



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116727683 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202310226385.2

B33Y 30/00 (2015.01)

(22) 申请日 2023.03.09

(30) 优先权数据

22161275.7 2022.03.10 EP

(71) 申请人 乔治费歇尔加工方案公司

地址 瑞士比尔

(72) 发明人 R·佐格 F·玛佳 R·迪布勒伊

D·巴西克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

专利代理师 邹龙辉 后云钟

(51) Int. Cl.

B22F 10/28 (2021.01)

B22F 12/00 (2021.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

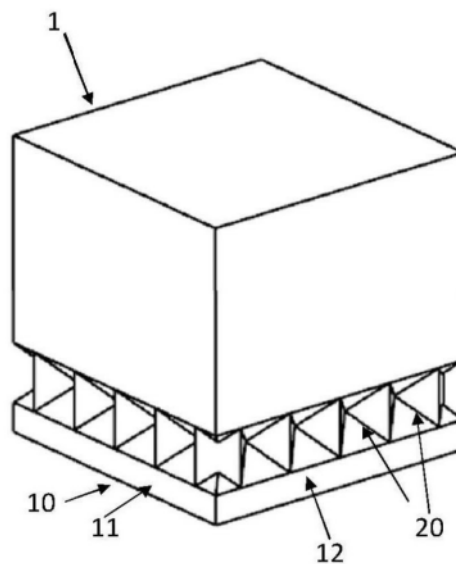
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于生产部件的增材制造方法

(57) 摘要

本发明涉及通过增材制造工艺制造部件的方法,包括:a.提供限定部件的几何形状的CAD数据;b.提供限定第一夹紧元件的几何形状的CAD数据,考虑第二夹紧元件的几何形状确定第一夹紧元件的几何形状,使得在增材制造工艺之后,第一夹紧元件可夹紧到第二夹紧元件中用于将部件保持在期望位置;c.基于这些CAD数据生成机加工数据;d.基于机加工数据通过增材制造工艺形成部件和第一夹紧元件。第一夹紧元件具有至少两个平行侧表面并且第二夹紧元件具有两个台钳钳口,且在夹紧状态下,两个平行侧表面与台钳钳口相互作用,其中在平行侧表面中的至少一者上提供多个阴夹紧轮廓用于在夹紧状态下与台钳钳口上的多个阳夹紧轮廓接合。



1. 一种用于通过增材制造工艺制造部件(1,1a,1b,1c)的方法,其包括:
 - a. 提供限定所述部件的几何形状的CAD数据;
 - b. 提供限定第一夹紧元件(10)的几何形状的CAD数据,其中考虑第二夹紧元件(30)的几何形状确定所述第一夹紧元件的所述几何形状,使得在所述增材制造工艺之后,所述第一夹紧元件能够被夹紧到所述第二夹紧元件中用于将所述部件保持在所期望的位置以进行后加工;
 - c. 基于限定所述部件的所述几何形状的所述CAD数据和限定所述第一夹紧元件的所述几何形状的所述CAD数据生成机加工数据;
 - d. 基于所述机加工数据通过增材制造工艺形成所述部件和所述第一夹紧元件;其特征在于,

所述第一夹紧元件具有至少两个平行侧表面,并且所述第二夹紧元件具有沿着所述第二夹紧元件的纵向方向相互平行定位的两个台钳钳口(31,32),并且在夹紧状态下,所述第一夹紧元件的所述两个平行侧表面与所述第二夹紧元件的所述台钳钳口相互作用,并且其中在所述第一夹紧元件的所述平行侧表面中的至少一者上提供多个阴夹紧轮廓(20,20a,20b),用于在所述夹紧状态下与提供在所述台钳钳口上的多个阳夹紧轮廓(40)接合。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述阴夹紧轮廓和所述阳夹紧轮廓具有互补形状以在所述夹紧状态下获得形状配合。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述阴夹紧轮廓是从底部到顶点或边缘渐细的凹部。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述阴夹紧轮廓具有棱锥形凹部(20,20a,20b)、圆锥形凹部、半球形凹部或楔形凹部,特别地,所述阴夹紧轮廓限定第一方向和第二方向的参照,特别地,所述阴夹紧轮廓限定X方向和Z方向的参照。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述阴夹紧轮廓是立方体凹部、圆柱形凹部或球形凹部。
6. 根据权利要求1至5中的任一项权利要求所述的方法,其中所述第一夹紧元件是实心元件,特别地,所述第一夹紧元件是长方体或立方体。
7. 根据权利要求1至6中的任一项权利要求所述的方法,其中在所述第一夹紧元件上提供第一标记并且在所述第二夹紧元件上提供第二标记用于在第三方向上、特别是在Y方向上进行参照,特别地,所述第一标记和所述第二标记是颜色或图案。
8. 根据权利要求1至7中的任一项权利要求所述的方法,其中在所述第一夹紧元件与所述部件之间形成分离部分(15)。
9. 根据权利要求1至8中的任一项权利要求所述的方法,其中首先形成所述第一夹紧元件,并且通过诸如DMLS、SLS、DMP和LPBF的粉末床熔融工艺在所述第一夹紧元件的顶部上形成所述部件。
10. 根据权利要求1至9中的任一项权利要求所述的方法,其中所述阳夹紧轮廓是从底部到顶点或边缘渐细的凸出元件。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述阳夹紧轮廓具有棱锥、圆锥体、半球或楔形物的形状,特别地,所述棱锥形阳夹紧轮廓的所述顶点向外取向以在所述夹紧状态下提供抵靠所述阴夹紧轮廓的邻接。

12. 根据权利要求1至9中的任一项权利要求所述的方法,其中所述阳夹紧轮廓具有立方体、圆柱体或球体的形状。

13. 根据权利要求1至12中的任一项权利要求所述的方法,其中所述第二夹紧元件通过诸如DMLS、SLS、DMP和LPBF的粉末床熔融工艺制造。

14. 根据权利要求1至13中的任一项权利要求所述的方法,其中所述部件是医疗技术植入物、医疗技术仪器、印模以及用于工具和模具制造的插入件,诸如脊柱融合器。

15. 一种用于保持通过增材制造工艺生产的部件的夹紧系统,其包括第一夹紧元件和第二夹紧元件,其中所述第一夹紧元件具有至少两个平行侧表面,并且所述第二夹紧元件具有沿着所述第二夹紧元件的纵向方向相互平行定位的两个台钳钳口(31,32),并且在夹紧状态下,所述第一夹紧元件的所述两个平行侧表面与所述第二夹紧元件的所述台钳钳口相互作用,并且其中在所述第一夹紧元件的平行侧表面中的至少一者上提供多个阴夹紧轮廓(20,20a,20b),用于在所述夹紧状态下与提供在所述台钳钳口上的多个阳夹紧轮廓(40)接合,其中所述部件通过增材制造工艺按单件形成在所述第一夹紧元件的顶部上。

