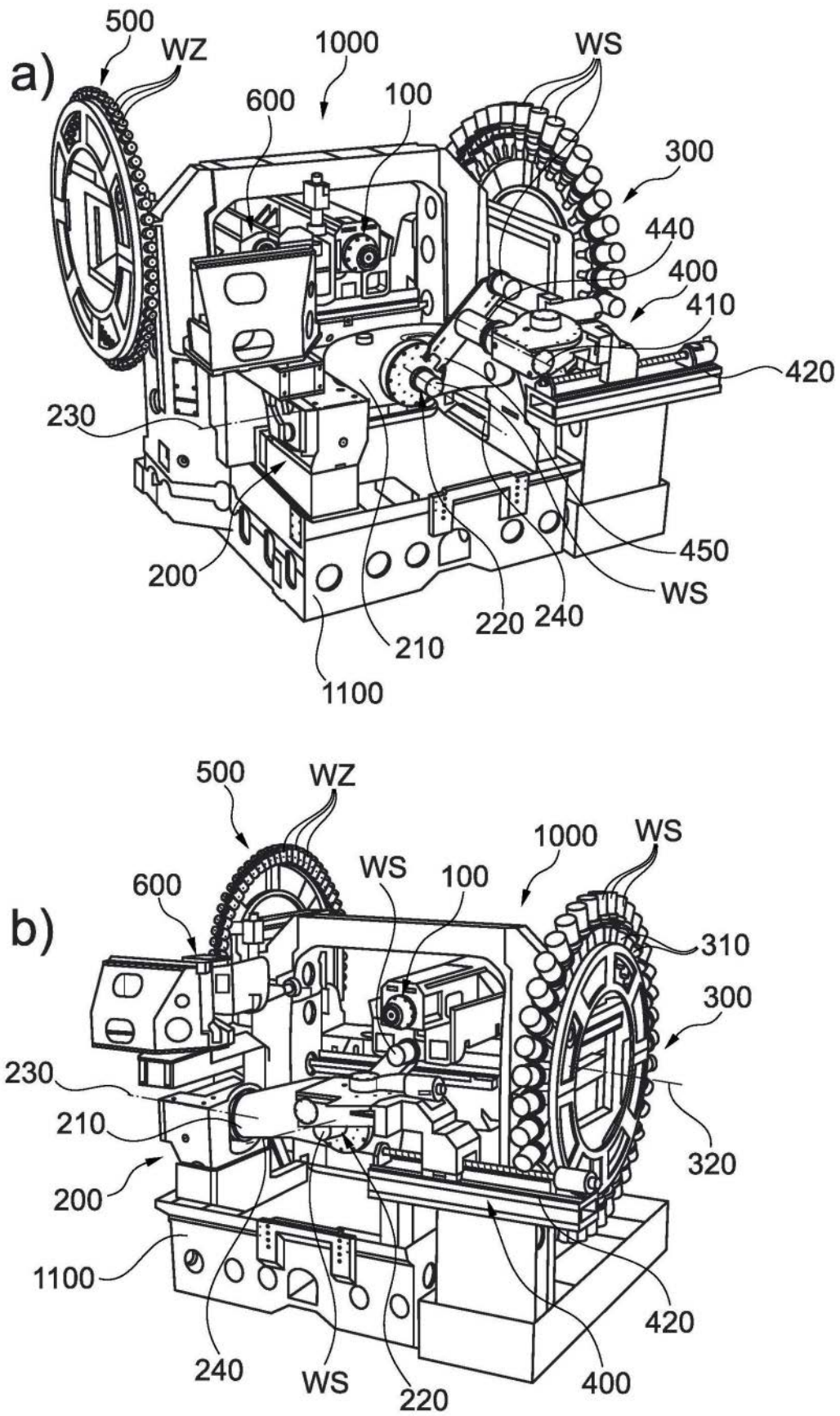


图2

