(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117500652 A
(43)申请公布日 2024.02.02

(21)申请号 202280043424.9
(22)申请日 2022.06.30
(30)优先权数据
102021207518.5 2021.07.14 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2022/068074 2022.06.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/285156 DE 2023.01.19
(71)申请人 艾姆3D有限公司
地址 德国罗斯托克
(72)发明人 雷涅·齐尔克 蒂姆·韦德纳
文森特·莫里松
克莱门斯·利伯维特
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 支娜 蒋静静
(51)Int.Cl.
B29C 48/255(2006.01)

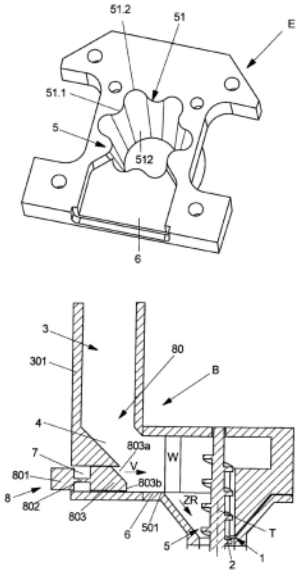
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

用于将加工材料输送给挤出机螺杆的具有在料斗壁处轴向延伸的凹部的填充装置

(57)摘要

所提出的解决方案尤其涉及一种用于将加工材料、尤其颗粒状的加工材料输送给至少一个挤出机螺杆(2)的填充装置,所述填充装置具有料斗(5),所述料斗设立为将加工材料(G)沿着输送方向(ZR)引导到挤出机螺杆(2)并且沿着料斗轴线(T)延伸,在填充装置的常规安装状态中,所述料斗轴线平行于挤出机螺杆(2)的纵轴线伸展。在所提出的填充装置(B)中,料斗(5)在围绕料斗轴线(T)延伸的料斗壁(51)处具有分别关于料斗轴线(T)轴向延伸的多个凹部(51.2)。



CN 117500652 A

1.一种用于将加工材料(G)输送给至少一个挤出机螺杆(2)的填充装置,所述填充装置具有料斗(5),所述料斗设立为将所述加工材料(G)沿着输送方向(ZR)引导到所述挤出机螺杆(2)处并且沿着料斗轴线(T)延伸,在所述填充装置(B)的常规安装状态中,所述料斗轴线平行于所述挤出机螺杆(2)的纵轴线伸展,

其特征在于,

所述料斗(5)在围绕所述料斗轴线(T)延伸的料斗壁(51)处具有分别关于所述料斗轴线(T)轴向延伸的多个凹部(51.2)。

2.根据权利要求1所述的填充装置,

其特征在于,

所述凹部(51.2)沿着围绕所述料斗轴线(T)的环周线(51A)相继地设置。

3.根据权利要求1或2所述的填充装置,

其特征在于,

所述凹部(51.2)在横截面中关于所述料斗轴线(T)径向向外拱曲地构成。

4.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置,

其特征在于,

所述凹部(51.2)中的至少一个凹部径向渐缩地构成。

5.根据权利要求4所述的填充装置,

其特征在于,

所有凹部(51.2)分别径向渐缩地构成。

6.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置,

其特征在于,

所述凹部(51.2)中的至少一个凹部轴向渐缩地构成。

7.根据权利要求6所述的填充装置,

其特征在于,

所有凹部(51.2)分别轴向渐缩地构成。

8.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置,

其特征在于,

构成有所述凹部(51.2)的所述料斗壁(51)在横截面中限定内环周线(51A)和外环周线(51B),其中所述内环周线(51A)与所述料斗壁(51)的径向最内部区域相切,并且规定所述料斗(5)的设为用于所述挤出机螺杆(2)的料斗开口的最小开口横截面,并且其中所述外环周线(51B)与所述凹部(51.2)的径向最外部区域相切。

9.根据权利要求8所述的填充装置,

其特征在于,

所述料斗开口沿着所述料斗轴线(T)渐缩,使得所述最小开口横截面沿着所述料斗轴线(T)减小。

10.根据权利要求5和8所述的填充装置,

其特征在于,

借助径向渐缩的所述凹部(51.2),在所述最小开口横截面沿着所述料斗轴线(T)保持的情况下,所述外环周线(51B)的直径($D_1+d_1/2$)沿着所述料斗轴线(T)减小。

11.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置，

其特征在于，

两个凹部(51.2)沿着围绕所述料斗轴线(T)的环周线(51A)彼此邻接。

12.根据权利要求11所述的填充装置，

其特征在于，

在彼此邻接的两个凹部(51.2)之间构成有纵向延伸的分离边(511)。

13.根据权利要求11或12所述的填充装置，

其特征在于，

所有凹部(51.2)分别成对地沿着围绕所述料斗轴线(T)的环周线(51A)彼此邻接。

14.根据权利要求1至12中任一项所述的填充装置，

其特征在于，

在两个凹部(51.2)之间沿着围绕所述料斗轴线(T)的环周线(51A)构成有连接部段(51.1,51.3)。

15.根据权利要求14所述的填充装置，

其特征在于，

所述连接部段(51.2)关于所述料斗轴线(T)径向向内拱曲地构成。

16.根据权利要求14所述的填充装置，

其特征在于，

所述连接部段(51.3)在横截面中沿着围绕所述料斗轴线(T)的圆线的部段延伸并且限定平坦的壁面。

17.根据权利要求16所述的填充装置，

其特征在于，

在连接部段(51.3)与邻接的凹部(51.2)之间的过渡部处构成有纵向延伸的分离边(511)。

18.根据权利要求12或17所述的填充装置，

其特征在于，

所述分离边(511)设立和设置用于,在挤出机螺杆(2)旋转时,将进入到所述料斗(5)中的颗粒状的加工材料(G)的至少一部分在所述分离边(511)处粉碎。

19.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置，

其特征在于，

具有所述凹部(51.2)的所述料斗(5)具有花形的横截面。

20.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置，

其特征在于，

所述料斗(5)以在环周上分布的方式包括数量为n_{max}的凹部(51.2),对于所述数量适用$n_{max}=U_D/(a*1.2)$,其中n_{max}是凹部(51.2)的最大数量,U_D是所述料斗(5)的环周长度,以及a是待经由所述填充装置(B)输送的颗粒状的加工材料的颗粒粒子(G)的平均最大外部尺寸(D4,H)。

21.根据上述权利要求中任一项所述的填充装置，

其特征在于，

所述料斗(5)以在所述环周上分布的方式包括4至9个、尤其5至7个凹部(51.2)。

22.一种挤出机设备,所述挤出机设备具有至少一个挤出机螺杆(2)和至少一个根据权利要求1至21中任一项所述的填充装置(B)。

23.一种3D打印设备,所述3D打印设备具有至少一个根据权利要求1至21中任一项所述的填充装置(B)。

用于将加工材料输送给挤出机螺杆的具有在料斗壁处轴向延伸的凹部的填充装置

技术领域

[0001] 所提出的解决方案尤其涉及一种填充装置,所述填充装置用于将加工材料输送给挤出机螺杆、尤其输送给用于借助金属颗粒、陶瓷颗粒和/或塑料注塑颗粒进行增材生产的挤出机螺杆。

