

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910167117.8

B21K 1/56 (2006.01)
B21J 13/02 (2006.01)
B21J 1/06 (2006.01)
B21K 1/46 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月3日

[11] 公开号 CN 101658894A

[22] 申请日 2009.8.18

[21] 申请号 200910167117.8

[30] 优先权

[32] 2008.8.19 [33] DE [31] 102008038185.3

[71] 申请人 西贝尔成型解决方案有限公司

地址 德国亨施泰特-乌尔茨堡

[72] 发明人 H·金瑟特

[74] 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

代理人 郑建晖 杨勇

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 2 页

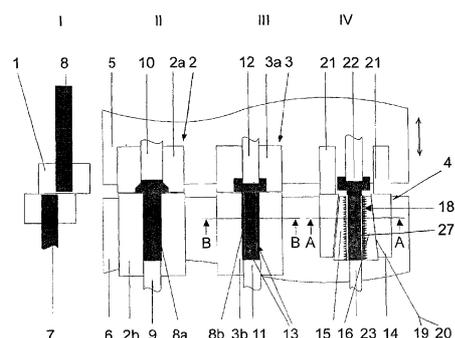
[54] 发明名称

用于制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件,尤其是螺钉或螺栓的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及制造由实心金属制成的带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件,尤其是螺钉或螺栓的一种方法,以及被设计为用于实施该方法的一种装置。本发明的目的是克服已知现有技术的缺点并且设计制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件,特别是螺钉或螺栓的一种方法,它产生了优选地在一种多级压机上的一种更具经济性的生产,以及一种合适的实施该方法的装置。被提出的技术的解决方案是将在一个轴向方向中以一个固定的径向距离延伸的多个凹陷(13)在压制阶段 III 内形成在坯料(8b)的杆状部分中。在一个附加的加工阶段 IV 中,将带有这些凹陷(13)的预制坯料(8b)插入该多级压机中,其方式为进入一个多部分的拼合模具(4)中,该模具的模具块(15, 16, 17)具有形成该外轮廓的一种内部压型(18),并且这些模具块开放在

开始位置上,在这些模具块(15, 16, 17)开放的位置上存在多个凹陷(13)。在这些模具块(15, 16, 17)的关闭运动过程中,至少一个径向外轮廓是借助径向的力而被压制在该完成的坯料 8b 的杆状部分上,使得这些凹陷(13)在一个轴向的方向上延伸从而防止在该压制过程中材料进入该拼合模具(4)的这些模具块(15, 16, 17)之间。



1. 从实心金属材料制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件，尤其是螺钉或螺栓，的方法，其特征在于，在一个初始压制阶段，将在一个轴向方向中以一个固定的径向距离延伸的多个凹陷（13）形成在一个预制的坯料的杆状部分中，其中至少一个杆状部分用于一个预计的径向外轮廓；并且在一个第二压制阶段，将带有这些凹陷（13）的预制坯料插入，其方式为进入一个多部分的拼合模具（4）中，该模具的模具块（15, 16, 17）具有形成该外轮廓的一种内部压型，并且这些模具块开放在开始位置上，在这些模具块开放的位置上存在多个凹陷（13），并且至少一个径向外轮廓是通过这些模具块的关闭借助径向的力而被压制在该完成的坯料的杆状部分上，使得这些凹陷（13）在一个轴向的方向上延伸从而防止在该压制过程中材料进入该拼合模具（4）的这些模具块之间。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在一个轴向方向上延伸的凹陷（13）的数目是由该拼合模具（4）的模具块的数目所决定的。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在一个轴向方向上延伸的凹陷（13）的数目超过该拼合模具（4）的模具块的数目。

4. 根据权利要求1到3之一所述的方法，其特征在于在该径向外轮廓的压制过程中防止了该完成的坯料在一个纵向的方向上的膨胀。

5. 根据权利要求1到4之一所述的方法，其特征在于，该第一和第二压制阶段发生在具有一个可移动的滑动块（5）以及一个静止的工具架单元（6）的一个多级压机之中，将切成所需长度的金属线（7）用作预制该坯料的一种起始材料，并且将切成所需长度的线段在一个或多个压制或压缩阶段中分阶段地形成该坯料。