用于生产部件的增材制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过增材制造工艺制造部件的方法。

背景技术

[0002] 增材制造工艺是在不施用任何机加工工具的情况下通过粉末形成部件的非传统机加工工艺。增材制造工艺中的一者是粉末床熔融(Power Bed Fusion),如直接金属激光烧结(DMLS)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属打印(DMP)和激光粉末床熔融(LPBF)。此工艺使得能够以低成本生产复杂部件,因为成本主要取决于要构建的部件的体积、而非取决于其几何形状的复杂性。短生产时间是此工艺的另一益处。与传统机加工工艺相比,这种增材工艺并不需要额外机加工工具,额外机加工工具也可能很昂贵并且延长开始生产的时间。出于这些原因,增材制造工艺在成本和生产时间方面是有吸引力的工艺。

[0003] 然而,使用这种工艺存在数个缺点。出于数个原因,必须进一步加工通过增材制造工艺生产的部件。一个原因在于,某些材料需要热处理。另一个原因在于,许多部件通常形成在安装在用于增材制造的机器中的构建板上,并且必须在增材制造工艺之后与构建板分离。另外,经常需要对单独部件的后加工以完成部件的最终形状。例如,增材制造工艺无法形成在许多部件中存在的具有严格公差的螺纹。此外,有时必须提高部件的表面质量,特别是当所制造的部件的表面必须与其他元件连接时,良好的表面质量对于确保连接至关重要。在工业应用中,后加工通常由机床完成。因此,经分离的部件必须单独地安装到机床中。由于后加工无法在构建板上进行,因此在分离之后失去部件的参照(基准,reference)。因此,后加工的一项具有挑战性的任务是将经分离的部件准确且快速地夹紧在机床中。

[0004] 一般来说,所述部件可能具有非常复杂的几何形状。因此,所述部件无法容易地夹紧在通常配备在机床中的标准夹紧设备中。所述部件也必须稳定地夹紧在机床中以经受在诸如铣削的后加工期间作用在部件上的大力。为此原因,通常另外需要特殊夹具来夹紧所述部件。这导致额外的成本。此外,部件在机床中的定位不准确度可能直接转移到最终部件中,这对废品率同样具有很大影响。因此,用于在增材制造之后将部件夹紧在机床中以进行后加工的准确且快速的夹紧机构对通过增材制造工艺生产的部件的最终质量起着至关重要的作用。

[0005] 为了克服增材制造的部件的所需后加工步骤的缺点,与所述部件一起制造额外的支撑元件。这种额外的支撑元件可以直接夹紧在标准的夹紧设备中。一个实例是在在 international journal of advanced manufacturing technology(国际先进制造技术杂志) 118,3761-3787(2022)中出版的出版物“design and validation of integrated clamping interfaces for post-processing and robotic handling in additive manufacturing(用于增材制造中的后加工和机器人处理的集成夹紧界面的设计和验证)”中描述的所谓的螺栓固定(bolt-in)解决方案。此设计示出具有集成螺栓元件作为部件的夹紧界面的部件。然而,这种设计适用于三爪夹紧系统。其不适于其他夹紧系统,例如平行爪夹紧系统。除此缺点以外,需要至少三个额外的支撑元件,即螺栓元件。由于所述支撑元

件不是最终部件的一部分,因此用于形成所述支撑元件所需的材料是浪费的材料。需要的支撑元件越多,浪费的材料就越多。

[0006] US10656626公开一种用于由增材制造的材料体制造分立物体的系统,所述材料体包括分立物体的前体以及至少一参考特征。应用所述参考特征以使得增材制造的材料体能够位于制造设备处。然而,需要额外的机构来将增材制造的材料体保持在此位置处,因为所述参考特征仅充当定位特征。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种具有经提高的生产效率和增加的质量的用于通过增材制造工艺制造部件的方法。特别地,目的是提供一种具有用于后加工的经改进的夹紧机构的用于通过增材制造工艺制造部件的方法。

[0008] 在本发明中,一种用于通过增材制造工艺制造部件的方法包括提供限定所述部件的几何形状的计算机辅助设计(CAD)数据以及提供限定第一夹紧元件的几何形状的CAD数据。考虑第二夹紧元件的几何形状确定第一夹紧元件的几何形状。进一步,将第一夹紧元件和第二夹紧元件构造成使得在所述增材制造工艺之后,所述第一夹紧元件可以被夹紧到所述第二夹紧元件中用于将所述部件保持在所期望的位置用于对所述部件进行后加工。所述方法进一步包括基于限定所述部件的所述几何形状的所述CAD数据和限定所述第一夹紧元件的所述几何形状的所述CAD数据生成机加工数据以及基于所述机加工数据通过增材制造工艺形成所述部件和所述第一夹紧元件。所述第一夹紧元件具有至少两个平行侧表面,并且所述第二夹紧元件具有沿着所述第二夹紧元件的纵向方向相互平行定位的两个台钳钳口。在夹紧状态下,所述第一夹紧元件的所述两个平行侧表面与所述第二夹紧元件的所述台钳钳口相互作用。在所述第一夹紧元件的所述平行侧表面中的至少一者上提供多个阴(凹形,female)夹紧轮廓,用于在夹紧状态下与提供在所述台钳钳口上的多个阳(凸形,male)夹紧轮廓接合。有利地,第一夹紧元件是长方体以便最佳地夹紧在第二夹紧元件的两个台钳钳口之间。

[0009] 增材制造工艺包括用于准备机加工数据的预处理。提供或生成限定所述部件和第一夹紧元件的几何形状的CAD数据。描述所述部件和第一夹紧元件的3D模型的CAD数据被分成切片以生成机加工数据,所述机加工数据可以用于逐层形成所述部件和第一夹紧元件。因此,增材制造工艺所需的CAD数据不仅描述部件的最终形状,而且还描述夹紧元件的几何形状。