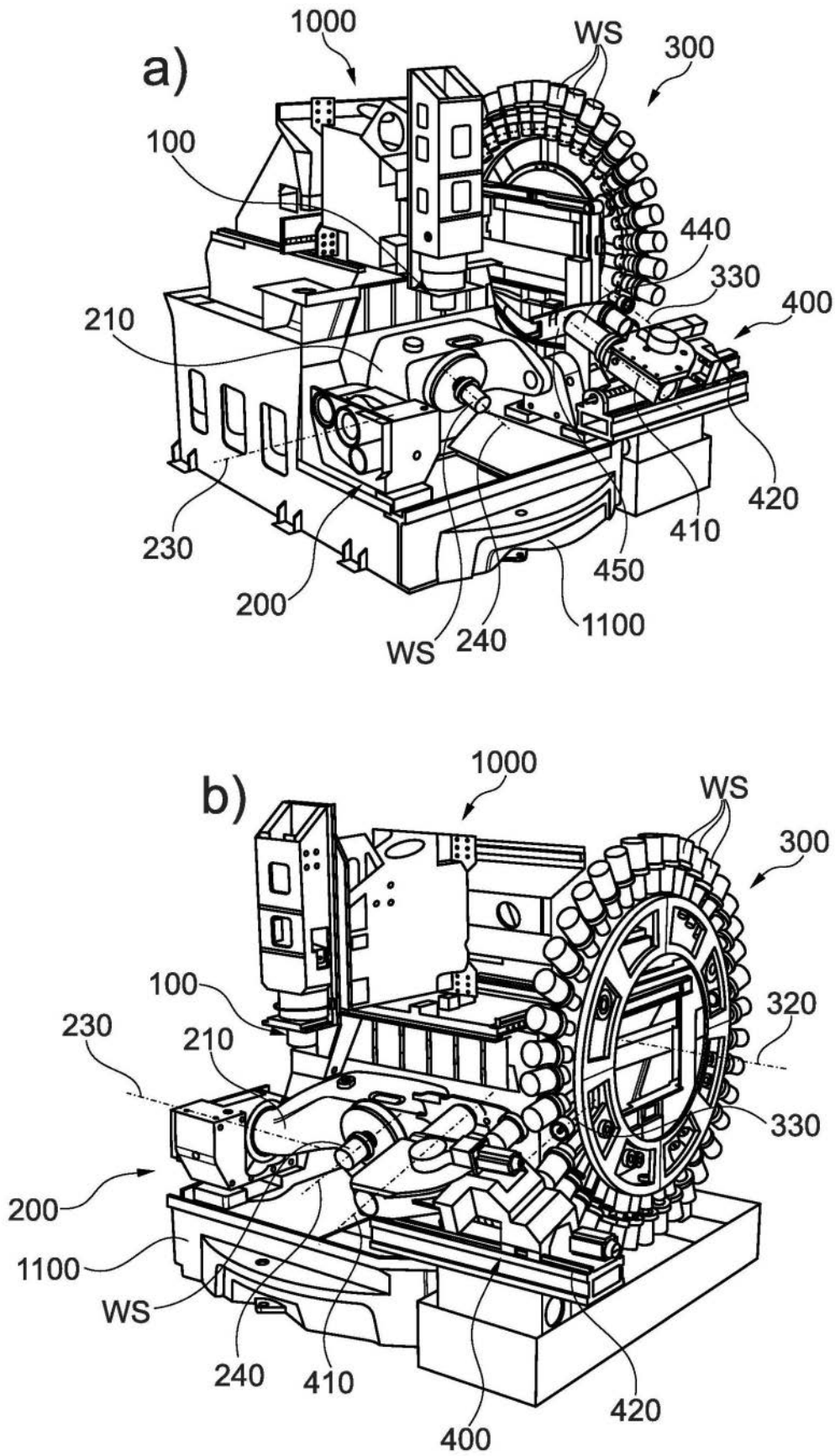


图3