6. 根据权利要求1到5之一所述的方法，其特征在于，移动该拼合模具（4）的这些模具块所要求的径向力的分力是由在该多级压机中产生的该滑动块（5）的运动所产生的。

7. 根据权利要求1到6之一所述的方法，其特征在于，至少一个轴向可运动的楔件或锥型元件接合在该拼合模具的这些模具块的

外表面上,使得该拼合模具通过该多级压机的可运动的滑动块经由所述元件而被关闭或开放。

8. 根据权利要求1到7之一所述的方法,其特征在于该坯料在该径向外轮廓的压制之前被加热。

9. 根据权利要求1到8之一所述的方法,其特征在于,该坯料的杆部初始时被压缩成为在该径向外轮廓的压制之前在一个上游的压制阶段是锥型的。

10. 用于实施根据权利要求1到9之一所述的方法的装置,其特征在于,所述装置包括至少一个挤压工具(3)以及带有至少两个径向可运动的模具块(15, 16, 17)的一个下游拼合模具(4),这些模具块具有一种径向的压型(18),该压型在它们的内侧面上形成为阴模,该挤压工具(3)包括一个头模(3a)以及一个杆模(3b),该杆模在其内侧面上具有在一个轴向方向上延伸的至少两个珠缘形部分(24),这些珠缘形部分在径向上被安排在与该拼合模具(4)的这些模具块(15, 16, 17)之间的多个开放的间隙(25)相同的距离处。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,它被配备有多个锁定元件(22, 23),这些锁定元件防止该坯料(8b, 23)在这些模具块(15, 16, 17)的关闭运动过程中在纵向上膨胀。

12. 根据权利要求10或11所述的装置,其特征在于,该挤压工具(3)以及拼合模具(4)被安排在一个多级压机中,该压机具有一个固定的工具架单元(6)以及在该工具架单元(6)的方向上可运动的一个滑动块(5),使得该挤压工具(3)的一个模具(3a)被安排在该滑动块上并且另一个模具(3b)被相反地安排在该工具架单元(6)上。

13. 根据权利要求10到12之一所述的装置,其特征在于,该拼合模具(4)被连接到一个驱动单元上,用于这些模具块(15, 16, 17)进入关闭和开放位置的径向运动。

14. 根据权利要求10到13之一所述的装置,其特征在于,该拼合模具(4)或者是被安装到该工具架单元(6)上或者是在该滑动块(5)上,并且一个激活元件(21)被安排在该滑动块(5)上或者该

工具架单元(6)上,通过该激活元件这些模具块(15,16,17)是径向地可运动的。

15. 根据权利要求10到14之一所述的装置,其特征在于,该拼合模具(4)包括一个单一或多部分的外环(14),其中这些模具块(15,16,17)被安装为在径向可移动,使得这些模具块(15,16,17)的外表面(19)以及该环(14)的内表面具有这样一种圆锥的形状,以使这些模具块(15,16,17)在该环(14)或这些模具块(15,16,17)的轴向运动时能够移动进入关闭和开放位置。

16. 根据权利要求10到15之一所述的装置,其特征在于,该激活元件构成一个缠绕的圈(21),该缠绕的圈接合在该模具块(15,16,17)的前侧面或该外环(14)之一上。

17. 根据权利要求10到16之一所述的装置,其特征在于,在一个轴向方向延伸并且在数目上超过这些模具块的多个珠缘形部分(24)被安排在该杆模(3b)的内侧面上。

18. 根据权利要求10到17之一所述的装置,其特征在于,这些珠缘形部分(24)是拱形的,并且它们的最大径向所及之处是略大于有待形成的外轮廓的外部直径与较小的螺纹直径之间的差值的一半。

19. 根据权利要求10到18之一所述的装置,其特征在于,这些珠缘形部分(24)的宽度是当这些模具块开始与该坯料(8b)进行接触时至少与这些模具块(15,16,17)之间的开放间隙(25)一样大。

20. 根据权利要求10到19之一所述的装置,其特征在于,该挤压工具(3)配备有多个排出器(11,12),使至少一个排出器(12)被构造成用于压制一种内部轮廓的一个成形冲头。

