



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106862559 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201611059202.9

(22)申请日 2016.11.25

(30)优先权数据

A51059/2015 2015.12.14 AT

(71)申请人 米巴烧结奥地利有限公司

地址 奥地利拉基兴

(72)发明人 H·勒斯勒尔 H·施密德

M·施泰因毛雷尔 K·迪金格尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 俄旨淳

(51)Int.Cl.

B22F 3/03(2006.01)

B22F 3/16(2006.01)

B22F 3/24(2006.01)

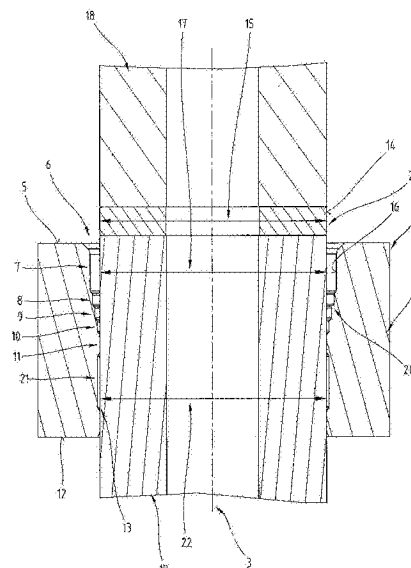
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

用于对烧结构件进行表面致密化和校准的方法和模具

(57)摘要

本发明涉及一种用于对烧结构件(2)进行表面致密化和校准的方法,根据该方法,使烧结构件(2)沿轴线(3)通过模具(1)的多个模具部段(7-11),所述模具部段的内直径(17)沿挤压方向变小,并且各个模具部段(7-11)设置成,使得所述多个模具部段(7-11)中后面的模具部段(8-11)分别直接连接在相应的沿挤压方向前面的模具部段(7-10)上,并且使得在具有变小的内直径(17)的最后一个模具部段(11)中进行表面致密化之后,在直接连接在所述最后一个模具部段(11)上的卸荷部段(21)中进行烧结构件(2)的放松,与内直径(17)变小的各模具部段(7-11)中直接在卸荷部段前面构成的最后一个模具部段(11)相比,所述卸荷部段具有更大的内直径(22)。在卸荷部段(21)中对烧结构件(2)进行校准,为此,卸荷部段(21)的内部轮廓对应于烧结构件(2)的具有理论尺寸的理论轮廓。



1. 用于对烧结构件(2)进行表面致密化和校准的方法,根据该方法,使烧结构件(2)沿轴线(3)从模具(1)的第一模具开口(6)朝沿所述轴线(3)与第一模具开口(6)相对置的第二模具开口(13)运动,其中,烧结构件(2)在所述运动期间通过模具(1)的多个模具部段(7-11),并且此时烧结构件(2)的表面区域被致密化,为此前后相继的模具部段(7-11)的内直径(17)沿挤压方向变小,并且各个模具部段(7-11)设置成,使得所述多个模具部段(7-11)中后面的模具部段(8-11)分别直接连接在相应的沿挤压方向前面的模具部段(7-10)上,并且使得在具有变小的内直径(17)的最后一个模具部段(11)中进行表面致密化之后,在直接连接在所述最后一个模具部段(11)上的卸荷部段(21)中进行烧结构件(2)的放松,与内直径(17)变小的各模具部段(7-11)中直接在卸荷部段前面构成的最后一个模具部段(11)相比,所述卸荷部段具有更大的内直径(22),其特征在于,在卸荷部段(21)中对烧结构件(2)进行校准,为此,卸荷部段(21)的内部轮廓对应于烧结构件(2)的具有理论尺寸的理论轮廓。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,使用这样的模具(1),卸荷部段(21)在所述模具中构成。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在校准之后,使烧结构件(2)反向于挤压方向重新通过内直径(17)变小的各模具部段(7-11)的最后一个模具部段。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,内直径(17)变小的模具部段(7-11)序列中的倒数第二个模具部段(10)的内轮廓在沿垂直于挤压方向的几何尺寸方面与卸荷部段(21)的内轮廓相当,所述卸荷部段具有所述具有理论尺寸的理论轮廓。

5. 根据权利要求1至3之一所述的方法,其特征在于,烧结构件(2)具有第一棱边(24)和沿烧结构件的挤压方向相对置的第二棱边(25),所述第一棱边和第二棱边在烧结构件(2)的能贴靠在模具部段(7-11)上的正面(26)和轴向的端面(27、28)之间构成,并且第一棱边(24)和/或第二棱边(25)在导入模具(1)之前倒角。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在对烧结构件(2)进行表面致密化和校准期间设置在第二棱边(25)上方的第一棱边(24)比第二棱边(25)更强地倒角。

