



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104364067 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201380031654.4

(22)申请日 2013.06.12

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104364067 A

(43)申请公布日 2015.02.18

(30)优先权数据  
61/659547 2012.06.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.12.15

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CH2013/000102 2013.06.12

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/185251 EN 2013.12.19

(73)专利权人 伍德韦尔丁公司  
地址 瑞士斯坦斯塔德

(72)发明人 J·迈耶 M·埃施利曼

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理  
有限公司 11280

代理人 胡强 谭彦闻

(51)Int.Cl.  
B29C 65/08(2006.01)  
B29C 65/34(2006.01)  
F16B 5/01(2006.01)  
B29C 65/06(2006.01)  
B29C 65/14(2006.01)  
B29C 65/16(2006.01)  
B29C 65/18(2006.01)  
B29C 65/74(2006.01)

(56)对比文件  
WO 2010/045751 A1,2010.04.29,  
WO 2008/080238 A1,2008.07.10,  
WO 2009/052644 A1,2009.04.30,  
CN 1620343 A,2005.05.25,  
CN 102036618 A,2011.04.27,  
WO 2011/091545 A1,2011.08.04,

审查员 管婧超

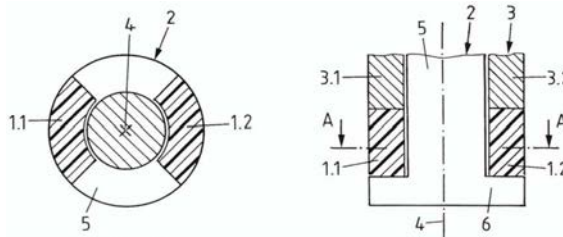
权利要求书3页 说明书26页 附图18页

(54)发明名称

用于加强和/或衬里材料的方法和装置

(57)摘要

根据本发明的实施例,提供加强和/或加衬的方法,其中热塑性加强和/或衬里构件受经由工具的机械能冲击和机械压力,从而加强和/或衬里构件的加强和/或衬里材料被液化并被压进多孔材料以加强多孔材料。在实施例中,在至少一个轴向深度,加强和/或衬里构件根据周角被分段,从而在这个轴向深度处,初始开孔的周壁在第一区域接触加强和/或衬里构件且在第二区域不接触加强和/或衬里构件。



1. 一种给多孔材料加强和/或加衬的方法,所述方法包括以下步骤:
  - 在所述多孔材料中提供初始开孔(203);
  - 提供热塑性加强和/或衬里构件(1)和工具(3);
  - 安置所述加强和/或衬里构件位于初始开孔中,安置所述工具与所述加强和/或衬里构件的面接触并将所述工具挤压在所述面上,与此同时能量被耦合进所述工具且同时所述工具和所述加强和/或衬里构件的液化界面的外周在所述开孔(203)中;
  - 因此在所述液化界面处液化所述加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料,引起所述工具相对于所述加强和/或衬里构件的相对运动,并使得被液化的材料部分渗透进所述多孔材料的微孔和/或空隙中;
  - 允许所述被液化的材料变硬并因此允许所述被液化的材料变成加强和/或衬里材料;以及
  - 移除所述工具;
  - 其中在所述液化界面处加强和/或衬里构件的整个截面被液化;
  - 其中所述方法还包括提供辅助件(2)用于在将所述工具挤压在端面上的步骤中施加反作用力,其中以下条件中的至少一个被满足:
    - A. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,外部防护件(96)至少部分包围所述工具(3)并至少局部防止所述工具与所述多孔材料接触;
    - B. 所述加强和/或衬里构件(1)总体为套筒状并包括在套筒壁上的至少一个凹部或孔;
    - C. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,在套叠区域所述工具的一部分包围所述辅助件(2)的一部分或所述辅助件的一部分包围所述工具,其中所述工具和所述辅助件中的至少一个包括朝向所述工具和所述辅助件中的另一个的至少一个突出部(21,54.55,81,82),其中在所述套叠区域,所述工具和所述辅助件之间在除所述至少一个突出部之外的部位被阻止接触;
    - D. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,所述工具(3)被压向远端方向,其中所述工具包括形成凸起结构的远端加宽部分,所述凸起结构阻止所述工具和所述多孔材料在所述凸起结构附近部位的接触;
    - E. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤之前,所述加强和/或衬里构件通过轴向形状配合连接与所述工具连接,在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,所述辅助件被压向远端方向以激发液化所述加强和/或衬里构件的材料的步骤并将被液化的材料部分向侧边推开且推进所述多孔材料的结构中。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中在移除工具后,在液化界面处未被液化的加强和/或衬里材料部分没有留在所述多孔材料中或与所述多孔材料连接。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述工具(3)的径向延伸尺寸被选择为等于或大于所述加强和/或衬里构件的径向外延。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述工具的径向延伸尺寸被选择为比所述初始开孔的内径小至多10%。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述加强和/或衬里构件(1)的所述面为远端面,其中所述工具(3)包括面向近端表面部分,其中所述液化界面为在所述加强和/或衬里构件的所述远端面和所述工具的所述面向近端表面部分之间的界面,其中在挤压步骤中,

所述工具朝向近端方向被拉动。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述工具被选择为包括至少一个径向突伸叶片(95)。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中以下条件中的至少一个被满足:

a. 在至少一个轴向深度中,所述加强和/或衬里构件(1)根据周向角被分段,从而在该轴向深度,所述初始开孔的周壁在第一区域中与所述加强和/或衬里构件接触且在第二区域中与所述加强和/或衬里构件不接触;

b. 在由此获得的、被加衬的开孔的至少一个轴向深度中,所述加强和/或衬里材料根据周向角被分段;

c. 在由此获得的、被加衬的开孔中,所述加强和/或衬里材料设置在彼此轴向间隔的至少两个加强区域中,其中所述两个加强区域之间具有非加强区域;

d. 所述加强和/或衬里构件不具有圆柱旋转对称性而绕任何轴线是非旋转对称的;

e. 所述工具包括至少一个径向突伸叶片(95),突伸超过所述加强和/或衬里构件的外延并将被液化的热塑性材料的流动局限于特定方位角。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述辅助件(2)包括远端足部(6),其中在挤压步骤中,所述工具被挤向远端方向,所述辅助件在所述工具和所述足部之间被压缩,其中在使被液化的材料部分渗透进所述多孔材料的步骤之后,所述辅助件被移除。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述工具包括远端加宽部分,其中所述加强和/或衬里构件的所述面为远端面,其中在挤压步骤中,拉力被耦合进所述工具中。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述工具在所述液化界面处是弯曲的或锥形的。

11. 根据权利要求1或2所述的方法,其中能量为耦合进所述工具的机械振动能量。

12. 一种用于加强多孔材料的组件,所述组件包括:

—具有加强和/或衬里构件接触面的热塑性加强和/或衬里构件;

—具有接触面的工具,所述工具可挤压在所述加强和/或衬里构件接触面上;以及  
—辅助件;

—所述工具和所述辅助件中的一个具有导向杆;所述加强和/或衬里构件至少部分包围所述导向杆,且在所述工具接触面和辅助件接触面之间是可压缩的;

—其中所述工具的最大径向延伸尺寸等于或大于所述加强和/或衬里构件的最大径向延伸尺寸,其中所述辅助件、所述工具和所述加强和/或衬里构件彼此适配从而在所述工具和所述加强和/或衬里构件接触面的界面处加强和/或衬里构件的整个截面可液化;

—其中所述辅助件用于在将所述工具挤压在端面上的步骤中施加反作用力,其中以下条件中的至少一个被满足:

A. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,外部防护件(96)至少部分包围所述工具(3)并至少局部防止所述工具与所述多孔材料接触;

B. 所述加强和/或衬里构件(1)总体为套筒状并包括在套筒壁上的至少一个凹部或孔;

C. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,在套叠区域所述工具的一部分包围所述辅助件(2)的一部分或所述辅助件的一部分包围所述工具,其中所述工具和所述辅助件中的至少一个包括朝向所述工具和所述辅助件中的另一个的至少一个突出部(21, 54.55, 81,

82),其中在所述套叠区域,所述工具和所述辅助件之间在除所述至少一个突出部之外的部位被阻止接触;

D.在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,所述工具(3)被压向远端方向,其中所述工具包括形成凸起结构的远端加宽部分,所述凸起结构阻止所述工具和所述多孔材料在所述凸起结构附近部位的接触;

E.在将压力和能量耦合进所述工具的步骤之前,所述加强和/或衬里构件通过轴向形状配合连接与所述工具连接,在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中,所述辅助件被压向远端方向以激发液化所述加强和/或衬里构件的材料的步骤并将被液化的材料部分向侧边推开且推进所述多孔材料的结构中。

13.根据权利要求12所述的组件,其中所述工具被选择为包括至少一个径向突伸叶片(95)。

## 用于加强和/或衬里材料的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械工程、材料科学以及结构领域,尤其是材料工程、建筑业、木材结构、家俱业和机械结构领域。本发明尤其涉及用于衬里和/或加强材料的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 如果螺钉或其它连接构件被锚固在材料尤其多孔材料,例如木材复合材料(如木屑压合板、碎料板、定向刨花板等)、硬纸板、混凝土、砖、石膏、石头(如砂岩)、包括硬质覆盖层和在硬质覆盖层之间的较软填料的夹层结构、或工业泡沫材料中,通常出现材料稳定性不足或在多孔材料中锚固稳定性不足的问题。尤其在复合材料中,作用在连接构件上的任意负载仅被传给少量木屑或颗粒或股线或孔壁,这对连接构件材料连接的承载能力和对其长期稳定性都有不利影响。当多孔材料是用于其它目的而不是用于与连接构件的承载连接、例如用于形成与这种材料的导电连接和/或导热连接而被加衬时,类似的问题出现。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供用于供多孔固体转变的方法和装置。

[0004] 特别地,本发明的目的是提供螺钉或其它连接构件在多孔材料中的改善的锚固稳定性。特定目的是提供用于随后插入的连接构件如具有热塑性材料的螺钉或螺栓的加强材料的方法。

[0005] 另一个目的是提供用于多孔材料与其它部件的承载连接或非承载连接的多孔材料的改进衬里,其它部件例如为用于机械锚固物品和/或用于作为电导体和/或热导体的连接构件。

[0006] 本发明的另一个目的是提供相应装置。

[0007] 在本文中,术语“多孔材料”通常可指具有微孔或人造/机加工或结构化限定的空隙(仅填充气体或液体)的材料,如泡沫材料。术语“多孔”也指具有第一硬质组分和在所述第一组分的微孔中的第二较软组分材料,从而如果局部压力冲击在多孔材料上,第二组分至少部分转移出微孔和/或在微孔中可压缩。

[0008] 在本文中,“连接构件”通常指锚固在物体中的构件和/或连接至该物体表面部分的构件。它可用作将另外的物品连接至该物体用于机械接触、热接触和/或电接触。它可额外地或可选择地用于其它功能目的,如标记、装饰、安装等。

[0009] 根据本发明第一形式,提供多孔固体连接的方法和相应组件被提出。

[0010] 根据第一形式的方法,加强和/或加衬方法包括以下步骤:

[0011] 一在多孔材料中提供初始开孔;

[0012] 一提供热塑性加强和/或衬里构件以及工具;

[0013] 一安置所述加强和/或衬里构件位于初始开孔中,安置所述工具与所述加强和/或衬里构件的端面接触,并将所述工具挤压抵靠在所述端面上,与此同时能量被耦合进所述工具且所述工具且同时所述加强和/或衬里构件的液化界面的边缘在所述开孔中;

[0014] 一因此在所述液化界面处液化所述加强和/或衬里构件的热塑性材料以产生被液化的材料;

[0015] 一使液化的热塑性材料的部分渗透进多孔材料的结构;

[0016] 一允许所述液化的热塑性材料变硬并因此允许所述液化的热塑性材料成为加强和/或衬里材料;以及

[0017] 一移除所述工具;

[0018] 一其中以下条件中的至少一个被满足:

[0019] a. 在至少一个轴向深度中,所述加强和/或衬里构件根据周角被分段,从而在该轴向深度处,所述初始开孔的周壁在第一区域中与所述加强和/或衬里构件接触且在第二区域中与所述加强和/或衬里构件不接触;

[0020] b. 在所获得的、被加衬的开孔的至少一个轴向深度中,使得所述加强和/或衬里材料被根据周角分段;

[0021] c. 在所获得的、被加衬的开孔中,所述加强和/或衬里材料被设置在彼此轴向间隔的至少两个加强区域中,其中所述两个加强区域之间存在非加强区域;

[0022] d. 所述加强和/或衬里构件不具有圆柱旋转对称性而是绕任何轴线非旋转对称的;

[0023] e. 所述工具包括至少一个径向突伸叶片,突伸超出所述加强和/或衬里构件的外延(并可能突伸超出所述初始开孔的周壁进入所述多孔材料)并将所述液化的热塑性材料的流动局限于特定方位角。

[0024] 仍根据本发明第一形式,提出包括加强和/或衬里构件以及工具的组件,所述组件能实施以上限定的方法。

[0025] 在本文中,第一形式的实施例以及下文描述的第二形式的实施例有时被称为分段式加强和/或加衬的实施例。

[0026] 初始开孔可以是在多孔材料中的钻孔或冲孔或可通过其它材料去除步骤在多孔材料中形成。或者,初始开孔可在材料成形步骤中提供,例如在成形包括多孔材料的物体的过程中,例如通过铸造、模制或任何其它材料成形工艺。根据另一个可能性,初始开孔可通过被机械振动激发的工具制成,如以下详细描述。

[0027] 工具移除之后,在多孔材料中将具有加衬的开孔,机械连接构件(如螺钉)或其它连接构件、例如热触头和/或电触头可在后续的步骤中被锚固在所述开孔中。加衬的开孔可对应于初始开孔,且因锚固在初始开孔的侧壁中的加强和/或衬里材料而存在横截面的可能的略微缩减。在可替代实施例中,改造初始开孔的另外步骤可是所述方法的一部分,从而加衬的开孔至少在一定轴向深度(尤其在更近端位置处)具有大于初始开孔横截面的横截面。然而,在众多实施例中,加衬的开孔将基本不大于初始开孔。

[0028] 在多个实例中,所述工具包括工具杆和形成面向近端侧的肩部的远端加宽部分(足部)。肩部的面向近端表面通过向近端方向拉动所述工具和/或迎着远端方向推动所述加强构件而被挤压在加强和/或衬里构件的远端面上,与此同时能量被耦合进所述工具。液化界面是所述构件的远端面和所述加宽部分的面向近端表面之间的界面。在此,加强和/或衬里构件可被布置在工具杆的外周处,且它可至少部分包围工具杆。反力件可被用于在工具被拉动和/或向前推动所述加强和/或衬里构件时施加反作用力。这样的反力件可例如被

形成像衬套一样也至少部分包围工具杆,或它可以也具有其它形状,例如有孔板形状,工具杆穿过该孔。

[0029] 在第一形式的其它实例中,也可作为反力件的辅助件被用于引导加强和/或衬里构件和/或施加反作用力。辅助件可例如包括导向杆和形成面向近端侧的肩部的远端加宽部分(足部),从而当工具被迎向远端方向挤压时,加强和/或衬里材料的远端面可被挤压在该肩部上。

[0030] 在本发明以下的实施例中,其中在液化期间,拉力被耦合进工具且朝向远端方向定向的反作用力被耦合-例如通过反力件-进加强和/或衬里构件,所述实施例有时被称为“向后”构型,而工具被推动的构型是“向前”构型。

[0031] 在向后构型中(这适合于所有实施例和形式),尤其如果被耦合进工具的能量是机械振动能,工具可包括缆索和附接至该缆索的远端构件,形成面向近端的耦合输出面的远端构件可与加强和/或衬里构件的面向远端的远端耦合输入面接合。这种构型使得在难以用刚硬工具进入的情况下加强物体和/或给物体加衬成为可能,且机械能的偏转成为可能。类似地,辐射能也能以这种方式被偏转,如果缆索包括或形成至少一个柔性辐射导体。

[0032] 在条件a中,第二区域是显著的。例如,整个周向的至少 $60^\circ$ 、或至少 $100^\circ$ 、或至少 $180^\circ$ 被第二区域占据。条件a意味着除具有加强和/或衬里材料的第一区域外,所述表面也包括不具有加强和/或衬里材料的延伸的第二区域。

[0033] 在条件a中,根据一个选择,如此地分段,它基本沿加强和/或衬里构件的整个轴向深度延伸,即沿整个轴向深度存在无加强和/或衬里材料(或周向壁和加强和/或衬里构件之间未接触)的周角。特别地,加强和/或衬里构件可包括完全彼此分开的多个部段。或者,这样的部段可通过例如在近端和/或远端处连接它们的桥接部连接。所述桥接部可被选择为不显著的,即桥接部的材料量可被选择为远低于桥接部之间的材料的量(例如低于总量的5%或低于总量的3%或总量的2%)。

[0034] 在条件b中,加强区域和未加强区域的沿周向的分布由所述方法和使用的装置决定,即是系统性的。这意味着使用的装置和/或使用的方法被如此选择,从而以有目的的方式实现分段;大部分情况下(除非受几何形状约束所限),操作者能通过选择绕插入轴线的合适取向影响加强区域和非加强区域的最终位置。