21. 根据权利要求10到20之一所述的装置,其特征在于一个剪切装置(1)以及一个附加的压制或压缩工具(2)被定位在所述装置之中。

用于制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件，尤其是螺钉或螺栓的方法和装置

技术领域

本发明涉及制造由实心金属制成的带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件，尤其是螺钉或螺栓的一种方法，以及被设计为用于实施该方法的一种装置。

背景技术

由实心金属制成的直径达到 M36 的螺钉或螺栓是以一种本身已知的方式在多级压机上使用冷压制加工进行批量生产。

缠绕在卷轴上的“金属线”被用作起始材料，并且螺钉坯料在适当的预处理（解旋、平滑）之后通过多级压机中的成形过程（压缩、压延、去毛刺）来生产。在以限定的顺序一个阶段一个阶段地实施的单独成形过程中的几个工具单元（包括一个冲头和模具以及多个辅助工具）被安排在一种所谓的多级压机中。一些加工要求例如三个压制阶段以便从线性材料制造一个螺钉坯料：压缩、螺钉头部的预成形以及该螺钉头部的最终成形。完成的螺钉坯料是在完成第三阶段时被制成。外部螺纹在一个随后的分离的过程中通过螺纹压辊或螺纹滚模以一种非切削操作方式形成在这个螺钉坯料上，使得螺纹部分的表面通过径向力的作用被塑性变形。

带有一体化的螺纹滚压机的冷挤出压力机也是已知的。

通过在锻压机上用热压法制造螺钉也是已知的。在被切削为所需长度之后，以杆形式应用的圆钢材被全部或者部分地加热（在煤气炉、燃油炉或感应电炉中）至锻造温度（根据材料高达 1250°C）并且在压机中被部分地成形。为完成这样的多个螺钉，在大多数情况下然后采用了多个机加工的工艺（数控车削、螺纹切削），使得这些螺纹大部分不进行切削而在螺纹滚压机（2 或 3 辊机器）上制造。

然而，该热压法仅适合于小数量到中等数量并且直径高达 M200、并且用于难以成形的材料。

对于使用冷压制法并且随后应用螺纹滚压机滚压外部螺纹来制造螺钉，两个分离的成形过程是必要的。在冷挤出压力机上制造螺钉坯料的过程中，该螺钉坯料在它的整个截面上被塑性变形。在此过程中产生的材料主要在杆上的轴向方向中以及在头部的径向方向中流动。在使用螺纹滚压机来滚压螺纹的过程中，所需要的变形通过径向施加的力的重复滚压仅在表面上产生。

从 DE 197 23 634 A1 中已知用来制造用于家具工业的连接螺钉的一种方法。一个铆钉形状的螺钉坯料是从一个金属线坯料通过在多级压机中用高达六个阶段压缩以及挤压来制造的。这个过程在应用适当的压力头(与相关的模具相互作用)在多个压缩和挤压阶段中进行。然后所完成的螺钉坯料被送到一个螺纹滚压机上，在该螺纹滚压机上借助平面模具滚压出螺纹。

根据已有的现有技术，有螺纹的螺钉的制造包括两个不同的机器系统：一个多级压机和一个螺纹滚压机，它们要求不同的工具。该多级压机和该螺纹滚压机因为不同的力的传递而需要多个分离的驱动单元。

用于制造螺纹螺钉所要求的机器系统的获得和保养是非常昂贵的。

发明内容

本发明的目的是设计用于制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件(尤其是螺钉或螺栓)的一种方法，这将产生特别是在一个多级压机中的一种更为经济的生产。此外，要设计出用于实施该方法的一种合适的装置。

该目的是根据在权利要求 1 中详细叙述的本发明的这些特征而实现的。本方法的有利改进是权利要求 2 到 9 的主题。用于实施该方法的装置是权利要求 10 的主题。在权利要求 11 到 21 中给出了该装置的可利实施方案。

带有一个杆状部分(在其上有待形成一个具体的径向外轮廓，优选地是一个螺纹)的一个预制坯料从实心金属(例如切成所需长度的一段金属线)的一个坯料通过一个或多个压制过程被制造。挤压阶段