7. 用于执行根据权利要求1至6之一所述方法的用于烧结构件的模具,所述模具具有第一模具开口(6)和沿轴线与第一模具开口(6)相对置的第二模具开口(13),烧结构件(2)能够沿轴线(3)从第一模具开口(6)朝第二模具开口(13)运动,烧结构件(2)在所述运动期间通过模具(1)的多个模具部段(7-11),并且此时烧结构件(2)的表面区域能够被致密化,为此前后相继的模具部段(7-11)的内直径(17)沿挤压方向变小,并且各模具部段(7-11)设置成,使得所述多个模具部段(7-11)中后面的模具部段(8-11)分别直接连接在相应的沿挤压方向前面的模具部段(7-11)上,并且使得在具有变小的内直径(17)的最后一个模具部段(11)中进行表面致密化之后,在直接连接在所述最后一个模具部段(11)上的卸荷部段(21)中进行烧结构件(2)的放松,与内直径(17)变小的各模具部段(7-11)中直接在卸荷部段前面构成的最后一个模具部段(11)相比,所述卸荷部段具有更大的内直径(22),其特征在于,卸荷部段(21)的内部轮廓对应于烧结构件(2)的具有理论尺寸的理论轮廓,使得能在卸荷部段(21)中对烧结构件(2)进行校准。

8. 根据权利要求1所述的模具,其特征在于,内直径(17)变小的模具部段(7-11)序列中的倒数第二个模具部段(10)的内轮廓在沿垂直于挤压方向的几何尺寸方面与卸荷部段

(21)的内轮廓相当,所述卸荷部段具有所述具有理论尺寸的理论轮廓。

用于对烧结构件进行表面致密化和校准的方法和模具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对烧结构件进行表面致密化和校准的方法,根据该方法,使烧结构件沿轴线从模具的第一模具开口朝沿所述轴线与第一模具开口相对置的第二模具开口运动,其中,烧结构件在所述运动期间通过模具的多个模具部段,并且此时烧结构件的表面区域被致密化,为此前后相继的模具部段的内直径沿挤压方向变小,并且各个模具部段设置成,使得所述多个模具部段中后面的模具部段分别直接连接在相应的沿挤压方向在前的模具部段上,并且使得在具有变小的内直径的最后一个模具部段中进行表面致密化之后,在直接连接在所述最后一个模具部段上的卸荷部段中进行烧结构件的放松,与内直径变小的各模具部段中直接在卸荷部段前面构成的最后一个模具部段相比,所述卸荷部段具有更大的内直径。本发明还涉及一种用于实施所述方法的用于烧结构件的模具。

背景技术

[0002] 烧结构件,即由压制和烧结的金属粉末构成的工件,长期以来就是浇铸或实心加工的工件的备选方案。但烧结构件的由于制造方法导致的、程度或大或小的多孔性对烧结构件的机械特性会产生不利的作用,由此限制了粉末冶金制造的构件的使用。

[0003] 为了降低构件的表面多孔性,由现有技术已知不同的方法。例如通常对旋转对称的构件进行辊轧。

[0004] 由JP 10 085 995 A已知一种用于采用模具来致密化烧结构件的方法。所述模具具有多个模具部段,这些模具部段直接地相互邻接,沿烧结构件通过模具的挤压方向,各模具部段的内直径变小。

[0005] 由RU 2 156 179 C2已知一种与此类似的方法。

[0006] 由EP 2 066 468 A2已知一种用于对烧结构件进行表面致密化的方法,其中,烧结构件在模具中沿轴线在挤压方向上从第一模具开口上的第一模具部段运动到最后一个模具部段中,此时每个模具部段的壁面构成至少一个挤压面,由烧结构件的外表面形成的接触面压向所述挤压面,并且在关于轴线的横截面中由挤压面限定的内轮廓至少金属对应于由接触面限定的外轮廓。在烧结构件从第一模具开口运动到最后一个模具部段中时,通过连续相互过渡的模具部段以及各模具部段的在配合作用的挤压面之间测量的单调减小的内直径,发生表面致密化。

[0007] 在根据上面所述的EP-A2的方法中,必要时也可以在表面致密化之后对烧结构件进行校准。为此,在最后一个模具部段之后设有连接在该模具部段上的校准部段,所述校准部段具有校准直径,所述校准直径对应于烧结构件在其外表面上的理论直径。校准部段这里可以直接连接在最后一个模具部段上,就是说,连接在下部的第二模具开口上,但或者也可以在最后一个模具部段和尺寸精确的校准部段之间设有中间空间,由此,在校准之前,烧结构件可以发生中间卸荷。此外还记载了,校准部段包括贴靠在相对置的第二模具表面上的校准板。烧结构件的校准可以直接在最后的表面致密化之后进行,或者在中间设置了卸荷部段的情况下进行。卸荷部段直接连接在第二模具开口上。

发明内容

[0008] 本发明的目的是,提供一种简化的用于对烧结部件进行表面致密化的方法和一种用于实施所述方法的模具。

[0009] 本发明的所述目的利用前面所述方法来实现,其中,在卸荷部段中对烧结构件进行校准,为此,卸荷部段的内部轮廓对应于烧结构件的具有理论尺寸的理论轮廓。

[0010] 这里有利的是,在校准之前烧结构件不会由卸荷的状态发生进一步的变形,由此在表面致密化时由于揉捏效应引起的在烧结构件上形成毛刺的情况可以得到减轻。此外,由此还使得模具受到较小的机械载荷,因为由卸荷状态对烧结构件进行进一步致密化需要较高的成形力,因为烧结构件在之前的致密化步骤中在表面已经被致密化。此外,通过将校准部段与卸荷部段相结合,还可以缩短用于对烧结构件进行表面致密化和校准的方法持续时长。

