



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114923355 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 15

(21) 申请号 202210012933.7

(22) 申请日 2022.01.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114923355 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(30) 优先权数据
21156769.8 2021.02.12 EP

(73) 专利权人 ABB瑞士股份有限公司
地址 瑞士巴登

(72) 发明人 布鲁诺·阿戈斯蒂尼
达尼埃莱·托雷辛
安德烈·彼得罗夫

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 李辉 范有余

(51) Int.Cl.

F28D 15/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104121795 A, 2014.10.29

JP S62245086 A, 1987.10.26

审查员 杨琪

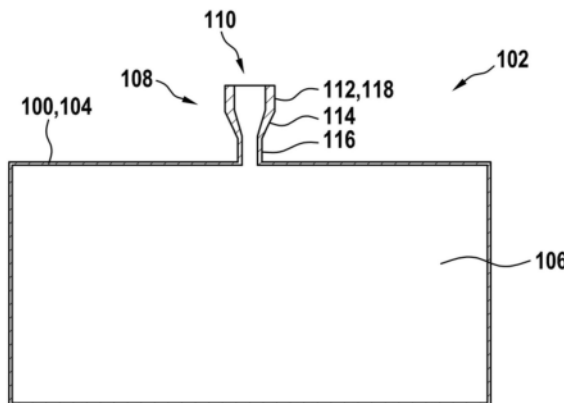
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于热传递设备的坯件和制造热传递设备的方法

(57) 摘要

一种用于热传递设备 (102) 的坯件 (100), 包括蒸汽室 (106) 和进料管 (108), 该蒸汽室 (106) 由该热传递设备 (102) 的主体 (104) 封闭, 该进料管 (108) 被连接到该蒸汽室 (106), 其中该进料管 (108) 的从该主体 (104) 突出的一部分具有至少一个未密封的密封区域 (112), 该未密封的密封区域 (112) 具有长圆形流动区域 (200), 其中该进料管 (108) 的宽度超过该进料管 (108) 的高度。



1. 一种用于热传递设备(102)的坯件(100),包括:
蒸汽室(106),所述蒸汽室被所述热传递设备(102)的主体(104)封闭,以及
进料管(108),所述进料管被连接到所述蒸汽室(106),
其中所述进料管(108)的从所述主体(104)伸出的一部分具有至少一个未密封的密封区域(112),所述未密封的密封区域具有长圆形流动区域(200),所述长圆形流动区域(200)的横截面具有长轴和短轴;
其中所述进料管具有设置在所述至少一个密封区域与所述主体之间的锥形分隔部,
其中所述锥形分隔部的形状沿着所述锥形分隔部的长度从圆柱形流动区域变化到长圆形流动区域,以及
其中所述进料管(108)的宽度超过所述进料管(108)的高度。
2. 根据权利要求1所述的坯件(100),
其中所述未密封的密封区域(112)的所述长圆形流动区域(200)的横截面是双凹的。
3. 根据权利要求1所述的坯件(100),
其中所述未密封的密封区域(112)的所述长圆形流动区域(200)的横截面是椭圆形的。
4. 根据权利要求1所述的坯件(100),
其中所述进料管(108)具有棱柱形分隔部(116、118),所述棱柱形分隔部(116、118)具有恒定流动区域(200)。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的坯件(100),
其中所述进料管(108)的从所述主体(104)伸出的所述一部分具有至少另一个未密封的密封区域,所述另一个未密封的密封区域具有长圆形流动区域(200),其中所述进料管(108)的宽度超过所述进料管(108)的高度。
6. 根据权利要求5所述的坯件(100),
其中所述进料管(108)的至少一个分隔部被布置在所述密封区域(112)与所述另一个未密封的密封区域之间。
7. 根据权利要求1-4中任一项所述的坯件(100),
其中所述主体(104)和所述进料管(108)是通过增材制造从松散金属粉末颗粒选择性地烧结的。
8. 根据权利要求7所述的坯件(100),
其中所述进料管(108)的从所述主体(104)突出的所述一部分与所述主体(104)一体地烧结。
9. 一种生产热传递设备(102)的方法,所述方法包括:
提供根据权利要求1至8之一所述的坯件(100),
通过所述未密封的密封区域(112)和所述进料管(108),将工作流体注入所述蒸汽室(106)中,
通过所述未密封的密封区域(112)和所述进料管(108),将所述蒸汽室(106)抽真空,
将所述未密封的密封区域(112)挤压成扁平的,其中所述未密封的密封区域(112)的所述长圆形流动区域(200)被阻塞成封闭的密封区域(112)的扁平形状,以及
冷焊所述封闭的密封区域(112)以产生密封的密封区域(112)。
10. 根据权利要求9所述的方法,

其中在冷焊之前所述流体通过所述未密封的密封区域(112)和所述进料管(108)被脱气。

11.根据权利要求9至10之一所述的方法，
其中所述封闭的密封区域(112)是使用超声焊接工艺冷焊的。

用于热传递设备的坯件和制造热传递设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于热传递设备的坯件和一种生产热传递设备的方法。

背景技术

[0002] 热传递设备可以是相变设备。热传递设备可以将热传递设备的腔室内的流体保持在真空中。真空影响流体的相变温度。流体的蒸发温度可以由热负荷、环境空气温度和相变流体的量来限定。

[0003] 该腔室可以充满流体,抽真空并且与周围大气密封隔离。为了密封腔室,可以焊接封闭通向腔室的进料管。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于热传递设备的改进的坯件。