的数目取决于坯料以及完成的产品的几何尺寸二者。在这些上游压制阶段（挤压过程）之一中，在杆状部分中形成在轴向方向以一个固定的径向距离延伸的多个凹陷。在一个进一步阶段中，该完成的坯料被插入一个多部分的拼合模具中，该模具的多个模具块在开始位置上开放，其方式为至少在这些模具块开放的这些点上存在着在轴向方向中延伸的凹陷。该压制工具的这些单独的模具块在它们的内侧面上具有一个对应的内部压型作为形成该径向外轮廓的一个阴模。

通过关闭该模具块，所希望的径向外轮廓通过力的径向传递被压制在所完成的坯料的杆状部分上。这些形成于该坯料的杆状部分中的凹陷在压制过程中防止材料进入拼合模具的这些模具块之间。在该压制过程中在轴向方向中延伸的这些凹陷的区域中没有产生径向外轮廓。

所形成的这些凹陷还可以是拱形的或者半圆形的。它们的尺寸取决于有待形成的外轮廓（即螺纹）。

深度应略大于有待形成的外轮廓（即螺纹）的外部直径与较小螺纹直径的差值的一半。

这些凹陷的宽度应至少与在这些模具块（当它们开始与该坯料接触时）之间的开放的间隙一样大。在该杆模的内侧面上安排了多个合适的几何学上的成形的珠缘形部分，以形成这些凹陷。此外，该外轮廓的压制以及因此在径向方向上的材料的流动导致了杆状部分的表面的一种硬化。以这种方式生产的压型具有一种更高的机械承载能力。

用于带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件的制造的加工阶段优选地在一个多级压机中实施。

所提出的方法使之能够极其经济地制造带有径向外轮廓的紧固连接件或紧固件。优选的应用领域是所有类型的螺钉以及螺栓的制造。这些螺纹可以具有不同的几何形状。除了螺纹之外，术语径向外轮廓还包括其他的压型，例如单独的凹槽或凹切，它们用作例如用于紧固连接件或紧固件的一个锁定装置。这些压型可安排在杆状部分的整个区域上或者仅只在特殊的点处。紧固连接件或紧固件包括可以被螺丝拧紧的或捶打进入的装置。这还包括例如螺钉、螺纹钉、锚钉或

弯钩。

根据另一个实施方案,在该杆状部分中形成的在轴向方向延伸的这些凹陷的数目是优选地基于在该拼合模具中的模具块的数目。在某些应用中,也可以建议形成的凹陷多于所存在的模具块。

例如,可以在杆状部分中形成在轴向方向中延伸的六个凹陷,因此将该坯料径向地分成六个部分。设想带有三个模具块的一个拼合模具在这种情况下被用于这些径向外轮廓的随后的压制。然后这些径向外轮廓被定位在这些单独的段上。

该杆状部分可以是圆柱形的或圆锥形的,这取决于有待制造的紧固连接件或紧固件的形状。杆部的圆锥形的结构在上游压制或压缩阶段之一中在多级压机中进行。

在将径向外轮廓压制进入到坯料的过程中,应防止坯料在一个纵向方向中膨胀。为此目的,在该拼合模具中已经提供多个适当的停止件。

移动该拼合模具的这些模具块所要求的径向力的分力可以由安排在多级压机中的支承在滑动块上的压制力来产生。这种安排的一个附加优势是它免除了对用于该拼合模具的关闭和开放的一个分离的驱动器的需要。该压制滑动块的轴向压制力能够借助一个或多个楔形或圆锥形的元件(被连接到该拼合模具的模具块上)而被转换为径向力的分力。这是通过同步地移动这些模具块或者这些楔形或圆锥形元件而实现的。通过在相对的方向中进行该运动使拼合模具开放。

在某些应用的情况下,可建议的是在压制该外轮廓之前加热该坯料,或者半热到高达大致 700°C 的温度,或者热到高达大致 1200°C 的温度。该加热可以直接由一个可加热的拼合模具或者由一个分离的上游加热装置来提供。

一个合适的用于实施该方法的装置优选地构造成为一个多级压机,该多级压机具有一个固定工具架单元和在朝向该工具架单元的一个方向上可运动的一个滑动块,以及至少一个挤压模和一个下游的拼合模具,该拼合模具带有至少两个径向可移动的模具块,这些模具块在它们的内侧面上具有一种径向的压型,该压型形成为阴模。该挤压模包括一个头模以及一个杆模,其中该杆模被安排在该滑动块上并且