[0011] 根据所述方法的一个优选的实施方案可以设定,使用这样的模具,卸荷部段在所述模具中构成。就是说,优选使用一体式的模具用于对构件进行表面致密化以及校准。一方面,由此可以缩短致密化及校准压机的装备时间,因为可以省去如在现有技术中必需的用于将模具与校准板对齐地定向的步骤。但另一方面,由此还可以提高构件精度。而且由于模具是一体的,所述模具也可以承受较高的载荷或者可以避免如在按现有技术的模具中空能出现的、在烧结构件从模具进入校准板的过渡部中发生的误差。

[0012] 此外,可以在校准之后使烧结构件反向于挤压方向重新通过内直径变小的各模具部段的最后一个模具部段。由此可以进一步提高结构件的精度。

[0013] 根据所述方法的另一个实施方案可以设定,内直径变小的模具部段序列中的倒数第二个模具部段的内轮廓在沿垂直于挤压方向的几何尺寸方面与卸荷部段的内轮廓相当,所述卸荷部段的理论轮廓具有理论尺寸。当重新通过烧结构件导入模具的第一模具开口取出烧结构件时,这个实施方案是特别有利的。由此实现了,烧结构件在其制造期间三次通过校准部段。烧结构件首先在所述倒数第二个模具部段中致密化到理论尺寸。然后,在其后的具有变小的直径的最后一个模具部段中,烧结构件进一步被致密化,然后烧结构件重新进入一个校准部段,此时,烧结构件在该校准部段中同时还发生卸荷。在运动反转之后,烧结构件再次通过所述最后一个模具部段并在倒数第二个模具部段中再次被校准。由此可以改进构件精度。

[0014] 根据所述方法的另一个实施方案可以设定,烧结构件具有第一棱边和沿烧结构件的挤压方向相对置的第二棱边,所述第一棱边和第二棱边在烧结构件的能贴靠在模具部段上的正面和轴向的端面之间构成,并且第一和/或第二棱边在导入模具之前倒角。一方面由此可以改进烧结构件向模具中的导入,因为通过倒角在烧结构件的棱边上出现的剪切较小。由此在将烧结构件导入模具中时还可以降低断裂风险。此外还可以观察到,对于(接近)圆柱形的构件、例如齿轮,可以实现“圆周几何结构”的改善,就是说,烧结构件同样具有较高的构件精度。但利用这个实施方案也可以抑制在棱边区域的毛刺形成。这也降低了烧结构件的制造成本,因为事后的去毛刺较为简单或者可以省去。特别是当烧结构件设定为用于实施旋转运动时,烧结构件上的这种毛刺可能导致贴合在烧结构件上的其他(烧结)构件发生破坏。除了这些效果,利用该实施方案,由于减少了棱边载荷(Kantentrage),还可以

提高烧结构件的承重比率。

[0015] 为了进一步改进这个效果,根据对此的一个实施方案可以设定,在对烧结构件进行表面致密化和校准期间设置在第二棱边上方的第一棱边比第二棱边更强地倒角。由此可以实现,烧结构件在挤压方向上上部的区域提供了更多的用于来自沿挤压方向位于其下面的区域的挤压材料的自由空间。

[0016] 根据本发明所述目的还通过一种用于实施所述方法的用于烧结构件的模具来实现,其中,卸荷部段的内部轮廓对应于烧结构件的具有理论尺寸的理论轮廓,使得能在卸荷部段中对烧结构件进行校准。

附图说明

[0017] 为了更好地理解本发明,根据下面的附图来详细说明本发明。

[0018] 其中分别用简化的示意图示出:

[0019] 图1示出模具的一个局部的剖视图,其中烧结构件处于即将导入的状态;

[0020] 图2示出根据图1的模具的一个局部的剖视图,其中烧结构件处于校准状态;

[0021] 图3示出用于给烧结构件倒角的工具的剖视图;

[0022] 图4示出烧结构件在烧结之后、倒角之后和在表面致密化及校准之后的示意性状态对比。

具体实施方式

[0023] 首先要确认的是,在不同地说明的实施形式中,相同的部件具有相同的附图标记或相同的构件名称,其中,包含在整个说明书中的公开内容能够合理地转用到具有相同附图标记或相同构件名称的相同部件上。此外,在说明书中选用的位置说明,例如上、下、侧等涉及当前说明或示出的附图,并且在位置改变时能合理地转移到新的位置。

[0024] 在这里要说明的是,对烧结构件的校准是指在模具中通过挤压载荷对烧结构件进行加工,以便至少近似实现所述构件的理论尺寸。这里“至少近似”是指,与理论尺寸的在常规公差范围内的偏差是允许的。

[0025] 术语“理论尺寸”在本发明的范围内是指完成的烧结构件2应具有的最终尺寸,必要时减去烧结构件2在放松后(即在从如下面还要说明的校准模具中推出后)通过烧结材料由于弹性回弹导致的反弹作用限定的增大量。反弹作用的比例可以由经验确定。换言之,理论尺寸加上由于弹性回弹而可能出现的增大量等于最终尺寸。

[0026] 在图1和2中用纵向剖视图示出用于对烧结构件2进行表面致密化和校准的模具1的一个局部。

[0027] 烧结构件2由经压制并接着烧结的粉末金属组成,用于制造这种烧结坯件的方法和材料由现有技术充分已知并且因此不再详细解释。

[0028] 为了进行表面致密化和校准使烧结构件2沿轴线3运动通过模具1。

[0029] 模具1包括模具基体4,所述模具基体在一个模具表面5上具有第一(上)模具开口6,多个模具部段7至11从第一模具开口沿轴线3通入模具基体4的内部。这里,第一模具部段7连接在第一模具开口6上,与此相对,最后一个模具部段11靠近沿所述轴线与第一模具表面5相对置的第二模具表面12并靠近在第二模具表面中构成的第二模具开口13。