[0010] 增材制造工艺是用于生产具有复杂形状的部件的快速工艺。然而,后加工通常对于获得最终形状和优化质量特征至关重要。进一步,后加工在使单独部件与构建板分离之后在单独部件上并在机床中进行。这意味着,经分离的部件必须在机床中重新定位。必须解决两个问题以确保高效的后加工。第一个问题是部件在机床中的定位,因为在分离之后失去部件在用于增材制造的机器中的定位信息。第二个问题是如果使具有不规则形状的部件稳定地保持在机床中。通常,将具有如矩形或圆柱体的简单形状的工件安装到机床中作为用于机加工的原材料。在本发明中,在部件的设计阶段期间已经考虑这些问题。在生成用于制造所述部件的机加工数据之前,可以选择用于后加工的夹紧系统。在本发明中,应用中心平行台钳钳口夹紧系统,因为这种类型的夹紧系统被广泛使用并提供快速且可靠的夹紧。

因此,第二夹紧元件是中心平行台钳钳口夹紧元件,其具有两个台钳钳口用于将物体夹紧在其之间。为了避免直接将部件夹紧在台钳钳口之间,第一夹紧元件集成在所述部件上,使得其可以夹紧在所述台钳钳口之间以使形成在其上的部件保持在所期望的位置。由于考虑第二夹紧元件确定第一夹紧元件的几何形状,因此第一夹紧元件可以被设计和生产成能够与第二夹紧元件精确地相互作用。为实现此,在第一夹紧元件和第二夹紧元件的相互作用表面上提供夹紧轮廓。这些夹紧轮廓一方面充当参考元件,并且另一方面可以提高夹紧的稳定性。在第一夹紧元件的侧表面上形成多个阴夹紧轮廓,并且在台钳钳口的接触表面上形成多个互补形状阳夹紧轮廓。在夹紧状态下,第一夹紧元件的两个侧表面与两个台钳钳口的接触表面接触,使得每一阴夹紧轮廓与一个阳夹紧轮廓相互作用。以此方式,具有任何形状的任何部件可以通过增材制造工艺形成在第一夹紧元件的顶部上,并且可以容易地安装在机床中以进行后加工。阴夹紧轮廓形成在侧表面上,其法线正交于构建方向。这具有如下优点:夹紧力可以仅作用在第一夹紧元件上、而非作用在所述部件上。

[0011] 在一些实施例中,所述阴夹紧轮廓和所述阳夹紧轮廓具有互补形状以在所述夹紧状态下获得形状配合。因此,每一阴夹紧轮廓恰好适合一个阳夹紧轮廓以确保准确的参照和可靠的夹紧机构。

[0012] 优选地,所述阴夹紧轮廓具有从底部到顶点或边缘渐细的棱锥形凹部(pyramid-shaped recess)。

[0013] 所述阴夹紧轮廓是圆锥形凹部、立方体凹部、圆柱形凹部、球形凹部、半球形凹部或楔形凹部。另外,阴夹紧轮廓限定第一方向和第二方向上的参照。例如,如果构建方向指向Z方向,则阴夹紧轮廓提供X方向和Z方向上的参照。以此方式,可以在夹紧的同时实现自动参照。

[0014] 在有利的变型中,棱锥形凹部具有四个侧壁和一向内取向的顶点。棱锥形凹部可以通过应用诸如具有正多边形底部的正棱锥(regular pyramid)的不同类型的棱锥来设计。另外,三棱锥同样适用。

[0015] 由于阳夹紧轮廓特征在于具有阴夹紧轮廓的互补形状,因此阳夹紧轮廓是从底部到顶点或边缘渐细的凸出元件。

[0016] 所述阳夹紧轮廓具有棱锥、圆锥体、立方体、圆柱体、球体、半球或楔形物的形状。特别地,所述棱锥形阳夹紧轮廓的所述顶点向外取向以在所述夹紧状态下提供抵靠所述阴夹紧轮廓的邻接。

[0017] 然而,所述阴夹紧轮廓和所述阳夹紧轮廓也可以被相反地设计。在此变型中,阴夹紧轮廓是凸出元件,而阳夹紧轮廓是凹部。

[0018] 在本发明中,选择平行中心夹紧系统是因为平行台钳钳口可以针对可变跨度提供高夹紧力。此外,这种夹紧系统是通用的,并且可以用于借助各种机器系统夹紧各种各样的部件。其几乎可在所有车间中获得。平行中心夹紧系统还与码垛和自动化系统兼容。例如,第二夹紧系统可以安装在托板上,所述托板可以被自动装载到机床中或通过自动工具变换器从机床拆卸下来。

[0019] 在第二夹紧元件上提供台钳钳口用于将第一夹紧元件夹紧在其之间,并且用于在后加工期间保持所述部件。每一夹爪(夹紧钳口)具有基体和布置在所述基体的上部部分上的接触表面。在所述接触表面上形成多个阳夹紧轮廓以产生抵靠阴夹紧轮廓的邻接。

[0020] 阴夹紧轮廓和阳夹紧轮廓被设计成满足两个功能：精确定位和可靠夹紧。

[0021] 当阴夹紧轮廓具有棱锥形凹部、并且阳夹紧轮廓是具有棱锥形状的凸出元件时，通过此形状限定例如X方向和Z方向的两个方向上的参照。因此，通过夹紧，可以精确地控制所述部件在X和Z方向上的位置。进一步，阳夹紧轮廓可以可靠地接纳在阴夹紧轮廓中以确保夹紧。此外，阳夹紧轮廓可以可靠地容纳在阴夹紧轮廓中，以便在后加工期间即使在所有方向上都有高切削力的情况下也最佳地确保夹紧。

[0022] 根据所述部件的尺寸，第一夹紧元件的大小可以变化。进一步，提供在第一元件上的阴夹紧轮廓的数量也可以在设计阶段期间简单地改变。在优选的变型中，所述多个阴夹紧轮廓沿着水平方向（例如沿X方向）以彼此相等距离提供。然而，在某些情况下，所述阴夹紧轮廓也可以以不相等的距离提供在不规则底部上。进一步值得考虑的是，针对一个部件提供多于一个第一夹紧元件。所述第一夹紧元件彼此分开一定距离通过所述部件连接在一起。优选地，在每个第一夹紧元件上形成至少一个阴夹紧轮廓。在夹紧状态下，所有第一夹紧元件都与一个第二夹紧元件接合。

