



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111237310 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010071962.1

(22)申请日 2020.01.21

(30)优先权数据

102019102380.7 2019.01.30 DE

(71)申请人 伯尔霍夫连接技术有限公司

地址 德国比勒费尔德

(72)发明人 谢尔盖·埃尔比斯

弗朗茨·费迪南·门恩

丹尼斯·亨克

(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

代理人 文蓉

(51) Int. Cl.

F16B 19/06(2006.01)

B21J 15/04(2006.01)

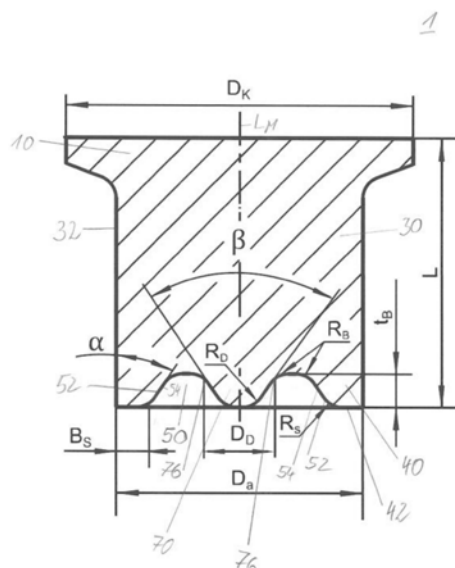
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

实心冲压铆钉、借助其的至少两部件的冲压铆钉接合件和用其连接多个部件的方法

(57)摘要

实心冲压铆钉1,利用实心冲压铆钉1能够在至少两个彼此呈类似叠层状布置的部件之间建立连接,该实心冲压铆钉具有以下特征:具有沿中心纵轴线 L_M 从铆钉头10延伸的铆钉轴30的铆钉头10;在铆钉轴30的背离铆钉头10的一端,设置有具有铆钉脚前表面42的环形铆钉脚40;在铆钉脚40的径向内侧地、并且从铆钉脚前表面42开始地、并且关于中心纵向轴线 L_M 对称地延伸到铆钉轴30中的至少一个环形形成的轴腔50。



1. 一种实心冲压铆钉(1),通过所述实心冲压铆钉(1)能够在至少两个部件之间建立连接,所述至少两个部件互相呈叠层状布置,所述半中空冲压铆钉(1)包括以下特征:

a. 铆钉头(10),所述铆钉头(10)具有从铆钉头(10)沿中心纵向轴线 L_M 延伸的铆钉轴(30),

b. 在所述铆钉轴(30)的背离所述铆钉头(10)的一端,设置有具有铆钉脚前表面(42)的环形铆钉脚(40),和

c. 至少一个环形形成的轴腔(50)在所述铆钉脚(40)的径向内侧地、并且从所述铆钉脚前表面(42)开始地、并且关于所述中心纵向轴线 L_M 对称地延伸到所述铆钉轴(30)中。

2. 根据权利要求1所述的实心冲压铆钉(1),所述实心冲压铆钉(1)具有为 $D_a \leq 5.6$ 毫米的轴直径 D_a ,优选地 $D_a = 5.5$ 毫米。

3. 根据权利要求1或2所述的实心冲压铆钉(1),其中所述环形轴腔(50)具有在所述铆钉脚前表面(42)和所述环形轴腔(50)的最低点之间测得的深度 t_B , t_B 在 $1/10 \cdot D_a \leq t_B \leq 1/4 \cdot D_a$ 范围内,尤其是 $1/8 \cdot D_a \leq t_B \leq 2/5 \cdot D_a$ 。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的实心冲压铆钉(1),所述实心冲压铆钉(1)在所述铆钉脚(40)内仅具有一个带有销钉(70)的环形轴腔(50),所述销钉(70)相对于所述轴腔居中地布置。

5. 根据权利要求4所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述销钉(70)由于平行于所述中心纵向轴线 L_M 的长度而在背离所述铆钉头的方向上突出于所述铆钉脚(40),或与所述铆钉脚(40)对准或被布置为凹进到所述环形轴腔(50)中。

6. 根据权利要求4或5结合权利要求3所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述销钉(70)具有相对于所述环形轴腔(50)的最低点的销钉长度 L_D ,所述销钉长度 L_D 在 $1/50L \leq L_D \leq L$ 的范围内。

7. 根据前述权利要求4至6中任一项所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述销钉(70)具有在 $1/5 \cdot D_a \leq D_D \leq 1/3 \cdot D_a$ 的范围内的销钉直径 D_D 。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述铆钉脚前表面在所述铆钉脚前表面(42)的径向内侧过渡到在所述环形轴腔(50)中的圆弧形的凸形入口部分(52)。

9. 根据权利要求8所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述入口部分(52)切向地过渡到线性延伸的延续部分(54),所述延续部分(54)相对于所述中央纵向轴线 L_M 呈锐角 α 布置。

10. 根据权利要求9所述的实心冲压铆钉(1),其中,所述延续部分(54)以在 $0^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ 的范围内的锐角 α 布置。

11. 根据前述权利要求中的一项与权利要求4结合的实心冲压铆钉(1),所述销钉(70)具有通向所述铆钉头(10)的中央通孔(72)或平行于所述铆钉轴(30)的所述纵向中心线 L_M 延伸的盲孔,以形成中空铆钉。

12. 冲压铆钉接合件,所述冲压铆钉接合件包括至少两个彼此设置成叠层状的部件,通过根据前述权利要求中任一项所述的实心冲压铆钉(1)彼此连接。

13. 一种通过所述实心冲压铆钉(1)连接至少两个部件B1、B2的方法,包括以下步骤:

a. 将至少两个部件彼此以叠层状布置在模具或砧座上(步骤S1),

b. 将根据前述权利要求1至权利要求11中的任一项所述的实心冲压铆钉(1)安装到所

述至少两个部件(步骤S2)。

实心冲压铆钉、借助其的至少两个部件的冲压铆钉接合件和用其连接多个部件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种实心冲压铆钉,通过该实心冲压铆钉可以在至少两个部件之间建立连接或接合件,所述至少两个部件彼此呈叠层形地布置。另外,本发明涉及一种至少两个彼此呈叠层形设置的部件的冲压铆钉接合件,以及一种通过实心冲压铆钉连接或接合至少两个部件的方法。

背景技术

[0002] 为了减少二氧化碳的排放,汽车制造商专注于开发新的车身,从而可以减轻重量。因此,例如22MnB5 (Usibor) 的高强度材料的比例在机动车的安全相关的部分中增加了。此外,轻量化设计被越来越多地用于构造车辆。

[0003] 例如在DE102009050342B4中描述了用于上述应用领域的半中空冲压铆钉。与目前为止常见的冲压铆钉的几何形状相比,该冲压铆钉具有更大的轴壁厚度和更大的轴直径。使用这种半中空冲压铆钉,可以接合最大厚度为1.7毫米的薄片的Usibor层。然而,由于轴直径的增加,用于将半中空冲压铆钉引入部件叠层中所需的冲压力或安装力增加了。此外,默认的接合系统不适用于加工这种冲压铆钉,因为所述默认的接合系统被设计为用于分离和传送具有约5.5毫米轴直径的冲压铆钉元件。因此,由于上述的半中空冲压铆钉是一种特殊的解决方案,需寻找替代的连接元件。

[0004] 在DE1020130205041以及EP2024651B2中公开了与上述冲压铆钉几何形状类似的抵抗性解决方案。

[0005] EP0833063B1描述了一种例如铝或铝合金的轻金属的半中空冲压铆钉。该半中空冲压铆钉用于连接轻金属板等。由于它不由钢组成,因此除了使用轻金属板外,还使用了重量优化的连接或接合元件。但是,将轻金属的半中空冲压铆钉用于钢接合件或超高强度是有问题的。由于在这种情况下需要很高的接合力,所以半中空冲压铆钉没有适当的稳定性。