[0030] 烧结构件2在所示实施例中设计成盘状的并且在径向外表面14、即正面(Stirnfläche)上具有直径15,该直径在表面致密化之前等于原始直径并且在表面致密化之后等于小于原始直径的最终直径。

[0031] 一般而言,利用模具1对优选旋转对称的和/或至少近似圆柱形的烧结构件2、特别是齿轮等进行表面致密化和校准。但也可以利用模具1对其他烧结构件2进行相应的加工。

[0032] 将烧结构件通过第一模具开口6导入第一模具部段7并接着使其运动到所有其他模具部段8至11中,由此实现烧结构件2的表面致密化,其中,在每个模具部段7至11中烧结构件2的外表面14至少在外表面14的一些部段上被压向模具部段7至11的壁面16。这里在烧结构件2的外表面14上的一个或多个接触面与模具部段7至11的壁面16的一个或多个挤压面发生压力接触。接触面可以由烧结构件2的外表面14的一部分或者由整个外表面构成。挤压面可以由壁面6的部分区段构成,或者也可以由整个壁面16构成,这里部分区段可能涉及轴向延展和/或也涉及沿周向的延展方向。

[0033] 挤压作用这样来实现,即,模具部段7至11的通过模具部段7至11的挤压面的相对置或配合作用的部段之间的净尺寸限定的内直径分别小于在烧结构件被导入相应模具部段7至11之前烧结构件2的直径15。一般而言,模具部段7至11优选具有这样的内轮廓,所述内轮廓对应于烧结构件2的外轮廓,但这里每个模具部段7至11的周长都具有小于在烧结构件被导入相应模具部段7至11之前烧结构件2的周长。

[0034] 沿轴线3前后相继的模具部段7至11直接(连续地)、即没有中间部段地相互过渡并且从第一模具部段7到最后一个模具部段11具有(单调)减小的内直径17,就是说,前后相继的模具部段7至11可以是相同大小的,或者特别是逐渐变小,但不会变大。由此,向烧结构件2的接触面上的挤压作用从第一模具部段7到最后一个模具部段11逐渐增大,由此限定了沿轴线3从第一模具部段7指向最后和一个模具部段11的挤压方向。烧结构件2在模具1中的运动这里优选沿该挤压方向直线地从第一模具开口6一直进行到最后一个模具部段11,紧接着,优选在反向于挤压方向进行运动方向反转之后通过第一模具开口6使烧结构件2从模具1中脱模。

[0035] 沿轴线3的方向的直线运动也可以叠加有旋转运动,由此,烧结构件2在模具1中实施螺旋运动。

[0036] 通过在所述接触面和所述挤压面之间作用的压力配合,形成基本上垂直于接触面定向的压应力。烧结构件2中的所述作用在接触面上的应力既实现了烧结构件3的弹性变形,也实现了塑性变形,塑性的部分导致剩余的表面致密化。在这种表面致密化中,通过挤压和接下来的烧结,在所谓的桥处相互连接的粉末金属颗粒被强烈地相互挤压并发生塑性变形。在粉末金属颗粒之间的、在烧结之后存在的孔隙式空腔由此在其体积上减小并且在这个区域中提高材料密度。

[0037] 表面致密化的作用直接在接触面上是最大的并且沿朝向烧结构件2内部的方向降低。借助于这种方法,通常烧结构件2的边缘层可以以百分之几毫米到十分之几毫米的厚度致密化。

[0038] 执行方法所需的烧结构件2与模具1之间的相对运动通过烧结构件2的运动和/或通过模具1的运动来实现,其中,烧结构件2和模具1为此分别与适当的驱动装置或固定机架连接。在表面致密化和后面的校准期间,烧结构件2夹紧在上冲头18和下冲头19之间。为了

向下运动,上冲头18从上面压向烧结构件2,此时可以向下拉动下冲头19或者同样由上冲头18向下推压下冲头。为了优选经由第一模具开口6顶出烧结构件2,下冲头19向上推压并且必要时可以向上拉动上冲头18。为了实现上冲头18和下冲头19的所述运动,设有相应的、未详细示出的驱动装置。

[0039] 从模具部段7至10到与其邻接的模具部段8至11的过渡部可以构造成倒棱20或者设有倒圆,其中,沿挤压方向在凹的倒圆上可以连接凸的倒圆。由此可以实现烧结构件2从一个模具部段7至10到下面的模具部段8至11柔和的过渡,而不会由于尖棱的台阶部在烧结构件2上发生无意的材料去除,或者模具1在过渡部上的棱边不会发生折断。如图1或2所示,这种倒棱也可以在第一模具开口6上构成。倒棱20或相应的倒圆是相应模具部段7至11的一部分,就是说不构成中间部段。

[0040] 尽管模具1的在图1和2中具体示出的实施方案示出了五个模具部段7至11,但通常模具1可以具有三到八个之间或多于八个这种模具部段。

[0041] 由于模具1的这个实施形式在原理上是由前面所述的EP 2 066 468 A2已知的,对于其他细节可以参考该文献。本说明书由此包含EP 2 066 468 A2涉及表面致密化的方面的内容。