该头模被相对地安排在该工具架单元上。该杆模在其内侧面上具有在轴向方向上延伸的至少两个珠缘形的部分，这些珠缘形部分在径向上被安排在与该拼合模具的这些模具块之间的多个开放的间隙相同的距离处。该装置，尤其是该拼合模具，配备有多个锁定元件，这些锁定元件防止该坯料在这些模具块的关闭运动过程中的一个纵向膨胀。该拼合模具被连接到一个驱动单元上，用于这些模具块进入关闭和开放位置的径向运动。

该拼合模具还可以装配有它自己的驱动单元。

然而，从技术角度来说，如果是通过该滑动块的运动来激活这些模具块的径向运动而进入关闭和打开位置，则它是有利的。该拼合模具可以被安排为或者在该工具架单元上或者在该滑动块上。该挤压模具工具的头模以及杆模的安排也可以按一种相似的方式来改变。

借助这些模具块的径向运动可以被激活的一个操作元件被安排在该滑动块上或者该工具架单元上。

该拼合模具优选地包括一个外环，其中这些模具块被安装为在径向可移动，使得这些模具块的表面区域以及该环的内表面具有这样一种楔形或圆锥的形状，以使这些模具块在该环或这些模具块的轴向运动时能够移动进入关闭和开放位置。或者该环被固定并且这些模具块仍然是轴向可运动的或者这些模具块仅是径向可运动的并且该环是轴向可运动的。该环可以具有单独的或者多部分的构造，该构造取决于所讨论的该拼合模具的设计。

该环或者这些模具块的轴向运动被一个操作元件激活，该操作元件被构造为例如一个缠绕的圈，该缠绕的圈接合在这些模具块的前侧面上或该外环上。如果该拼合模具被定位在该工具架上，那么该缠绕的圈被安排在滑动块上并且反之亦可。

几个珠缘形部分还能够以大于这些模具块数目的数目被安排在该杆模的内侧面上。该挤压模可以配备有多个排出器，至少一个排出器被构造成用于形成一种内部轮廓（例如，螺钉头的一个内六角）的一个成形冲头。这些排出器的运动由一个分离的驱动器控制。该多级压机还可以包括附加的压制或者压缩工具，也可以是用于将被送入的金属线切成所需长度的一个切削工具。

附图说明

本发明现在将通过一个用于制造内六角螺钉的实施例进行解释。在附图中展示了下列细节：

图 1 根据本发明的以时间顺序和简化表述的用于制造一个内六角螺钉的几个单独加工阶段，

图 2 沿在图 1 中的加工阶段 III 的挤压模具工具(没有坯料)的线 B-B 的一个截面，

图 3 沿在图 1 中拼合模具是开放的加工阶段 IV 的螺纹压制工具的线 A-A 的一个截面，并且

图 4 沿在图 1 中在拼合模具是关闭的加工阶段 IV 的螺纹压制工具的线 A-A 的一个截面。

具体实施方案

在图 1 中以简化的表述示出的根据本发明的用于一个内六角螺钉的制造的加工阶段 I 到 IV 在构成为一个三阶段压机的多级压机中被实施。该多级压机(未以更多的细节示出)具有一种本身已知的构造，包括带有一个可移动的滑动块 5 以及一个静止的工具架单元 6 的一个框架。此外，一个剪切工具 1 (加工阶段 I) 连同两个挤压模具工具 2、3 (加工阶段 II 和 III) 以及一个螺纹压制工具 4 (加工阶段 IV) 被安排在该多级压机中。这两个挤压模具工具 2 和 3 各自包括一个头模 2a、3a 以及一个杆模 2b、3b。这些头模 2a 和 3a 被安排在可移动的滑动块 5 中并且相反的杆模 2b 和 3b 被安排在静止的工具架单元 6 中，一个相反的安排也是可能的。