背景技术

[0002] 螺杆挤出机主要应用于借助于注塑和压注批量生产构件的领域中。在此,挤出机螺杆、喷射喷嘴和模具通常相对于彼此位于一条水平线上。在此,通常在螺杆挤出机的最后的部分中、即在所谓的加料区中借助材料进行填充,所述材料主要以颗粒或粉末的形式存在。材料经由安放在挤出机的管切口上的料斗直接竖直地引导到挤出机螺杆上。通过料斗中的防止搭桥的足够大的横截面,材料在重力作用下落到螺杆上并且由所述螺杆加料。在批量生产的领域中,通常使用所谓的三区螺杆挤出机,所述三区螺杆挤出机将材料加入并且运送至喷嘴。材料被压缩、脱气和均匀化。然后构造压力,以用于填充模具。

[0003] 螺杆挤出机的加料区通常实施为螺杆挤出机的壳体中的管切口。在所述管切口上设置有料斗,材料可以经由所述料斗输送给螺杆。管切口和料斗在此应由其最小横截面选择为,使得不会得出作为颗粒存在的材料的搭桥。在此,这与所使用的松散物料的料堆角度和摩擦系数强烈相关。

[0004] 在DE 10 2014 018 081A1中描述了一种用于金属构件的增材生产的3D打印机设备。在此同样使用螺杆挤出机,所述螺杆挤出机加工作为颗粒存在的加工材料。在3D打印设备的可移动的打印头中,借助于竖直设置的螺杆挤出机逐层地挤出可热塑性变形的加工材料,以便产生三维构件。DE 10 2014 018 081A1没有对将加工材料运送到挤出机螺杆进行更详细的说明。

[0005] 螺杆挤出机用于增材生产主要受限于其重量和其构造尺寸,所述重量和构造尺寸典型地与挤出机螺杆的长度强烈相关,因为螺杆挤出机必须可移动地实施或者整个构造场运动。然而,后一种变型方案需要整个3D打印设备明显超尺寸地设计。

[0006] 基于所述背景,从DE 10 2017 114 841A1中已经已知用于挤出加工材料的设备和方法,借助所述设备和方法可以提高颗粒状的加工材料的压缩,以便可以挤出致密的且连续的材料股。为此,在填充装置的料斗中设有粉碎工具。经由所述粉碎工具,在旋转的挤出机螺杆的作用下,将加工材料有针对性地粉碎,由此尤其能够提高挤出机螺杆的区域中的料堆密度。

[0007] 尽管借助从DE 10 2017 114 841A1中所提出的解决方案,在挤出加工材料以用于构件的增材生产的情况下已经能够实现明显的改进,但是在所述领域中还存在改进的需求,尤其在增材生产工艺中的特殊要求方面。

发明内容

[0008] 在所述背景下,提出一种用于将加工材料输送给至少一个挤出机螺杆的填充装置,所述填充装置包括专门设计的料斗。料斗在此设立为将加工材料沿着输送方向引导到挤出机螺杆处。为此,料斗沿着料斗轴线延伸,所述料斗轴线在填充装置的常规安装状态中平行于挤出机螺杆的纵轴线伸展。所提出的料斗在围绕料斗轴线延伸的料斗壁处具有分别关于料斗轴线轴向延伸的多个凹部。

[0009] 因此,在填充装置安装到用于构件的增材生产的挤出机设备上的状态中,所提出的填充装置的料斗轴线平行于挤出机螺杆的典型地竖直伸展的纵轴线伸展。那么,料斗的料斗壁具有轴向延伸的多个凹部从而具有腔。因此,凹部径向向外凹进,从而为料斗的料斗开口的局部扩大。已经证实,借助这样成形的料斗,在增材生产工艺的范围内,在挤出加工材料、尤其颗粒状的加工材料时可以实现显著的改进。因此,例如借助所提出的填充装置,在塑料颗粒的情况下并且在此尤其在相对坚韧的热塑性塑料的情况下可以实现更均匀的挤出图像。

[0010] 原则上,料斗可以构成为单独制造的一件式的构件,所述构件可以可更换地在具有至少一个挤出机螺杆的挤出机设备处使用。尤其地,料斗可以构成为可替换的进料装置的一部分,所述进料装置能够以预制的方式安装到用于增材生产的挤出机设备上。

[0011] 在一个实施变型方案中,凹部在料斗壁处沿着围绕料斗轴线的环周线相继地设置。在此,凹部尤其可以均匀分布地设置在料斗壁处,尤其沿着圆形的环周线均匀分布地设置在料斗壁处。

[0012] 凹部的横截面几何形状原则上是可变的。在一个实施变型方案中,凹部在(横向于料斗轴线)的横截面中,关于料斗轴线径向向外拱曲地构成。这尤其包括凹部在料斗壁处的在横截面中凹状的实施方案。

[0013] 为了支持加工材料不仅在轴向方向上沿着料斗轴线从而沿着挤出机螺杆的纵轴线以及径向地朝向挤出机螺杆的运送,凹部中的至少一个凹部可以径向渐缩地构成。如此,在至少一个端部部段中,但是必要时也在相应的凹部的整个纵向延伸的范围中观察,凹部的径向深度随着沿着料斗轴线的轴向延伸的增大而减小,尤其连续地减小。因此,沿着料斗轴线在相应的凹部的范围中为加工材料提供更少的空间。例如,如果各个凹部的尺寸设计成,使得凹部的沿着围绕料斗轴线的环周线测量的宽度对应于颗粒状的加工材料的颗粒粒子的至少一个最大宽度或最大直径,则颗粒粒子可以在料斗的(上部)端部处进入到凹部中,并且随后在旋转的挤出机螺杆的作用下被迫沿着凹部向下轴向移置。因此,凹部的宽度和深度例如与颗粒状的加工材料的颗粒粒子相协调,使得在挤出机设备处在料斗中形成运送空间,所述运送空间分别在径向外部由凹部围边以及在径向内部由挤出机螺杆围边,以及在挤出机设备的运行中,各个颗粒粒子保持在——与颗粒粒子的(平均)尺寸相协调的——所述运送空间中,并且被阻挡移置离开所述运送空间。凹部的宽度在此超过颗粒粒子的最大宽度或最大直径不再大于20%。

[0014] 设在料斗壁处的凹部可以构成用于容纳最大外部尺寸不超过15mm的颗粒状的加工材料。因此,加工材料的颗粒粒子不具有大于15mm的外部尺寸(宽度、长度、高度或直径),以及凹部的尺寸安排成,使得所述凹部在上部的料斗端部处具有处于待加工的颗粒粒子的最大尺寸的数量级中的宽度和径向深度。因此,所提出的解决方案的如下实施变型方案尤

其对于加工颗粒状的加工材料证实为是有利的,在所述实施变型方案中,所有颗粒粒子可以由具有15mm的参考直径的球形参考体积或由具有15mm的参考高度和10mm的参考直径的圆柱形参考体积规定,即完全处于对应的参考体积内。例如,所提出的解决方案对于加工具有1.5mm至6mm、尤其3mm的参考直径的塑料颗粒,具有直至15mm、尤其9mm至12mm的参考高度的长纤维颗粒或具有1.5mm至8mm、尤其3mm或5mm的参考直径的陶瓷颗粒是有利的,以便获得(更)均匀的挤出图像。因此,凹部的宽度和深度那么分别处于1.875mm至18.75mm的范围中。