[0042] 在图1中示出的最后一个模具部段11是模具1的具有最小内直径17或最小净尺寸的部段。直接在具有最小内直径17的最后一个模具部段11后面,在模具1中设有或构成卸荷部段21。所述卸荷部段21相对于直接在其前面构成的、具有变小内直径17的最后一个模具部段11具有较大的内直径22。由此烧结构件2可以在卸荷部段21中放松。与这种放松同时,还在卸荷部段21中对烧结构件2进行校准。为此,卸荷部段21具有与烧结构件2的具有理论尺寸的理论轮廓相对应的内轮廓。就是说,卸荷部段21的内轮廓在几何形状方面以及在几何尺寸(在横截面中观察)方面都与完成的烧结构件2的外轮廓相同。对烧结构件2的这种校准在图2中示出。

[0043] 紧接着卸荷部段21,模具1还具有另一个部段23。该部段具有与具有最小内直径17的最后一个模具部段11的内直径17或净尺寸相同的内直径17或净尺寸。该部段23用于在模具中引导下冲头19。

[0044] 卸荷部段21的内直径22或净(licht)尺寸对应于完成的烧结构件2的外直径15(图1)或净尺寸。卸荷部段21的所述内直径22或所述净尺寸比具有最小内直径17的最后一个模具部段11的内直径17或净尺寸大至少0.02%,特别是大0.02%至0.1%。但卸荷部段21的内直径22或净尺寸不大于第一模具开口6的内直径或净尺寸。由此应能实现烧结构件2至少近似完全的放松。

[0045] 如图1和2所示,所使用的模具1优选构造成一体的,因此所述模具也同时包括卸荷部段21。但至少所述卸荷部段也可以通过独立的、单独的、特别是板状的模具构成,为了执行用于对烧结构件2进行表面致密化和校准的方法,所述模具设置成直接连接在模具1上。

[0046] 根据所述用于对烧结构件2进行表面致密化和校准的方法的一个实施方案可以设定,具有变小的内直径17的模具部段7至11的序列中,倒数第二个模具部段10在垂直于挤压方向的方向上的几何尺寸方面对应于具有理论尺寸的理论轮廓的卸荷部段21的内轮廓。换言之,就是说,所述倒数第二个模具部段10在横截面中观察构造成在横截面中的几何形状以及几何尺寸方面与卸荷部段21的横截面并由此与校准横截面是相同的。

[0047] 根据所述方法的另一个实施方案可以设定,烧结构件2具有第一棱边24和沿挤压方向与第一棱边相对置的第二棱边25(如常见的那样),所述第一棱边和第二棱边在烧结构件的能贴靠在模具部段上的正面26和轴向的端面27、28之间的过渡部上构成,并且第一和/或第二棱边在导入模具中之前倒角。为此,在图3中用纵向剖视图示出压制工具29,利用所述压制工具能够通过压制形成这种倒角。

[0048] 所述压制工具包括下部的第一挤压部件30和上部的第二挤压部件31。第一和第二挤压部件30、31在烧结构件2的棱边24或25贴靠的相应位置处具有相应的反向倒角。烧结构件2在烧结之后夹紧在第一和第二挤压部件30、31之间。通过以确定的行程挤压合拢这两个挤压部件30、31,通过材料移动使烧结构件2具有倒角。

[0049] 为此,图4示出烧结构件2的示意性状态图。这里线32示出在烧结之后的棱边状态,线33示出在压制工具29中加工之后的棱边状态,线34示出在模具1中对烧结构件2进行表面致密化和校准之后的棱边状态(图1)。

[0050] 烧结构件2的棱边24、25的倒角特别是设计成倒圆,如由图4中示出的那样。如图4所示,倒角可以在其走势中具有变化的倒圆半径,最大的倒圆半径这里可以选自0.1mm至5mm的范围。

[0051] 原理上,烧结构件2上部的第一棱边24和下部的第二棱边25可以设有相同的倒角。但根据一个实施方案优选设定,在对烧结构件2进行表面致密化和校准期间设置在第二棱边25上方的第一棱边24具有比第二棱边25更大的倒角(就是说构造成具有面积上更大的倒角)。

[0052] 所述用于对烧结构件2进行表面致密化和校准的方法也可以用于对烧结构件2中的通口、例如孔进行表面致密化和校准。替代模具1,为此使用冲头,所述冲头和模具1一样也具有多个具有不同直径的部段并且在放松阶段中具有相应的校准部段,但在这种情况下,直接相互过渡的各部段的直径(单调)增大。所有关于模具1的其他实施方案合理地也适用于冲头,这里相应地将表述“内”改变为“外”。