[0035] 根据第一可能性,满足条件b的方法可通过使用根据条件a的分段的加强和/或衬里构件而获得。根据第二可能性,在使液化的加强和/或衬里材料渗透进多孔材料的步骤之前制成的初始开孔可具有不同于加衬的开孔几何形状的几何形状。初始开孔可例如具有与加衬的开孔不同的对称性。使液化的加强和/或衬里材料渗透进多孔材料的步骤可包括使液化的材料以分段或非分段方式渗透进初始开孔的侧壁。在这个步骤之后,另一(除形成初始开孔之外的)材料去除步骤例如钻孔步骤被实施,此时多孔材料连带加强和/或衬里材料在该步骤中被移除,从而加衬的开孔满足条件b。例如,加强和/或衬里构件以及使用的工具(如超声焊头和可能的用于加强和/或衬里构件的导向构件)可具有相应的非圆对称性。

[0036] 因此根据第一可能性,加强过程之后由此获得的加衬的开孔可以是初始开孔的多孔材料连同在加强区域的增加的加强和/或衬里材料。根据能与第一可能性结合的第二可能性,由此获得的开孔可通过钻入具有多孔材料并配备加强和/或衬里材料的初始开孔形成。例如,初始开孔可如此设置而相对于开孔轴线不具有旋转对称性,且在将加强和/或衬

里材料压进多孔材料过程之后,可执行另一开孔成形步骤(例如钻孔步骤),从而在某些区域具有加强和/或衬里材料的多孔材料被移除。所述另一开孔成形步骤可借助于形成圆柱形孔的工具如钻头做出。

[0037] 条件b例如可通过分段的超声焊头、通过根据上述第二可能性的材料去除、或通过其它手段如使用多个加强和/或衬里构件中的任一种在形成开孔之前或之后实现。

[0038] 对于条件c,例如前文(具有分段或不具有分段)或下文所述,加强和/或衬里工艺可在不同轴向深度处实施。或者,可使用具有可从近端侧进入的开孔并具有材料移出孔的辅助件,其中材料移出孔限定多孔材料被加强的位置。其它变形是可行的。

[0039] 根据条件c的轴向分段具有加强和/或衬里工艺适应于材料中的特定负载和负载转移情况以及多孔材料的特定位置性能的优点。

[0040] 根据轴向分段的其它应用,轴向彼此间隔的两个分段区域可被用于容纳密封件,如在它们之间的O形密封。分段区域的轴向间隔适应于O形密封的尺寸,特别是它小于O形密封的直径。根据这个应用,特别地,开孔的加强和/或衬里部的直径小于初始开孔的直径(并小于非加强和/或衬里部的直径),即在工艺之后开孔内部加衬了显著量的加强和/或衬里材料。

[0041] 根据轴向分段的(或也可是周向分段的)另一个应用,加强和/或衬里材料被选择为导电的,例如通过配有适当填料的聚合物,在此,不同的分段可被用作通过非加强和/或加衬的分段或通过被电绝缘材料加强/加衬的部分彼此电绝缘的不同电触头。

[0042] 根据条件d,加强和/或衬里构件可特别具有基本上为三角、矩形、星形等(所有都具有圆角)的外轮廓形状(在垂直于轴线的截面中)。根据以下描述的第二形式,周向分段(以满足条件b)可通过随后钻柱形孔获得,该钻孔具有大于加强和/或衬里构件最小外径但小于加强材料最大外径的直径。

[0043] 在条件e中,加强和/或衬里材料在该工艺之后因所述叶片获得狭缝结构。条件e在工具在加强和/或加衬过程中被拉动的向后构型中是尤其有利的。

[0044] 所有条件a至d能彼此结合,即ab、ac、ad、bc、bd、cd、abc、abd、acd、bcd和abcd。此外,所有这些条件的结合以及它们与e的结合是可能的,即ae、be、ce、de、abe、ace、ade、bce、bde、cde、abce、abde、acde、bcde和abcde。

[0045] 根据第二种形式,加强多孔材料的加强和/或加衬的方法包括以下步骤:

[0046] 提供至少一个热塑性加强和/或衬里构件;

[0047] 安置所述加强和/或衬里构件接触所述多孔材料并使机械能作用在所述加强和/或衬里构件上以液化至少部分所述加强和/或衬里构件,使加强和/或衬里构件的液化的加强和/或衬里材料部分渗透进所述多孔材料;

[0048] 让所述液化的加强和/或衬里材料部分重新固化;

[0049] 移除所述多孔材料的一部分和所述重新固化的加强和/或衬里材料的一部分,由此获得加衬的开孔,所述加衬的开孔具有带所述重新固化的加强和/或衬里材料的多孔材料表面部分,并具有不带所述重新固化的加强和/或衬里材料的多孔材料表面部分。

[0050] 移除步骤可借助制造圆柱体孔的工具如钻实施。通过铣具等形成的非圆柱体几何形状也是可能的。

[0051] 在第一组实施例中,在使液化的加强和/或衬里材料渗透进多孔材料的步骤之前,

提供初始开孔,其几何形状不同于加衬的开孔的几何形状,初始开孔例如具有与加衬的开孔不同的对称性。使液化的加强和/或衬里材料渗透进多孔材料的步骤可包括使液化的材料渗透进初始开孔的侧壁。例如,加强和/或衬里构件以及使用的工具(如超声焊头和可能的用于加强和/或衬里构件的导向构件)可具有相应的非圆形对称性。

[0052] 移除多孔材料的一部分以及重新固化的加强和/或衬里材料的一部分的后续步骤可将加强和/或衬里材料划分为多个部段,不带重新固化的加强和/或衬里材料的多孔材料表面部分位于于所述部段之间。

[0053] 在第二组实施例中,所述加强和/或衬里构件或多个加强和/或衬里构件可通过如US 6,913,666或US 7,160,405中描述的方法被锚固在多孔材料中,其全文被援引加入本文。例如,多个大体销状的加强和/或衬里材料可被使用。加强和/或衬里材料被锚固在就后加的加衬开孔而言的周边位置。此后,加衬的开孔被制成,加衬的开孔例如为圆柱形或圆锥形或具有椭圆形或任何其它形状。

[0054] 在第一种形式和/或第二种形式的实施例中,初始开孔和/或最终的加衬开孔可以是阶梯状的,即,其横截面可随深度而变化,其中横截面在轴向位置上具有阶梯状关系。

[0055] 作为上述应用场合的替代或补充,本发明的第一种形式和/或第二种形式的实施例可提供以下优点:具有连续管状加强和/或衬里构件的未分段加强和/或衬里将导致在多孔材料中的环形加强和/或衬里材料分配。如果随后螺钉被旋拧进加强的初始开孔中,该材料将承受大量阻力,这可导致多孔材料中的整个环形加强和/或衬里材料环的扭转运动,导致脆弱的多孔材料损坏;相比之下,分段的加强和/或衬里材料由于多孔材料的剩余弹性而在一定程度上塌陷,这将使得螺钉的旋入变轻松,同时可得益于通过加强和/或衬里提供的额外的稳定性。

[0056] 根据发明的第三种形式,提供加强多孔材料的方法,该方法包括在插入螺钉或其它连接构件之后加强多孔材料。为此,在插入连接构件后(例如按惯常地,通过钻孔并随后将连接构件压入或旋拧进该孔中),至少一个加强和/或衬里构件在能量的冲击下被锚固进多孔材料,以与连接构件接触。连接构件以及加强和/或衬里构件根据第一可能性可包括结构,从而它们在工艺过程之后互锁-例如连接构件以及加强和/或衬里构件中的一个可包括可液化材料且另外一个可包括结构,所述可液化材料可渗透进该结构中以产生形状配合连接。根据第二可能性,连接构件以及加强和/或衬里构件均包括热塑性材料,从而加强和/或衬里构件可焊接至连接构件。

[0057] 根据第四种形式的方法,加强和/或加衬方法包括以下步骤:

[0058] 一在多孔材料中提供初始开孔;

[0059] 一提供热塑性加强和/或衬里构件(例如为具有套筒壁的套筒),另外提供工具(例如超声焊头)以及辅助件;

[0060] 一安置加强和/或衬里构件在所述初始开孔中,加强和/或衬里构件至少部分包围所述工具的导向部或辅助件的导向部;

[0061] 一在加强和/或衬里构件的部分位于所述开孔内并与多孔材料接触时,将压力和能量耦合进所述工具并从所述工具耦合进加强和/或衬里构件;

[0062] 一因此液化加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料;

[0063] 一使所述被液化的材料的部分渗透进多孔材料的结构和/或渗透进连接至多孔材

料的构件的结构中；

[0064] 一允许所述被液化的材料变硬并因此成为加强和/或衬里材料；以及

[0065] 一移除工具；

[0066] 一其中以下条件中的至少一个被满足：

[0067] A. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中，外部防护件至少部分包围所述工具并至少局部地防止所述工具与所述多孔材料接触；

[0068] B. 所述加强和/或衬里构件总体为套筒状并包括在套筒壁中的至少一个凹部或孔；

[0069] C. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中，在套叠区域所述工具的一部分包围所述辅助件的一部分或所述辅助件的一部分包围所述工具，其中所述工具和/或辅助件分别包括至少一个面向辅助件/工具的突出部，从而在所述套叠区域，除所述突出部之外，阻止所述工具和所述辅助件之间的接触；

[0070] D. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤中，所述工具被压向远端方向，其中所述工具包括形成凸起结构的远端加宽部分，所述凸起结构阻止所述工具和所述多孔材料在靠近所述凸起结构的部位接触（即，除凸起结构外，工具的直径比初始开孔的直径小）；

[0071] E. 在将压力和能量耦合进所述工具的步骤之前，所述加强和/或衬里构件通过轴向形状配合连接与所述工具连接，在将压力和能量耦合进所述工具的所述步骤中，所述辅助件被迎向远端方向挤压以激发液化所述加强和/或衬里构件的材料的部分并向侧边推开且推进所述多孔材料的结构中。

[0072] 这些条件的至少以下组合是可能的且作为本发明的另外实施例：AB、AC、ABC、BC、BD、BCD、CD、CDE、DE。此外，在特定构型中BE、BCE以及BCDE也是可能的。

[0073] 在此以及在本发明其它形式中，如下文进一步说明，能量可以按照机械振动的形式耦合进工具（并从工具进入加强和/或衬里构件），如果能量为机械振动能，工具因此为用于将机械振动和/或从这些振动吸收的热量耦合进加强和/或衬里构件的超声焊头。

[0074] 或者，能量可以通过被加强和/或衬里构件吸收的辐射（尤其是激光辐射）被耦合进工具中。作为另一个替代，能量可以是不同于机械振动的机械能，例如旋转。作为另一个替代，能量可以是热能，例如通过热传导和/或通过使电流流过加强和/或衬里构件且同时其包括具有相对高电阻的导电材料而被导向加强和/或衬里构件。

[0075] 在条件A中，外部防护件可以是合适材料构成的套筒并具有合适的表面性能以最小化工具和防护件之间的摩擦。特别地，它可以是薄套筒，材料厚度为仅足够使得防护件在尺寸上是刚性的。防护件在防护件所在位置局部地阻止工具接触多孔材料。在其它位置，工具和多孔材料之间的直接接触可视情况而发生。

[0076] 在条件A中，可选择地，防护件可具有攻丝功能。

[0077] 在条件B中，加强和/或衬里材料总体为套筒状但具有凹部、孔等系统化的弱化部分。由于这些弱化部分-其可布置为适应于加强和/或衬里构件的用途和/或待加强的多孔材料的尺寸/几何形状性能的间隔-加强和/或衬里材料可用较少的能量冲击被液化。与作用在加强和/或衬里构件上的功率有关的液化在低功率时已开始，从而仅需较小的功率来液化。在实施例中，弱化部分为相对于径向倾斜的槽。所述槽在加强和/或衬里材料中限定颈部，当能量作用时在颈部处开始液化。在颈部（或其它弱化点）处液化后，剩余部件承受沿

槽限定方向的剪切运动。在实施例中,所述槽使得当工具朝向远端方向挤压它们时较近端部分被向外挤压。

[0078] 在所有形式的实施例中,与加强和/或衬里构件接触的工具(例如超声焊头,如果能量通过机械振动作用)的表面通常是平的(径向,即垂直于从近端到远端的轴线)或锥形的或具有其它形状,机械能通过该表面被耦合进加强和/或衬里构件。特别有利的组合是满足条件B的加强和/或衬里构件与平的工具接触面的组合。其原因之一为当表面为平面时工具的设计和操作更简单,然而如果满足条件B还能获得非平状接触面的优点(即直接定向开始液化,将被液化的材料移进多孔材料中)。

[0079] 在条件C中,在套叠区域(在此工具和辅助件滑动接触),工具可包括向内突出部分,如(轴向和/或周向)脊、球等。作为补充或替代,辅助件可包括相应的向外突出部分。由于这些突出部分,容腔(缓冲容腔)保留在工具和辅助件之间,从而除了突出部分,工具和辅助件彼此不接触。这降低了能量损耗、噪音(如果能量为机械能,例如振动能)和热量,尤其是通过摩擦产生的热量,并因此增加了工艺效率。突出部分可以使得被液化的材料不会渗入缓冲容腔。这可例如确保工具和辅助件之间的、在与加强和/或衬里构件的接合界面处的任何余隙足够小,从而聚合物的表面张力和热流动引起的激冷防止被液化的材料进入这样的间隙。通常对于低熔体粘度的聚合物(如非晶形的脂族聚酯、液晶聚合物),间隙尺寸的上限为0.05毫米至0.1毫米,或对于具有高熔体粘度的聚合物(如高分子量聚丙烯)至多达0.2毫米。最优间隙宽度按照简单尺寸变换实验确定。

[0080] 综上所述,结果就是如果间隙小于0.2毫米通常是有利的,从而表面张力防止被液化的材料进入这样的间隙中。

[0081] 特别地,在一个实施例中,工具包括向内突出的远端周向脊。在另外的实施例中,工具和/或辅助件包括多个轴向脊或多个微突起,微突起可以是圆顶状、锥状或具有其它形状,包括相同和不同形状。

[0082] 在条件D中,作为条件C限定的突出部分的补充或替代,工具包括至少一个阻止工具体直接接触多孔材料的向外突出部分。特别地,这种向外突出部分可基本上位于工具的远端处并处于与辅助件的接合界面处,以因此防止被液化的材料沿多孔材料回流而不是被挤压进多孔材料中。

[0083] 像在所有其它实施例中一样,条件D的特征可与倾斜的远端工具表面结合。

[0084] 在条件E中,形状配合连接可例如通过工具的外螺纹提供或通过周向延伸凹部提供,在制造过程中加强和/或衬里材料被浇铸在周向延伸凹部中。

[0085] 当根据条件E实施时,操作者可将辅助件推入远端方向,同时工具仍固定不动、朝近端方向缓慢缩回,或也缓慢移入远端方向(比辅助件慢)。

[0086] 条件E的特征在于,由于具有中央工具和外周辅助件的配置,具有在工具和围绕初始开孔的多孔材料之间仅有最小的接触的另一个优点。它特征在于,具有加强和/或衬里构件被耦合进工具中的另一个优点。因此,如果能量为机械能,加强和/或衬里构件承受全部(振动、旋转)运动-与工具例如“锤击”在加强和/或衬里构件的配置形成对比。这带来产生的噪音的额外降低以及液化所需能量的额外降低。在能量不是机械能而是例如辐射能或热能的实施例中,这种直接接触可能是有利的,尤其对于最优化转移进加强和/或衬里构件的期望能量。

[0087] 作为补充或替代,可采取用于降低噪音的其他手段。作为一个例子,超声焊头的材料和/或辅助件的材料可被如此选择,使得其不形成共振体而是-鉴于所选择的频率和尺寸-被视作基本上刚性的主体。这种材料的例子为聚醚醚酮而不是金属。其它例子还包括高温熔融聚合物像聚四氟乙烯(P TFE)、聚酰亚胺等。

[0088] 根据本发明另外的第五种形式,提供加强多孔材料的方法,该方法包括以下步骤:

[0089] 一提供工具或反力件,所述工具或反力件包括具有穿刺尖和/或切割刃的远端;

[0090] 一提供热塑性加强和/或衬里构件;

[0091] 一安置具有所述远端的所述工具或反力件与多孔材料接触并将器具或反力件挤压在多孔材料上以压迫所述工具或反力件进入多孔材料;

[0092] 一安置加强和/或衬里构件与所述工具或反力件的面接触,所述面面向近端侧;

[0093] 一保持所述工具或反力件朝向近端方向抵靠加强和/或衬里构件,与此同时能量被耦合进所述加强和/或衬里构件中;

[0094] 一因此液化所述加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料;

[0095] 一使被液化的材料的部分渗透进多孔材料的结构;