[0015] 为了进一步支持加工材料的均匀输送和均匀挤出,在一个实施变型方案中,料斗壁的所有凹部分别径向渐缩地构成。经由料斗壁处的所有凹部的径向渐缩,料斗壁例如可以在料斗的端部处在环周侧环绕地光滑地构成,即根据光滑的管部段的类型构成。

[0016] 替选地或补充地,凹部中的至少一个凹部可以轴向渐缩地构成。在凹部轴向渐缩的情况下,在至少一个端部部段中,但是必要时也在凹部的整个纵向延伸的范围中观察,凹部的在环周方向上测量的宽度随着沿着料斗轴线的轴向延伸的增大而减小,尤其连续地减小。因此,在填充装置的常规安装状态中,那么例如凹部朝向料斗端部变窄。在此,同样可以提出,料斗壁处的所有凹部分别轴向渐缩地构成。

[0017] 如果凹部不仅轴向而且径向渐缩地构成,则不仅凹部的在环周方向上测量的宽度、而且凹部的径向深度朝向料斗端部减小。

[0018] 几何形状方面来看,构成有凹部的料斗壁在横截面中可以限定内环周线和外环周线。内环周线在此与料斗壁的径向最内部区域相切,并且借此规定料斗的设为用于挤出机螺杆的料斗开口的最小开口横截面。与此相对地,外环周线与凹部的径向最外部区域相切。借此,外环周线例如规定虚拟圆柱体或虚拟截锥的最大外直径,其中具有凹部的料斗壁从第一(上部的)料斗端部延伸至第二(下部的)料斗端部。

[0019] 现在,在一个实施变型方案中例如提出,料斗开口沿着料斗轴线渐缩,使得最小开口横截面沿着料斗轴线减小。例如,可以设置料斗开口的锥形渐缩。因此,对于挤出机螺杆可用的并且通过料斗开口的直径限定的横截面朝向料斗端部减小。这样设计的料斗可以与锥形渐缩的挤出机螺杆组合。

[0020] 在一个设有径向渐缩的凹部的替选的实施变型方案中,与此相对地,在保持最小开口横截面的情况下,外环周线的直径可以沿着料斗轴线减小。因此,在沿着料斗轴线的横截面上观察,外环周线的直径减小,而设为用于挤出机螺杆的料斗开口的最小开口横截面从而内环周线的直径沿着料斗轴线保持不变。那么因此,在所述变型方案中,在配备有填充装置的挤出机设备中的挤出机螺杆具有保持不变的螺杆直径。

[0021] 在一个实施变型方案中,两个凹部沿着围绕料斗纵轴线的环周线彼此邻接。因此,两个凹部直接过渡到彼此中。在此尤其地,所有凹部也可以沿着围绕料斗轴线均匀分布地设置的环周线分别成对地直接彼此邻接。那么,在彼此邻接的凹部之间例如构成有纵向(即沿着料斗轴线)延伸的分离边。这种分离边那么也可以构成为粉碎边并且尤其构成为肋,颗粒状的加工材料在挤出机螺杆的作用下在所述分离边处粉碎,尤其破碎。因此,经由在两个凹部之间对应地构成的分离边,在旋转的挤出机螺杆的作用下,可以有针对性地产生剪切效果。

[0022] 替选地,在两个凹部之间沿着围绕料斗轴线的环周线可以构成有连接部段。因此,

这种连接部段不实施为凹部。尤其地,对应的连接部段与两个邻接的凹部相比可以不同地成形。例如,在两个凹部之间设置的连接部段关于料斗轴线径向向内从而朝向通过料斗限定的用于挤出机螺杆的料斗开口突出地实施。这尤其包括,与邻接的凹部相比,连接部段光滑地径向更大程度地向内突出。连接部段尤其可以限定平坦的或拱曲的壁面。

[0023] 因此,在上述后一种情况下,连接部段那么例如关于料斗轴线径向向内拱曲地构成。例如,在料斗的横截面中,在两个凹状地拱曲的凹部之间设有凸状地拱曲的连接部段。在此,在环周方向上可以设有连续的过渡部,使得在径向向内凸状地拱曲的连接部段与凹状地径向向外拱曲的凹部之间不存在分离边。

[0024] 与此相对地,非拱曲的连接部段在料斗的横截面中可以沿着围绕料斗轴线的圆线的部段延伸地构成并且限定平坦的壁面。在这种连接部段与邻接的凹部之间的过渡部处,那么同样可以构成有非连续或连续的过渡部,其中非连续的过渡部也包括纵向延伸的分离边的构成。连接部段与凹部之间的分离边那么也可以构成为粉碎边,并且尤其构成为肋,并且与此对应地尤其设立和设置用于,在挤出机螺杆旋转时粉碎进入到料斗中的颗粒状的加工材料的至少一部分。

[0025] 如果在料斗的料斗壁处设有多个凹部,则在一个实施变型方案中,得出料斗的花形的横截面。

[0026] 料斗能够例如在其环周上分布地、尤其均匀分布地包括n_{max}数量的凹部,对于所述数量适用$n_{max}=U_D/(a*1.2)$,其中n_{max}是凹部的最大数量,U_D是料斗的环周长度,以及a是待经由填充装置输送的颗粒状的加工材料的颗粒粒子的平均最大外部尺寸。通过凹部在料斗处对应于上述公式在考虑待加工的材料的情况下分布地设置,在环周侧上不仅构成有尽可能多的凹部,而且凹部也可以无问题地设计为具有如下尺寸,即使得在挤出机设备的运行中颗粒粒子保持在凹部中并且被阻挡移置离开所述运送空间。

[0027] 原则上,在所提出的填充装置的料斗壁处可以设有至少两个凹部。在一个实施变型方案中,在料斗壁处设有至少四个凹部。例如,料斗可以在环周上分布地包括4至9个、尤其5至7个凹部。那么,例如借助多于三个凹部或腔也可以实现料斗的花形的横截面。

[0028] 所提出的解决方案还包括具有至少一个挤出机螺杆和所提出的填充装置的至少一个实施变型方案的挤出机设备。挤出机设备尤其可以构成为3D打印设备或3D打印机。因此,所提出的挤出机设备尤其设为用于增材生产工艺,在所述增材生产工艺中,经由借助于挤出机螺杆挤出的加工材料增材地生产构件。

附图说明

[0029] 附图示例性地图解说明所提出的解决方案的可能的实施变型方案。

[0030] 在此示出:

[0031] 图1示出用于填充装置的插入件的立体图,所述填充装置具有带有在料斗壁的环周处分布的多个凹部的在横截面中为花形的料斗的第一实施变型方案;

[0032] 图2示出具有同样在横截面中为花形的料斗的替选地设计的插入件;

[0033] 图3示出具有不同地设计的、在横截面中为花形的料斗的插入件的另一实施变型方案;