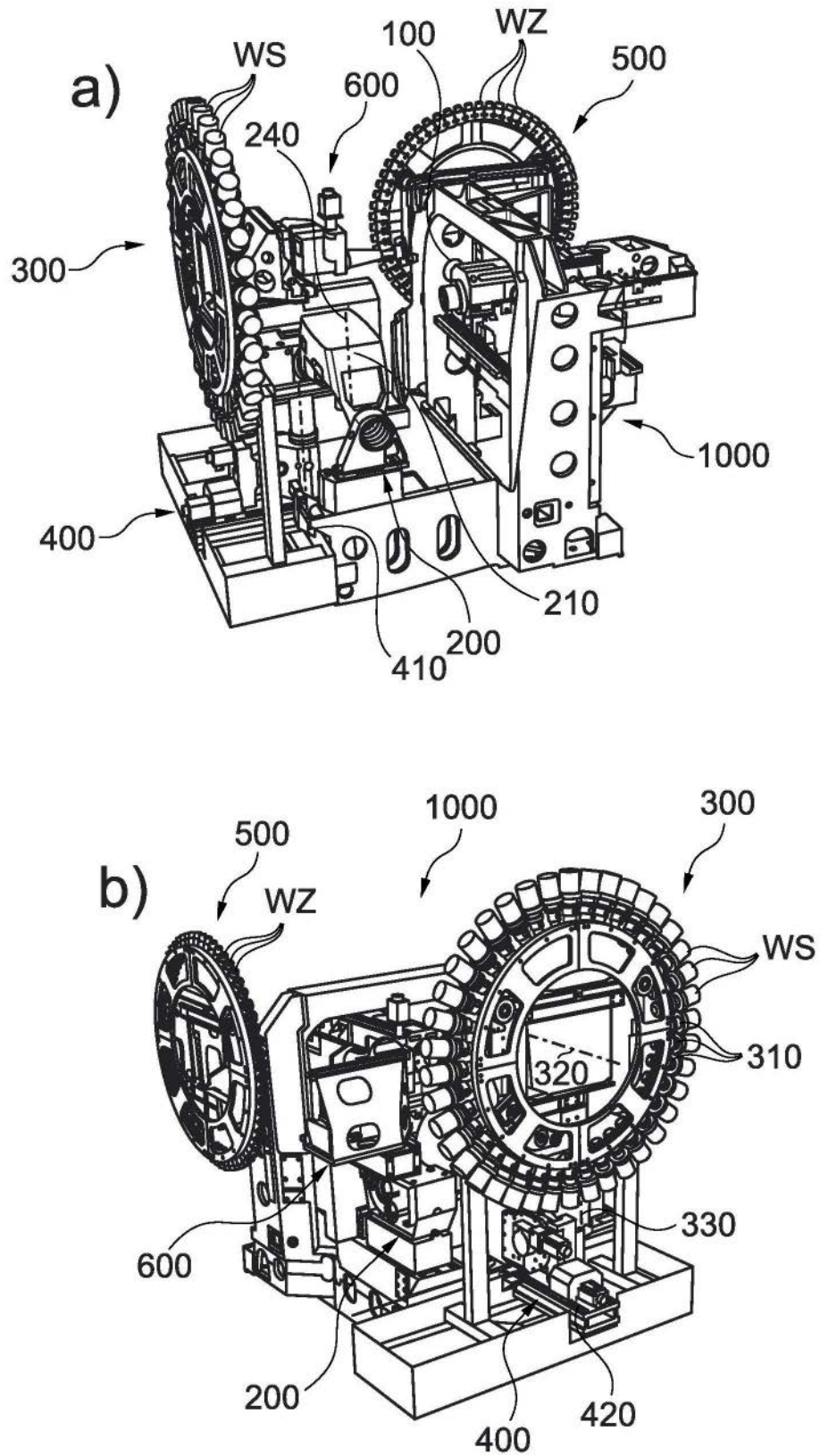


图4