[0096] 一允许所述被液化的材料变硬并因此成为加强和/或衬里材料;以及

[0097] 一移除所述器具。

[0098] 在此,在将所述工具或反力件挤压在多孔材料上的步骤中,同时机械能能够被分别耦合进所述工具或反力件。

[0099] 在第一组实施例中,包括具有穿刺尖和/或切割刃的远端的所述器具(工具或反力件)为这样的工具,其在将能量耦合进加强和/或衬里构件的步骤中作为用于将能量耦合进加强和/或衬里构件的工具(例如能量被耦合进所述工具并从工具进入加强和/或衬里构件)。所述方法可包括以下步骤:

[0100] 一提供工具,所述工具包括具有穿刺尖和/或切割刃的远端;

[0101] 一提供热塑性加强和/或衬里构件;

[0102] 一安置具有所述远端的所述器具与所述多孔材料接触并将机械能耦合进所述工具并使所述工具挤压在所述多孔材料上以迫使所述工具进入所述多孔材料中;

[0103] 一安置所述加强和/或衬里构件与所述工具的面接触,所述面面向近端侧;

[0104] 一朝近端方向拉动所述工具抵靠所述加强和/或衬里构件,与此同时机械能被耦合进所述工具,且同时工具以及加强和/或衬里构件的液化界面的外周与多孔材料接触(即靠近);

[0105] 一因此液化在所述液化界面处的所述加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料;

[0106] 一使所述被液化的材料的部分渗透进多孔材料的结构;

[0107] 一允许所述被液化的材料变硬并因此成为加强和/或衬里材料;以及

[0108] 一移除所述工具。

[0109] 因此,根据第五种形式的这些实施例,所述工具具有两个用途:它首先被用于形成或扩大初始开孔。其次工具也被用作能量源/能量传输器。

[0110] 对于压迫步骤和对于加强和/或加衬步骤(在该步骤中工具被保持抵靠加强和/或衬里构件而同时能量被耦合进工具以液化加强和/或衬里构件的至少部分),振动工具被耦

合至振动源,尤其耦合至超声波振动源(如可能包括增压器的压电振动发生器,工具被耦接至该增压器)和工具,振动工具适合于从工具近端向工具远端传输振动。这可以使得工具面-其面向近端侧并与加强和/或衬里构件接触形成液化界面-以纵向最大振幅振动。激发工具以在径向或旋转方向振动也是可能的。

[0111] 对于加强和/或加衬步骤,优选以基本恒定的振动功率输出工作,即以基本恒定频率和恒定振幅的振动(基础振动)工作,其中频率在以上指定的频率范围(优选在2kHz和200kHz之间、10kHz和100kHz之间或20kHz和40kHz之间)内并且是振动系统的共振频率,其中振幅在10 $\mu$ m至50 $\mu$ m,优选20 $\mu$ m至40 $\mu$ m范围内。

[0112] 对于压迫步骤,尤其在多孔材料为硬质且提供相对高电阻的情况下,优选为来自于例如振动辅助切割或冲孔的已知的振动模式。这种振动模式通常包括较高振幅脉冲以及可能的较尖锐的脉冲轮廓(如矩形轮廓或迪拉克脉冲)并例如通过调制基础振动的振幅提供以例如形成较高振幅的脉冲,优选通过与基础振动相比锐化输入波形提供,以及通过匹配系统的共振频率提供。这样创建的脉冲能各包括基础振动的一个或几个波动周期,并能是周期性的,调制频率优选在0.5kHz至5kHz范围内,或它们可以是随机生成的(振幅和调制频率),但总是与系统的共振频率同相。用于产生随机发生脉冲的手段例如描述在公开文献US7,172,420中,其被援引纳入本文。其中脉冲的较高振幅优选比基础振动振幅大2至10倍。

[0113] 或者,这种脉冲可通过用机械脉冲发生器(如包括旋转驱动式不平衡体或锤)产生的脉冲激励叠加基础振动或替换基础振动而获得。其中,脉冲的较高振幅优选比基础振动幅度大2至10倍,脉冲频率可以在20Hz至200Hz区间是规则的,并尤其低于振动系统的最低共振频率(如超声焊头的不希望有的挠曲振动)。如果在压迫步骤中可能有但应最好尽可能防止材料液化,则低脉冲频率尤其重要的。

[0114] 如果如上文所述两种不同振动模式被用在压迫步骤和锚固步骤中,在这两个步骤中耦接有振动工具的振动源被配备成有选择地产生两个振动模式,并配备有切换机构用于将振动源从一种振动模式转换到另一种模式。或者,两种不同的振动源可被使用。

[0115] 在第二组实施例中,器具(工具或反力件)为反力件,在将能量耦合进加强和/或衬里构件的步骤中,使用一单独的工具例如从近端侧作用。如果耦合进加强和/或衬里构件的能量,超声焊头可以是环形超声焊头。

[0116] 还是在第二组实施例的实施例中,在将反力件挤压在多孔材料上的步骤中,机械能可被耦合进反力件,例如振动能。随后通过工具在后续步骤中耦合进加强和/或衬里构件的能量可以也是机械能、例如振动能(其中可选择地能量源可在不同步骤之间再指定)或可替代地为其它种类能量,如辐射能或热能。

[0117] 或者,压迫反力件进入多孔材料的步骤可不借助任何其它能量源而手动实施。

[0118] 本发明还涉及用于实施根据其第五种形式的方法的成套部件,成套部件包括所述工具、所述加强和/或衬里构件以及可能的反力件。

[0119] 根据本发明的第六种形式,提供包括多孔材料的物体的加强和/或加衬方法,该方法包括以下步骤:

[0120] 一在多孔材料中提供初始开孔;

[0121] 一提供热塑性加强和/或衬里构件以及工具;

[0122] 一安置所述加强和/或衬里构件位于所述初始开孔中,安置所述工具位于与所述

加强和/或衬里构件的面接触,将所述工具挤压在所述面上,与此同时能量被耦合进所述工具,且同时所述工具以及所述加强和/或衬里构件的液化界面的外周位于所述开孔内;

[0123] 一因此液化位于液化界面处的加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料,引起所述工具相对于所述加强和/或衬里构件的相对运动,并使得所述被液化的材料的部分渗透进所述多孔材料的结构;

[0124] 一允许所述被液化的材料变硬并允许所述被液化的材料因此成为加强和/或衬里材料;以及

[0125] 一移除所述工具;

[0126] 一其中在所述液化界面处所述加强和/或衬里构件的整个截面被液化。

[0127] 为此,例如工具的外径(至少在液化界面区域,因此在向后构型中的远端加宽部分的外径)可被选择为大约相当于初始开孔的内径(例如等于或小于最多10%或最多5%或最多3%)和/或(大约)等于或大于加强和/或衬里构件的外径(例如等于,或大于或小于最多7%,最多4%或最多2%)。特别地,所述方法可以被实施,从而当移除工具后,在液化界面处未被液化的加强和/或衬里材料部分没有留在所述物体中或与所述物体连接。

[0128] 加强和/或衬里构件的整个截面在液化界面处被液化的构想意味着加强和/或衬里构件为消耗构件-它-或至少它的轴向剖面-被用于通过工具完全或至少部分液化和移位。当相对运动被施加在工具以及加强和/或衬里构件上(通过向后拉动工具和/或通过向前推动加强和/或衬里构件),加强和/或衬里构件的未液化部分相应变短,直到整个加强和/或衬里构件被消耗(另外的加强和/或衬里构件能被供应给该配置)或者剩余的加强和/或衬里构件的未液化部分被移除。

[0129] 换言之,加强和/或衬里构件的至少一部分(远端或近端)是从液化界面开始、在该构件的整个截面(成一个角度的截面,在大多数情况下垂直于运动轴线)上连续液化的;在液化开始后,加强和/或衬里构件的消耗部分的轴向延伸长度与工具和构件的相对运动相对应。

[0130] 这种根据第六种形式的消耗加强和/或衬里构件的整个截面的构想可被应用于本发明的其它形式的所有实施例,尤其第一种形式、第二种形式、第四种形式以及第五种形式。

[0131] 根据本发明的所有形式的实施例,用于偏转机械振荡的装置被用于引起超声焊头振荡。

[0132] 根据本发明的第一种形式以及第二种形式、第三种形式、第四种形式、第五种形式或第六种形式,还提供用于实施各自方法的成套部件/组件。该成套组件包括所述工具、所述加强和/或衬里构件以及(如果用于所述方法)所述辅助件,这些物件具有上下文描述的与各个方法有关的性能。

[0133] 将不同形式的特征以及实施例彼此结合是容易的。特别地,第四种形式的实施例有利地设置有第一种形式、第二种形式和第三种形式特性的特征/条件,反之亦然。第一种形式也可与第二种形式充分结合,在实施例中根据第三种形式的方法可以被应用作为第一种形式和/或第二种形式的补充(或后续)。

[0134] 1至4形式均能与第五种形式结合。

[0135] 1、2、4和5形式均能与形式6结合,尤其通过使用根据形式6的用于加强和/或加衬

的方法。

[0136] 对于本发明的形式1、2以及4至6的所有实施例,加强和/或加衬步骤之后可以接有插入连接件的后续步骤。

[0137] 根据第一选择,连接件可例如是/包括具有外螺纹的螺钉。螺纹可以是自切割或预先使用螺纹铣刀。螺纹与被加强的多孔材料中的相应结构接合。

[0138] 根据第二选择,机械振动能或热能可被用于在加强和/或加衬的开孔中以锚固连接件。为此,根据第一可能性,连接件可包括可焊接至加强和/或衬里材料的热塑性材料。根据第二可能性,连接件可包括处于使加强和/或衬里材料液化的温度时不可液化的材料,以及具有微孔、开口等能与加强和/或衬里材料形成形状配合连接的结构。第一可能性和第二可能性能够彼此结合。结合第一选择和第二选择也是可能的,例如通过使用具有多孔表面的金属螺钉作为连接件,其中当螺钉在加热状态下被插入时热塑性衬里和/或衬里构件可渗透进微孔中,从而冷却后螺钉通过形状配合连接被固定。

[0139] 另外,加强和/或衬里材料可配备有锁定结构用于阻止被导入的元件相对于具有加强和/或加衬的开孔的物体的至少一个自由度的运动。例如,锁定结构可包括轴向槽,构件的相应突出部可接合至该轴向槽-以相对于物体旋转固定构件(在这里,元件可例如为安装在物体中的轴)。作为补充或替代,所述结构可包括周向槽,元件的卡簧可接合进该周向槽以轴向固定该元件。存在这种结构的其它实例,包括不具有任何对称性的凹部。

[0140] 根据一个选择这种锁定结构可在加强和/或加衬工艺过程中制造。例如,在被加强和/或加衬的开孔直径小于初始开孔的直径(即孔壁用显著量的加强和/或衬里材料加衬)的实施例中,轴向槽可通过工具的径向突出部形成,通过轴向运动,工具造成被突出部形状限定的截面中的轴向槽。不沿加强和/或衬里的整个轴向长度延伸的凹部可通过至少一个可伸长的突出部形成。周向槽例如可通过轴向分段的加强和/或加衬形成。

[0141] 能与在该工艺过程中制成的这种锁定结构的选择相结合的其它选择为使用相应的预制加强和/或衬里构件。为此,具有混合的加强和/或衬里构件是可能的,即加强和/或衬里构件不是仅由热塑性材料组成,而是包括多个部段,在这些部段中热塑性加强和/或衬里材料通过不可液化(即在液化热塑性加强和/或衬里材料的情况下不可液化)的材料被加强。这种加强的形状被选择从而它在加强和/或加衬工艺过程之中和之后不阻止工具的运动。

[0142] 其它种类的连接件也能被使用,例如常见的榫、销等。

[0143] 根据其前述所有形式的发明例如能被用于以下应用或它们的组合:

[0144] 一多孔材料的机械加强和/或在这种多孔材料与锚固在其中的连接件之间的加强机械连接。

[0145] 一使(不导电)多孔材料的接触以便引导电荷至材料中和从材料引导电荷成为可能,例如在催化剂、燃料电池中等;这包括如前文所述的通过彼此电绝缘的电触头选择性地接触。

[0146] 一使多孔材料接触以便使导热至材料、热交换器、冷却元件等中和从材料、热交换器、冷却元件等中导热成为可能。

[0147] 所述方法适用的多孔材料的一种特别令人关注的种类为泡沫,例如陶瓷泡沫。

[0148] 另外的应用包括在轻质建筑构件或其它具有不同机械强度部分的复合材料中锚

固衬套。在这种构件中,在较软材料和较硬材料之间的过渡部分处,加强和/或衬里材料可例如在较硬材料下面形成隆起,其以铆钉的方式提供额外的锚固效果。另一个应用包括支承衬套或套筒,用于连接管与例如具有铝翅片的热交换器。

[0149] 根据本发明的多个形式的方法的另一个应用是提供瞬间封住多孔材料内部的贯通(feed through)。

[0150] 在所有形式中,被用于液化热塑性材料的至少一部分的能量可以是机械能。一种特别适合的能量形式的例子是机械振动(或同义地,振荡)。

[0151] 适用于根据本发明的包括通过机械振动产生的摩擦热液化聚合物的实施例的装置和方法的机械振动或振荡具有优选在2kHz和200kHz之间(更优选在10kHz和100kHz之间,或20kHz和40kHz之间)的频率以及0.2至20W/平方毫米活动表面的振动能量。振动构件(工具,例如超声焊头)例如被设计为其接触面主要在构件轴线方向振荡(纵向振荡)并具有1 $\mu$ m和100 $\mu$ m、优选约10 $\mu$ m至30 $\mu$ m之间的振幅。旋转和径向振荡也是可能的。

[0152] 对于装置的特定实施例,使用旋转运动而不是机械振动用于产生锚固材料液化所需的所述摩擦热是可能的。这种旋转运动具有优选在10000rpm至100000rpm范围内的速度。

[0153] 用于为期望的液化产生热能的另外的方式包括将电磁辐射耦合进加强和/或衬里构件和/或耦合进在其附近的构件,以直接或间接热传导接触加强和/或衬里构件。特别地,轻质导体可被用于这个目的。该轻质导体例如可以是管状透明轻质传导工具,例如玻璃或者透明的并对于使用的辐射(例如可见或红外线激光辐射)有足够高折射率的其它(例如塑料)材料的空心圆柱体。

[0154] 在此,吸收过程优选发生在待加衬的加强和/或衬里材料内或发生在紧靠其的部分中。根据要求和设置,在其中的辐射可以在不同位置处被吸收:

[0155] a. 根据第一变形,工具的远端可设有吸收涂层或吸收表面,从而工具的远端-其与加强和/或衬里构件交界-被加热,从而产生的热能使得加强和/或衬里构件在与工具的界面处被液化。

[0156] b. 根据第二变形,加强和/或衬里构件如此地至少部分吸收辐射。如果加强和/或衬里构件强烈地吸收辐射(例如通过具有高浓度涂料或其它吸收物质或由于聚合物自身吸收辐射),吸收过程将首先发生在与工具的界面处。在较弱的吸收(如果例如加强和/或衬里构件具有可对辐射透明的聚合物组合物以及低浓度吸收涂料)情形下,吸收过程将通过加强和/或衬里构件的长度的至少一部分分布。往往设置成在辐射开始后持续一段时间直到开始液化,但材料的大部分将已经被软化。对于特定应用,在加强和/或衬里构件中具有吸收性涂料的预定分布是可能的。

[0157] 作为涂料或吸收聚合物的替代或补充,吸收可通过表面粗糙度、微或纳米尺寸填料如玻璃珠、煅制氧化硅、碳酸钙、玻璃纤维、纳米管、石墨等中的至少一个引起。

[0158] c. 根据第三变形,加强和/或衬里构件也是可透明的,反力件包括吸收面,从而辐射首先在反力件和加强和/或衬里构件之间的界面处被吸收。在这个变形中,将能量耦合进加强和/或衬里构件并同时施加力的步骤通常包括朝近端方向推进反力件,而工具例如可保持不动。

[0159] 作为提供辐射导体形式的工具的替代或补充,在工具中直接包括微型激光器(如激光二极管或激光二极管装置)也是可能的。

[0160] 作为提供辐射引导筒形式的工具的另一替代,工具可包括任何其它辐射引导装置。这包括在“向后”构型中从远端侧引导辐射至远端足部并使它施加在加强和/或衬里构件上的可能性。为了辐射引导的目的,工具可包括适当的机构如集成光纤辐射导体、镜面等。

[0161] 优选地,在可见或红外线频率范围内的电磁辐射被使用,其中优选的辐射源为相应的激光器。

[0162] 在包括辐射作为能量源的特定实施例中,参数和材料的组合可以是从小热塑性材料的激光焊接获知的参数和材料的组合。另外的实施例可使用从可能借助热塑性材料接合在一起或接合木材或木材复合材料或其它多孔材料的热塑性表面的方法获知的参数/材料。教导的例子包括US2003/0159294 (Whittenbury)、US7,727,658 (Enjoji等人)、US2005/0042456 (Krause等人)、US2002/0056707 (Pinho等人)或US8,314,359 (Bovatsek等人,涉及超短脉冲),所有教导被援引纳入本文。还有以下来源提供有用信息:

[0163] -Dirk Herzog的“Laserdurchstrahlenschweissen von Holzwerkstoffen und thermoplastischen Polymeren”,Gottfried Leibniz **Universität** Hannover论文,2008 (涉及激光束焊接;尤其页7至12、页14及以后,用于材料组合;章节2.6.3页33(激光的选择);页50及以后,65、75及以后。

[0164] -Leo-Alexander von Busse的“Laserdurchstrahlenschweissen von Thermoplasten:Werkstoffeinflüsse und Wege zur optimierten Prozessführung”,**Universität** Hannover论文,2005,ISBN3-936888-90-6出版,(尤其章节7对于聚合物改性的相关性)

[0165] -Jorn-Eric Schulz的“Werkstoff-,Prozess-und Bauteiluntersuchungen zum Laserdurchstrahlenschweissen von Kunststoffen”,Rheinisch-**Westfälische** technische Hochschule Aachen论文,2002/2003,尤其章节4。所有这些参考文献的教导被援引纳入本文。

[0166] 根据另一个实施例,能量可经由该装置部件之一的电加热被提供给系统。

[0167] a. 根据第一可能性,工具可包括电阻加热器,其紧邻加强和/或衬里构件,例如直接在所述界面处(或电阻加热器自身可距所述界面一定距离,工具包括从电阻加热器至界面的热导体)。

[0168] b. 根据第二可能性,工具可包括在与加强和/或衬里构件的界面处的电极,加强和/或衬里构件为弱电导体,其它一些构件-例如辅助件/反力件或接地屏蔽构件(如有)或其它-包括另一个电极,从而通过加强和/或衬里构件导电,并因此加热后者。在这里电极的布置方式可影响初始加热的位置。

[0169] 在本文中,表述“热塑性材料例如通过机械振动可液化”或简言之“可液化的热塑性材料”或“可液化材料”或“热塑性材料”被用于描述包括至少一种热塑性组分材料,该材料当被加热、尤其通过摩擦加热时、即当布置在一对彼此接触并相对彼此振动或旋转运动的表面(接触面)中的一个上时成为液体或可流动,其中振动频率为2kHz和200kHz之间,优选20kHz至40kHz,振幅在1 $\mu$ m和100 $\mu$ m之间,优选约10 $\mu$ m至30 $\mu$ m。这种振动例如通过如从超声波焊接获知的超声波装置产生。为了能构成与多孔材料的承载连接,所述材料具有大于

0.5GPa优选大于1GPa的弹性系数。(本文中提到的材料特性值通常是指室温(23℃),除非涉及温度或在本文另有限定。)

[0170] 材料的特定实施例为:聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酰亚胺、聚酰胺例如聚酰胺12、聚酰胺11、聚酰胺6或聚酰胺66、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚甲醛或聚碳酸酯聚氨酯、聚碳酸酯或聚酯碳酸酯、或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈(ASA)、苯乙烯-丙烯腈、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯、或它们的共聚物或混合物。

[0171] 除热塑性聚合物之外,热塑性材料也可包括合适的填料,例如加强纤维、如玻璃纤维和/或碳纤维。所述纤维可以是短纤维、长纤维或连续纤维。

[0172] 纤维材料(如有)可以是已知用于纤维加强的任何材料,尤其是碳、玻璃、凯夫拉(Kevlar)、陶瓷,如多铝红柱石、碳化硅或氮化硅、高强度聚乙烯(迪尼马(Dyneema))等。

[0173] 不具有纤维形状的其他填料也是合适的,例如粉粒。

[0174] 然而,在不需要负载能力的应用中(即所需的传递应力的能力低于5MPa或低于1MPa的工艺),热塑性材料也可明显较软。特别地,由于直接发生在工具和加强和/或衬里构件之间的界面处的液化,无机械能必须通过所述构件自身被传递。因此,在工艺过程之中和之后(因此通常也处于其被使用的温度,例如室温),它也可以相对软。换言之,至少0.5GPa的弹性系数的优势在这些系统中不适用,或至少不明显。

[0175] 对于无或低负载能力需求(例如低于5MPa)的应用,甚至可使用用于加强和/或衬里材料的弹性体材料,这些材料对于某些应用具有在阻尼特性方面的优势-例如用于振动连接或声学连接(声学隔离)。

[0176] 在热塑性基体材料的情况下,可使用根据本发明的多个形式的工艺,即使填充材料构成几乎多达80%或85%(体积%)的加强和/或衬里材料,这使得该工艺过程也适合于不能进行注塑模制的材料。尽管具有高填充等级,材料保持很好的流动能力。

[0177] 如果可液化材料不是借助于振动能量而是借助于电磁辐射被液化,它可局部含有能够吸收这种特定频率范围(尤其是可见光或红外线频率范围)辐射的化合物(微粒或分子),如磷酸钙、碳酸钙、磷酸钠、氧化钛、云母、饱和脂肪酸、多糖、葡萄糖或它们的混合物。

[0178] 工具(例如超声焊头)的材料和/或辅助件的材料可以在可液化材料的熔解温度不会熔解的任何材料。特别地,工具和/或辅助件可以是金属,例如钛合金。优选的材料为5级钛合金。除了通常适用于锚固装置,这种材料具有相对低的热传导。因为这种差的热传导,位于可液化材料中和与引导结构的界面处的熔化区被快速加热,而周围部分没有被加热到太高温。用于工具和/或辅助件的替代材料为其它金属如其它钛合金不锈钢,弱阻尼耐温耐磨的铁,镍或钴基合金、陶瓷如氧化锆或氧化铝、硅氮化物或硅碳化物、或硬质塑料如聚醚醚酮等。为了针对阻尼动作和韧性最优化耐磨性,工具中与磨料、即填充有热塑性塑料的高度陶瓷化或金属化粉末直接相互作用的部分能由陶瓷制成。可能但不一定地与此相结合的细长的超声焊头杆能由最小阻尼的金属合金或非晶金属(金属玻璃)制成。

## 附图说明

[0179] 以下,参见附图描述实施本发明和实施例的多种方法。附图大多是示意性的。在附图中,相同的标记表示相同的或相应的构件,附图所示为:

[0180] 一图1是具有初始开孔的多孔材料;

- [0181] 一图1a和图1b是形成有超声焊头的开孔的远端部分；
- [0182] 一图2a至图8是包括用于分段式加强和/或加衬的工具(即,超声焊头)、加强和/或衬里构件和/或辅助件的布置形式；
- [0183] 一图9a至图20是具有冲击/能量最小化的加强和/或加衬的构想；
- [0184] 一图21至图23是用于加强和/或加衬工艺过程的偏转机械振动的构想；
- [0185] 一图24和图25是在结构构件中加强和/或加衬工艺过程的应用；以及
- [0186] 一图26是使用辐射用于将能量耦合进加强和/或衬里构件中的构想；
- [0187] 一图27是使用电用于将能量耦合进加强和/或衬里构件的构想；
- [0188] 一图28是分段式加强和/或加衬的应用；以及
- [0189] 一图29a至图29c和图30是分段式加强和/或加衬的另外应用。

### 具体实施方式

[0190] 图1示出了多孔材料、例如复合材料或夹层材料板的一部分。所述的多孔材料包括例如层压在密度较小的复合多孔材料202上的、相对致密且坚硬的覆层材料201构成的顶层。内部锚固有连接件如螺钉或销的初始开孔203例如通过钻孔形成。或者,初始开孔203可在建筑物件生产过程中预制成。开孔轴线204被示出。如果所述开孔通过钻孔形成,所述开孔可相对于所述轴线204旋转对称。由于脆性的复合多孔材料的相对低的机械负载阻力,期望在连接件锚固之前先改善多孔材料的机械稳定性。

[0191] 根据发明的第五种形式,初始开孔203通过配套组件形成,在该配套组件中振动工具(超声焊头)或反力件也被用作孔成形器具。

[0192] 参见图1a和图1b,首先论述使用工具(例如超声焊头)作为孔成形件的选择。为形成初始开孔203的目的,超声焊头的朝前(远端)部分相应地成形。在引入该工具时,该工具被压迫入远端方向而振动耦合进该工具,其中振动参数被选择为使得超声焊头的远端被压迫入多孔材料以形成柱形的或横截面为环形的开孔。这可与后续的按照“向后”构型的加强和/或加衬步骤结合,在该构型中超声焊头包括面向近端耦合面,在此构型中液化界面位于加强和/或衬里构件的远端处且在此构型中超声焊头在该过程中被拉动,如例如下文的某些实施例所述。更具体地说,在压迫步骤结束后,超声焊头再次承受机械振动-具有相应适配的能量和其它参数-与此同时它被缩回的。这时,加强和/或衬里构件位于靠近超声焊头最远端部分,且通过同时发生的缩回和振动能量冲击被至少部分液化。

[0193] 图1a和图1b示出了超声焊头3的远端部分的例子。所述远端部分包括形成肩部的远端加宽部分,该肩部在加强步骤和/或加衬步骤中被挤压在加强和/或衬里构件1上,在该加强和/或加衬步骤中超声焊头受到拉力,且在超声焊头(或更具体地,所述肩部)与加强和/或衬里构件之间的界面作为液化界面。超声焊头的朝向远端部分配备有切割刃93(图1a)和/或穿刺尖94(图1b)。具有穿刺尖94的构型尤其适合于多孔材料很薄弱和/或具有很低密度和/或所述开孔的直径较小的情况。

[0194] 根据第二选择,形成或扩展初始开孔的器具不是随后用于将液化所需能量耦合进加强和/或衬里构件中的工具,而是用于施加反作用力的反力件(在向前构型中所述工具在能量被耦合进加强和/或衬里构件以液化其材料的同时被保持朝向远端方向)。在这里反力件2可例如像图1a、图1b所示以及如前文参照所述工具所述的形状成形。

[0195] 对于将反力件压入多孔材料的步骤,可选择的机械振动或转动可被耦合至反力件。对于将能量耦合至加强和/或衬里构件的后续步骤,振动源或旋转运动源可被重新分配至工具,或可以使用其它相应来源。

[0196] 或者,压迫反力件进入多孔材料的步骤可手动实施而无需任何其它能源。

[0197] 在根据第二选择的实施例中,耦合进加强和/或衬里构件中的能量可作为机械能的替代地为辐射和/或热。

[0198] 参见接下来的附图,加强例如如图1所示构型的多孔材料的方法被描述。参见接下来的附图2至图8,分段式加强和/或加衬的实施例被描述。

[0199] 用于周向分段的组件的第一实施例以沿不同平面的截面在图2a和图2b中示出。图2c示出了组件的超声焊头3的视图,图2d示出了在此过程中在初始开孔中的组件截面的示意图,图2e示出了加强和/或衬里构件的变型。图2f示出了结合特定适配的辅助件的图2e的加强和/或衬里构件,以及图2g示出了另一个加强和/或衬里构件。图2a示出了图2b的沿平面A-A的截面图。

[0200] 具有深度范围内加强和/或衬里构件的实施例,例如图2e所示的实例,可尤其适用于弱导体例如燃料电池中的陶瓷泡沫的热连接和/或电连接。

[0201] 所述组件包括具有两个分开的加强和/或衬里构件部1.1、1.2的加强和/或衬里构件1、工具(超声焊头)3以及作为反力件的辅助件2。辅助件2形成导向杆5和形成肩部的远端加宽部分6,从而加强和/或衬里构件能在工艺过程中在超声焊头3和肩部6之间被压缩。换言之,在示出的实施例中导向杆组成反力件的一部分,反力件除导向杆外包括具有面向近端(向后)的反力件接触面的远端加宽部分6,反作用力通过该反力件接触面被耦合进加强和/或衬里构件部中。所述反作用力是与将超声焊头挤压在加强和/或衬里构件部上的力大小相等但方向相反的力。

[0202] 导向杆5不具有旋转圆柱体形状,而是周向构造成包括两个轴向槽,两个加强和/或衬里构件部1.1、1.2被安置于所述两个轴向槽中。超声焊头3被相应分段成包括两个推动部3.1、3.2,所述两个推动部3.1、3.2的横截面大致对应于加强和/或衬里构件部1.1、1.2的横截面。超声焊头也包括用于辅助件2的杆部5的中央管3.7。

[0203] 在可替代实施例中,辅助件可不带远端加宽部分,而仅为导向销。在这些实施例中,与超声焊头压力相反的反作用力可通过施加至加强和/或衬里构件所挤压的多孔材料,或者可以是将加强和/或衬里构件部附接至导向件的粘附力和/或摩擦力,或者是它们的结合。作为补充或作为替代,也能为所述杆以及加强和/或衬里构件提供彼此相接合的表面结构,如杆的小凹部,加强和/或衬里构件的相应内部突起突出至该小凹部。

[0204] 如图2a和2b所示出的加强和/或衬里构件的分段可处于加强和/或衬里构件部的整个轴向长度或局部,即所述分段可仅限于某些轴向位置,但在其它轴线位置,加强和/或衬里构件可包括围绕导向杆的部分1.8,从而加强和/或衬里构件是单件式的。第一相应例子示出于图2e中,其中围绕杆的部分1.8位于加强和/或衬里构件的近端。通过图2e示出的加强和/或衬里构件的结构,朝向加强和/或衬里构件的远端具有在所述构件部1.1、1.2之间的开口间隙。这可选择地与具有远端的辅助件结合,所述远端具有如图2f所示的相应突出部5.2,所述突出部5.2防止热塑性材料的液化部分沿周向扩展。更具体地,开口间隙的尺寸和突出部5.2的尺寸可彼此适配,从而距离 $d_1$ 小于或大致等于距离 $d_2$ 。

[0205] 具有被围绕杆的部分1.8保持在一起的部分1.1至1.5的加强和/或衬里构件的另一个实施例在图2g中被示出。在这个实施例中,所述围绕杆的部分是在轴向中心位置。图2g的实施例也可选择地与图2f所描述种类的辅助件一起使用。

[0206] 在图2b中从近端到远端轴线4也被示出。在图2a至图2g的构型中,组件的构件1、2、3不必绕这个轴线成圆对称。

[0207] 为实施具有分段加强和/或加衬的方法,图2a和图2b的组件被安置于初始开孔中,轴线4大致平行于开孔轴线204。超声焊头3被朝向远端侧按压,同时机械振荡被耦合进工具且同时辅助件保持抵抗压力,从而加强和/或衬里构件在振动的超声焊头和辅助件之间被压缩。振动能量被选择为足以使得热塑性辅助件材料配置的熔化过程在超声焊头的向前运动(和/或辅助件的向后运动)中使得熔化的热塑性材料被向侧边推开并进入周围的多孔材料的结构中。这被示出在图2d中。移位的热塑性材料部1.1、1.2重新固化并因此加强多孔材料。这个过程例如持续到所有加强和/或衬里构件材料被液化并移位且持续到推动部的远端面紧靠由远端加宽部分形成的肩部6。

[0208] 因为加强和/或衬里构件是分段的,即包括相对于从近端到远端轴线位于不同角位置的两个加强和/或衬里构件部,热塑性材料部1.1保持独立并形成两个加强和/或衬里区域。

[0209] 尽管参见图2a至图2d,加强和/或衬里构件的周向分段参照加强圆孔的构造被描述,并在对称布置中使用两个分段构件部,但各种其它实施例是可能的。例如,所述两个分段构件部无需布置成如实施例描述的相对于对称面对称,而可以是其它非对称布置。此外,(例如在图2g的加强和/或衬里构件的下部中)可使用多于两个分段构件部,如三个、四个、五个、六个或甚至更多-所有都以对称或非对称布置。被加强的初始开孔也无需是圆形的而能有任何其它形状。

[0210] 分段式加强和/或加衬的另外的实例参照图3a至图4被描述。这个实施例采用这样的理念,即加强和/或加衬工艺不依靠待加强开孔的圆对称。反之,机械能在非圆形布置形式中也能够液化热塑性加强和/或衬里构件。

[0211] 与图2a至图2d中的一个相对比或像图2e/2f或图2g中的变形的一个布置形式也可作为“向后”实施例。如果具有所述杆5和远端加宽部分6的构件2被用作耦合至振动发生器的超声焊头,且衬套3被用作反力件,液化界面是在远端加宽部分6和加强和/或衬里构件/衬里构件部1,1.1、1.2之间的界面。

[0212] 在这个变形中,像在其它依靠“向后”构型的实施例中,在工艺过程中,反力件被保持抵靠加强和/或衬里构件1而拉力和机械振动均被耦合至超声焊头中。然后超声焊头可被缓慢回拉而反力件固定不动或向前推进或可能地比超声焊头更慢地缓慢缩回。在液化界面处液化的热塑性材料连续移位至待加强和/或加衬的材料的微孔中。

[0213] 图3a以图3d沿面A-A的截面图示出了辅助件的导向杆5和绕导向杆5的加强和/或衬里构件1。导向杆和所述加强和/或衬里构件均沿所述从近端到远端轴线具有平移对称性且均具有大体三角形的截面。超声焊头3靠近加强和/或衬里构件且具有相似形状的部分。

[0214] 对于加强和/或加衬,在第一步中,图3a和图3d的组件位于初始开孔中。然后超声焊头3朝向远端侧按压,与此同时机械振荡被耦合进工具中,且同时辅助件被保持抵抗压力,从而加强和/或衬里构件在振动的超声焊头和辅助件之间被压缩,且从而在超声焊头和