[0006] 上述欧洲专利的半中空冲压铆钉在其背向头部的轴端包括圆锥形的轴腔。轴腔绕铆钉轴的纵向轴线旋转对称地布置。当钝铆钉脚实现冲压余料与待刺穿的部件的分离时,轴腔的圆锥形形状使得待接收的冲压余料倾斜。这是因为轴腔的急剧凹入,由于余料材料的有限的流动性,其不能完全使用。如在EP1229254B1中描述的那样,在连接钢部件时,该缺点更明显。

[0007] 在DE102005020416B4中描述了具有钝铆钉脚的半中空冲压铆钉的另一种可能的构造。当沿铆钉轴的纵向截面观察时,所描述的半中空冲压铆钉包括具有钟形设计的轴腔。从铆钉脚的径向内侧开始,一个凸形的弧形几乎一直延伸到轴腔的底部。在轴腔的底部,横向布置的凸形弧通过另外两个弧部的组合相互连接。与圆锥形的轴腔的上述构造相反,使用凸形的弧部导致轴腔在朝向轴底的锥度更大。因此,与圆锥形形成的轴腔相比,在与第一部件充分分离之后,该余料更早地卡入轴腔中,并且阻碍了连接或接合件的形成。此外,半中空冲压铆钉使用的弧形凸壁设计导致轴脚部中的稳定性由于壁厚较小而降低。因此,

存在从铆钉头沿轴向方向传递的冲压力不能有效地传递到钝铆钉脚并且铆钉轴失效的风险。

[0008] 因此,鉴于现有技术,本发明的目的是提供一种用于实心冲压铆钉的改进的几何形状,除了可靠地传递高冲压力之外,还确保冲压铆钉在设置过程中的更高的稳定性。

发明内容

[0009] 上述目的是通过根据独立权利要求1的实心冲压铆钉,通过根据独立权利要求12的冲压铆钉接合件以及通过借助于根据独立权利要求13的本发明的实心冲压铆钉来连接至少两个部件的方法来解决的。本发明的优选设计和进一步发展由以下描述、附图和所附权利要求示出。

[0010] 利用根据本发明的实心冲压铆钉可以在至少两个彼此成类似叠层状或呈叠层形布置的部件之间建立连接,该实心冲压铆钉具有以下特征:具有沿中心纵向轴线 L_M 从铆钉头延伸的铆钉轴的铆钉头;在铆钉轴的背离铆钉头的一端,设置有带有铆钉脚前表面的环形铆钉脚;在铆钉脚的径向内部并且从铆钉脚前表面开始并且围绕中心纵向轴线 L_M 对称的至少一个环形形成的轴腔延伸到铆钉轴中。

[0011] 与已知的冲压铆钉相比,本发明的实心冲压铆钉的特征在于现有轴腔的特殊几何形状。这是因为实心冲压铆钉的轴腔形成为环形。在接合过程中,实心冲压铆钉通过其环形铆钉脚和由环形轴腔包围的中央支撑区域或部分来支撑其自身在待彼此连接的部件上。因此,通过铆钉头施加的冲压力通过铆钉轴(该铆钉轴优选地几乎完全形成为实心元件)、通过铆钉脚的几何形状以及在环形轴腔中的中心支撑部来传递。此外,优选几乎完全形成为实心元件的铆钉轴在其内部稳定。这是因为,即使高强度钢和超高强度钢相互连接或接合,该几乎完全形成为实心元件的铆钉轴也优选地防止实心冲压铆钉由于冲压力而受到压缩。

[0012] 尽管环形轴腔提供的容纳空间比半中空冲压铆钉已知的轴腔小,但铆钉脚的几何形状具有足够的变形自由度,可以在冲压铆钉连接件或冲压铆钉接合件件中产生可靠的底切。这是因为环形形成的轴腔的深度优选地以使得铆钉脚的几何形状具有足以形成底切的轴向长度的方式设计。另外,环形轴腔的径向宽度优选地选择成使得铆钉脚优选地在穿透叠层状部件布置中的第一部件之后径向向外变形以形成底切。

[0013] 优选地,本发明的实心冲压铆钉的铆钉轴具有为 $D_a \leq 5.6$ 毫米的轴直径,优选地 $D_a = 5.5$ 毫米。优选的轴直径形成了使用标准安装工具和给料系统加工上述实心冲压铆钉的基础。这样就确保了有效的加工过程,而不管铆钉的几何形状如何改变,且改善了连接质量,而无需为安装工具和给料系统开发系统技术的特殊解决方案。

[0014] 根据本发明的实心冲压铆钉的另一优选实施例,环形轴腔在铆钉脚前表面和环形轴腔的最低点之间测得的深度 t_B , t_B 在 $1/10 \cdot D_a \leq t_B \leq 1/4 \cdot D_a$ 范围内,尤其是 $1/8 \cdot D_a \leq t_B \leq 2/5 \cdot D_a$ 。

[0015] 如上面已经指出的那样,根据本发明的优选的实心冲压铆钉代表了半中空冲压铆钉和实心冲压铆钉的积极特性的可选的组合,其中实心冲压铆钉具有形成为实心元件的铆钉轴。这是因为实心铆钉轴的稳定性与环形轴腔相结合,环形腔的深度除了足以确保铆钉轴的高稳定性之外,还足以确保形成可靠的底切。因此,优选使环形轴腔的深度与轴直径密切配合。这是因为环形轴腔的深度过大将使平行于中心纵向轴线延伸并被环形轴腔包围的

中心区域或部分不稳定,使得该区域或部分将无法为实心冲压铆钉提供可靠的支撑力。

[0016] 根据本发明的一个优选实施例,本发明的实心冲压铆钉仅包括在铆钉脚内的一个环形轴腔,并且有心轴或销钉相对于轴腔居中地布置。中心销钉优选形成上述的平行于中心纵向轴线延伸的中心支撑部分,该中心支撑部分被轴腔包围。在接合过程中,中心销钉相对于铆钉轴的横截面中心地建立与待彼此连接的部件的接触。由此,实心冲压铆钉不仅由铆钉脚的几何形状支撑,而且由销钉支撑。环形铆钉脚前表面和销钉的中心接触面将冲击力传递到部件叠层上,从而将能量和力分布地引入到部件叠层中。

[0017] 根据本发明的另一优选实施例,销钉由于平行于中心纵向轴线 L_M 的长度而在背向铆钉头的方向上突出超过铆钉脚。根据另一种优选的替代方案,销钉由于其平行于中心纵向轴线 L_M 的长度而在背离铆钉头的方向上与铆钉脚对准布置。根据第三种优选的替代方案,销钉由于其平行于中心纵向轴线的长度而在背离铆钉头的方向上陷入或凹入地布置在环形轴腔中。这意味着环形轴腔具有一个深度,销钉突出超过该深度,但与此同时,销钉并未在背离头部的方向上超出铆钉脚前表面。

[0018] 可以通过在环形轴腔内选择性地调节销钉的长度,来改变待安装的实心冲压铆钉和待彼此连接的部件之间的支撑和接触情况。在这种情况下,由于增加了轴腔的容纳空间,所以凹入的销钉优选地支持了容纳较大的冲压余料。相比之下,一个在前的销钉或突出超过铆钉脚的销钉优选地确保临近的部件在铆钉脚撞击该部件之前被预先损坏。实现了销钉与铆钉脚前表面的对齐排列的销钉长度同时增加了可用于传递冲击力的在邻近部件上的接触面。因此,冲击力不仅在铆钉脚前表面的径向外侧的环形区域或部分中传递,而且在几乎形成实心元件的铆钉轴的稳定的中央部分中传递。由此,优选地,使用环形轴腔和中心销钉的组合适用于部件的叠层状布置中的待彼此连接的部件的不同材料。