作为起始材料被输送进入的金属线 7 在加工阶段 I 中由剪切刀 1 切割成指定的长度并且被切割成所需长度的金属线段 8 通过一个夹子或输送装置(未以更多细节示出)被插入到第一挤压模具工具 2 的杆模 2b 的阴模中。杆模 2b 的阴模的深度被配备在杆模 2b 中的一个首个排出器 9 限定。一个第二排出器 10 (它限定了头模 2a 的阴模)也被安排在头模 2a 中与第一排出器 9 相对。该插入的金属线段通过在加工阶段 II 中的一个冷挤压过程、通过在静止的工具架单元 6 的方向中的滑动块 5 的移动被初始压缩，其形状与形成在线型部分 8a

的上部的一个螺钉头类似。在加工阶段 II 完成以及滑动块 5 运动到它开始的位置时,所完成的螺钉坯料 8a 通过排出器 9 和 10 被移动到一个夹子或输送装置处。排出器 9 和 10 被一个分离的驱动单元(独立于该滑动块 5 的移动)激活。然后,螺钉坯料 8a 由该夹子或输送装置插入第二挤压模具工具 3 的杆模 3b 的阴模中。杆模 3b 和头模 3a 的阴模以一种与第一挤压模具工具 2 相似的方式被排出器 11 和 12 限定。在杆模 3b 的内侧面上,安排有在轴向方向(图 2)中延伸的三个珠缘形部分 24,它们旨在加工阶段 III 的挤压过程中形成多个凹陷 13,这些凹陷在螺钉坯料 8a 的杆状部分中、在轴向方向中延伸。这些珠缘形部分 24 被安排为彼此相距一个限定的径向距离,因为这些凹陷 13 必须至少被定位在下游螺纹压制工具 4 的这些模具块开放或关闭的位置。所完成的螺钉坯料 8a 通过加工阶段 III 中的一个进一步的冷挤压过程、通过滑动块 5 朝向静止工具架单元 6 的移动被成形,在此过程中该螺钉头和杆部获得了它们的最终形状。通过上排出器 11 形成螺钉坯料 8a 的头部中的内六角凹陷,该排出器同时也用作一个压制杆。在加工阶段 III 的完成之后生产的完成的螺钉坯料 8b 具有一个杆部,该杆部带有三个相同的在轴向方向中延伸的凹陷 13,这些凹陷被安排成彼此成 120° 的角。加工阶段 III 完成之后,滑动块 5 返回它的初始位置。

在工具架单元 6 中,一个螺纹压制工具 4 被安排在挤压模具工具 3 的下游。在所示出的实例中,它包括在轴向方向中可移动的一个外环 14,其中三个模具块 15、16、17 被安装为在径向上可移动。这些模具块 15、16、17 在它们的内侧面上具有一个压型,该压型按照一个阴模形成一个螺纹 18。外环 14 被引导在这些模具块 15、16、17 的一个锥形外表面 19 上,该外表面在滑动块 5 的开放移动的方向上逐渐变细。外环 14 具有一个对应于该外表面的锥状内表面 20。当拼合模具 4 是处于开放的状态时,外环 14 在指向滑动块 5 的这些模具块的前侧面之上突出。一个突出的缠绕的圈 21(在滑动块 5 的输送运动过程中连接到环 14 的相邻前表面上)被安排在滑动块 5 中与轴向可移动的环 14 相对。在滑动块 5 的输送运动过程中,该外环在轴向的方向中被移动,同时这些模具块 15、16、17 在径向的方向中被

移动以压制该螺纹。

在加工阶段 IV 中，所完成的螺钉坯料 8b 通过这些排出器 10、11 从挤压模具工具 3 被移动并且通过一个夹子或输送工具被插入开放的拼合模具 4 中。螺钉坯料 8b 在该过程中定位的方式为使形成在该杆部中的三个凹陷 13 恰好在这些模具块 15、16、17 开放（开放间隙 25）的位置，如图 3 所示。在滑动块 5 中安排一个附加的可移动的排出器，该排出器的一端连接在该螺钉头的内六角中。与此相对，在工具架单元 6 中也安排了一个附加的可移动的排出器 23，该排出器毗连螺钉坯料 8b 的杆部的前侧面。