[0053] 各实施例示出模具1或压制工具29的可能的实施方案。

[0054] 为了符合规则,最终应指出,为了更好地理解模具1或压制工具29的结构,它们有时不是符合比例地和/或是放大和/或缩小地示出的。

[0055] 附图标记列表

- [0056] 1 模具
- [0057] 2 烧结构件
- [0058] 3 轴线
- [0059] 4 模具基体
- [0060] 5 模具表面
- [0061] 6 模具开口
- [0062] 7 模具部段
- [0063] 8 模具部段
- [0064] 9 模具部段
- [0065] 10 模具部段
- [0066] 11 模具部段

| | | |
|--------|----|------|
| [0067] | 12 | 模具表面 |
| [0068] | 13 | 模具开口 |
| [0069] | 14 | 外表面 |
| [0070] | 15 | 直径 |
| [0071] | 16 | 避免 |
| [0072] | 17 | 内直径 |
| [0073] | 18 | 上冲头 |
| [0074] | 19 | 下冲头 |
| [0075] | 20 | 倒棱 |
| [0076] | 21 | 卸荷部段 |
| [0077] | 22 | 内直径 |
| [0078] | 23 | 部段 |
| [0079] | 24 | 棱边 |
| [0080] | 25 | 棱边 |
| [0081] | 26 | 正面 |
| [0082] | 27 | 端面 |
| [0083] | 28 | 端面 |
| [0084] | 29 | 压制工具 |
| [0085] | 30 | 挤压部件 |
| [0086] | 31 | 挤压部件 |
| [0087] | 32 | 线 |
| [0088] | 33 | 线 |
| [0089] | 34 | 线 |