[0019] 根据本发明的另一优选设计,所述销钉具有相对于所述环形轴腔的最低点的销钉长度 L_D ,销钉长度 L_D 在 $1/50 \cdot L \leq L_D \leq L$ 的范围内。根据本发明的另一优选设计,销钉包括销钉直径 D_D ,销钉直径 D_D 的范围为 $1/5 \cdot D_a \leq D_D \leq 1/3 \cdot D_a$ 。根据轴的背离头部的端部的一个优选实施例,与中心纵向轴线同心并围绕中心纵向轴线旋转对称的销钉通过圆弧段过渡到环形轴腔的最低部分。环形轴腔的最低部分是最靠近铆钉头的部分。优选地,在设置在销钉的脚部中的圆弧段的中心处测量销钉直径 D_D 。

[0020] 为了在实心冲压铆钉和半中空冲压铆钉之间做出折中,根据轴直径 D_a 调节销钉的直径。考虑到这样的事实,即,太大的销钉直径会过多地减小环形轴腔,以便仍然能够容纳与连接件有关的冲压余料的材料。直径太细或太小的销钉将不能提供将冲击力传递给待相互连接的部件的必要的稳定性。因此,优选地以令环形轴腔为冲压余料提供足够的容纳空间的方式调节销钉的直径。

[0021] 根据本发明的实心冲压铆钉的另一优选设计,铆钉脚前表面在径向内侧过渡到环形轴腔中的圆形凸形入口部分。凸形入口部分也优选地切向过渡到邻接的线性延伸的延续部分,该连续的延续部分相对于中心纵向轴线 L_M 或铆钉轴的圆柱形侧面以锐角 α 布置。

[0022] 已经证明有利的是,铆钉脚的几何形状优选地通过凸形入口部分延伸至环形轴腔中。入口部分的这种优选的圆弧形设计确保了当冲压余料被铆钉脚几何形状分开并压入环形轴腔时,减小了机械张力峰值。通过轴腔的选择性的成形来实现在铆钉脚区域或部分中产生的机械张力的这种影响,优选地降低了压缩铆钉轴的风险。另外,它优选地支持材料向

环形轴腔中的平衡的位移,而不会使铆钉脚部分在张力峰值上机械过载。

[0023] 根据上述实心冲压铆钉的优选设计,延续部分以在 $0^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ 的范围内的锐角 α 布置。

[0024] 根据本发明的实心冲压铆钉的另一优选实施例,结合上述仅使用一个环形轴腔和一个中心销钉的应用,销钉具有通向铆钉头的平行于铆钉轴的中央纵向轴线 L_M 延伸的中心通道开口或盲孔以形成中空铆钉。

[0025] 借助于布置在中心销钉内部的开口,优选地实现两种功能。首先,销钉继续用于铆钉轴的中心支撑,以将冲压力传递到待相互连接的部件上。此外,销钉中的开口为至少第一部件的移位体积提供了进一步的容纳空间。这是因为,除了环形轴腔之外,中心销钉中的开口还用于容纳材料,其中该材料由于铆钉脚的几何形状已经从至少第一部件中冲出。取决于待彼此连接的部件的材料,优选在销钉中形成具有不同深度的中心孔。根据一种替代方案,该孔呈现为通孔,该通孔在铆钉头处具有开口。根据另一替代方案,该孔为盲孔,其在铆钉轴的内部终止。由此,提供了不同大小的附加接收空间,部件叠层中的至少第一部件的被移位的材料可以被移位到其中。

[0026] 本发明还公开了一种至少两个彼此叠置成类似叠层状或叠层形的部件的冲压铆钉接合件,该冲压铆钉接合件包括,这些部件通过根据上述实施方式之一的实心冲压铆钉连接。

[0027] 此外,本发明公开了一种通过实心冲压铆钉连接至少两个部件的方法,该方法包括以下步骤:将至少两个部件彼此叠层形布置布置在模具或砧座上,并将根据上述实施例之一的实心冲压铆钉安装该至少两个部件。

附图说明

[0028] 参考附图更详细地解释本发明的优选实施例。其中:

[0029] 图1是示出实心冲压铆钉的优选实施例的示意性截面图,其特征尺寸用于限定实心冲压铆钉的几何形状,

[0030] 图2示出了实心冲压铆钉的铆钉头的优选设计的示例,

[0031] 图3示出了实心冲压铆钉的一个优选实施例的示例,该实心冲压铆钉仅具有一个与中心纵向轴线同心的环形轴腔和中心销钉,该中心销钉与铆钉脚对齐并具有可选的中央凹部,

[0032] 图4示出了带有两个环形轴腔和一个中心销钉的实心冲压铆钉的优选实施例的示例,

[0033] 图5示出实心冲压铆钉的优选铆钉脚的放大的部分,示出了实心冲压铆钉的钝铆钉脚脚部宽度的优选变化,

[0034] 图6示出实心冲压铆钉的优选铆钉脚的放大的部分,示出了实心冲压铆钉的中心销钉的直径的优选变化,

[0035] 图7示出实心冲压铆钉的优选铆钉脚的放大的部分,示出了环形轴腔的深度的变化,

[0036] 图8示出实心冲压铆钉的优选铆钉脚的放大的部分,示出了环形轴腔的深度以及中心销钉的长度的变化,

[0037] 图9示出带有本发明优选的实心冲压铆钉的两个部件的冲压铆钉接合件的一个优选实施例,该实心冲压铆钉包括在前的销钉或突出超过铆钉脚的销钉,

[0038] 图10示出了实心冲压铆钉的另一个优选实施例的示例,该实心冲压铆钉仅具有一个环形轴腔和中心销钉,该中心销钉与铆钉脚对齐并具有朝向铆钉头的中心盲孔,

[0039] 图11示出了带有本发明优选的实心冲压铆钉的两个部件的冲压铆钉接合件的一个优选实施例,其中优选的实心冲压铆钉包括与铆钉脚对齐的销钉,

[0040] 图12示出了带有本发明优选的实心冲压铆钉的三个部件的冲压铆钉接合件的一个优选实施例,其中优选的实心冲压铆钉包括与铆钉脚对齐的销钉,

[0041] 图13示出了通过实心冲压铆钉进行连接的方法的优选实施例的流程图。

[0042] 附图标记表

[0043]	1半中空冲压铆钉;	54延续部分;
[0044]	10铆钉头;	70销钉;
[0045]	30铆钉轴;	72开口;
[0046]	32圆柱形侧面;	76圆弧形过渡到轴腔50的最低点;
[0047]	40铆钉脚;	L全长;
[0048]	42铆钉脚前表面;	L_M 纵向轴线;
[0049]	50轴腔;	B1、B2、B3部件;
[0050]	52凸形入口部分。	

具体实施方式

[0051] 本发明的实心冲压铆钉1的一优选实施方案示于图1中。图1是横向于实心冲压铆钉1的纵向轴线 L_M 的示意性的截面图。

[0052] 实心冲压铆钉1包括具有头部直径 D_k 的铆钉头10和从铆钉头10延伸的铆钉轴30。取决于应用情况,铆钉头10具有优选的头部形状,如图2中示意性所示。因此,优选地,铆钉轴30与埋头(图2A)、具有到铆钉轴30的圆弧形过渡的埋头(图2B)或平圆头(图2C)结合。还优选的是将铆钉头10例如作为螺栓或螺母(图2D)的功能元件12结合。