[0023] 鉴于高夹紧力情况下的生产公差，棱锥形状还提供避免因额外机加工力和可靠夹紧而使部件变形的优点。因此，可能不引起因在后加工期间产生的额外力导致的位置变化。此外，棱锥提供大夹紧面积。因此，实现高夹紧力。阴夹紧轮廓提供在第一夹紧元件的下部部分上、但是与底部表面分开所限定的距离。这可以使分离更容易，因为在分离期间切削工具无法切削阴夹紧轮廓。另外，由于第一夹紧元件的底部表面并不与第二夹紧元件进行接触，因此底部表面的表面质量无关紧要、并且因此可能是低的。

[0024] 台钳钳口的长度可以例如在50mm至220mm的范围内变化，第一夹紧元件可以在沿着整个长度的任何位置处与第二夹紧元件接合。通常，第一夹紧元件的长度小于第二夹紧元件的长度，即台钳钳口的长度。因此，提供标记以在第三方向、即在Y方向上提供参照。为实现此，在第一夹紧元件上提供第一标记并且在第二夹紧元件上提供第二标记以用于在第三方向上的参照，特别地，所述标记限定Y方向上的零点。特别地，第一标记和/或第二标记是诸如颜色或图案的视觉标记。

[0025] 有利地，第一夹紧元件是实心元件以获得稳定夹紧。

[0026] 在后加工完成之后，必须从所述部件移除第一夹紧元件。因此，通过增材制造工艺在第一夹紧元件与所述部件之间形成分离部分。

[0027] 除通过增材制造工艺制造所述部件和第一夹紧元件以外，也可以通过增材制造工艺制造第二夹紧元件。

[0028] 在一些实施例中，首先形成第一夹紧元件，并且沿着构建方向在第一夹紧元件的顶部上形成所述部件。通过使用平行台钳钳口夹紧系统，第一夹紧元件可以被设计成具有诸如长方体或立方体的简单形状。当第一夹紧元件直接构建在构建板上时，分离要求可以是低的，因为在分离之后，切削表面并不提供任何功能。其可能既不对部件的最终质量具有任何负面影响，也不降低夹紧稳定性。所述部件可以简单地构建在第一夹紧元件的顶部上，并且具有大视野自由度。

[0029] 可以应用各种粉末床熔融工艺。例如，DMLS、SLS、DMP和LPBF.SLM。

[0030] 所述方法适于、但不限于生产具有基本上正方形或实心形状的部件，其可以稳定地形成在第一夹紧元件的顶部上。这种部件特别是医疗技术植入物和仪器、印模以及用于

工具和模具制造的插入件,诸如脊柱融合器。另外,所述部件可以是用于汽车或飞机行业的小型至中型结构部件。部件的大小也可以变化。例如,部件的横截面可以在 10mm^2 至 500mm^2 的范围内。

附图说明

[0031] 在下文中将通过参考在附图中图示的上文简要描述的的原理的具体实施例来提供对所述原理的更具体描述。这些附图图示本公开内容的实例性实施例,并且因此不被认为限制其范围。通过使用附图详细描述和解释本公开内容的原理,在附图中:

[0032] 图1、图2和图3:图示带有第一夹紧元件的部件的倾斜投影;

[0033] 图4:图示第一夹紧元件和第二夹紧元件的夹紧状态;

[0034] 图4a、图4b:图示阴夹紧轮廓和阳夹紧轮廓的放大图;

[0035] 图5、图6:图示在第一夹紧元件的另一实施例的情况下第一夹紧元件和第二夹紧元件的夹紧状态;

[0036] 图7a、图7b:图示圆锥形阳夹紧轮廓;

[0037] 图8、图9、图10:图示部件的实例;

[0038] 图11:图示形成在构建板上的带有第一夹紧元件的多个部件;以及

[0039] 图12:图示部件与构建板的分离。

具体实施方式

[0040] 图1、图2和图3图示三个不同部件,其中的每一者通过根据本发明的方法与第一夹紧元件一起制造。如图11中所示,所述部件和第一夹紧元件是集成设备并在一次运行中通过增材制造工艺制造。通常,大量部件平行地形成在一个构建板8上。本发明的方法包括首先在构建板上直接形成第一夹紧元件,并且在构建方向上、即在Z方向上在第一夹紧元件的顶部上形成所述部件。在增材制造工艺之后,如图12中所图示的,每一部件连同第一夹紧元件一起与构建板分离,使得可以进一步加工单独的部件以实现最终形状并优化表面质量。在大多数应用中,后加工在用于增材制造工艺的机器外部和机床中进行,因此,单独的部件必须被稳定地保持在机床中以在所期望的位置中进行后加工。夹紧元件在部件上的直接集成简化部件在机床中的夹紧并提供精确定位和自动位置参照的优点。

[0041] 图1、图2和图3示出具有不同形状的部件和具有不同设计的第一夹紧元件的实例。第一夹紧元件10、10a、10b是实心元件并且具有带有四个侧表面的大致长方体形状。多个阴夹紧轮廓20、20a、20b嵌入第一夹紧元件的至少一个侧表面上。图1示出第一夹紧元件10的一个实例,其特征在于在所有侧表面上都具有阴夹紧轮廓。在此实例中,第一夹紧元件10具有立方体形状。在第一夹紧元件的第一侧表面11上,阴夹紧轮廓20相互平行布置并与第一夹紧元件的底部表面分开所限定的距离。这具有如下优点:在分离期间,切削装置无法触碰阴夹紧轮廓。在此实例中,阴夹紧轮廓在第二侧表面12上的构造与第一侧表面11上相同。然而,其并不限于这种设计。不同侧表面上的阴夹紧轮廓的形状、位置、尺寸和数量可以不同,但是优选地,在与第二夹紧元件进行接触的两个平行侧表面上相同。

[0042] 图2示出第一夹紧元件10a的另一实例,其特征在于在两个平行侧表面上具有阴夹紧轮廓20a。在第一侧表面11a上,阴夹紧轮廓也被布置成与第一夹紧元件的底部分开。平行

于第一侧表面11a的侧表面在第一夹紧元件的背面上,并且因此未完整示出在图2中。在正交于第一侧表面11a的第二侧表面12a上,不提供阴夹紧轮廓。为了允许容易分离,在阴夹紧轮廓的顶部上和部件1a下方形成分离区域15。