滑动块 5 前进到将螺纹压入螺钉坯料 8b 的杆部，使得外环 14 被移动并且通过这些模具块 15、16、17 的已经产生的径向移动来形成螺纹 26。在螺纹压制过程中，这两个排出器 22、23 保持它们的初始位置，由此防止了螺钉坯料 8b 在该压制过程中在一个纵向方向上的膨胀。然后滑动块 5 返回到它的初始位置，螺纹压制工具 4 打开并且该完成的螺钉被排出。

该螺纹压制工具还可以具有一个不同的设计。然而，如果这些模具块的打开和关闭运动是通过该滑动块的移动被完成的，则它是有利的。

在实际中，这些单独的加工阶段 I 到 IV 是同时实施的。这些单独的压制工具被安排为例如以一条线对齐。

最终螺纹压制过程上游的这些冷挤压阶段的数目取决于有待制造的具体的紧固连接件或紧固件的形状和几何尺寸。根据所使用的起始材料（金属线），也可能有必要在螺纹压制之前将螺纹坯料加热。该螺纹压制工具可以配备有一个附加的加热系统。

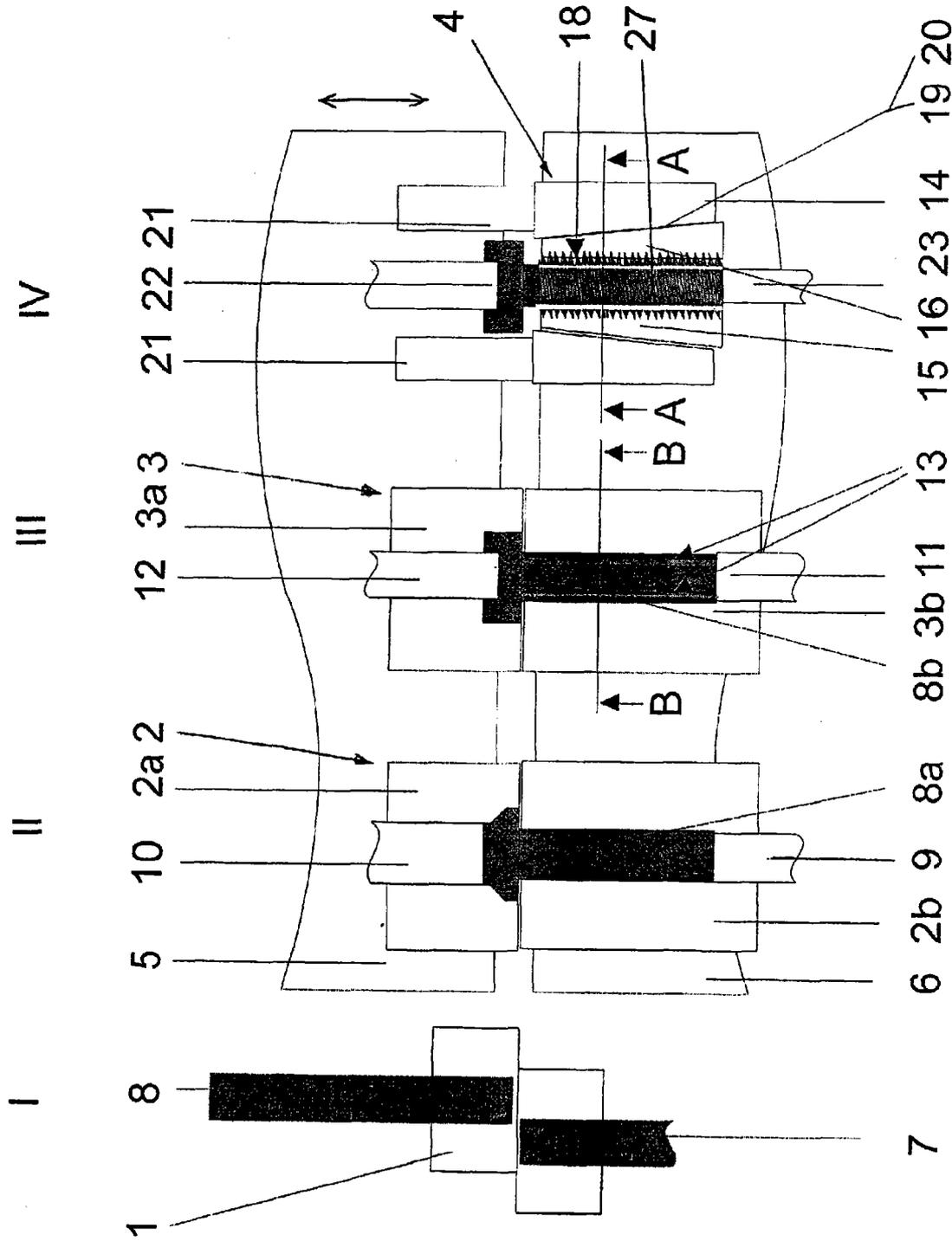


图 1

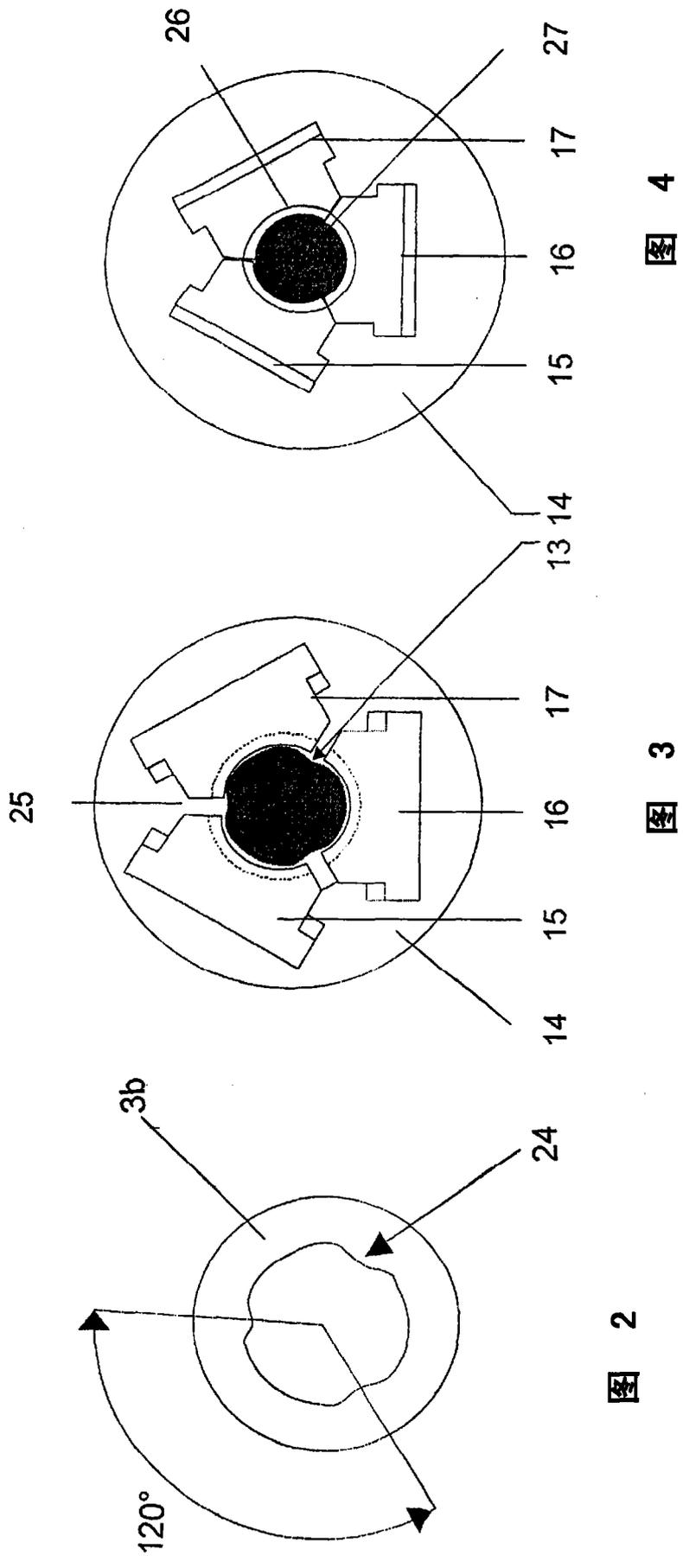


图 2

图 3

图 4