所述加强和/或衬里构件之间的界面处,加强和/或衬里构件的热塑性材料开始熔化并移位至周围的多孔材料的结构中。结果在还是以截面示出在图3b中。截面为三角形的初始开孔被加强区域围绕,其中多孔材料被加强和/或衬里材料11渗透。图3b中虚线21示出了在下一步中加入的孔的位置。孔23具有圆形截面并因此适合在后续的步骤(未示出)锚固螺钉。当孔被形成时,移除进一步的多孔材料和加强和/或衬里材料。剩下的(图3c)是在加强和/或衬里材料没被移除的区域中被加强的多孔材料。图3c示出了三个分开的加强和/或衬里材料部11.1、11.2、11.3。可选择地留在初始开孔边缘处的凸角25可进一步增加灵活性并可在锚固螺钉(或其它连接件)后不久被多孔材料填充。

[0215] 对于图3也存在“向后”结构变形,如果具有远端加宽部分6的构件被用作耦合至振动源的超声焊头且衬套状构件3被用作反力件;然后液化界面是在远端加宽部分和所述加强和/或衬里构件之间的界面。

[0216] 作为三角形的替代,初始开孔和加强和/或衬里构件在这组实施例的变形中可具有其它非圆形截面。这种替代的一个例子在图4中在垂直于从近端到远端轴线的截面中被示出。初始开孔和加强和/或衬里构件1具有大体细长的横截面,从而在加强和/或加衬以及增加孔(虚线21)之后保留两个加强区域11。对称的和非对称的各种其它非圆形状是可能的。特别地,可以使形状适配待锚固连接件的该位置的构形。

[0217] 图4的方法能以在加强和/或加衬工艺过程(如图3d所示)中推动超声焊头3的向前构型以及以所述类型的拉动超声焊头的“向后”构型实施。在“向后”构型中,进一步根据第六种形式,超声焊头可选择地具有远端切割刃,其允许通过当机械能耦合至超声焊头时,通过引入超声焊头产生初始开孔。

[0218] “向后”构型的另外的实施例被示出在图5a和图5b中。图5a以截面示出了液化过程开始时的构型,图5b对应于水平截面示出了将加强和/或衬里材料11分段的叶片效果的示意图。在这个实例中,示出待加强和/或加衬的材料210,而不带硬质覆层材料。所述材料例如可以是陶瓷泡沫或金属泡沫或木材复合材料或薄弱材料或脆性材料。通常从本申请的意义上说,本文的所有实施例的教导适用于所有不同种类的多孔材料-除非明确教导需要特殊材料组合。

[0219] 图5a和图5b的实施例中,加强和/或衬里构件1具有圆筒形衬套形状,即为管形。超声焊头包括超声焊头杆91和远端加宽部分92。在所述远端加宽部分的外周,超声焊头还包括多个径向突伸的叶片。在示出的构型中,叶片比初始开孔的周壁的(圆柱体的)半径更加突出并因此突伸进材料210中。如果材料质量(硬度、韧性)允许如此,叶片可切进材料210。或者,初始开孔可配备有用于所述叶片的径向凹部。叶片约束被液化的材料在方位角方向的流动并因此使得存在热塑性加强和/或衬里材料的扇区。特别地,叶片尺寸设置成刺入材料210中直到加强和/或衬里材料的预期径向流动的最大延伸范围。

[0220] 反力件临近加强和/或衬里构件且未在图5a中示出:管形的反力件也可替换为具有用于超声焊头杆的孔的板;该板例如构造成靠在材料210的表面上。

[0221] 图5a和图5b示出的构件除了叶片之外具有旋转圆柱体对称性,即初始开孔是(旋转)圆柱形孔。在示出的构型中所述工具也具有等距布置的四个叶片。但是,包括叶片的工具(超声焊头)的构想能适用于其它构想。通常地,初始开孔、加强和/或衬里构件以及远端加宽部分可具有任何截面,例如椭圆的、三角的、矩形的等。在这些实施例中,加强和/或衬

里构件的外轮廓以及远端加宽部分的外轮廓也适合于初始开孔的截面,叶片可径向突伸进待加强和/或加衬的材料中。

[0222] 图5c还示出了图5a和图5b的工具(超声焊头)未包括任何叶片的“向后”构型的变形。在示出的实施例中,工具的远端加宽部分92的面向近端的肩部是倾斜的从而在超声焊头与加强和/或衬里构件的相对运动时-与此同时机械能被耦合进超声焊头中-使得在超声焊头的远端加宽部分92与加强和/或衬里构件1的远端之间的界面处液化的材料更容易移进周围的多孔材料210。在图5c中,工具的外径 $d_t$ 和初始开孔的直径 $d_h$ 也被示出。明显地,工具的直径 $d_t$ 仅稍小于孔直径(并因此是大致相等)从而在所述界面处液化的材料的大部分移进周围的材料中。

[0223] 这示出了这样的构想,工具的远端加宽部分92和加强和/或衬里构件1的相对尺寸选择使得加强和/或衬里构件1的整个横截面通过工具被液化且移位。在该过程之后,所有的加强和/或衬里材料渗透物体或一涂层状层留在初始开孔的壁上并因此覆盖该壁。

[0224] 图6以沿从近端到远端轴线的截面图示出例如圆柱体形状的初始开孔203被加强从而加强和/或衬里材料部11加固多孔材料的构型。这种加强和/或加衬可以是分段式加强和/或加衬,其中分段材料被限制为绕周向的特定角度-例如参照前面附图所教导的-或可以是非分段式加强和/或加衬,其中加强和/或衬里材料围绕周向分布。随后,多孔材料和材料可以沿虚线33被移除从而被加强的多孔材料表面被限制于开孔的较深区域。

[0225] 周向分段和加强和/或衬里的深度依赖性可以结合。一个例子在图7a至图7c中示出。初始开孔为阶梯状的并具有较大直径的近端部和较小直径的远端部,从而形成肩部111。导向杆5在截面具有如图7c所示的形状。图7a和图7b对应于沿这样平面的截面图,该平面位于仅穿过导向杆中(图7c)分别对应于线A-A和B-B的截面。加强和/或衬里构件具有绕周向定位且在液化方法步骤中挤压肩部的第一加强和/或衬里构件部1.1、1.2。第二加强和/或衬里构件部1.3、1.4位于导向杆的沟道5.1远端。液化过程中,第二加强和/或衬里构件部1.3、1.4挤压在初始开孔的底部上。超声焊头3的形状相应地适配。作为所示出构型的替代,辅助件可包括在肩部111附近从导向杆轴向伸出的抵接突出部和/或如图2b示出的那种远端加宽部分,从而压力的反作用力不是通过多孔材料施加而是通过辅助件施加。

[0226] 配备相应结构,构件2在“向后”构型中或者可替代作为超声焊头,在“向后”构型中液化界面是在这种结构与加强和/或衬里构件之间的界面。

[0227] 图8仍以平行于从近端到远端轴线的截面图示出分段式加强和/或衬里的另一个实施例。图8的实施例可结合轴向分段(即在不同深度处加强和/或加衬)与周向分段。在图8的实施例中,初始开孔是渐缩的,例如锥形的。辅助件2具有相应的渐缩形状。对于加强和/或加衬过程,辅助件位于初始开孔中,其具有如图8所示接触多孔材料的周壁和可能的接触多孔材料的远端。辅助件为具有从近端侧可进入的开口的主体。在所述开口和周壁之间具有孔。例如,较大的中心开口41包括绕周向均匀或非均匀分布的多个孔43。较小的周向开口例如每个包括横向孔43。周向开口42可沿周向均匀或非均匀分布。辅助件可能仅包括单一周向开孔。加强和/或衬里构件1可例如为销型,具有与为它们设置的开孔尺寸相适应的外径。在加强和/或加衬过程中,加强和/或衬里构件1插入所述开口并朝向远端方向挤压,与此同时机械能作用在各加强和/或衬里构件上。因此,加强和/或衬里材料在该加强和/或衬里构件的远端处被液化并从所述开孔中挤出进入周围的多孔材料中。在加强和/或衬里材

料液化后,辅助件可被移动;例如可在机械能输入(如振动)抵消后立刻移出,从而辅助件附近的加强和/或衬里材料仍旧柔软。作为替代,切割件可被用于移出辅助件;这种切割件例如可以是靠近孔43的特征(面向近端切割刃等),其切穿在辅助件2和多孔材料之间的界面处的加强和/或衬里材料部分。

[0228] 作为开口41、42的补充或替代,辅助件-其可被看作是用于各独立加强和/或衬里构件1的导向工具-可具有沿周向表面的凹部(开口)。在使用这种辅助件的加强和/或加衬过程之后,热塑性加强和/或衬里材料部分可突伸进锥形开孔并因此无需被限制到多孔材料。这些实施例在以下情况是特别有利的,即随后连接件的锚固包括将连接件的热塑性材料焊接至加强和/或衬里材料,或包括具有表面结构的连接件,当加强和/或衬里材料在锚固过程中重新液化时,热塑性材料可再次渗透进该表面结构以形成形状配合连接。

[0229] 连接件随后锚固至加强和/或衬里材料的可行原理或在锚固过程中使得加强和/或衬里材料重新液化并渗透连接构件的结构以形成形状配合连接的可行原理也可适用于除图8所示出的一个实施例外的本发明的其它实施例。更具体地,它是适用于所有实施例的选择。提供分段加强和/或加衬的实施例的特征在于这样的潜在附加优点,即操作者能选择在连接件的焊接连接位置或形状配合连接位置-通过适当选择初始开孔表面上的加衬和/或加强位置。

[0230] 其次,描述了冲击/能量最小化的形式的实施例。在这些描述的实施例中,在工艺过程中耦合进配套组件中的能量是机械振动能且工具为超声焊头。然而,这个构想能很容易扩展到其它能量形式,包括其它机械能(例如旋转)、热、电磁辐射。

[0231] 图9a和图9b以平行于从近端到远端轴线的截面图示出了第一方法。已发现大量噪音以及可能的能量损耗是由超声焊头和可能的加强和/或衬里构件被导向杆引导的构型中超声焊头3和辅助件的导向杆5的接触引起的。工具(超声焊头)和辅助件滑动重叠的区域在本发明中也称作“套叠区域”。

[0232] 在图9a和图9b中,超声焊头的内径大于导向杆的外径从而围绕导向杆形成缓冲容腔52。超声焊头包括在其远端的向内突出部51。该向内突出部是例如形成与导向杆直接接触的接触面的向内突出脊。接触面完全包围该杆,形成用于被液化的材料的密封,以防止后者渗透进所述缓冲容腔。

[0233] 在图9a的实施例中,形成与加强和/或衬里构件1接触的超声焊头的远端面基本上是平的且相对于轴线径向设置,然而图9b的实施例具有渐缩的超声焊头表面,其有助于向外推动液化的加强和/或衬里材料进入周围的多孔材料。在所有实施例中,超声焊头和所述加强和/或衬里构件之间的接触面通常可具有任何形状,包括平的、弯曲的、锥形的等。

[0234] 在示出的实施例中,向内突出部51与超声焊头的其余部分一体构成。在可替代实施例中,可以使用独立的部分-能被看作是衬套。使用这种独立的部分可能是有利的,尤其因为可使用合适的材料。这种合适的材料可以被选择从而其最小化超声焊头冲击/能量的施加,而无需为用于超声波振动的良导体。用于衬套的合适材料的例子为聚醚醚酮;或其它与钢相比摩擦系数相对小的聚合物材料,如聚四氟乙烯、聚酰胺等,或其它塑料材料或无塑性材料可被使用。

[0235] 作为另外的选择,所述向内突出部、尤其如果由独立的部分(衬套)形成能包括与导向杆接触的小的周向刮唇。作为这种刮唇的替代,也可使用允许相对运动的相应配合,如

过渡配合等,尤其对于在导向杆和突出部/衬套51之间的硬-软材料组合。

[0236] 作为上述变形的补充或替代,缓冲容腔52可以部分或全部被材料填充,其降低所述杆和振动部件之间产生的摩擦/噪音。这样的材料此外可作为一种内衬:该材料可例如是聚合物,如聚醚醚酮、聚四氟乙烯、聚酰胺等。

[0237] 图10以垂直于从近端到远端轴线的截面图示出的实施例中,超声焊头包括向内突出的轴向筋54,从而超声焊头和导向杆之间的接触面再次减少。这可选择地与如9a、9b所示的远端向内突出脊相结合。图11(以平行于从近端到远端轴线的横截面)同样示出了具有向内突出周向筋55的构型。其也可以与所述远端脊组合。或者,作为筋的替代或补充,超声焊头可包括其它向内突出部、如隆起等。

[0238] 图9a至图11,和下文描述的图17以及图18示出了多个构型的例子,在这些构型中超声焊头和辅助件之间的表面积与超声焊头为围绕柱形杆的柱形套筒的构型相比显著降低。更具体地,在所述套叠区域中接触面显著小于在那个套叠区域中的辅助件的外表面积(例如小至少2倍)。

[0239] 在图12至图15中示出用于最小化冲击/能量的其它方法组合,其可以与减小超声焊头和导向杆之间的直接接触的方法相结合。这些图的实施例均包括这个构想,即加强和/或衬里构件以这样的方式成型,即使得加强和/或衬里构件,或至少它们的部分以较少的能量冲击被液化,即与施加在加强和/或衬里构件上的能量有关的液化开始时间更早。这允许降低能量源的功率,例如操作超声焊头的功率。

[0240] 图12和图13的截面图示出了总体旋转对称布置形式的截面,对称轴(未示出)穿过导向杆5。图12的加强和/或衬里构件1分别包括外槽和内槽61、62,而图13的加强和/或衬里构件具有内槽63。所述槽系统地弱化加强和/或衬里构件,且通过形成颈部提供在机械能吸收时首先开始液化的部位。进一步地,图13的实施例的内槽62是朝外倾斜的从而颈部处的液化开始后,近端部分在较远端部分上滑动并被压迫向外侧,从而引起尚未液化的加强和/或衬里材料与初始开孔的侧壁之间的额外摩擦和/或被液化的材料上的附加压力,两者的作用都潜在地帮助加强和/或加衬过程。类似的作用可能通过沿与示出的实施例一样的锥形面延伸的外槽获得,即所述槽使得薄弱部位(颈部)处的液化后,加强和/或衬里构件的较近端部分在承受剪切运动,其迫使该近端部分在受到来自超声焊头3的压力时向外运动。在两个变形(以及在组合中),如之前的实施例示出的额外的轴向分隔(图13中未示出)或周向分段可确保对这种向外运动的足够的灵活性。

[0241] 图12和图13的实施例的槽61、62或加强和/或衬里构件1的类似弱化也可选择为非旋转对称布置形式,如包括根据前述实施例中任一个的分段布置形式。

[0242] 图14和图15的实施例示出了系统地弱化加强和/或衬里构件的其它变形的视图。图14的实施例包括总体具有旋转圆柱体形状的加强和/或衬里构件,其带多个通孔63。在示出的实施例中,通孔沿轴向成列布置。通常,加强和/或衬里构件的孔或其它弱化结构的位置和分布可根据需要选择。

[0243] 在图15的实施例中,总体具有转动圆柱体形状的加强和/或衬里构件1包括细长轴向孔64。这些孔的轴向延伸尺寸可以对应于加强和/或衬里构件1的轴向长度的大部分(例如至少1/2或甚至至少2/3)。所述轴向孔除了降低机械能冲击所需功率,还可以具有产生弱化的周向分段的作用。轴向细长孔64的延伸尺寸(沿周向)和分布可相应地选择,在示出的

构型中,加强和/或衬里构件还包括形成跨过伸长孔的桥形的桥接部65,例如大致在其中部,以加强所述加强和/或衬里构件的机械稳定性。特别地,如果加强和/或衬里材料的周向分段作用是期望的,桥接部65可仅具有最小材料强度,例如其可以比加强和/或衬里构件的主体更薄。

[0244] 图16的实施例(以截面示出)包括超声焊头3,其具有向外突出(凸出)的远端特征71、如周向脊。由于这种形状,超声焊头在较近端位置具有减小的厚度从而不与远端特征71近侧的多孔材料直接接触。这显著降低冲击,尤其降低附近的多孔材料的摩擦加热。

[0245] 图16示出的这种向外突出远端特征可在具有超声焊头的与加强和/或衬里构件的渐缩接触面的实施例中实现(如图16所示),在具有平坦接触面的实施例中实现,或在与具有任何其它接触面形状的组合中实现。与前面附图中任一个方法的组合,包括如图9至图11所示地最小化超声焊头和导向杆之间的接触面是可能的。

[0246] 最小化超声焊头冲击,尤其最小化因超声焊头与导向杆之间的摩擦产生的噪音的其它可能性在图17中被示出。在这个实施例中超声焊头包括多个朝内的微突起81。圆锥形或无檐帽形或具有其它形状的所述微突起紧靠辅助件2的导向杆并因此使得超声焊头3和导向杆之间的接触面最小。所述微突起81具有比较小的高度从而在杆和超声焊头之间产生的间隙具有的厚度 $d$ 小到使得由于表面张力基本没有液化的热塑性材料渗透进所述间隙中。更具体地,间隙厚度 $d$ (大约对应于突起的高度)可在0.02mm和0.2mm之间。在具有这种数量级的间隙中,将没有热塑性材料渗透。