[0043] 图3示出在一个侧表面11b上具有阴夹紧轮廓20b的第一夹紧元件10b的额外实例。从图1、图2和图3可以看出,第一夹紧元件的形状可以在长度、宽度和高度上变化。

[0044] 图4示出处于夹紧状态的第一夹紧元件和第二夹紧元件,其中第一夹紧元件夹紧在第二夹紧元件30的两个台钳钳口31、32之间。每一台钳钳口与第一夹紧元件的一个侧表面相互作用。在台钳钳口的顶部部分上,在台钳钳口的第一接触表面33上和台钳钳口的第二接触表面34上提供多个阳夹紧轮廓40。所述阳夹紧轮廓的形状与第一夹紧元件的阴夹紧轮廓的形状互补,使得每一阳夹紧轮廓可以精确且稳定地接纳在一个阴夹紧轮廓中以获得稳定的夹紧并获得X和Z方向上的自参照。

[0045] 图4a和图4b绘示阳夹紧轮廓40和阴夹紧轮廓20的放大图。阴夹紧轮廓20通过四个侧壁形成棱锥形凹部。由所述四个侧壁的公共点限定的棱锥的顶点向内突出。两个侧壁21、22以如下方式构造:其由两个邻近的阴夹紧轮廓共享。这些侧壁被定义为邻近的侧壁。例如,带有附图标记21的邻近侧壁在带有附图标记20和20a的阴夹紧轮廓之间共享。带有附图标记22的邻近侧壁在带有附图标记20和20b的阴夹紧轮廓之间共享。阳夹紧轮廓40特征在于具有带有相同棱锥形状的阴夹紧轮廓的互补形状。阳夹紧轮廓具有布置在台钳钳口的侧表面上的底部以及四个侧向表面41、42、43、44和向外凸出的顶点45。在两个阳夹紧轮廓之间,在台钳钳口的接触表面上形成通道47、48。每一通道由两个阳夹紧轮廓共享,使得阴夹紧轮廓的邻近壁可以接纳在所述通道中以实现稳定的夹紧。在夹紧状态下,阳夹紧轮廓的四个侧向表面邻接在阴夹紧轮廓的四个侧壁的内表面上。尽管存在生产公差,但是仍提供所述通道以确保两个元件的接触。进一步,阴夹紧轮廓的侧壁21、22接纳在阳夹紧轮廓的通道48中。所述通道充当免除部,使得阳夹紧轮廓的侧向表面可以被压在阴夹紧轮廓的侧壁的内表面上以实现稳定的夹紧。有利的是,设计具有倒圆边缘的阳夹紧轮廓以避免边缘接触,因为表面夹紧可以提供比表面接触高的夹紧力。

[0046] 进一步,第二夹紧元件设置有第一槽35和第二槽36。其分别位于阳夹紧轮廓下方的台钳钳口的第一接触表面33和第二接触表面34上。这两个槽还充当免除部,使得阳夹紧元件的侧向表面可以与阴夹紧轮廓直接相互作用以保证表面夹紧。以此方式,所述部件可以最佳地夹紧在机床中。

[0047] 为了确定所述部件在Y方向上的位置,在台钳钳口的顶部表面上提供标记37以指示零点。

[0048] 第一夹紧元件并不限于一个单个元件,而是可以包括数个夹紧区段16,如图5和图6中所示。第一夹紧元件的至少一个夹紧区段包括多个阴夹紧轮廓20b。所述夹紧区段沿着纵向方向、诸如沿Y方向相互平行布置。首先形成所有的夹紧区段,并且通过增材制造工艺在所有夹紧区段的顶部上形成部件1d,因此,所述夹紧区段通过形成在其上的部件间接连接。

[0049] 图7a和图7b呈现阳夹紧轮廓的另一实例,其具有圆锥形凸出部20b。因此,图7a和图7b中未示出的阴夹紧轮廓具有与阳夹紧轮廓接合的圆锥形凹部。

[0050] 图8、图9和图10图示通过本发明的方法制造的部件1a、1b和1c的三个实例。

[0051]	附图标记列表	
[0052]	1,1a,1b,1c	部件
[0053]	8	构建板
[0054]	10,10a,10b	第一夹紧元件
[0055]	11,11a,11b	夹紧元件的第一侧表面
[0056]	12,12a,12b	夹紧元件的第二侧表面
[0057]	15	分离区域
[0058]	16	夹紧区段
[0059]	20,20a,20b,	阴夹紧轮廓
[0060]	21,22	阴夹紧轮廓的侧壁
[0061]	30	第二夹紧元件
[0062]	31	第一台钳钳口
[0063]	32	第二台钳钳口
[0064]	33	第一接触表面
[0065]	34	第二接触表面
[0066]	35	第一槽
[0067]	36	第二槽
[0068]	37	第二标记
[0069]	38	圆锥形阳夹紧轮廓
[0070]	40	阳夹紧轮廓
[0071]	41,42,43,44	阳夹紧轮廓的侧向表面
[0072]	45	棱锥形阳夹紧轮廓的顶点
[0073]	47	第一通道
[0074]	48	第二通道