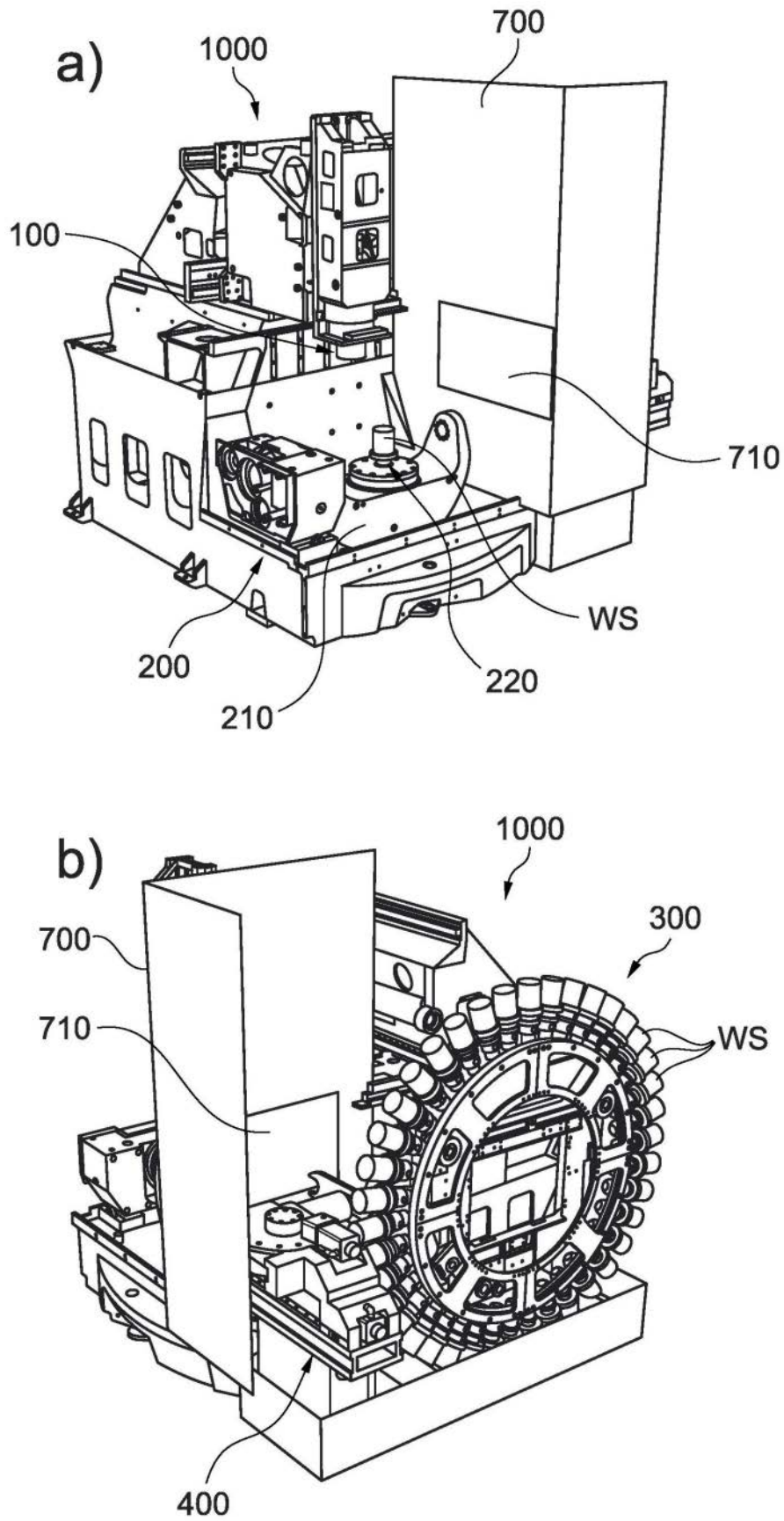


图5

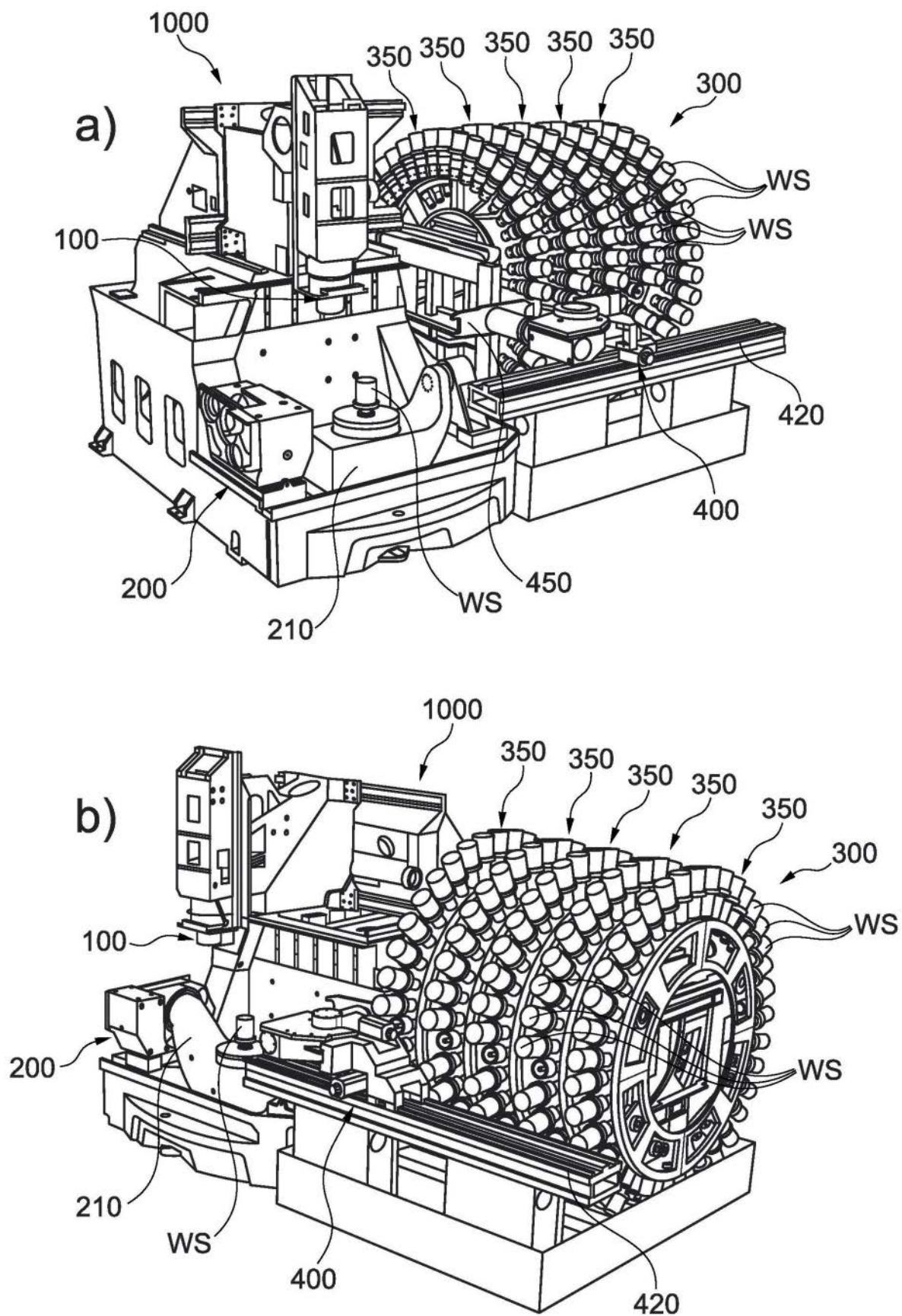