[0053] 铆钉轴30具有与铆钉头10相对的钝铆钉脚40。铆钉脚40包括具有前表面宽度 B_S 的铆钉脚前表面42。铆钉脚前表面42优选地垂直于铆钉轴30的圆柱形侧面32布置。同样,铆钉脚前表面42垂直于实心冲压铆钉1的纵向轴线 L_M 延伸。

[0054] 至少一个环形轴腔50在铆钉轴30内从铆钉脚40开始朝向铆钉头10的方向延伸。从图1的优选实施例可以看出,至少一个环形轴腔50绕实心冲压铆钉1的纵向轴线 L_M 旋转对称地布置。销钉70还优选地与纵向轴线 L_M 平行并同心地布置,而且被环形轴腔50包围,如下面更详细地解释的。

[0055] 如图1和图3所示,优选的实心冲压铆钉1仅示出了一个环形轴腔50,该环形轴腔50具有邻近铆钉脚40的中心销钉70。而图1中的销钉70形成为实心元件,图3中的销钉70具有中央凹部72。该中央凹部72也可以在铆钉头10的方向上形成得更深,或者可以形成为直至铆钉头10的通孔,该中央凹部72优选地用于在接合过程中接收被移位的材料。图10示出了中心销钉70,其具有更大深度的盲孔或开口72。

[0056] 与图1、3和图10的实施例相比,还优选地提供与中心纵向轴线 L_M 同心布置的两个

环形轴腔50。在图4中示出了与铆钉脚40相邻的这种设计的一个优选实施例。与铆钉脚40相邻,第一环形轴腔50径向向内布置,该第一环形轴腔50包围第二环形轴腔50'。形成为封闭的(即没有开口的)中心销钉70位于中央。铆钉脚前表面42、销钉70和位于环形轴腔50、50'之间的环形圈60优选地在相同的高度终止,即,它们对齐地布置在铆钉轴30的端部。由于这种优选的布置,在安装过程中,铆钉脚40、环形圈60和销钉70的三个接触面同时有助于将冲击力从实心冲压铆钉1传递到相邻部件。

[0057] 还优选地,如下面参考图8作为示例更详细地解释的,以部分相等或不同的高度设置环形圈60、销钉70和铆钉脚40。

[0058] 在本发明的实心冲压铆钉1的一个优选实施例中,实心冲压铆钉1具有轴直径 D_a ,轴直径 $D_a \leq 5.6$ 毫米。优选地,轴直径 D_a 等于5.5毫米,以使得实心冲压铆钉1可以用普通的冲压铆钉系统和给料系统加工。

[0059] 在这种情况下,铆钉头10优选地被制造为具有头部直径 D_k ,头部直径 D_k 等于7.75毫米。此标准的或默认的尺寸可确保使用已知的连接和铆钉给料系统。

[0060] 根据本发明的另一实施例,还优选地将上述实心冲压铆钉1的几何形状与其他轴直径 D_a 和/或头部直径 D_k 组合。

[0061] 进一步优选的是,实心冲压铆钉1的铆钉长度 L 在4毫米 $\leq L \leq 9$ 毫米的范围内。取决于应用情况,铆钉长度 L 适合于待制造的接合件连接或待彼此连接的部件的叠层厚度。

[0062] 为了能够实现不同的接合任务,实心冲压铆钉1可以优选地由不同的材料制成。优选的铆钉材料是钢、铝或铜或相关的合金。在此也优选其他的材料用来实现相应的接合任务。

[0063] 从图1和图3至图8以及图10中优选的环形轴腔50的图示可以看出,凸形入口部分52在铆钉脚40的径向内侧边缘处开始。凸形入口部分52朝铆钉头10的方向呈圆弧状延伸。以相同的方式,优选地,销钉70和环形圈60分别以圆拱形凸起的方式过渡到相邻的环形轴腔50中。这可以从部分52、72和62的走向看出。

[0064] 根据本发明的实施例,圆弧形入口部分52具有半径 R_s 。径向延伸并且优选垂直于中心纵向轴线 L_M 延伸的铆钉脚前表面42的脚部宽度 B_s 优选地在 $1/30D_a \leq B_s \leq 1/5D_a$ 的范围内,其中 D_a 为上述轴直径。优选地脚部宽度 B_s 在 $1/15D_a \leq B_s \leq 1/6D_a$ 的范围内。

[0065] 脚部宽度 B_s 的最佳变形的示意图如图5所示。能够清楚的知道,增加脚部宽度 B_s 如何使得铆钉脚40加强。同样能看到的是,脚部宽度 B_s 的增加导致环形轴腔50的容纳空间的减少。

[0066] 铆钉脚部宽度 B_s 的给定的较大范围的优选的下限确保了铆钉脚40仅在穿透顶层或一组叠层的部件中的第一部件之后才展开。由此确保了在冲压铆钉接合件或连接中更大的底切结构,该底切结构支撑部件的连接。

[0067] 铆钉脚40的刚度随着脚部宽度 B_s 的增加而增加。相应地,随着脚部宽度 B_s 的增加,铆钉脚40的变形或铆钉脚40的扩展受到限制或变得困难。在这种情况下,已经认识到有利的是,不将底脚部宽度 B_s 延伸超过上述上限,以便仍然提供足够的脚部变形和为环形轴腔50中的冲压余料提供足够大的容纳空间。

[0068] 因为与常规的半中空冲压铆钉不同,轴腔50形成为环形,所以仅有有限的容纳空间可用于冲压余料。为了不过度限制该优选的容纳空间并在冲压过程中利用销钉70的支撑

效果,进一步优选地,设置脚部宽度 $B_s \leq 1/5D_a$ 。

[0069] 优选地,入口半径 R_s 的尺寸在 $0.05\text{毫米} \leq R_s \leq 4\text{毫米}$ 的范围内。

[0070] 优选的凸形入口部分52使得在接合过程中铆钉脚40的流动变宽(flowing widening)成为可能。铆钉脚40的流动变宽优选地还与冲压余料到环形轴腔50中的流动上升(flowing rising)相关联。当组合诸如铝的延展性材料作为覆盖层与压硬钢(press-hardened steel)作为第二层或作为中间层在部件叠层中和在设置在其中的冲压铆钉连接组合时,这是特别有利的。

[0071] 如果入口半径 R_s 选择得太大,则入口部分52的曲率会太小。相应地,入口部分52具有几乎线性的走向,因而失去了流动变宽的效果。

[0072] 如果入口半径 R_s 选择得过小,则尖锐的入口部分会阻止流动变宽和进入(参见上文)。根据本发明,进一步优选的是,将入口半径 R_s 设置在 $0.05\text{毫米} \leq R_s \leq 4\text{毫米}$ 的范围内。

[0073] 凸形入口部分52切向过渡到线性的延续部分54。延续部分54形成为类似于圆锥台的侧面,该延续部分54优选地紧接在入口部分52的后面。优选地,线性延续部分54相对于彼此平行延伸的铆钉轴30的圆柱形侧面32或中心纵向轴线 L_M 呈锐角 α (见图1)。根据本发明的不同的优选实施例,延续部分54以在 $5^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ 的范围内的角度 α 布置。

[0074] 延续部分54的锐角 α 对铆钉脚40的刚度以及在接合件连接中的相关的底切结构有影响。例如,角度 $\alpha > 60^\circ$ 会阻止铆钉脚40充分扩展。另外,具有中心销钉70的环形轴腔50将由于该大角度而对于容纳冲压余料来说减小太多。