[0247] 尽管图17示出了微突起是超声焊头的向内突出特征,但相应提供导向杆的向外突起也是可能的。

[0248] 作为限定接触面部分的微突起的替代,具有如图18所示的脊形微突起82也是可能的。图18的实施例包括在导向杆处的微突起82;当然相应的(朝内)脊形微突起也可以位于超声焊头处。图18的突起的径向尺寸可还是在0.02mm和0.2mm范围之间。

[0249] 同样对于图9至图15和图17、图18的实施例,如果具有杆5(配备有远端加宽部分)的构件被用作耦合至振动源的超声焊头且衬套状构件3被用作反力件,则存在“向后”构型变形;液化界面为远端加宽部分和加强和/或衬里构件之间的界面。

[0250] 其次,参考本发明各个形式的所有实施例,提出关于加强和/或衬里构件尺寸、尤其壁厚的某些考虑。这些考虑是基于渗透过程中多孔材料未被向侧边推开而仅仅被加强和/或衬里材料液化的假设。然而,向侧边推开被渗透材料一部分的影响也被间接考虑,即通过如以下解释的表观孔隙率的测定。厚度主要取决于期望的渗透深度(渗透深度),并取决于多孔材料的孔隙率。首先假设加强和/或衬里构件是管形的且加强和/或衬里构件的半径比壁厚大得多-从而能假定近似平面的构型,对于1mm的渗透深度和40%的孔隙率(例如轻质复合材料),壁厚是0.4mm。对于80%的孔隙率(例如金属泡沫),对于1mm的渗透深度得到0.8mm的壁厚,对于60%的孔隙率得到0.6mm壁厚。在现在的近似值中,壁厚是渗透深度的线性函数,从而例如对于2mm渗透深度和80%的孔隙率,壁厚应为1.6mm。在这些考虑中,假设材料流量是理想的且所有加强和/或衬里构件材料移位进多孔材料中。事实并不是这种情况。相反,多孔材料促进渗透的热塑性材料的凝固行为,多孔材料越密集、热容量越高且导热率越高,凝固行为越显著。这个效果可以通过借助减少的表观孔隙率来替换实际的、测量过的孔隙率考虑在内。表观孔隙率能通过以下作业过程测量:

[0251] 一在多孔材料如木材复合材料或泡沫多孔材料中使用给定壁厚 $d_w$  (例如0.5mm米)的简易加强和/或衬里圆筒进行加强和/或加衬,在渗透中完全移位

[0252] 一测量平均渗透深度 $d_m$ 以及渗透高度 $h_m$  (对应于被加强的多孔材料部分的轴向延伸尺寸)

[0253] 一计算校正系数 $F = d_m/d_t * h_s/h_m$ ,其中 $d_t$ 表示按照以上考虑的理想材料流动的理论渗透深度, $h_s$ 是加强和/或衬里构件的原始高度,以及

[0254] 一计算表观孔隙率 $P_A$ 为 $P * F$ 。

[0255] 在一个示例测量中, $P = 35\%$ ,已获得值 $d_m/d_t = 0.6$ , $h_m/h_s = 0.9$ 已知,从而 $F = 0.667$ 。对于40%的孔隙率且1mm的渗透深度,获得0.267mm的壁厚。该壁厚与渗透深度和孔隙率均成比例,从而从这个值开始其它壁厚能被计算出。

[0256] 如果不是所有加强和/或衬里材料均移位至多孔材料中,在已加衬的开孔内的剩余材料的剩余壁厚被加进壁厚中。

[0257] 如果分段式加强和/或加衬和/或加强和/或衬里构件具有开口,沿轴向延伸边缘在周向会有一些程度的额外材料流动。通常,聚合物流动将使加强区域(沿周向)宽了约0.5mm至1mm。因此,在这些区域处将存在相应降低的渗透深度。这通常不是关键和/或通过相应的修正能被顾及。

[0258] 图19还是以截面示出了另一超声焊头冲击最小化的方法。在图19的实施例中,超声焊头3包括超声焊头杆91,其在较近端轴向位置处被套筒状的辅助件2包围。加强和/或衬里构件1例如以互锁连接被超声焊头支撑。例如,超声焊头3可具有外螺纹,辅助构件可被旋拧在超声焊头上。在示出的构型中,超声焊头具有-可选择的-远端加宽部分92(足部),其是一种确保加强和/或衬里构件不会在远端方向脱离的额外支撑结构。在加强和/或加衬过程中,附接有加强和/或衬里构件的超声焊头振动,与此同时套筒状辅助件被挤压在加强和/或衬里构件的近端表面。在超声焊头和套筒状辅助件之间的界面,机械能被吸收使得加强和/或衬里构件材料部分液化。在该过程中,例如超声焊头的轴向位置可保持不动而辅助件2被向前挤压。

[0259] 图19的实施例像本文描述的其它“向后”构型的实施例一样,特征在于具有这样的优点,即由于具有中央超声焊头和外周辅助件的构造,在该超声焊头和围绕初始开孔的多孔材料之间仅有最少量的接触。

[0260] 与图19的实施例对应的组件也可能有“向前”布置形式,其中加强和/或衬里构件以及辅助件之间的接触面是在加强和/或衬里构件的远端处。在这样的组件中,辅助件可例如具有载有远端足部(其包括接触面)的细杆,所述杆穿过超声焊头。虽然这种构型是可能的,但是图19的构型具有更简单实现的额外优点。

[0261] 此外,可选择地,超声焊头的远端可配备有切割或穿刺功能,例如根据本发明的第六种形式。这种穿刺或切割特征当在多孔材料中引入所述组件时例如充当可选择的振动辅助尖锥使用-初始开孔无需在单独步骤中预制而是能通过引入所述组件形成。

[0262] 图20以截面示出了包括防护件96的实施例。防护件至少部分包围超声焊头3并因此保护多孔材料。防护件96可包括远端切割/铰孔结构和/或镗孔结构以为加强的或未加强多孔材料提供螺纹。

[0263] 在示出的构型中,防护件96示出为与阶梯状开孔相结合。这不是必要的:足够坚硬

材料(例如钢)的足够薄(小于0.1mm或0.05mm)的防护件也可与非阶梯状开孔结合使用。阶梯状开孔可以通过在初始开孔以阶梯方式制成(例如使用两个不同直径的钻头)来提供,或通过防护件自身的自切割结构来提供,其也可例如在加强和/或加衬过程中推进以防止超声焊头除最远端部分之外的任何部位与多孔材料接触。

[0264] 防护件96可选择地在周向分段并可选择地进一步突出到远端侧,例如向下至所述开孔的底部。因此,它局部遮掩多孔材料并形成分段式加强和/或衬里。在这个变形中,图20的装配组件是根据第一方面的方法的另一个的实施例。

[0265] 在另一个实施例中,防护件96作为遮掩件可具有图14和图15示出的用于加强和/或衬里构件的那些类型的几何结构,即包括尤其以分段方式具有多个开口的主体,即根据方位角包括具有开口的部段和不具有开口的部段。在这个实施例中的开口可构成所述构件的凸包表面的大部分,即空缺空间可构成假想圆柱体表面的大部分、例如至少50%、至少60%或至少2/3,防护件96形成假想圆柱体的非空部分。

[0266] 在另一个实施例中,防护件可被构造成为多孔的,被热塑性材料渗透(在该工艺过程中)并留在该位置,因此作为接触构件,例如用于导热和/或导电或作为安装构件。

[0267] 在具有防护件的所有实施例中(如已介绍的,防护件在某些实施例中可作为遮掩件),防护件的材料可以是金属材料或陶瓷材料。因为这种材料的表面排斥液化的热塑性材料,聚合物将仅不牢固地附接至防护件,从而后者可相对容易地移除。即使在上述那种具有开口的构型且聚合物材料穿过所述开口进入多孔材料中的情况下,仍然如此-如果防护件的厚度足够薄,例如具有0.1mm或更薄的厚度。

[0268] 在具有防护件的所有实施例中,防护件可选择地配备有轴向狭缝从而在移除杆后其可被径向溃缩和/或剥离以便移除。

[0269] 图20的实施例此外可具有以下可选择特征:

[0270] 一例如如果初始开孔是通孔或如果初始开孔底部的材料太脆弱不能经受加强和/或衬里构件上的压力,而使用的远端足部6;

[0271] 一在加强和/或衬里构件1外侧的弱化槽。

[0272] 根据另一个方法,加强和/或加衬过程可与偏转机械振荡手段相结合。第一方法在图21中示意性地示出。图21示出了用于偏转机械振荡的装置101,其包括细长并弯曲的振荡构件102,从而当被激发时在耦合输入点处横向振荡的振荡构件101在耦合输出点处横向振荡。耦合输入点包括输入端子103(其可被耦合至振荡源),在耦合输出点形成输出端子104,其中输出端子104配备有套筒状端子104,其或者作为超声焊头(或它的一部分)或者可限定与超声焊头的接合界面。在该工艺过程中引导加强和/或衬里构件的辅助件可在套筒状端子104的中心被引导。装置101在输出端子104区域处也可包括通孔(管),辅助件可伸出该通孔并从其近端侧被保持。虽然图20的实施例不容易允许施加力的反作用力的主动施加,超声焊头通过该施加力被压向远端方向,但是这种主动的反作用力在多孔材料具有足够强度以提供足够抵抗的情况下不是必需的。

[0273] 另一个方法在图22中示出。图22示出了具有环形谐振体的偏转装置。耦合输入点和耦合输出点之间的角度为 $360^\circ$ 的整分数。耦合输出端子104还可以是套筒状。辅助件2可被动地在套筒状端子104的内部被引导。它也可以通过从由环形谐振体限定的平面的外侧夹紧辅助件的构件(未示出)来保持。

[0274] 图22的实施例的变形示出在图23中。与图22的实施例形成对比,耦合输出端子104附接至环的内侧并附接至其近端(上)部。

[0275] 在图23的实施例的变形中,环形谐振体可以是闭合的。耦合输出端子104可伸过所述环上的孔。

[0276] 其次,参照后续附图,根据本发明的形式和实施例的工艺过程的其它实施例和应用被示出。对于这些实施例和应用,可采用分段式加强和/或加衬的实施例和/或超声焊头冲击最小化的实施例。或者,这些实施例/应用可被用在包括以下步骤的其它工艺过程中:

[0277] 一在多孔材料中提供初始开孔;

[0278] 一提供热塑性加强和/或衬里构件以及工具;

[0279] 一安置加强和/或衬里构件位于初始开孔中,安置工具与加强和/或衬里构件的面接触并将工具朝向远端方向挤压在该面上,且与此同时能量被耦合进工具中,且同时工具以及加强和/或衬里构件的液化界面的外周在开孔内;

[0280] 一因此液化在液化界面处的加强和/或衬里构件的材料以产生被液化的材料;

[0281] 一使被液化的材料的部分渗透进多孔材料的结构中;

[0282] 一允许被液化的材料变硬并因此成为加强和/或衬里材料;以及

[0283] 一移除工具。

[0284] 在工具的外径(至少在液化界面区域中,因此在向后构型中的远端加宽部分)大致对应于初始开孔的内径(例如相等或小于最多10%或最多5%或最多3%)和/或大致对应于加强和/或衬里构件的外径(例如与它相当或大于或小于最多7%或最多4%或最多2%)的实施例中,尤其是这种情况。

[0285] 图24a示出具有待加衬的初始开孔的物体,即具有两个硬质覆层201以及在所述覆层之间的软性多孔轻质填充层202的轻质板。工具3(超声焊头)以及加强和/或衬里构件1以向后构型示出。反力件在图中未示出。在示出的构型中,工具3的远端加宽部分92以及加强和/或衬里构件1的外径被选择为小于轻质板内的初始开孔的内径。

[0286] 图24b示出了加强和/或加衬工艺过程后的轻质板。由于覆层201硬质无孔,加强和/或衬里材料11被它们截留,这产生在它们下方的径向鼓凸141。这个径向鼓凸在加强和/或加衬过程中稳定加强和/或衬里材料11并抵抗沿与近端方向一致的方向的轴向力。如果建筑构件,例如连接件或装配件随后插入被加强和/或加衬的开孔中,这种效果提供了额外的锚固稳定性。

[0287] 示出在图25中的具有初始开孔的物体包括多孔材料(例如木材复合材料或陶瓷泡沫)构成的两个构件210.1、210.2,其相叠置地钉一起且具有常见的被加衬/加强的开孔。如图所示,加强和/或衬里材料11在构件210.1和210.2之间的过渡部分可遇到较小的阻力,这在过渡区域可产生鼓凸142。这种鼓凸可以稳定两个构件的整体并至少在一定程度上将它们彼此固定。

[0288] 图26示意性示出了使用辐射源将能量耦合至加强和/或衬里构件1中,用于用能量作用在加强和/或衬里构件上的步骤,与此同时该构件经受压紧力。为此,工具3被选择为玻璃圆柱体,辐射从近端侧被耦合至该玻璃圆柱体中。辅助件2包括与加强和/或衬里构件的远端面交界的足部。穿过工具3的光线可在工具3的远端301被加强和/或衬里构件(附图标记302)吸收,或在足部的与加强和/或衬里构件交界的表面303处被吸收。

[0289] 图27示出了通过加强和/或衬里构件1导电的例子(其包括具有相对低导电率的导电材料)。为此,工具3包括在与加强和/或衬里构件1界面处的第一电极311,辅助件2包括在与加强和/或衬里构件界面处的第二电极312。

[0290] 或者,工具3可配备有能加热与加强和/或衬里构件的界面的电阻加热器。要注意的是,这在采用如图27所示的工具3的向前构型和具有图27的辅助件2形状的工具以及具有用于施加反作用力的反力件的向后构型中都是可能的,反力件例如具有图3的工具的形状。

[0291] 图26和图27的构型可关于轴线204对称或可被形成为如前述的例子中那样,尤其分段式加强和/或加衬的例子。

[0292] 图28至图30示出了分段式加强和/或加衬的应用例子。

[0293] 在图28的例子中,加强和/或衬里材料11.1、11.2为轴向分段。加强和/或衬里材料11.1、11.2给通孔的内表面加衬,在示出的构型中允许轻微突出超出该孔的初始表面,从而周向槽留在各部段之间。在这个槽中布置有密封环321。

[0294] 与密封环坐落在其上的轴(未示出)相配合,这种构型可被用于帮助安装在物体中的轴的两个轴向空间段彼此密封。

[0295] 图29a和图29b(图29b示出了图29a中经平面B-B的截面)示出了实例,其中加强和/或衬里材料的部段11.1、11.2被用作用于插头341的不同电触头,插头341具有两个彼此电绝缘的电极342、343。相应的电极331、332被示意性示出在图29a中。