图6

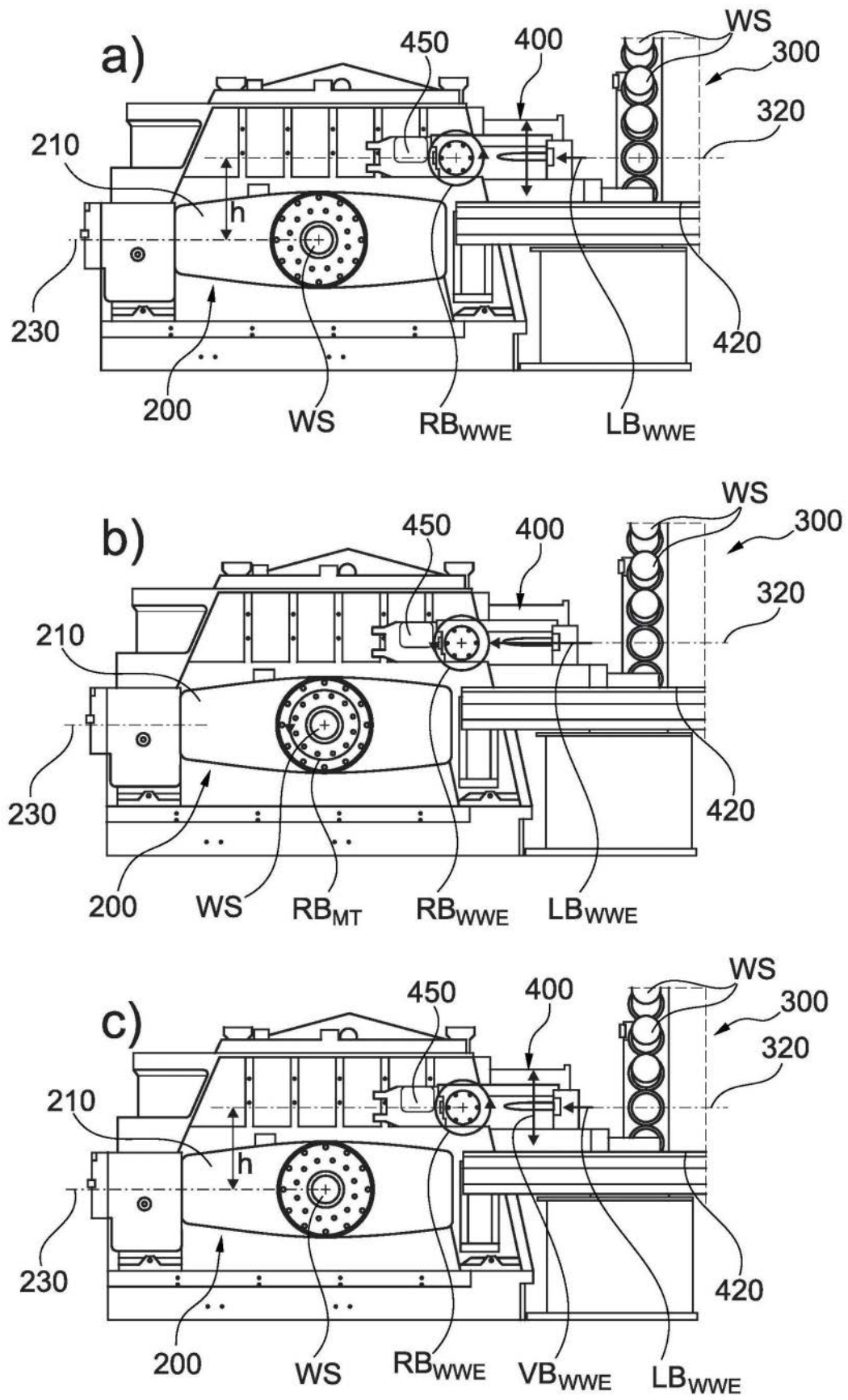