[0034] 图4A示出料斗的横截面视图;

[0035] 图4B示出图4A的料斗或借此限定的料斗开口和外部侧表面的立体图；

[0036] 图4C以放大的比例尺示出图4A的横截面视图的局部；

[0037] 图5A至图5C局部地和示意性地示出贯穿料斗开口的纵剖面,以用于图解说明不同的料斗开口几何形状；

[0038] 图6A至图6C示出用于在两个相邻的并且尤其彼此邻接的凹部之间具有或不具有分离边的所提出的料斗的实施变型方案的不同的横截面；

[0039] 图7A示出具有设置到料斗的料斗开口中的挤出机螺杆的纵剖面；

[0040] 图7B在与图7A一致的视图中示出具有锥形渐缩的挤出机螺杆的不同地设计的料斗；

[0041] 图8示例性地示出应借助所提出的解决方案加工的热塑性塑料材料的颗粒粒子的立体图；

[0042] 图9示出填充装置的所提出的实施变型方案,其中使用根据图1、图2和图3的插入件以及根据图4A至图7B的料斗。

具体实施方式

[0043] 在图9中示出所提出的呈竖直挤出机1的形式的挤出机设备的实施变型方案。在此,具有挤出机螺杆2的竖直挤出机1仅在其上部区域中可见。挤出机1与具有呈料仓3的形式的材料储存器的填充装置B连接。料仓3在其朝向挤出机螺杆2的端部处设有输送斜坡4,所述输送斜坡用于使颗粒状的加工材料无干扰地下落。输送斜坡4是在上部区域中与料仓壁301连接的紧凑的单元。

[0044] (填入)料斗5直接贴靠在挤出机螺杆2处,其中颗粒状的加工材料在重力作用下从输送斜坡4运输到料斗5中。在输送斜坡4与料斗5之间,在料仓壁301中存在开口80,其中输送斜坡4为对开口80的上部限界部。料斗5的上部边缘501过渡到水平伸展的输送区域6中,所述输送区域在其长度方面延伸至外部的料仓壁301。所述水平伸展的输送区域6是对于开口80的下部限界部。

[0045] 开口80用于容纳输送装置8并且对应于输送装置8的大小来设计尺寸。输送装置8具有气动地、液压地、机械地或电地驱动的升降缸801、连接杆802和滑动件803。滑动件803在水平伸展的输送区域6的范围中沿着调节方向V朝向挤出机1的填入区域引导。滑动件803在其朝向挤出机内部的侧上具有倾斜的面803a,所述倾斜的面遵循输送斜坡4的角度。所述面803a过渡到撞击面803b中,所述撞击面垂直地且平行于料仓壁301伸展。撞击面803b至少大至使得其对应于待加工的颗粒的大小。

[0046] 在结构大小较小的螺杆挤出机中,下落的颗粒可能与压回到输送斜坡4上的颗粒压缩在一起从而形成由粉末构成的壁W,所述壁防止新的颗粒输送至挤出机螺杆2。通过输送装置8防止,当向前推动滑动件803时,颗粒被压回到输送斜坡4上。升降缸801的升程的尺寸设计成,使得颗粒在移入状态中可以垂直地从料仓3中落下。缸801的升程长度关于升降缸801的移入状态对应于在料斗5的上部边缘501与滑动件8的垂直的撞击面803b之间的距离。输送装置8突破壁W在路径中的阻碍,以及下落的颗粒被主动地运输到料斗5中。

[0047] 因此,在挤出机1的运行中,输送装置8将在挤出机螺杆2的作用下逆着输送方向ZR在料斗5处引回的加工材料与从料仓3中下落的加工材料又一起朝向挤出机螺杆2运送。在

此,在料斗5处,在旋转的挤出机螺杆2的作用下引回的加工材料与从料仓3中附加地输送的加工材料混合。如此需要经由挤出机螺杆2对加工材料进行较少的压缩,以及挤出机螺杆2可以更短地实施。

[0048] 在图9的填充装置B中,料斗5在料斗壁51处构成有多个凹部51.2。在环周侧环绕的设有凹部51.2的料斗壁51在此限定对于料斗开口的最小开口横截面,挤出机螺杆2沿着料斗轴线T从上方的料斗端部通过所述料斗开口延伸至下方的料斗端部。料斗5在此可以在可更换的插入件处构成,对于所述插入件,在图1、图2和图3中示例性地图解说明不同的变型方案。

[0049] 在图1的插入件E中,料斗壁51在环周侧具有均匀分布地轴向延伸的六个凹部51.2。轴向延伸的凹部51.2分别径向向外地拱曲,从而构成为在横截面中在料斗壁51处凹状的凹进部。每个凹部51.2在此具有半圆形的横截面,使得凹部51.2的拱曲部分别构成遵循半圆线并且与径向关于料斗轴线T伸展的直线对称地伸展的轮廓。每个凹部51.2在此朝向料斗5的料斗端部512径向渐缩地构成。借此,当前在相应的凹部51.2的纵向延伸上观察,凹部51.2的径向深度随着沿料斗轴线T的轴向延伸增大而连续地减小。此外,每个凹部51.2的在环周方向上测量的直径从而宽度比应借助填充装置B引导到挤出机螺杆2处的颗粒状的加工材料的颗粒粒子的最大尺寸仅大20%。因此,在料斗5的上部端部处,凹部51.2的宽度或直径的尺寸安排成,使得颗粒粒子仍可以从上方落到相应的凹部51.2中。因此,单个颗粒粒子可以在上方的料斗端部处到达借助凹部51.2限定的腔中。此外,料斗5连同其凹部51.2的尺寸设计成,使得颗粒粒子不再可以容易地(即无损坏地从而不被粉碎地)又从凹部51.2中离开。因此,颗粒粒子保持在限定的并且与颗粒粒子的(平均)尺寸相协调的多个运送空间中并且被阻止从所述运送空间移置,所述运送空间分别在径向外部由凹部51.2围边以及在径向内部由挤出机螺杆2围边。如此,在挤出机螺杆2旋转的情况下,单个颗粒粒子被迫沿着料斗5向下轴向运动。

[0050] 为了避免料斗壁51处的尖的分离和剪切边,在图1的实施变型方案中,相邻的凹部51.2之间的过渡部通过径向向内凸状地拱曲的连接部段51.2设置。因此,在图1中示出的料斗几何形状中,凹部51.2和连接部段51.1沿着弓形的环周线连续地过渡到彼此中。在此,径向向内凸状地拱曲的连接部段51.1的尺寸设计成,使得待加工的加工材料的颗粒粒子不会嵌入在连接部段51.1与旋转到料斗5的料斗开口中的挤出机螺杆2之间得出的间隙中。因此,在连接部段51.1与挤出机螺杆2之间的间隙的尺寸设计为小的,使得没有颗粒粒子嵌入所述间隙中。