[0296] 相同原理也可适用于具有轴向间隔扩张段(与图28相似,但可能不具有密封环)的开孔。具有电极345、346的相应插头341被示出在图30中。

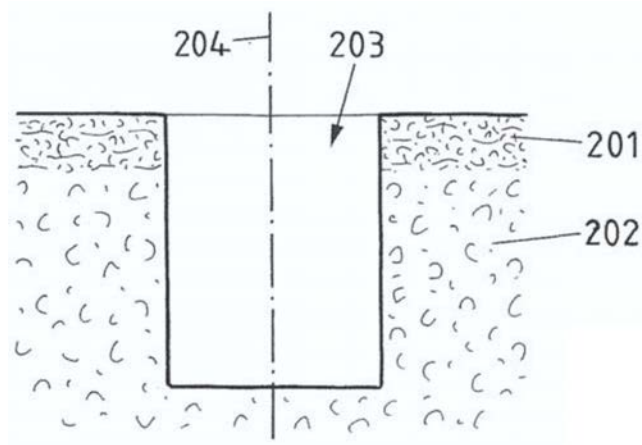


图1

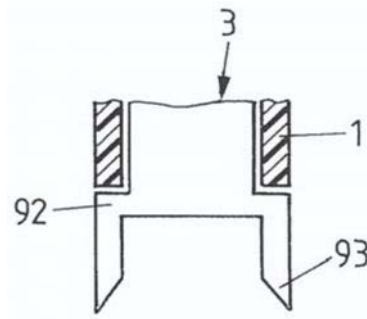


图1a

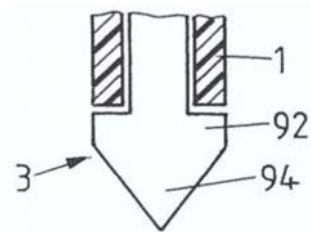


图1b

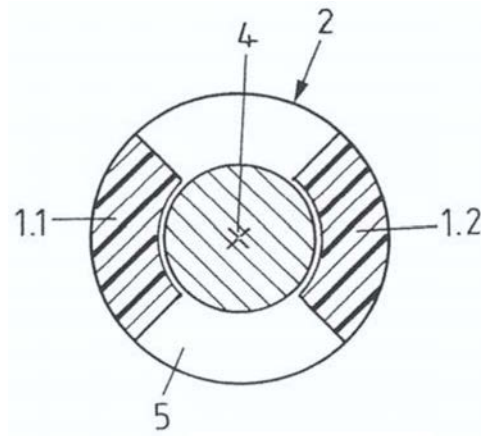


图2a

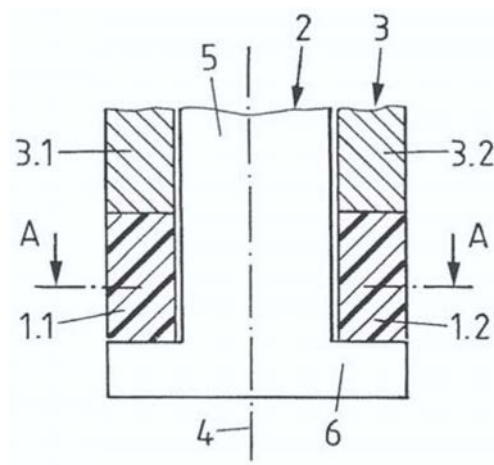


图2b

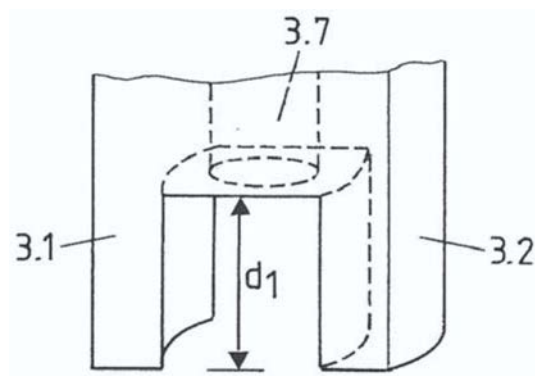


图2c

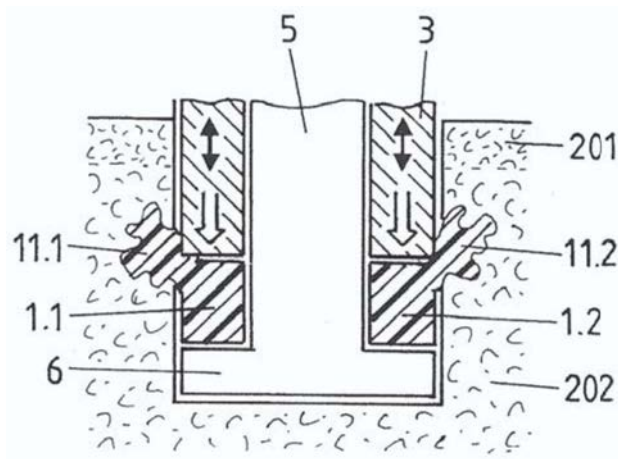


图2d

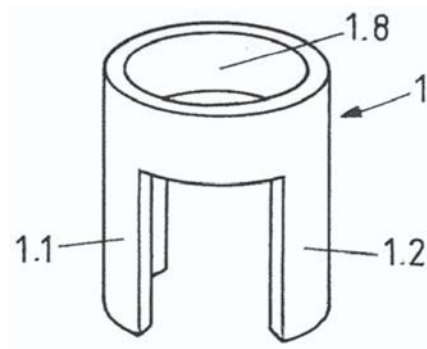


图2e

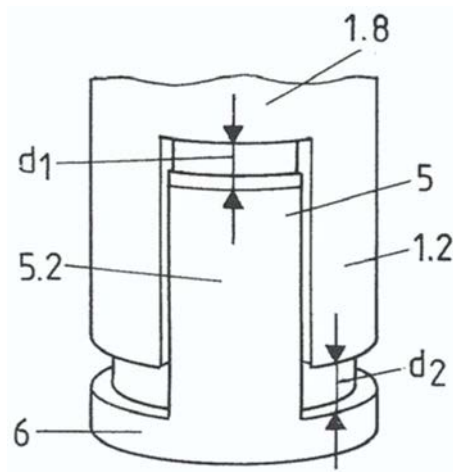


图2f

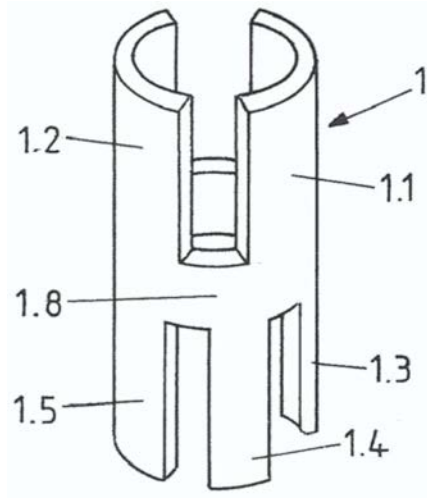


图2g

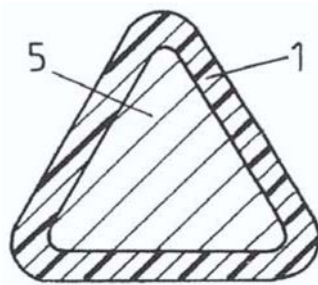


图3a

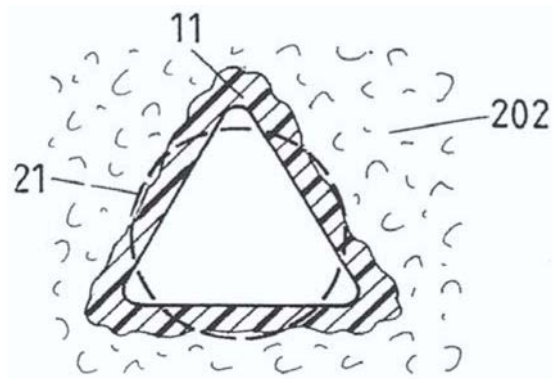


图3b

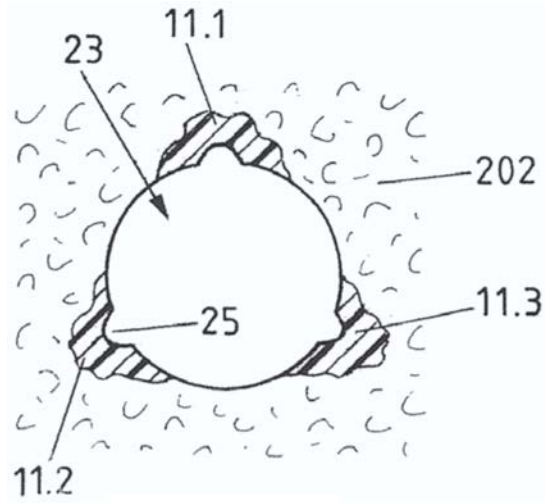


图3c

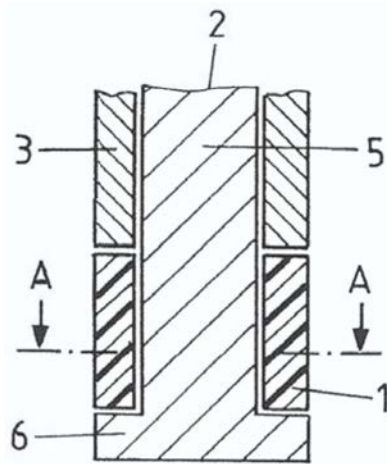


图3d

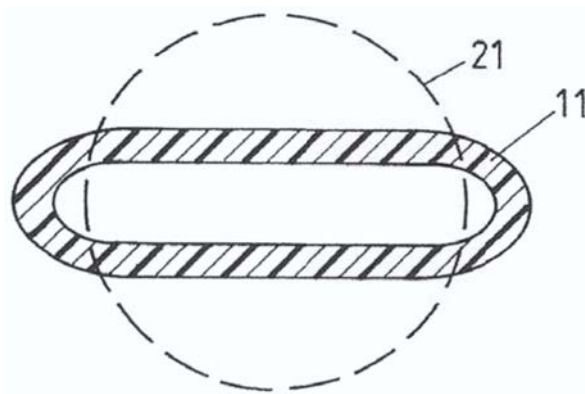


图4

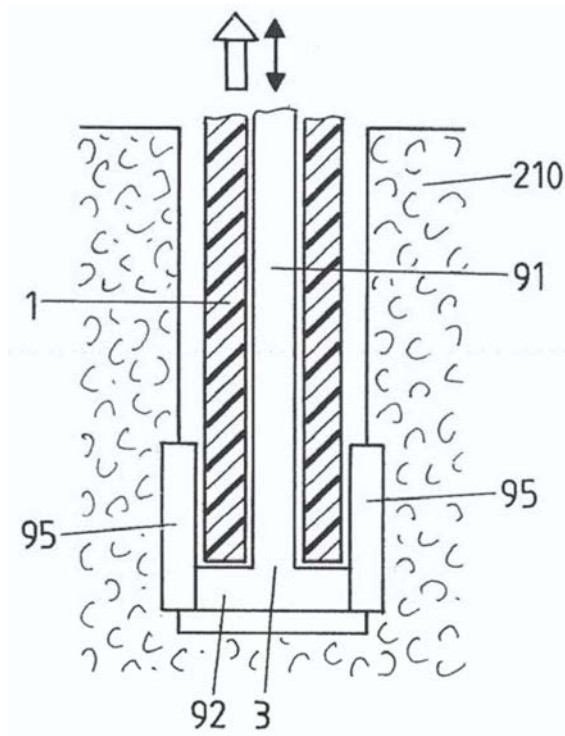


图5a

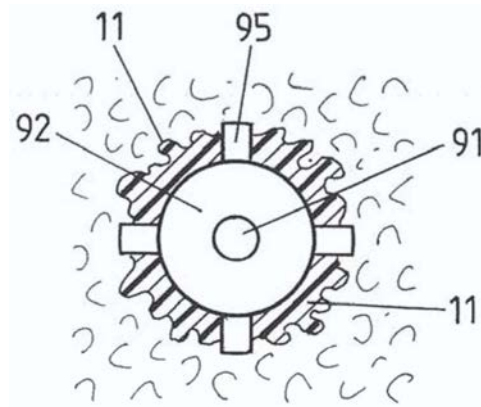


图5b

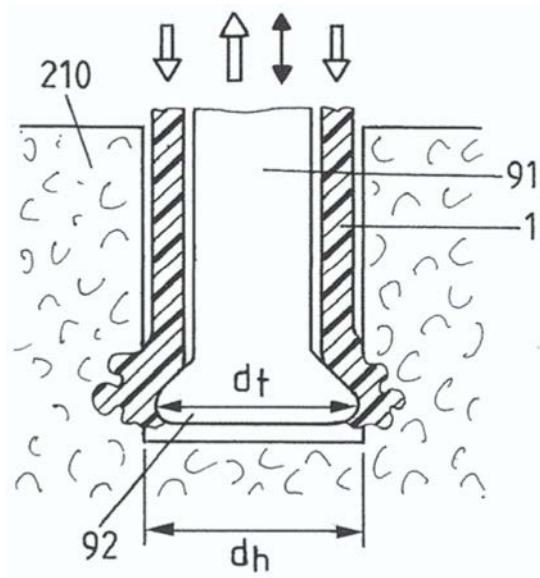


图5c

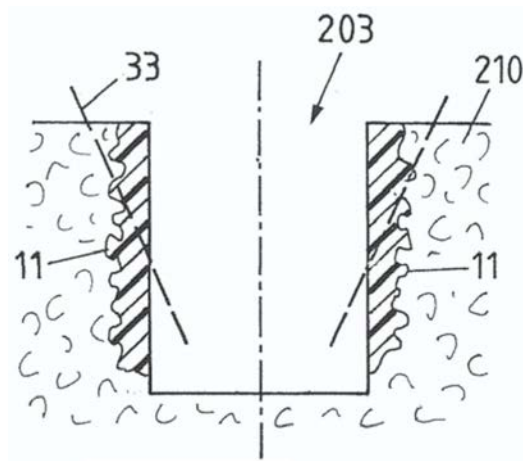


图6

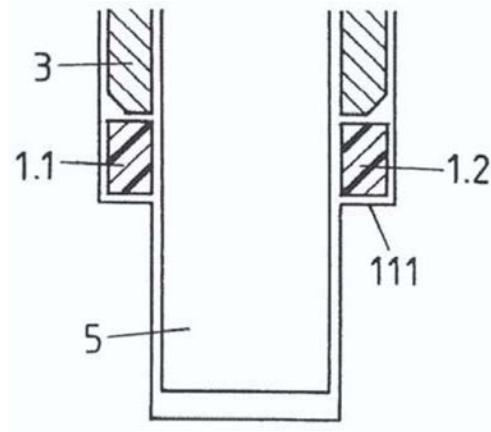


图7a

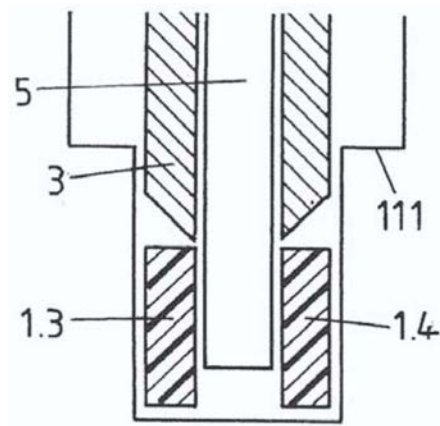


图7b

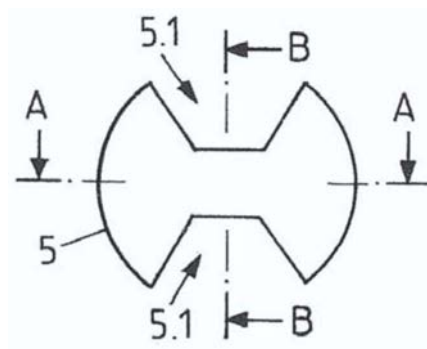


图7c

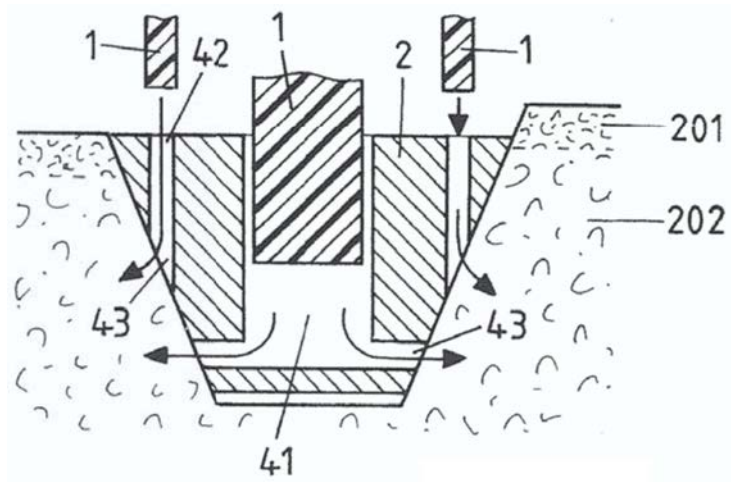


图8

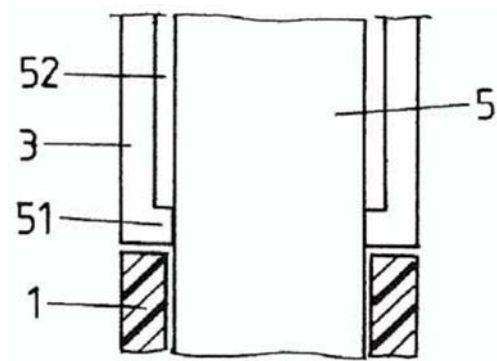