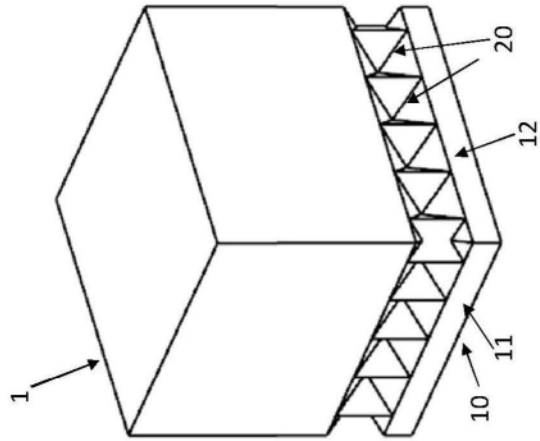


图1

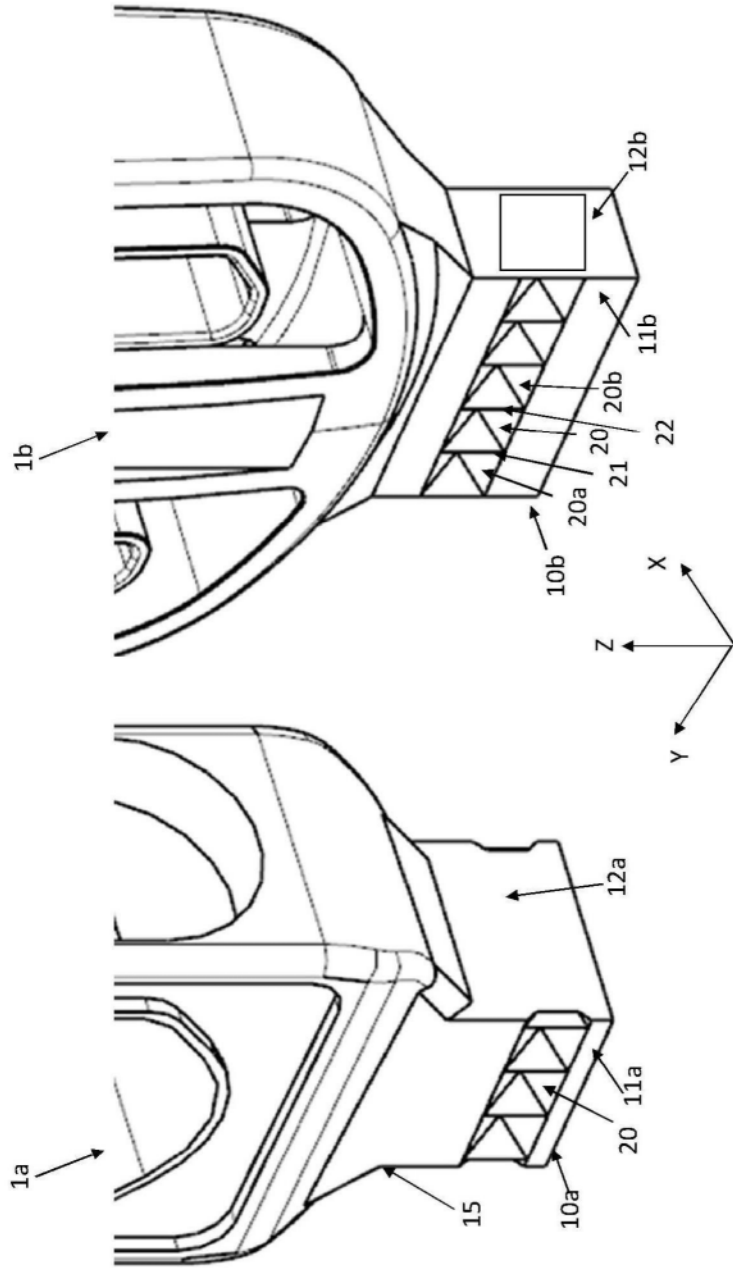


图 2

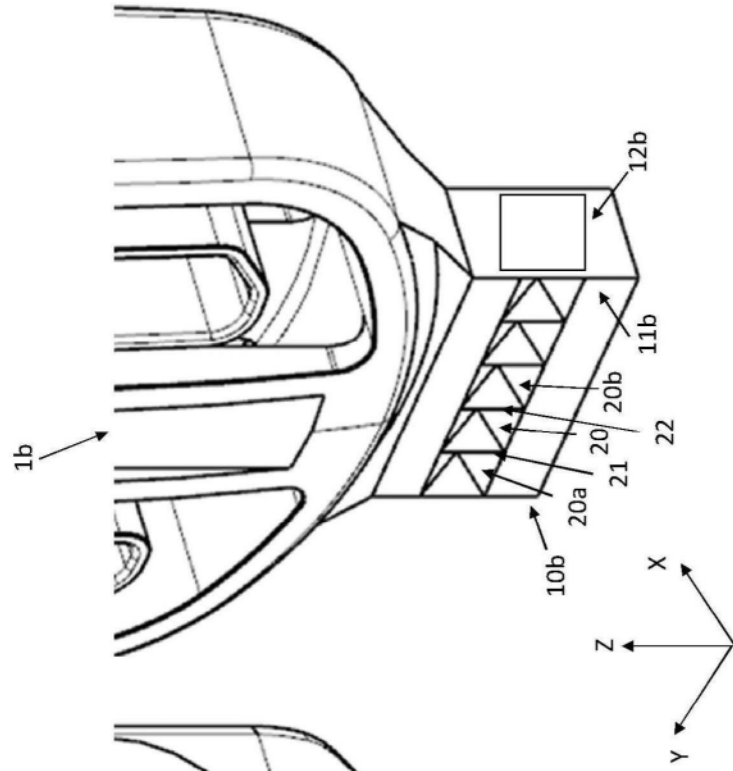


图 3

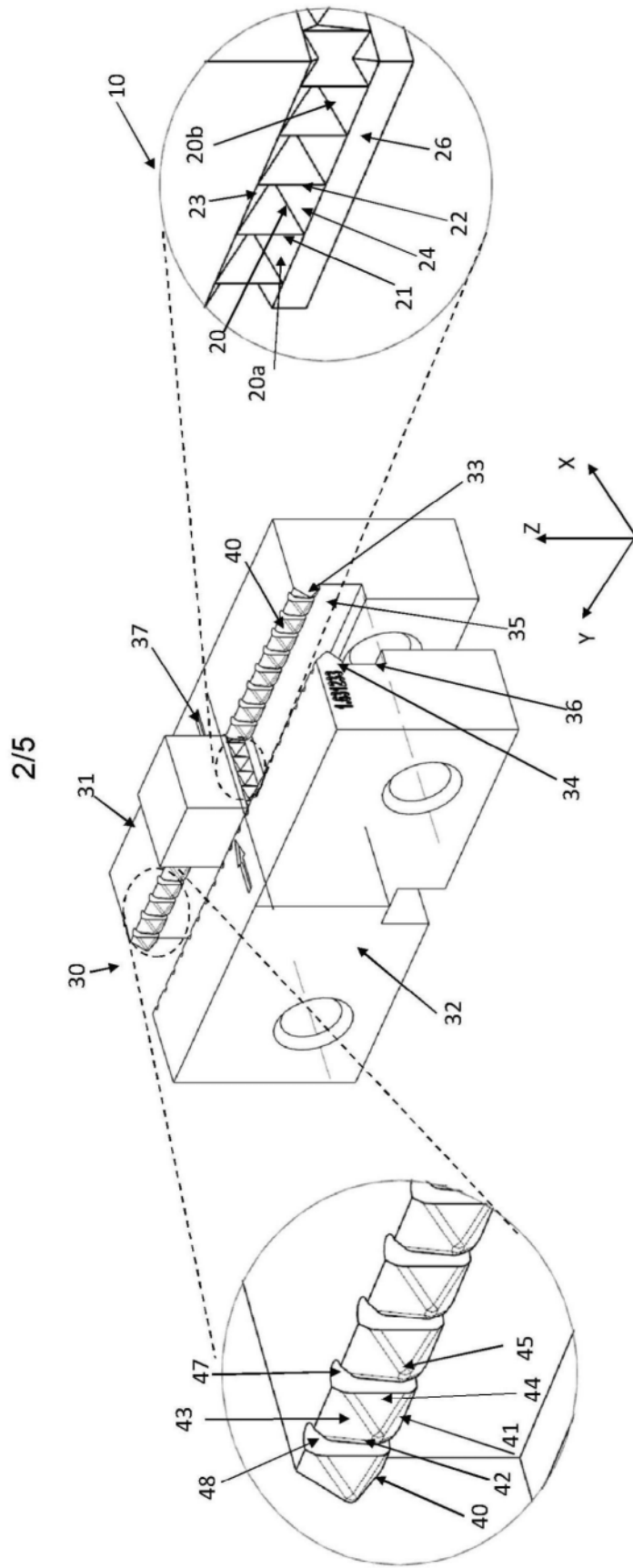


图 4b

图 4

图 4a