[0075] 根据本发明的另一个优选实施例,环形轴腔50具有深度 t_B 。深度 t_B 被定义为铆钉脚前表面42与环形轴腔50的最接近铆钉头10的点之间的距离。这在图1、7和图8中示出。特别地,图7和图8示出了环形轴腔50的增加的深度 t_B 如何增加,或者反之亦然,如何减小用于冲压余料或通常用于移位的部件材料的容纳空间。

[0076] 优选地,深度 t_B 在 $1/10D_a \leq t_B \leq 1/4D_a$ 的范围内。根据另一优选的设计,深度 t_B 在 $1/8 \cdot D_a \leq t_B \leq 2/5 \cdot D_a$ 的范围内。根据本发明的一个实施例,这两个优选范围都适用 $D_a = 5.5$ 毫米。由于深度 t_B 对容纳空间的影响,应选择尽可能大的深度。

[0077] 实心冲压铆钉1还包括上述销钉70,该销钉70优选地与中心纵向轴线 L_M 同心地布置并且具有销钉长度 L_D 。在环形轴腔50的最靠近铆钉头10的最低点和在轴向上距铆钉头10最远的销钉70的点之间测量销钉长度 L_D 。销钉长度 L_D 如图8所示。作为示例,虚线示出了环形轴腔50如何随着销钉长度 L_D 的增加而变化。

[0078] 根据本发明的不同的优选实施例,销钉70具有使销钉70布置成与铆钉脚前表面42对齐的长度。这可以在图1和图7以及图8所示的中间虚线中看到。在这种情况下, $L_D = t_B$ 。图11和图12示出了在一个两个部件B1和B2的叠层以及一个三个部件B1、B2、B3的叠层中带有该冲压铆钉1的相应的优选的冲压铆钉接合件或连接件。

[0079] 根据本发明的另一种优选设计,如图8中的实线所示,销钉70'凹进环形轴腔50中。此时,销钉长度优选为 $L_D < t_B$ 。在凹进的销钉70'的情况下,轴30中的容纳空间增加。这是因为,除了环形轴腔50之外,在销钉70'远离上方头部的方向上也可得一空间。因此,凹进的销钉70'促进了冲压余料上升到轴腔50中。此外,冲压余料以延迟的效果支撑实心冲压铆钉1,从而与较长的销钉70相比,铆钉脚40的扩展可以更大。

[0080] 如图8所示,还优选设置一个在前的销钉70''。在前的销钉70''优选地用于预破坏或

预压待刺穿的部件B1。由此，铆钉脚40优选地需要执行较少的冲压工作。这也减小了铆钉脚40上的机械负荷。

[0081] 另外，优选地，借助于在前的销钉70”和铆钉脚40对第一部件B1的多阶段的穿透，减少了封闭头部中裂纹的形成。对于在前的销钉70”，优选地 $L_D > t_B$ 。

[0082] 根据本发明的另一优选，销钉70包括优选的长度 L_D ， L_D 的范围为 $1/50 \cdot L \leq L_D \leq L$ 。

[0083] 在将实心冲压铆钉1安装进彼此呈叠层状布置的至少两个部件B1、B2的过程中，销钉70、70’、70”用于实心冲压铆钉1的轴向支撑。由此，避免了铆钉变形。随着销钉70、70’、70”的直径增加，销钉70、70’、70”的支撑效果增加。但是，与此同时，用于冲压余料的容纳空间也减小了。因此，销钉70、70’、70”的直径优选在 $1/5 \cdot D_a \leq D_D \leq 1/3 \cdot D_a$ 的范围内。根据轴30的背离头部的端部的上述优选形状，与中心纵向轴线 L_M 同心并围绕纵向轴线 L_M 旋转对称的销钉70通过圆弧段76过渡到环形轴腔50的最低部分。环形轴腔50的最低部分为最靠近铆钉头10的部分。优选地，在位于销钉70的脚部中的圆弧段的中心处测量销钉直径 D_D 。

[0084] 根据本发明的另一个优选实施例，销钉70具有在 $10^\circ \leq \beta \leq 120^\circ$ 范围内的销钉角 β （见图1）。如果销钉角 β 降至优选的下限以下，则销钉70的稳定性过低。这可能导致在接合过程中销钉70变形，或者导致载荷传递或去除不充分。如果销钉角 β 太大，则销钉70的作用减小并且对接合过程不再有积极的影响。

[0085] 关于如图1所示的销钉70的截面形状，同样优选地，销钉70具有类似于入口部分52的凸圆弧形形状。因此，销钉半径 R_D 被选择为类似于或等于入口半径 R_S 。

[0086] 图13示出了通过上述实心冲压铆钉1连接至少两个部件B1、B2的方法的流程图。在第一步骤S1中，至少两个部件B1、B2在模具或砧座上彼此以叠层形布置。在随后的第二步骤中，将实心冲压铆钉1安装到部件叠层中，以将部件B1、B2彼此连接。

[0087] 因此，在至少两个部件B1、B2中存在冲压铆钉连接或冲压铆钉连接具有三个部件B1、B2、B3，所述三个部件B1、B2、B3通过上述实心冲压铆钉1以叠层状布置彼此连接（参见示例性图9、11、12）。