[0051] 在图2的实施变型方案中,具有料斗5的插入件E不同地设计。在此,凹部51.2分别直接彼此邻接并且成对地通过沿着料斗轴线T延伸的分离边511彼此分隔。所述分离边511在料斗5内用作为粉碎边,并且可以构成为轴向延伸的尖棱的肋,在旋转的挤出机螺杆2的作用下,颗粒在所述肋处破碎从而粉碎。此外,在图2的插入件中,在环周侧均匀分布地设置的凹部51.2的数量相对于图1的实施变型方案显著增加。因此,在此设有超过十五个凹部51.2。

[0052] 此外,输送区域6的面相对于图1的实施变型方案扩宽。因此,在图2的实施变型方案中,输送区域6以输送边缘部段6A、6B在料斗5的上部端部处在更大的环周区域的范围中延伸。但是,与图1的实施变型方案类似地,图2的输送区域6在此也设计成,使得输送区域6

(在俯视图中)在侧向分别在凹部51.2的区域中结束。

[0053] 这也在图3的实施变型方案中实现。为此,在输送区域6的侧向的通到料斗5中的边缘处还设有附加的倾斜地伸展的斜坡R1和R2。在图3的料斗5中的凹部51.2的数量在此相对于图2的实施变型方案略微减少。

[0054] 与图1和图2的实施变型方案不同,图3的实施变型方案的纵向延伸的凹部51.2附加地轴向渐缩地实施。因此,每个凹部51.2的端部部段朝向下方的料斗端部512逐渐变尖。但是,在此,图3的实施变型方案的凹部51.2此外也径向渐缩地构成,使得每个凹部51.2的径向深度朝向下方的料斗端部512连续地减小。

[0055] 图4A、图4B和图4C图解说明用于料斗5的设计方案的几何参数。因此,图4A示出贯穿具有在环周上分布地设置的凹部51.2的料斗5的横截面的俯视图,凸状地拱曲的连接部段51.1根据翘曲的类型分别在所述凹部之间延伸。凹部51.2和连接部段51.1在此在料斗壁51处对应于几何连续函数过渡到彼此中。

[0056] 在此,对应于图4B的立体图,料斗5向下朝向料斗端部512关于与凹部512的径向最外部区域相切的外环周线51B逐渐变成锥形。因此,虽然外环周线51B的直径沿着料斗轴线T朝向下方的料斗端部512连续地减小(由于各个凹部51.2的径向渐缩),但是与料斗壁51的径向最内部区域相切的内环周线51A的直径沿着料斗轴线T保持不变。因此,用于挤出机螺杆2的最小开口横截面沿着料斗轴线T始终保持不变。

[0057] 内环周线51A的直径在图4C中用D_2表示。所述直径D_2对应于挤出机螺杆2的直径D_3和呈在挤出机螺杆2与环绕的径向向内拱曲的连接部段51.1或料斗壁51的借此在横截面中限定的指向径向内部的凸状的翘曲部之间的径向间距s的形式的限定的间隙尺寸之和。所述径向间距s如上面已经阐述的那样小于颗粒粒子的最小尺寸,所述颗粒粒子由此不会在未粉碎的情况下嵌入挤出机螺杆2与翘曲部51.1之间的间隙。例如,如果颗粒粒子G对应于图8具有高度H和直径D_4,则$s<D_4$并且$s<H$适用。

[0058] 在根据图4C图解说明的实施变型方案中,各个凹部51.2在横截面中遵循半圆线地实施,使得每个凹部51.2规定半圆形的横截面。因此,对应的半圆的(沿着料斗轴线T变化的)直径d_1限定每个凹部51.1的径向深度。凹部51.1的各个半圆的中心点处于具有半径D_1(其中$D_1>D_2$)的环周线上。因此,外环周线51B的直径那么通过$D_1+d_1/2$给出。在料斗5的上部端部处,直径d_1的尺寸安排为,使得颗粒粒子G对应于图8可以从上方落到相应的凹部51.2中。因此,在此例如$d_1 \geq D_4$或$d_1 \geq H$应适用。在料斗5处构成的并且在环周上均匀分布的凹部51.1的最大数量n_{max}在此满足限制$n_{max}=U_D/(a*1.2)$,其中U_D是料斗5沿着环周线51A的环周长度,以及a是待经由填充装置输送的颗粒状的加工材料的颗粒粒子G的平均最大外部尺寸。因此,a那么例如对应于D_4和H这两个值的最大值。

[0059] 料斗壁51的外部侧表面随着外环周线51B也渐缩。借此,侧表面作为从横截面分别为半圆形的凹部51.1或借此形成的凹进部连同处于其之间的到翘曲部51.1的过渡部设置成如下圆的线性面内插得出,所述圆通过挤出机螺杆2的螺杆叶片的外直径D_3得出。

[0060] 外环周线51B可以沿着料斗轴线T以及在此沿着对应于图5A的纵剖面的延伸或运送方向-z朝向下部的料斗端部512逐渐变为锥形。因此,料斗5的外直径线性减小地从而遵循一阶函数减小地实施。但是,这不是强制性的。例如,与对应于图5B的至少二阶曲线相对应的变化曲线也是可行的。

[0061] 凹部51.2的径向渐缩尽管刚好例如考虑到由相对坚韧的热塑性塑料构成或具有相对坚韧的热塑性塑料的颗粒状的加工材料已经证实为是有利的。但是,在其他加工材料的情况下,也可以有利的是,凹部51.2沿着料斗轴线T并非径向渐缩。在此,在对应于图5C的纵剖面中,外环周线51B那么在其直径方面保持不变。

[0062] 根据图6A、图6B和图6C的横截面视图,再次图解说明料斗壁51的不同的设计方案以及尤其在两个相邻的凹部51.2之间的区域。

[0063] 在图6A的实施变型方案中,轴向伸展的分离边511分别在两个凹部51.2之间延伸。在横截面视图中,分离边511处于具有图4C的直径D_2的圆线上。分离边511用作为粉碎边并且尤其可以构成为径向朝向挤出机螺杆2突出的肋,当在挤出机设备的运行中挤出机螺杆2围绕料斗轴线T旋转时,颗粒状的加工材料在所述分离边处被粉碎。

[0064] 在图6B的实施变型方案中,在相邻的凹部51.2之间构成有分别具有平坦的壁面的连接部段51.3。在从连接部段51.3到相邻的凹部51.2的过渡部处,当前设有不连续的过渡部,使得在连接部段51.3与邻接的凹部51.2之间分别同样构成有分离边511。

[0065] 图6C的实施变型方案与具有分离边511的图6A和图6B的变形方案相对照,在图6C的实施变型方案中,凹部51.2分别连续地从而无分离边地过渡到凸状地拱曲的翘曲部51.1中从而过渡到径向向内拱曲的连接部段51.1中。

[0066] 在径向渐缩的凹部51.2的情况下,如上面已经阐述的那样,内环周线51A的直径可以沿着料斗轴线T保持不变。因此,在对应于图7A的纵剖面中,挤出机螺杆2的直径D_3也始终保持不变。但是,与此相对地,如下实施变型方案也是可行的,在所述实施变型方案中,直径D_3沿着料斗轴线T连续地减小。因此,料斗开口在z方向上逐渐变成锥形。与此相对地,挤出机螺杆2那么在图7B的纵剖面中也具有锥形的伸展。