图7

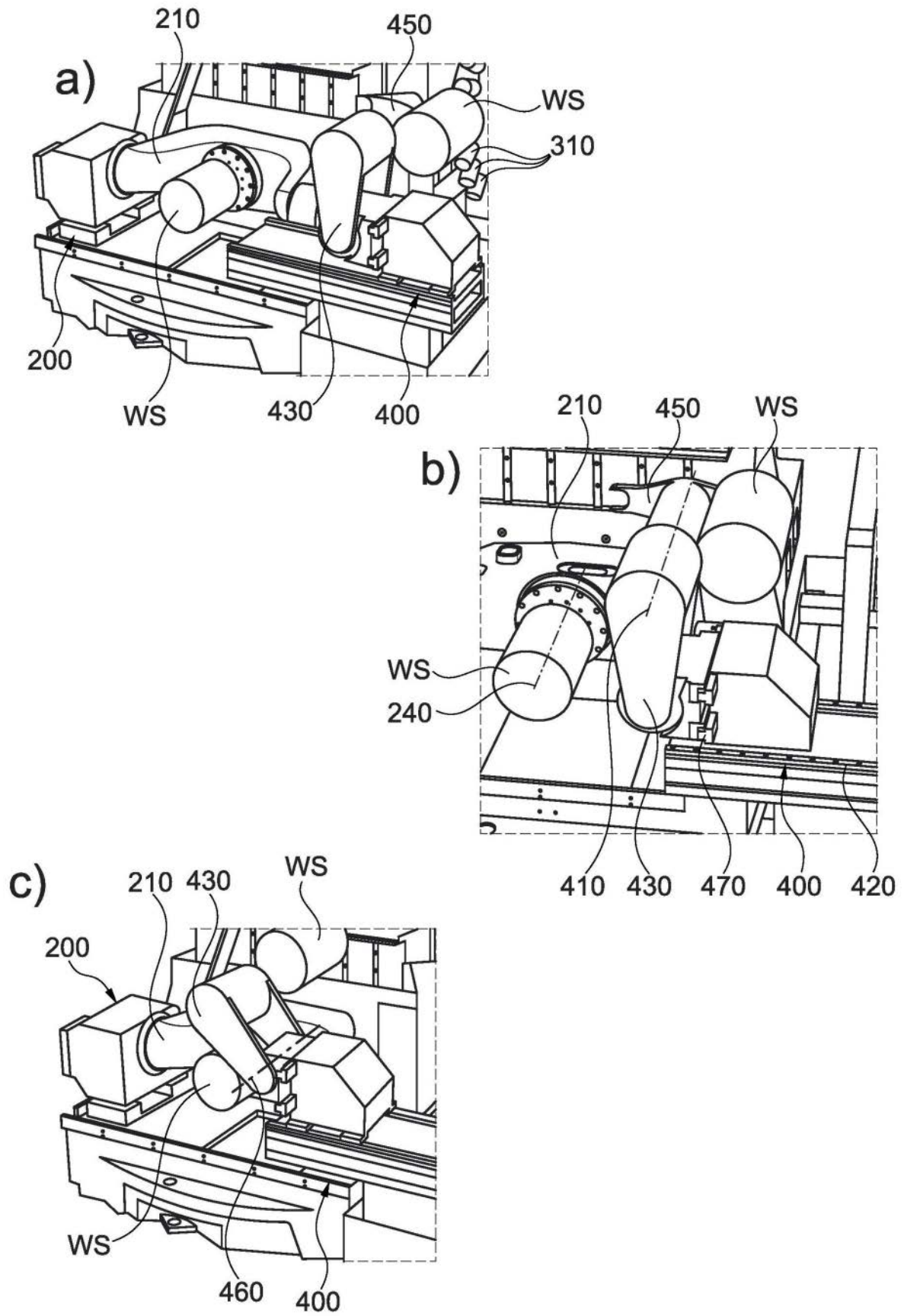