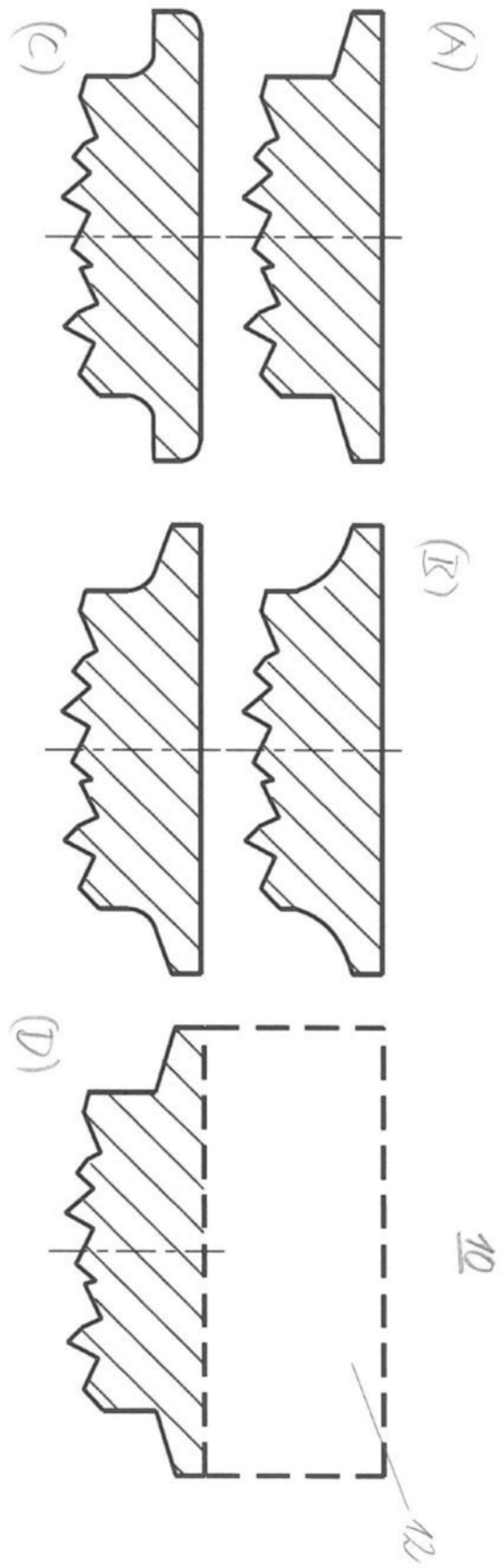


图2

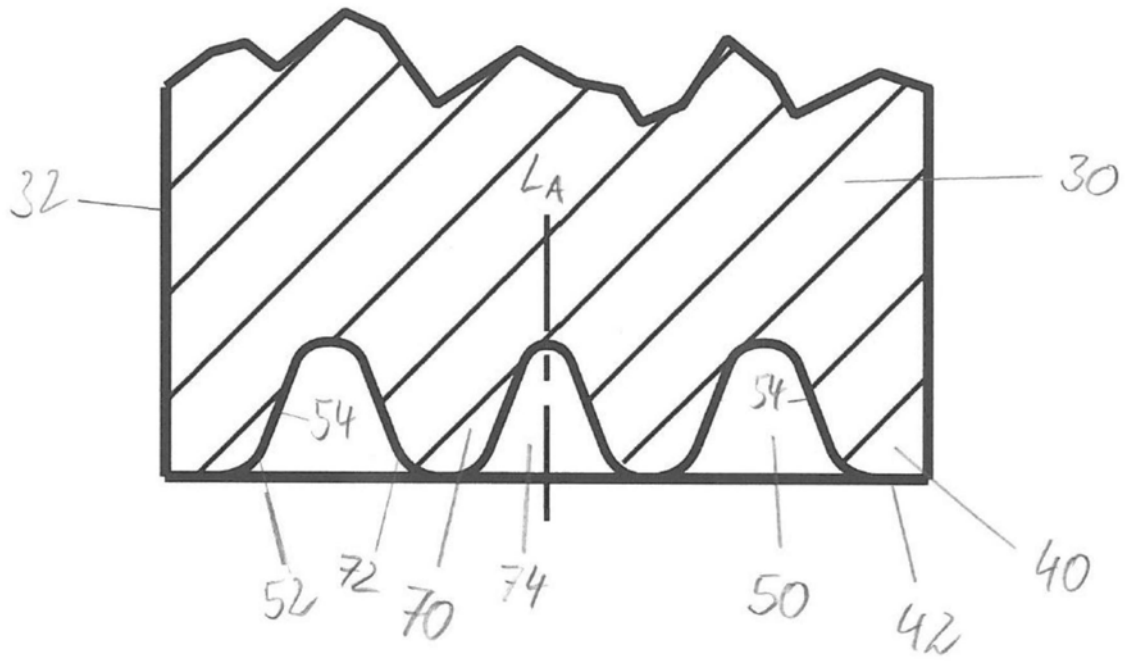


图3

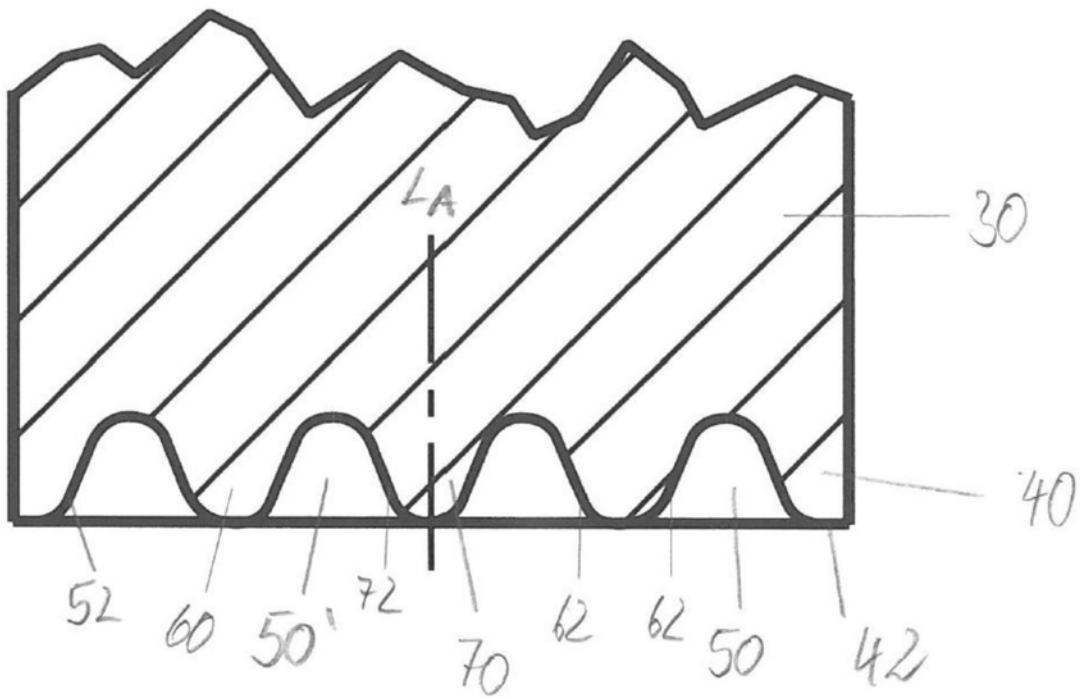


图4