[0067] 在所有的实施变型方案中,落入的颗粒状的材料G无问题地落到料斗5中并且由挤出机螺杆2继续运输。通过在料斗5中的构成有凹部51.2的料斗(内)壁51,一方面防止输送的加工材料在挤出机螺杆2的边缘处仅在环周方向上、即仅随着挤出机螺杆2的旋转而运动并且不向下运送。一旦颗粒状的加工材料的位于挤出机螺杆2的边缘处的粒子碰到料斗壁51上,则通过阻挡沿环周方向的运动来引起沿轴向方向的运动。通过在挤出机螺杆2的螺杆轴和螺杆叶片之间的同时非常小的中间空间,加工材料无法整体继续输送,并且在料斗内壁51处、必要时附加地在分离边511处被粉碎,轴向地沿着料斗轴线T向下运送。挤出机螺杆2的螺杆轴和料斗壁51的硬度在此典型地大于待加工的加工材料的硬度。

[0068] 可以观察到,利用所提出的料斗5可以在没有热影响的情况下实现待运送的加工材料的相对于传统的料斗解决方案明显改进的更好的压缩和均匀化,尤其在输送相对坚韧的热塑性材料时如此。相对于传统的料斗解决方案能够实现可证实地更均匀的挤出图像。压缩区和沿着料斗轴线T随后的排放区在此还可以明显缩短地构成,使得挤出机1保持非常紧凑并且可以实现从1:10到1:3的长度与直径比。

[0069] 附图标记列表:

[0070] 1 挤出机

[0071] 2 挤出机螺杆

[0072] 3 料仓(材料储存器)

[0073] 301 料仓壁

[0074] 4 输送斜坡

[0075] 5 料斗

[0076] 501 料斗的上部边缘

[0077] 51 料斗壁

[0078] 51.1 翘曲部(拱曲的连接部段)

[0079] 51.2 凹部

[0080] 51.3 平坦的/平面的连接部段

[0081] 511 粉碎/分离边

[0082] 512 料斗端部

[0083] 51A 内环周线

[0084] 51B 外环周线/侧表面

[0085] 6 水平伸展的输送区域

[0086] 6A、6B 输送边缘部段

[0087] 7 开口

[0088] 8 输送装置

[0089] 80 开口

[0090] 801 升降缸

[0091] 802 连接杆

[0092] 803 滑动件

[0093] 803a 倾斜面

[0094] 803b 撞击面

[0095] B 填充装置

[0096] D_1-D_4、d_1 直径

[0097] E 插入件

[0098] G 颗粒(加工材料)