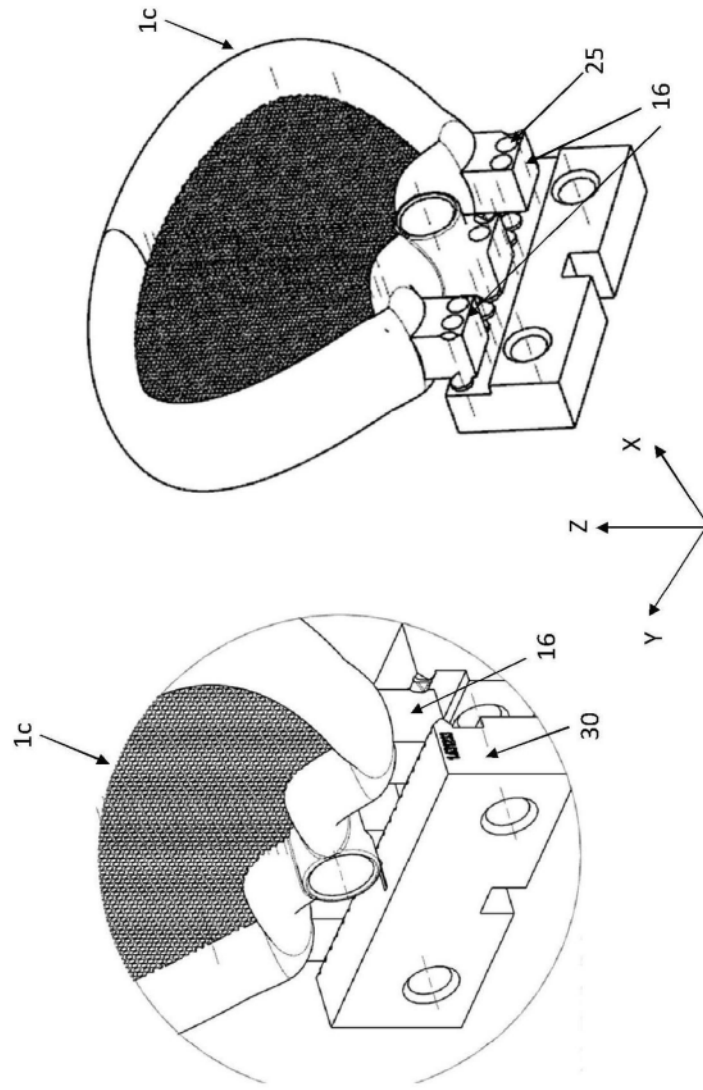


图 5

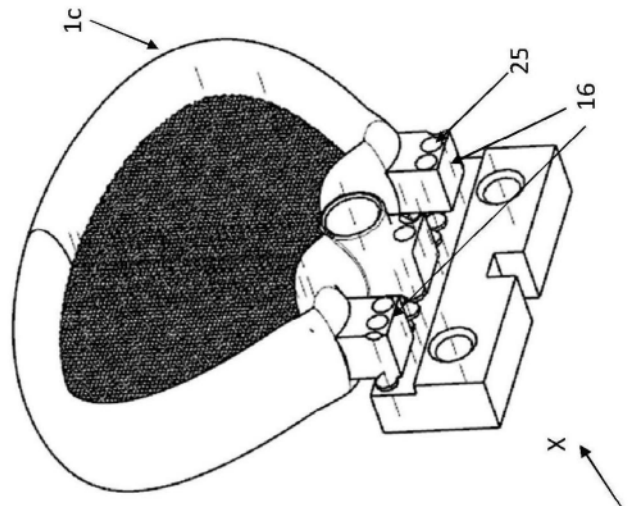


图 6

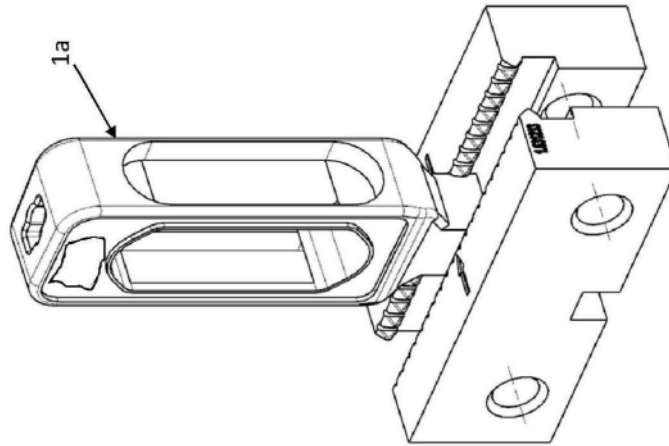


图8

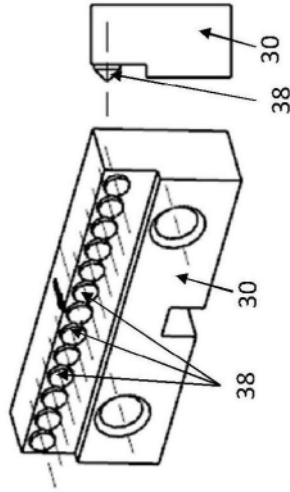


图 7a

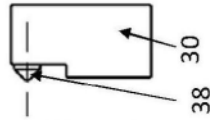