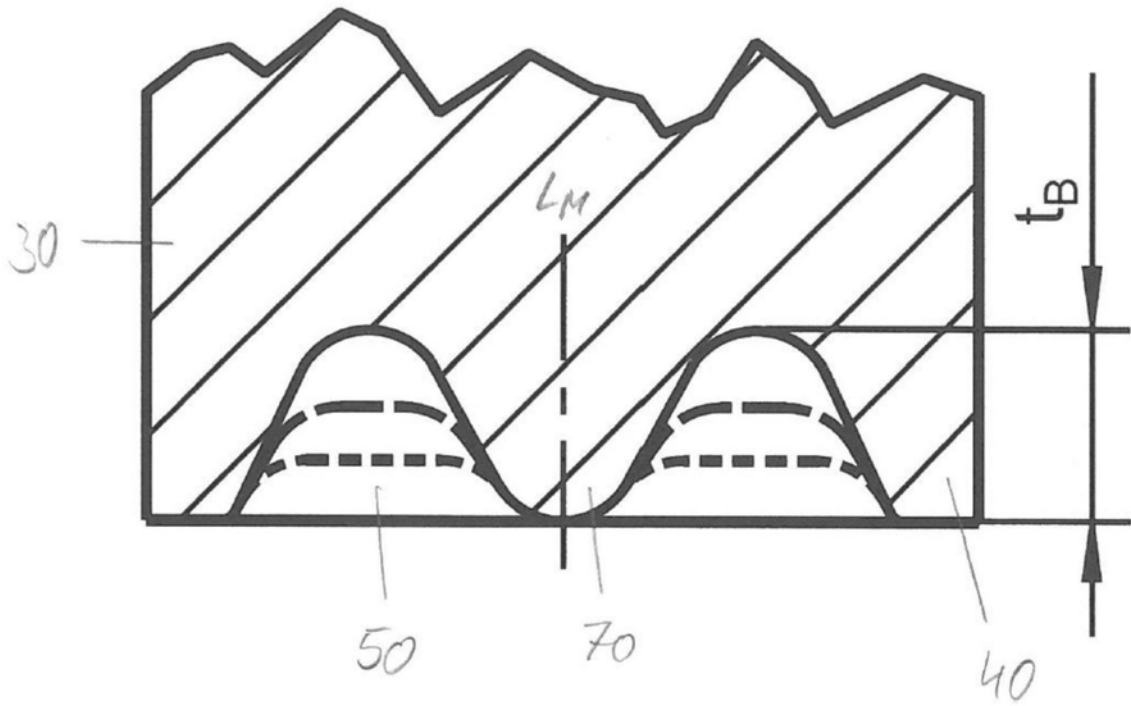


图7

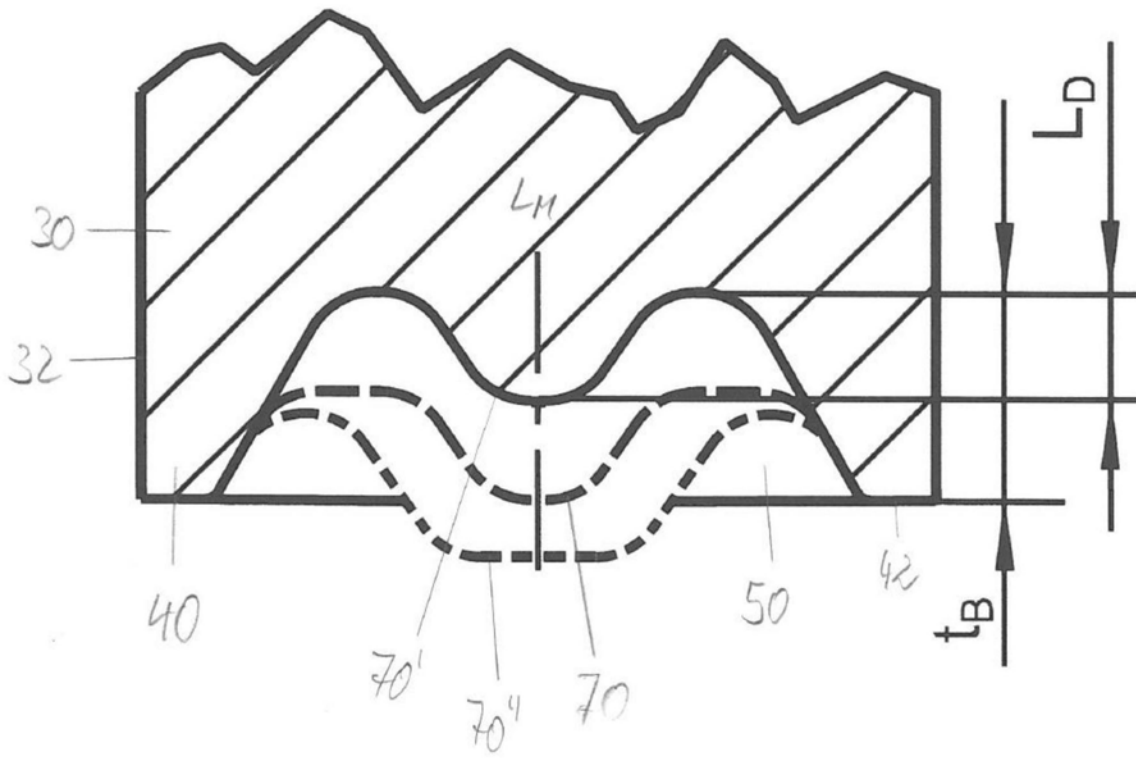


图8

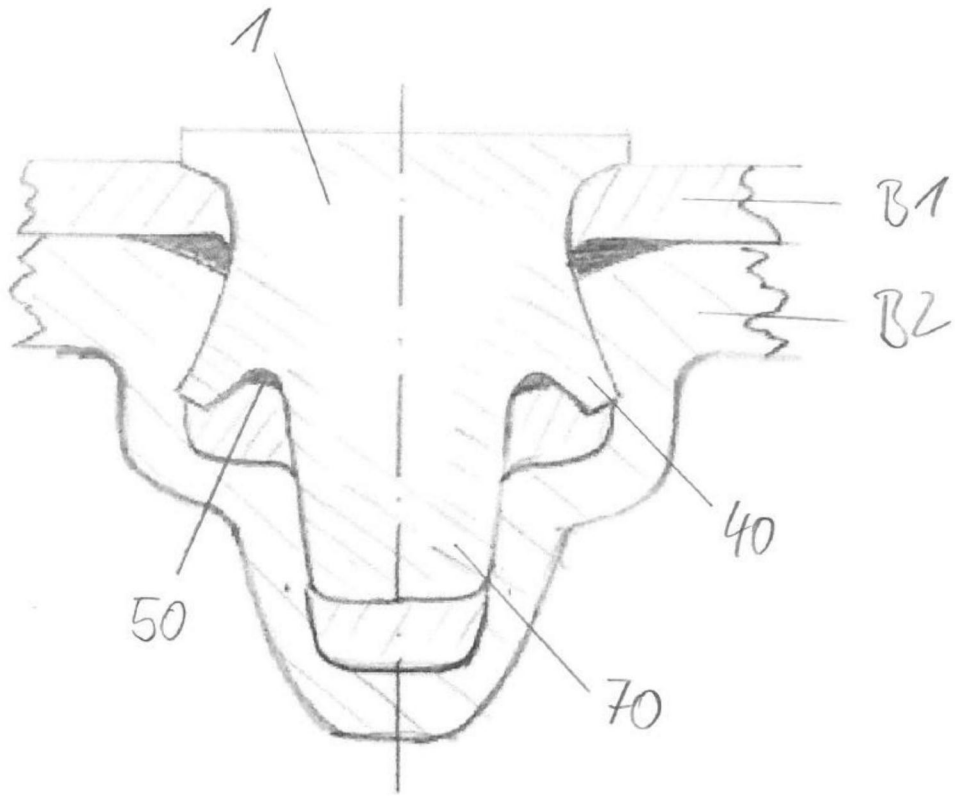


图9

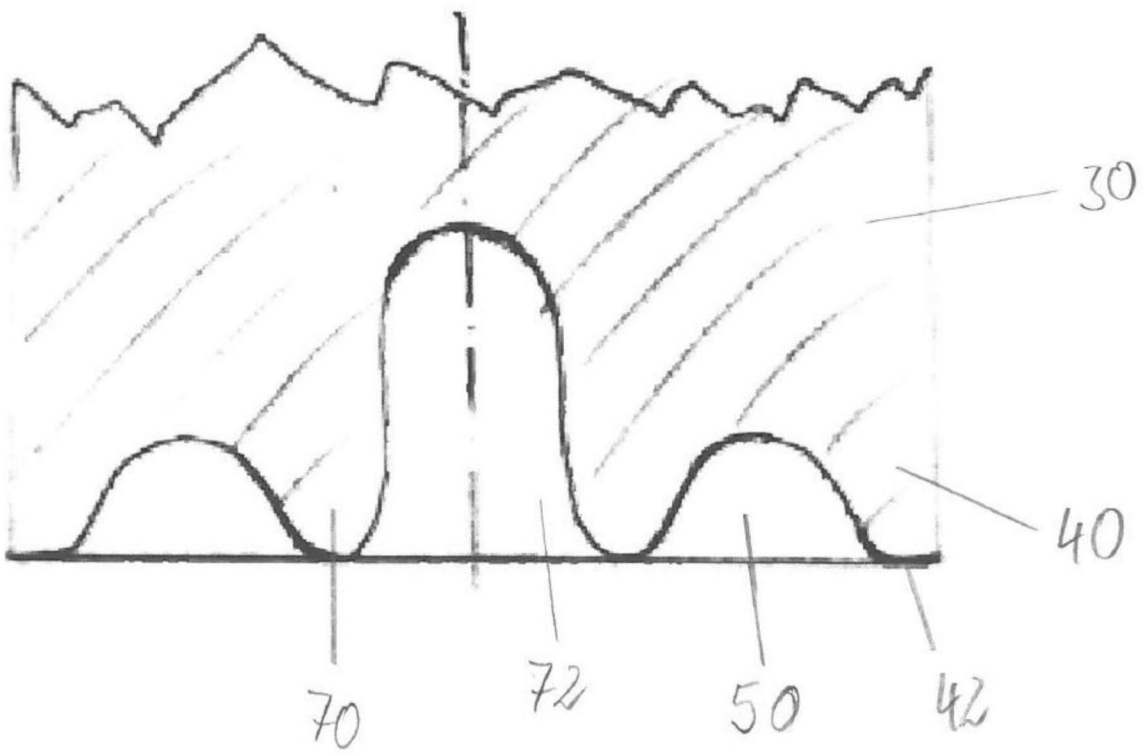