图8

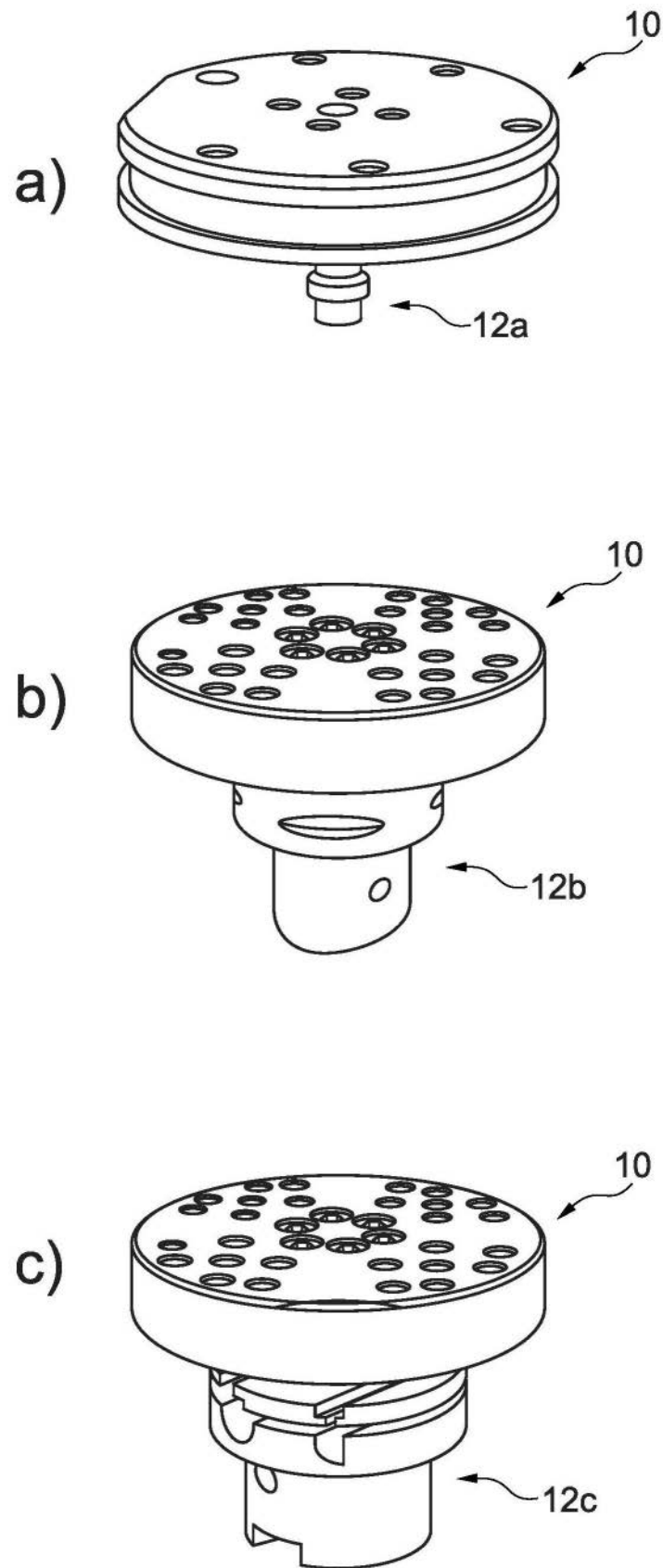


图9