图 7b

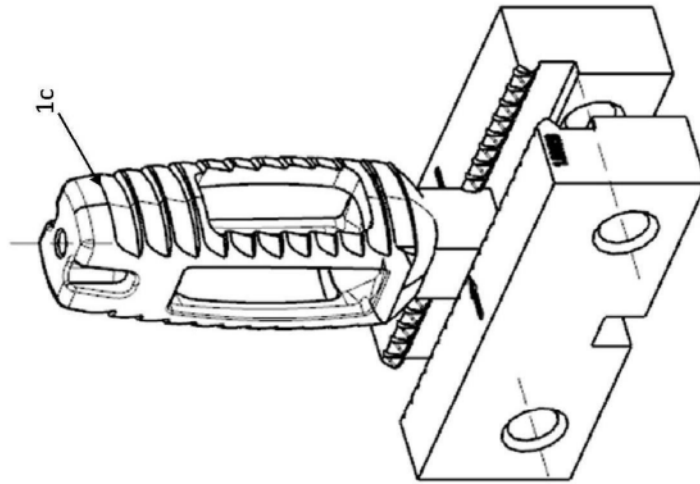


图9

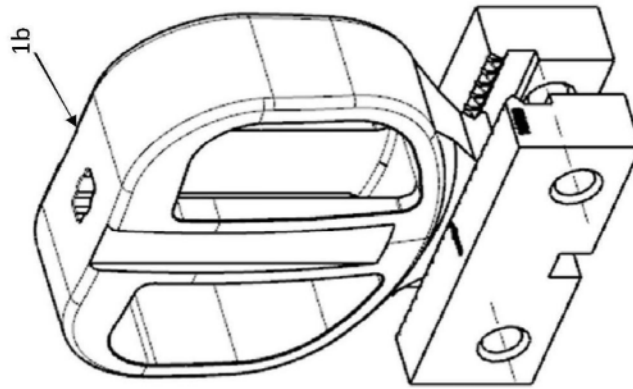


图10

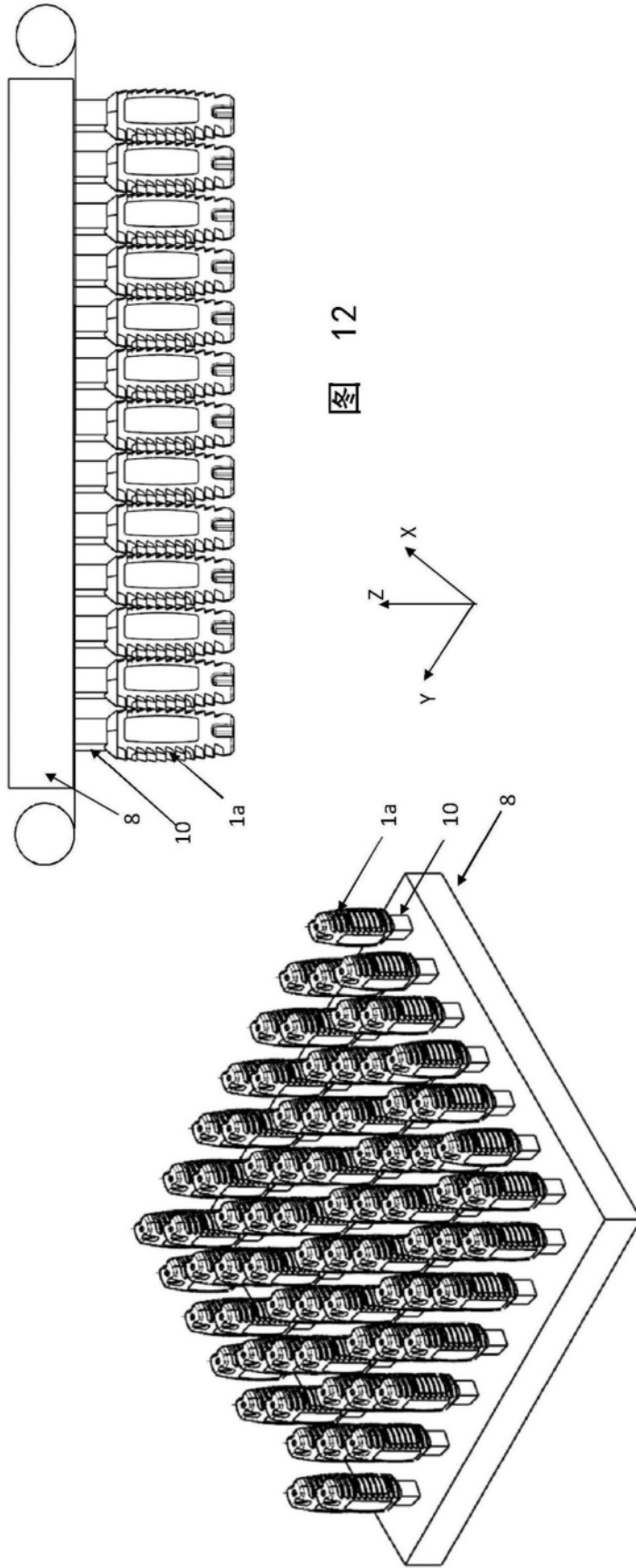


图 11

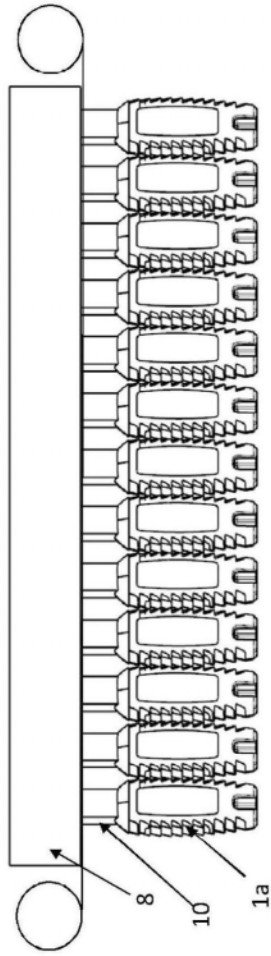


图 12