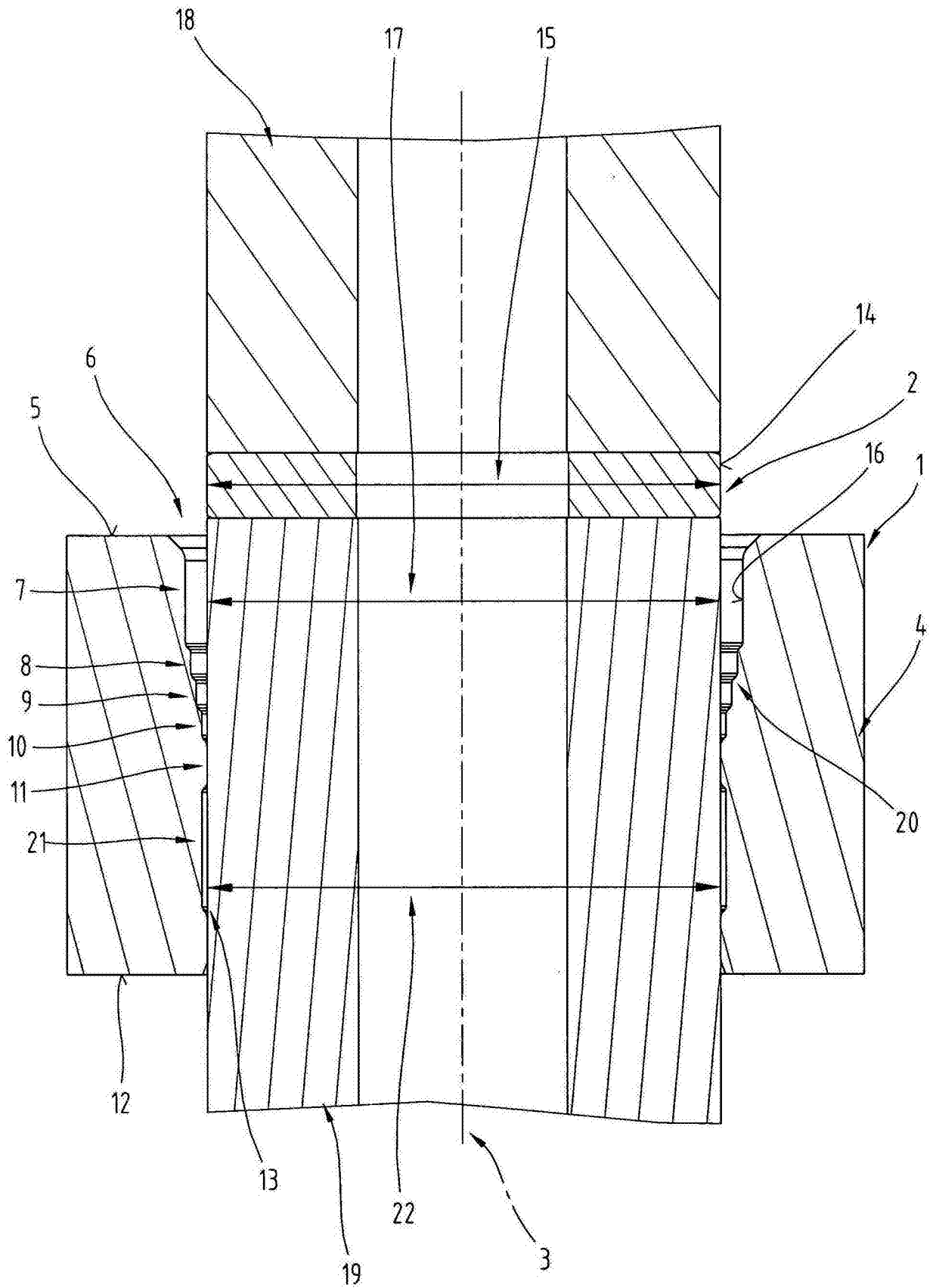


图1

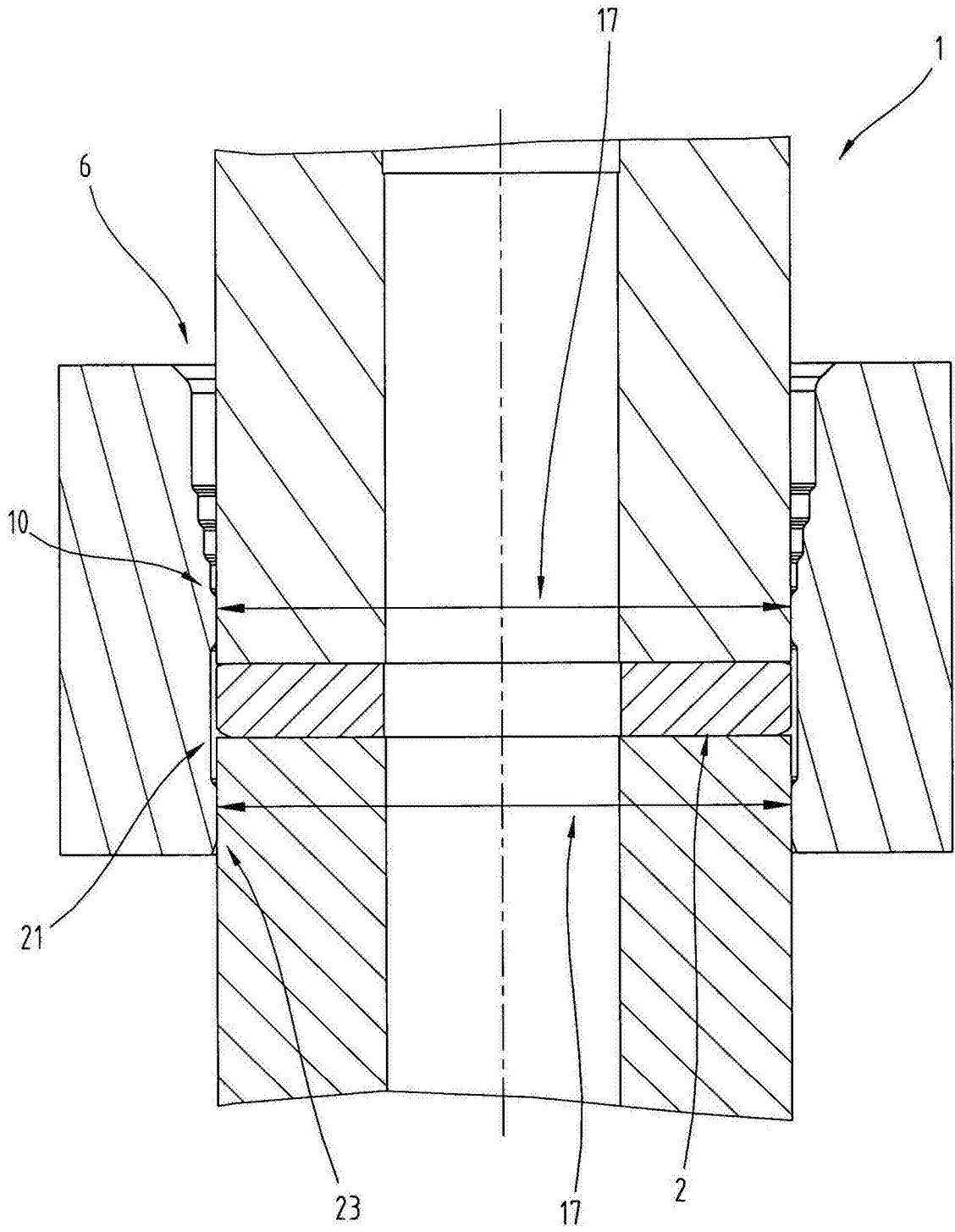


图2