图10

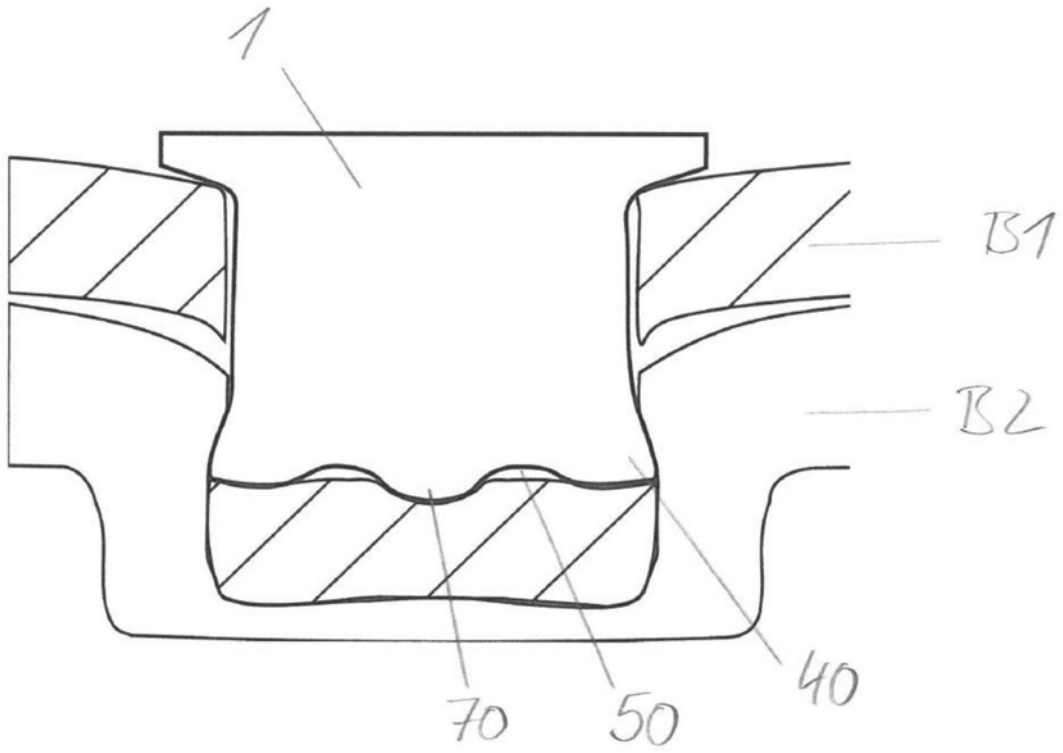


图11

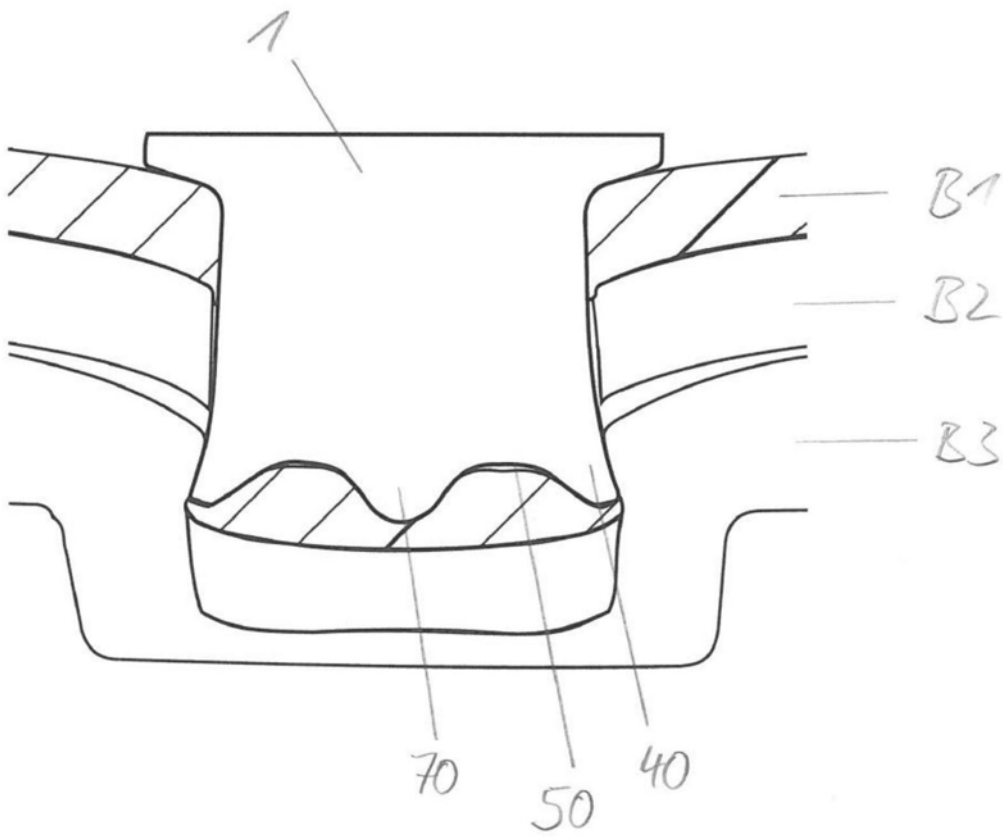


图12

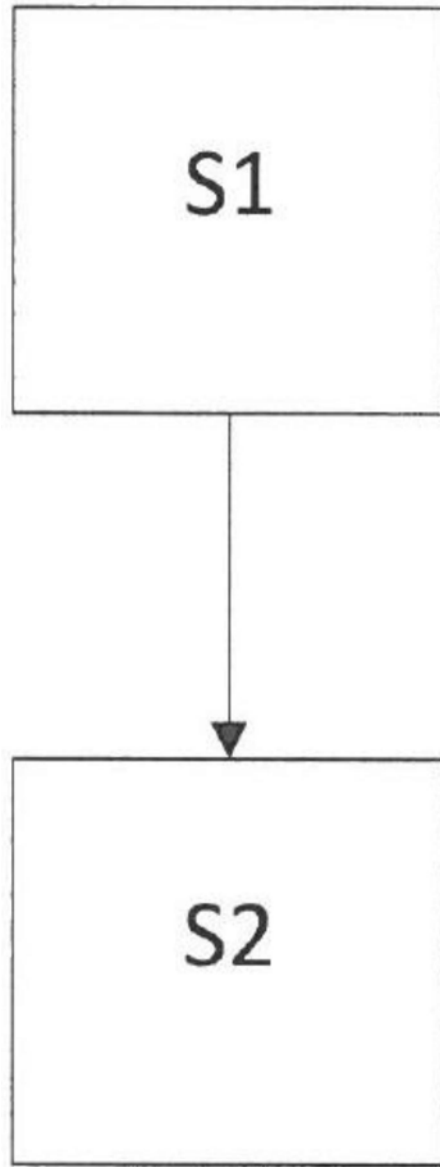


图13