[0099] H 高度

[0100] R1、R2 侧向斜坡

[0101] s 间距

[0102] T 料斗轴线

[0103] V 调节方向

[0104] W 壁

[0105] ZR 输送方向

[0106] -z 纵向延伸方向/运送方向

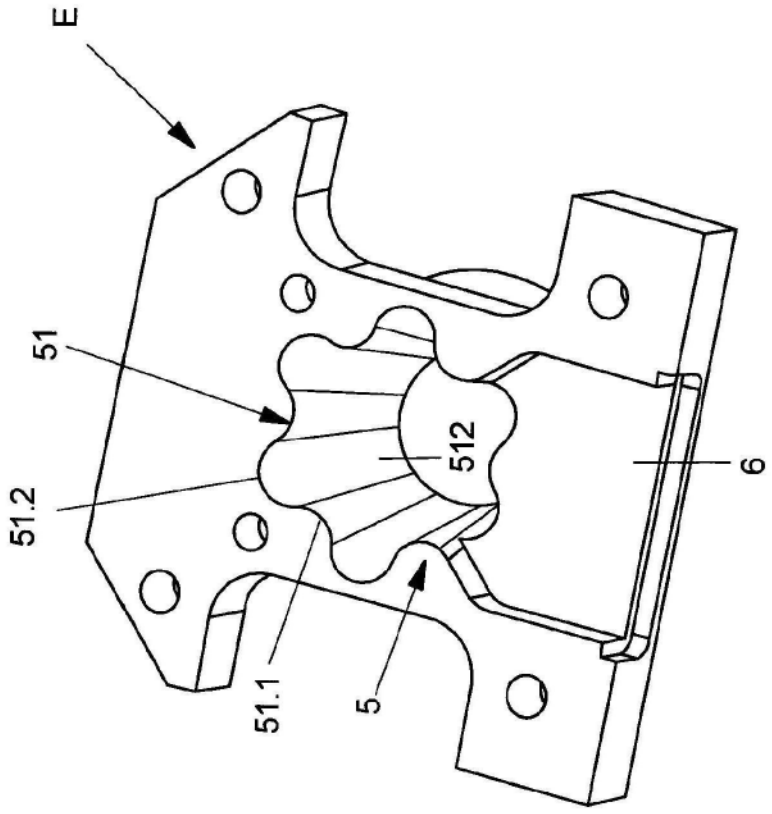


图1

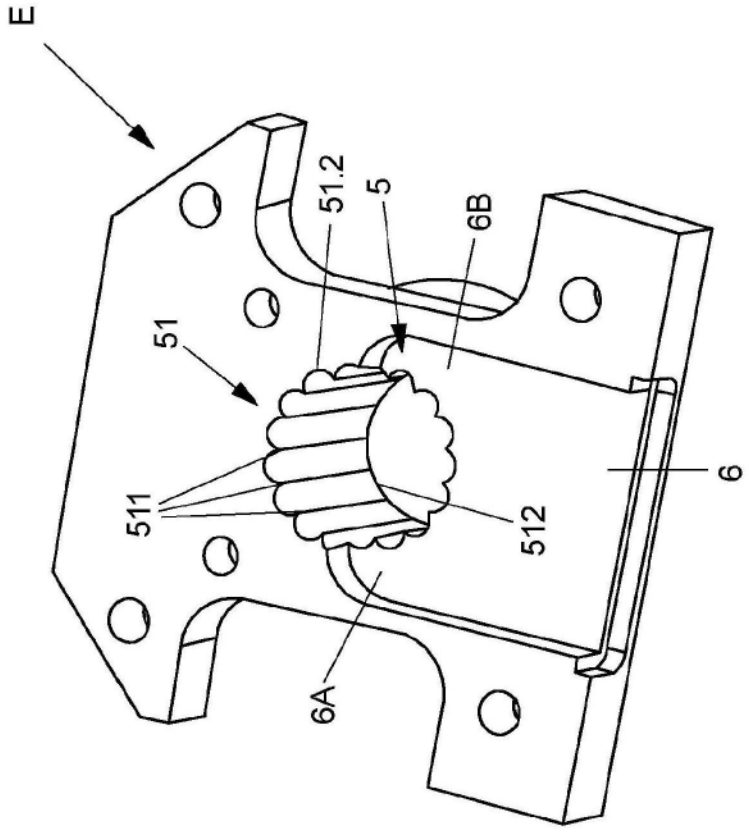


图2

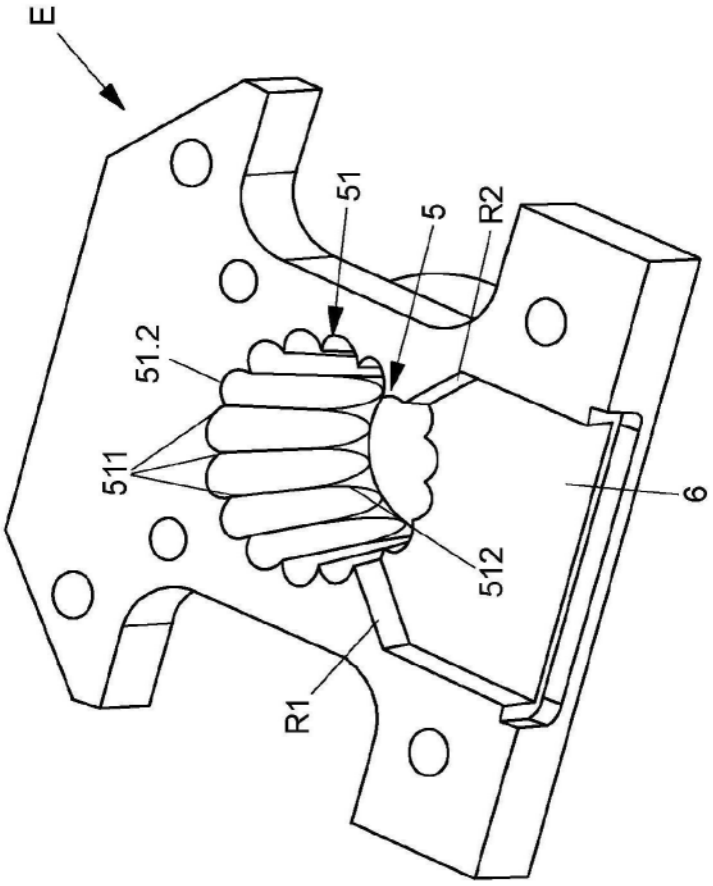


图3

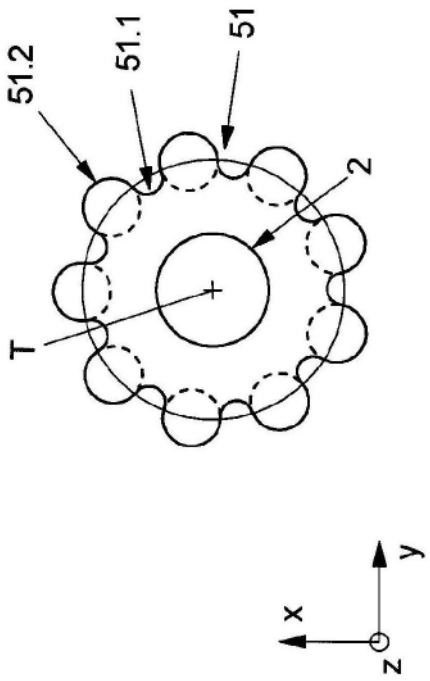


图4A

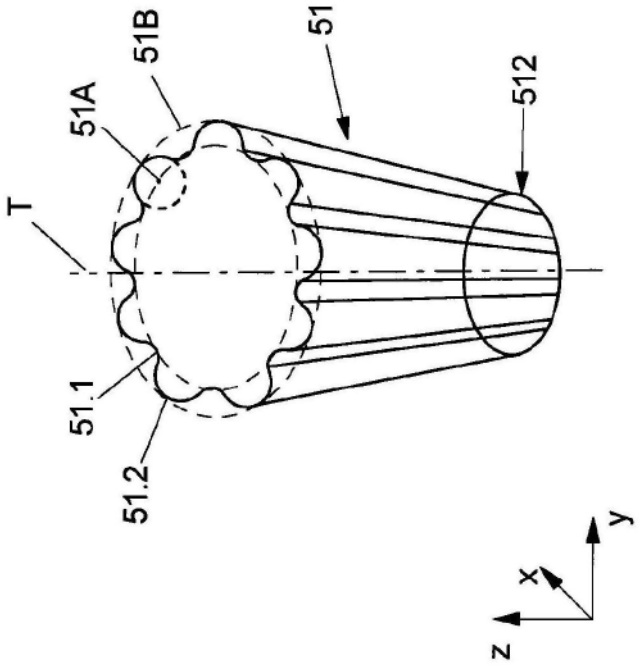


图4B

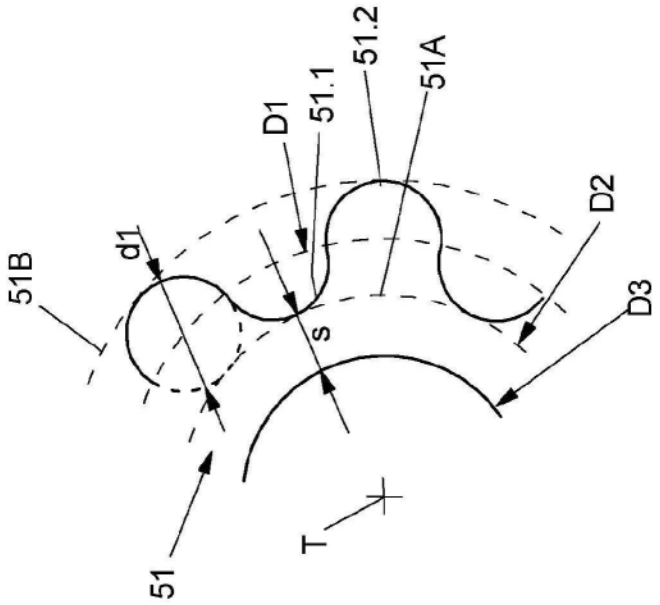


图4C



图5A