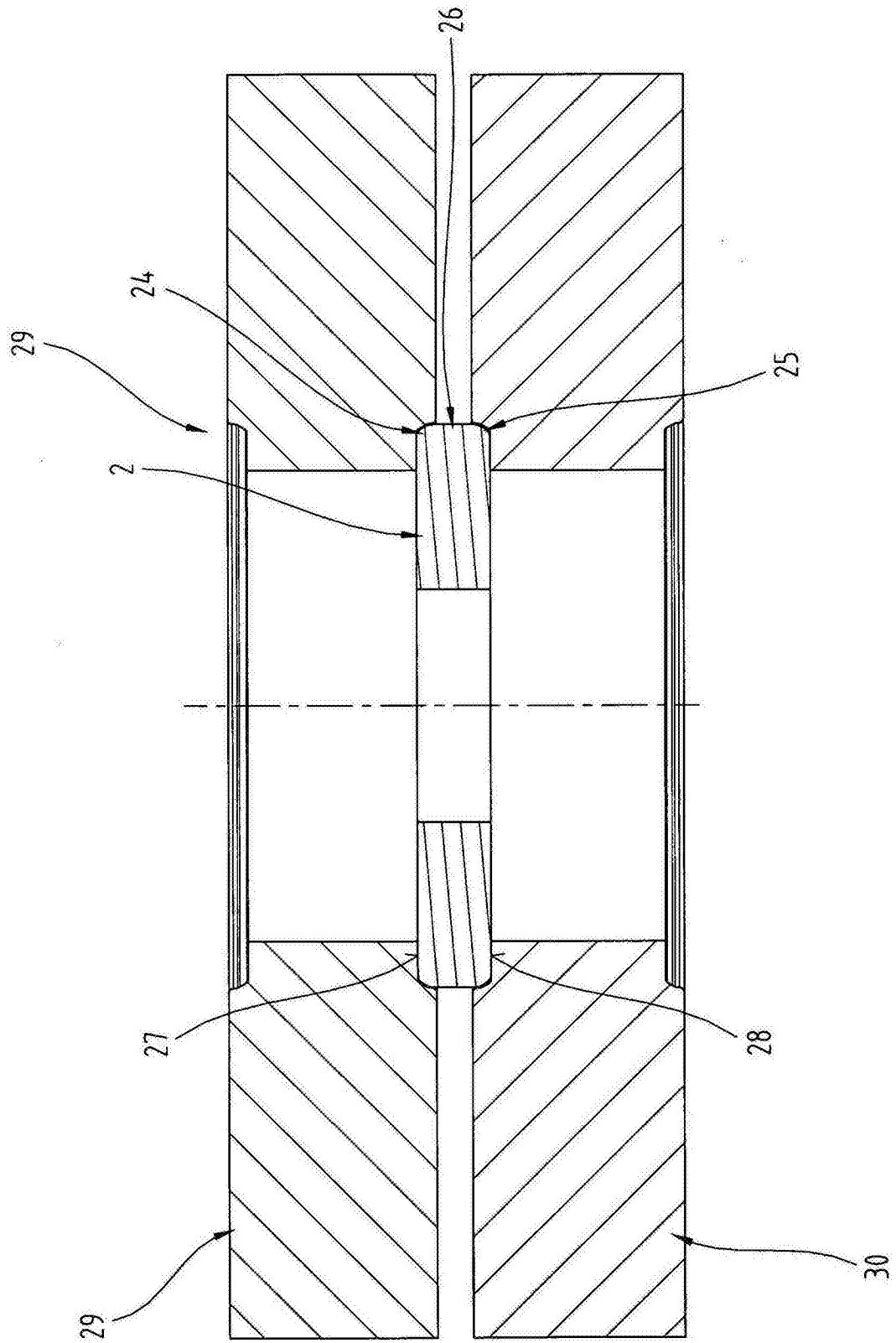


图3

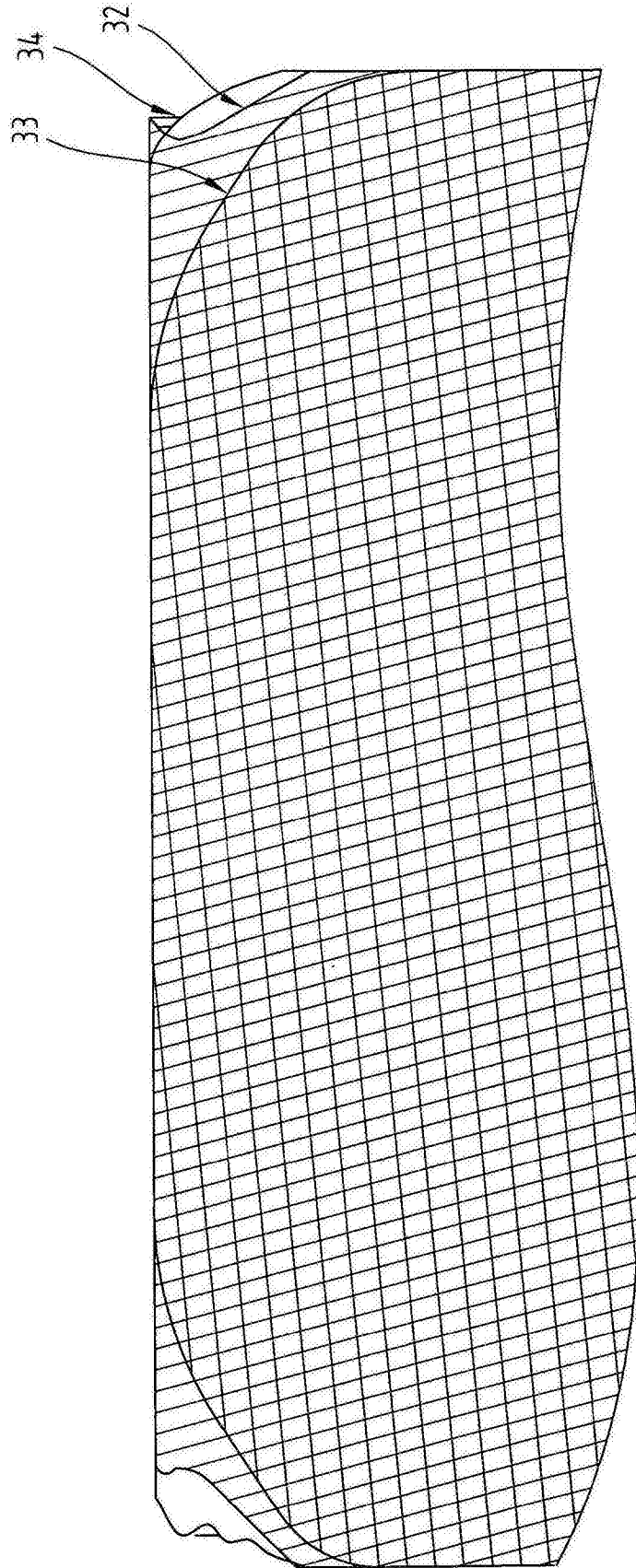


图4