图9a

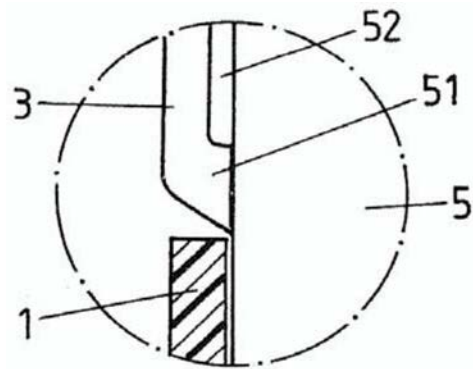


图9b

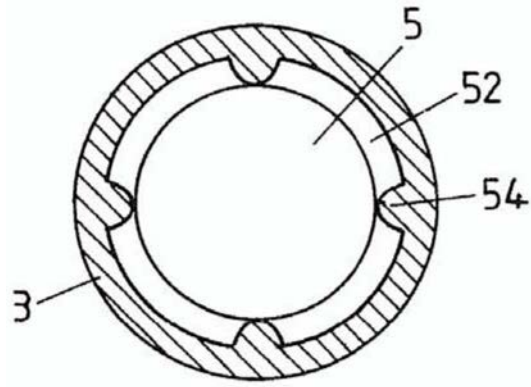


图10

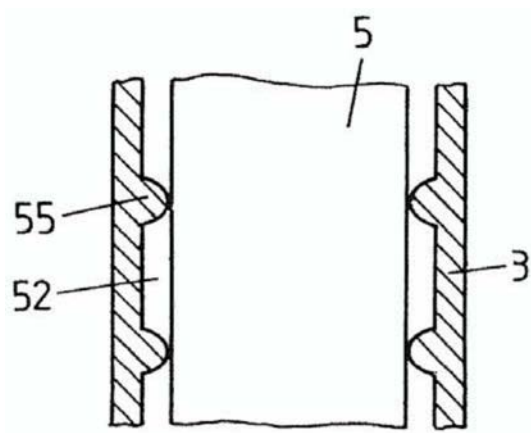


图11

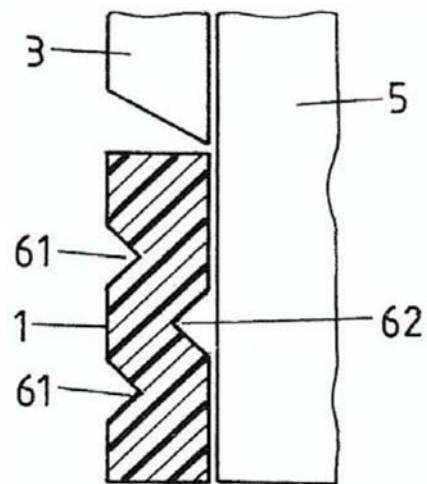


图12

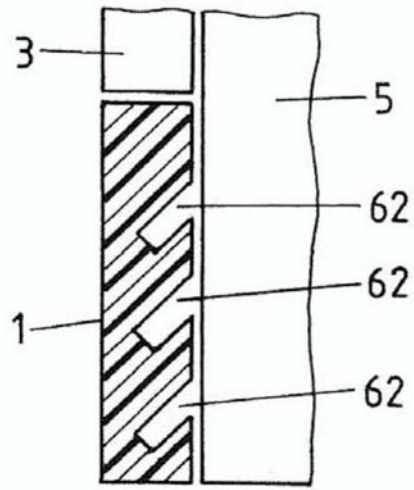


图13

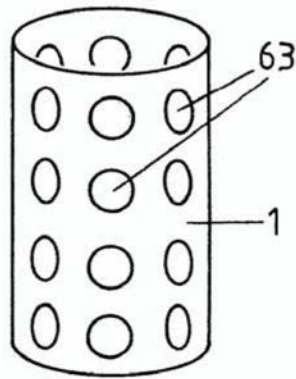


图14

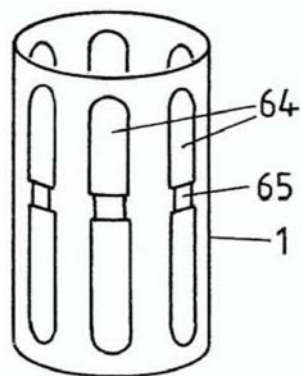


图15

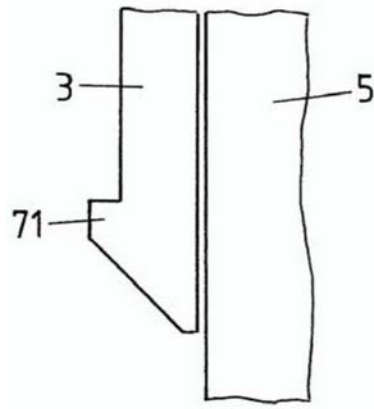


图16

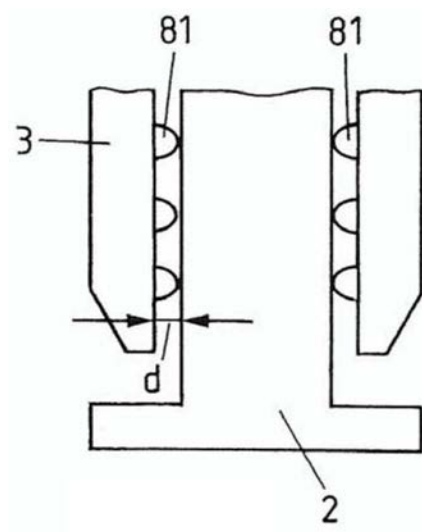


图17

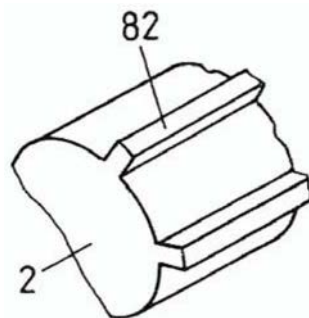


图18

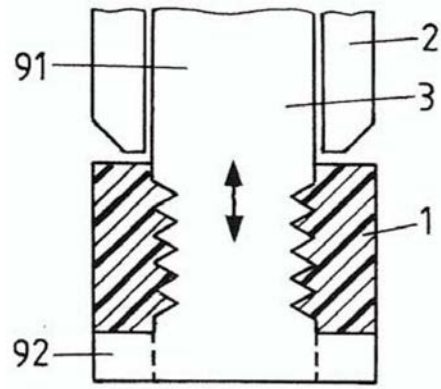


图19

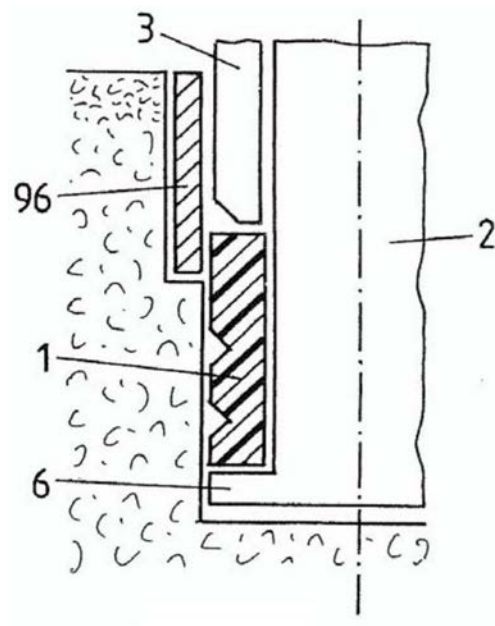


图20

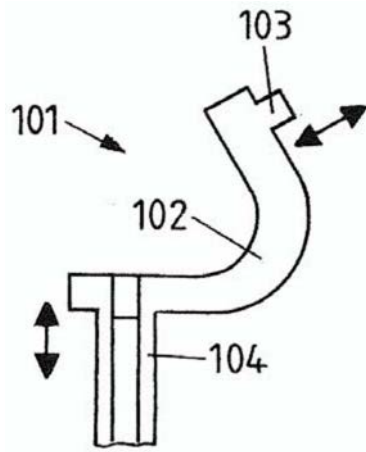


图21

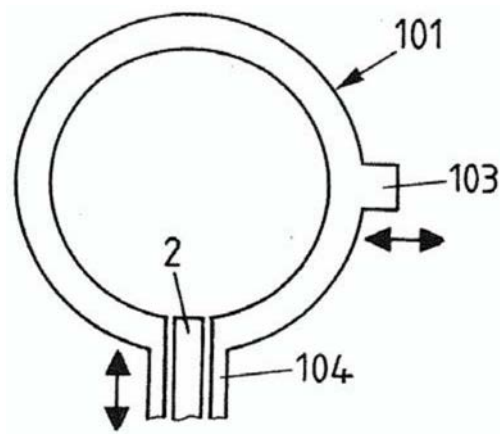


图22

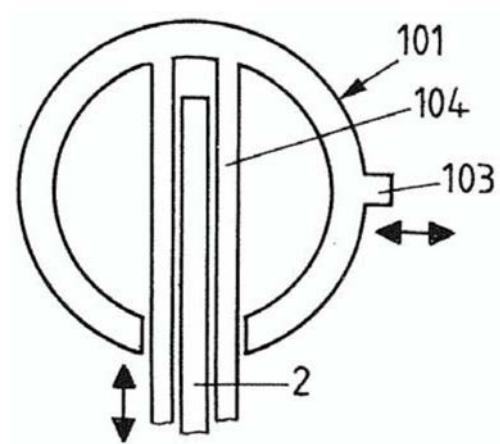


图23

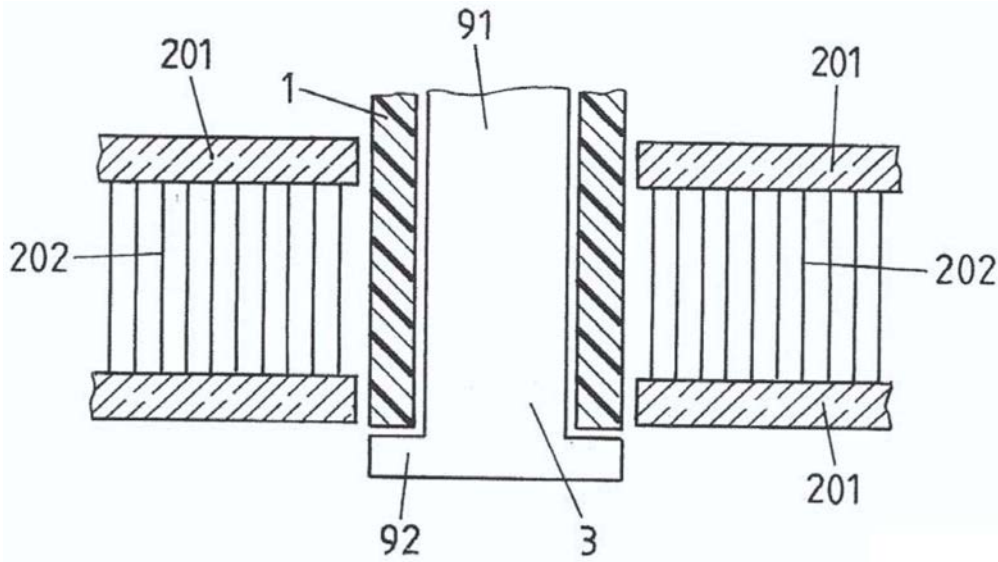


图24a

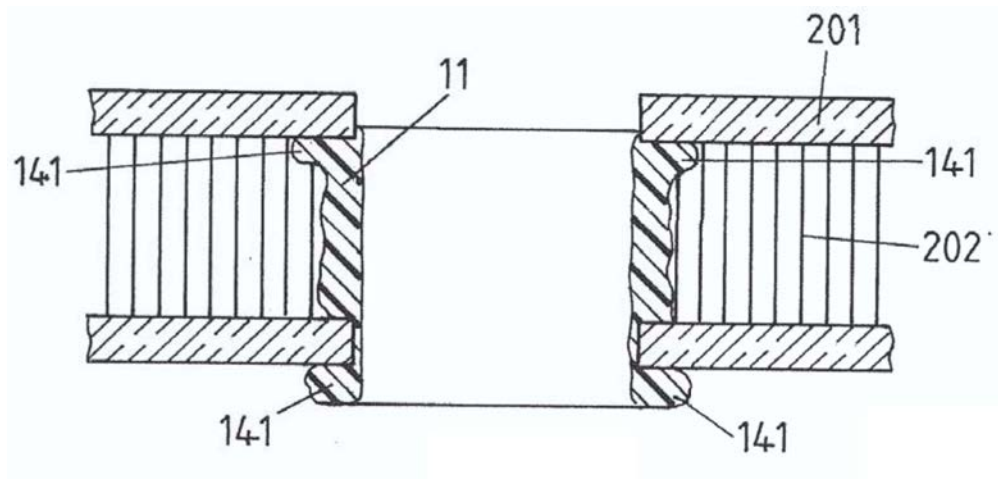


图24b

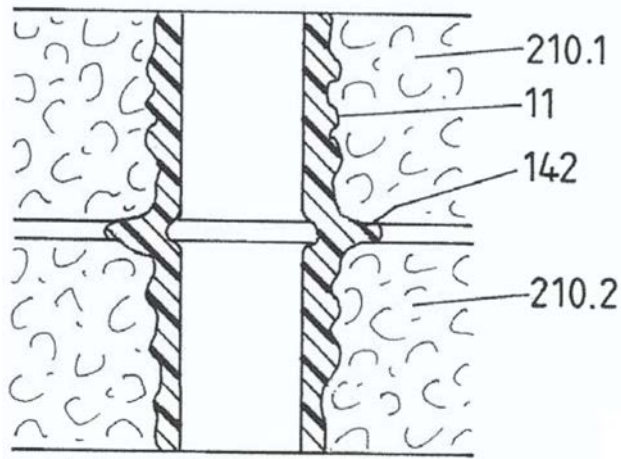


图25

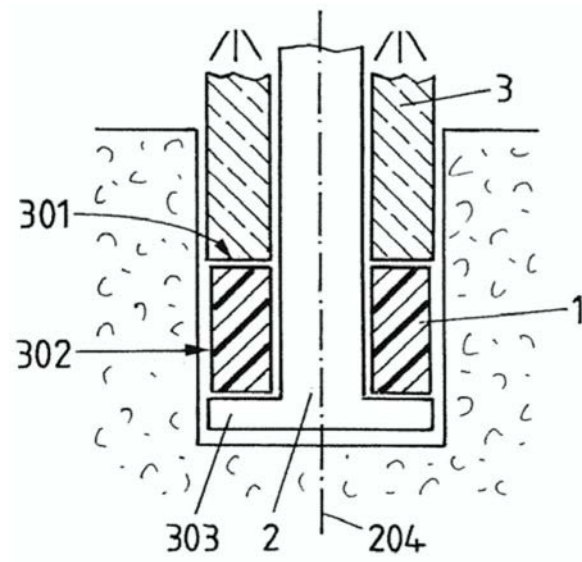


图26

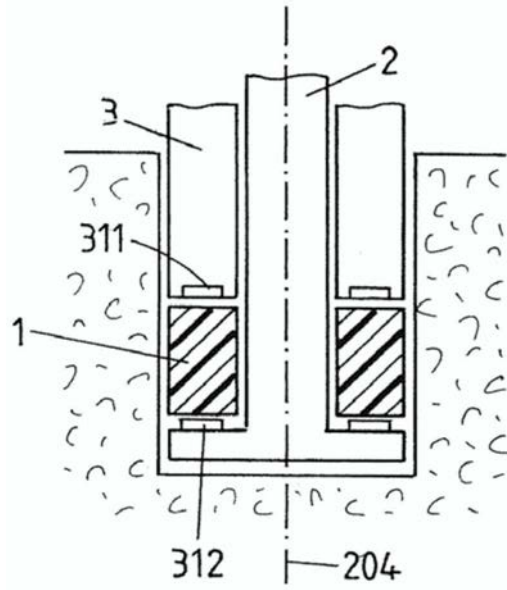


图27

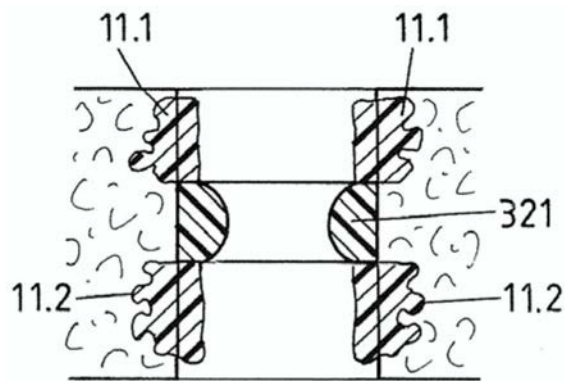


图28

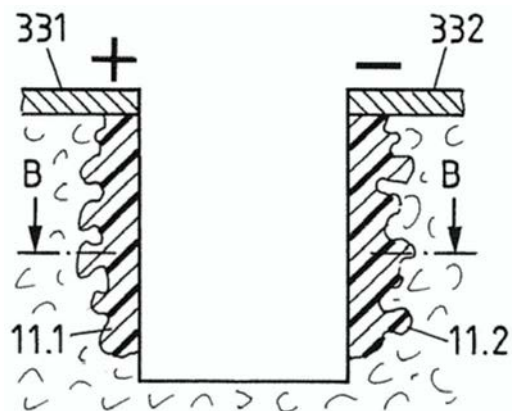


图29a

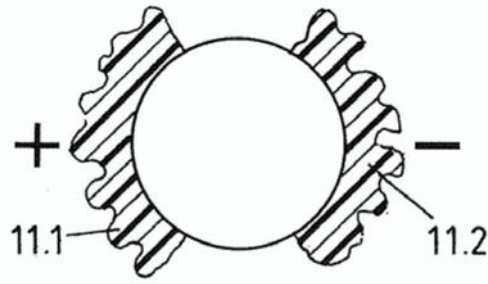


图29b

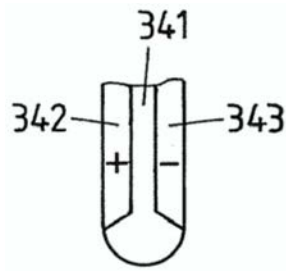


图29c

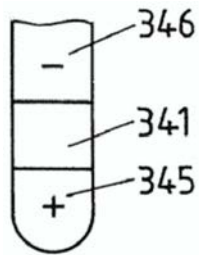


图30