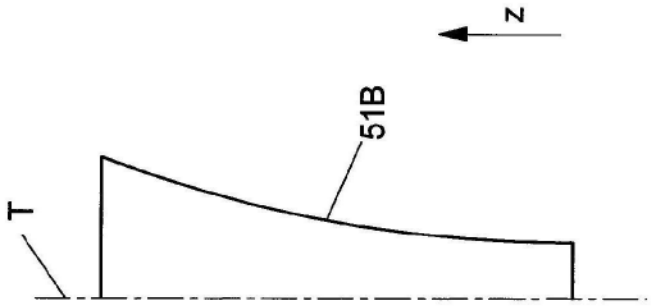


图5B

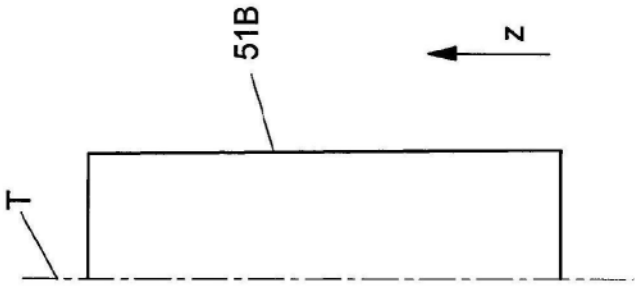


图5C

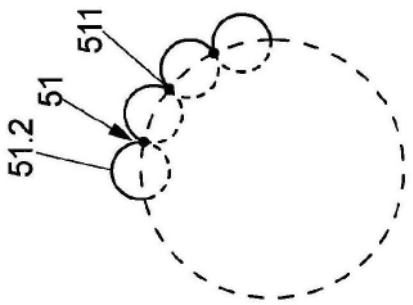


图6A

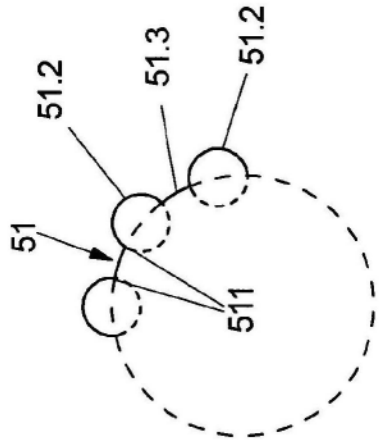


图6B

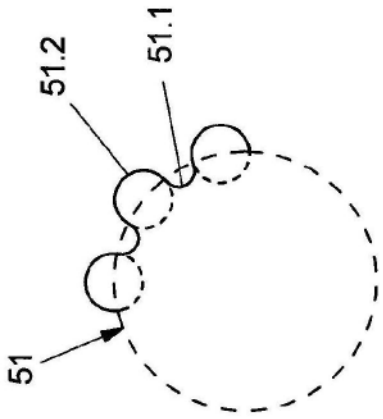


图6C

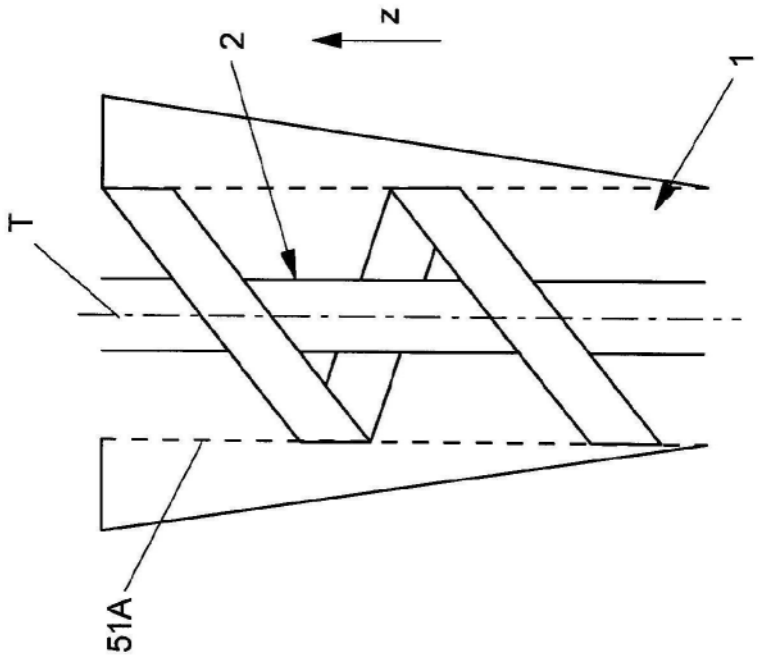


图7A

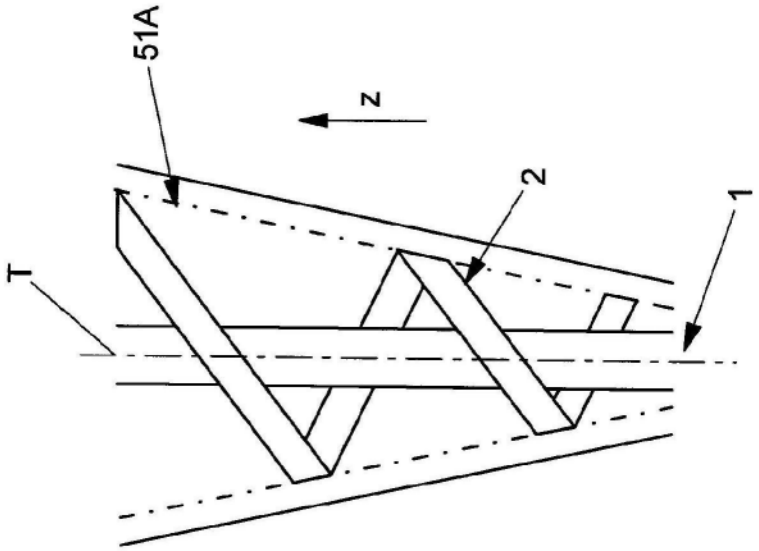


图7B

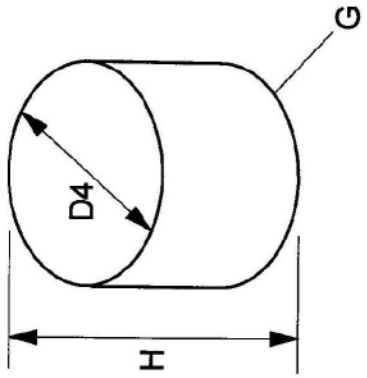


图8

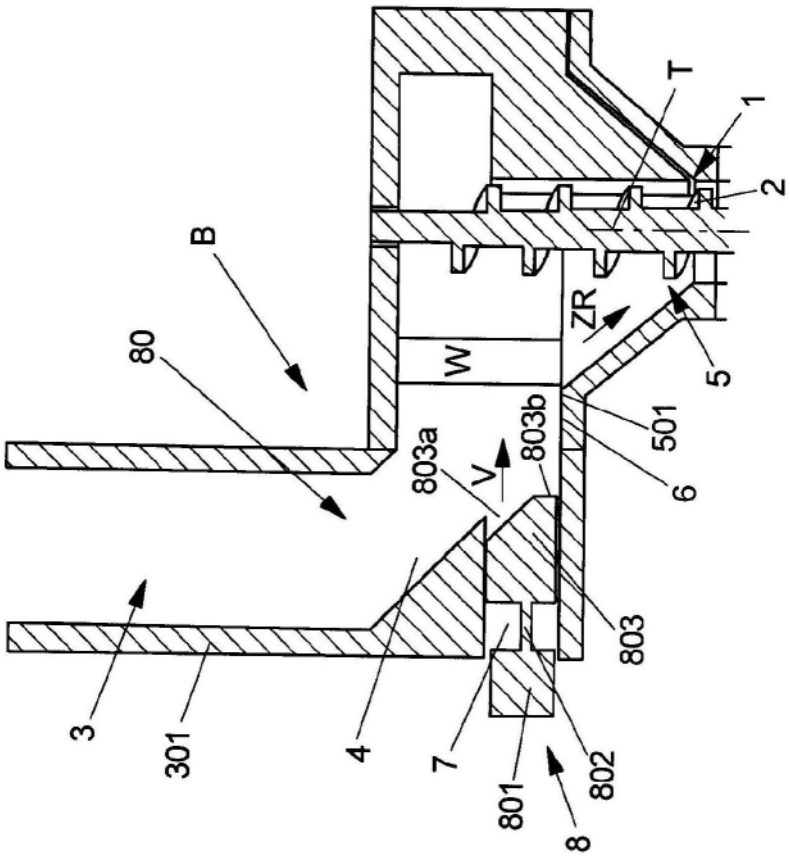


图9