[0005] 本发明涉及一种用于热传递设备的坯件,该坯件包括蒸汽室和进料管,该蒸汽室由该热传递设备的主体封闭,进料管被连接到该蒸汽室,其中该进料管的从该主体突出的部分具有至少一个未密封的密封区域,该未密封的密封区域具有长圆形 (oblong) 流动区域,其中该进料管的宽度超过该进料管的高度。

[0006] 本发明还涉及一种生产热传递设备的方法,该方法包括:供应坯件,将工作流体通过该未密封的密封区域和该进料管注入该蒸汽室中,通过该未密封的密封区域和该进料管将该蒸汽室抽真空,将该未密封的密封区域压平,其中该未密封的密封区域的长圆形流动区域被阻塞成封闭的密封区域的平面形状,并且将该封闭的密封区域冷焊以产生密封的密封区域。

[0007] 热传递设备可以使用封闭在热传递设备的蒸汽室中的流体的两个连续相变来将热能传递通过该设备。第一相变可以是流体从液体蒸发成蒸汽。第二相变可以是流体从蒸汽到液体的冷凝。蒸汽室内的真空可影响相变的温度。

[0008] 坯件可以被称为未完成的热传递设备。坯件还可以在蒸汽室内没有流体,并且该蒸汽室可以对周围大气开放,使得蒸汽室内侧的压力可以等于蒸汽室外侧的压力。

[0009] 热源可以限定热传递设备的热侧。热源可以被热连接到热侧。热源可以提供热能。散热器可以限定热传递设备的冷侧。散热器可以被热连接到冷侧。散热器可以吸收热能。例如,热源可以是微处理器。例如,散热器可以是热散发器 (heat dissipator)。

[0010] 蒸发发生在热侧。理想地,来自热源的热能被蒸发的焓等温吸收并且导致从液体到蒸汽的第一相变。蒸汽通过蒸汽室将热能输送到冷侧。

[0011] 蒸汽的冷凝发生在冷侧。理想地,冷凝的焓等温地释放到散热器并且导致从蒸汽回到液体的第二相变。液体通过蒸汽室运动回到热侧。

[0012] 流体的不同相的运动由蒸汽室内的浓度梯度驱动。蒸汽在热侧产生并且在冷侧消失。液体在冷侧产生并且在热侧消失。液体流体可能受到重力的影响。

[0013] 蒸汽室内的吸液芯可以促进液体通过毛细管力运动回到热侧。毛细管力可以在一

一定程度上克服重力。毛细管力可以由被吸引到吸液芯中的孔的流体所引起。

[0014] 进料管可以是将坯件转变成起作用的热传递设备的装置。流体可以通过进料管被填充到蒸汽室中。可以通过经由进料管将气体吸出蒸汽室来降低蒸汽室内的压力。该设定压力可以通过关闭或密封该进料管以与周围大气分开。可以通过将进料管挤压成扁平状而关闭进料管。在挤压过程中,进料管的材料被弯曲并且塑性变形。材料中的应力可以取决于弯曲和变形的量。

[0015] 密封可以发生在进料管的预定密封区域。处于未密封状态的密封区域可以提供必要的流动面积,以将流体注入到蒸汽室中并且从蒸汽室中抽取气体。该密封区域可以被压缩以将该流动区域关闭至零。

[0016] 未密封的密封区域可以具有带有特殊扁平形状的长圆形流动区域。直到流动面积为零,特殊形状可需要限制量的变形。由于变形受到限制,密封区域的材料中的张力和应力也受到限制。扁平形状可以减少在长圆形流动区域的压缩过程中材料的位移。由于扁平的形状,材料的应变硬化可受到限制。可以避免裂纹。

[0017] 未密封的密封的流动区域可以近似等于除了密封区域之外的进料管的流动区域。长圆形扁平形状可以具有在0.1和0.9之间的纵横比。例如,长圆形流动区域可以是矩形、菱形或伸展的多边形。

[0018] 冷焊工艺可以在不融化材料的情况下将密封区域的材料熔合在一起。冷焊工艺可以使用材料的压力和受控加热以在分子或原子水平上结合材料。在冷焊工艺过程中,可以将接触表面相互研磨。由于在冷焊工艺过程中没有达到可燃流体的点燃温度,所以可燃流体可以用在蒸汽室中。

[0019] 在一个实施例中,流体在冷焊之前通过未密封的密封区域和进料管脱气。流体可以通过加热来脱气。热传递设备的整个主体可以被加热。产生的蒸汽和逸出的气体可以通过进料管排出。蒸汽室可以在脱气之前抽真空。进料管也可以更长并且具有多于一个的密封区域。外部密封区可以在脱气之前密封。逸出的气体可被截留在进料管中。内部密封区域可以在脱气结束时密封。逸出的气体可能被截留在进料管中。

[0020] 在一个实施例中,使用超声焊接工艺来冷焊封闭的密封区域。超声焊接工艺使用由超声振动引起的压力和摩擦来连接两个接触表面。在超声焊接工艺过程中,密封区域可以在砧座和振动超声焊极之间被压缩。在冷焊工艺过程开始之前,砧座和超声焊极可以将密封区域挤压成平的。备选地,可以使用摩擦焊接工艺。

[0021] 在一个实施例中,未密封的密封区域的长圆形流动区域是双凹的。双凹密封区域可以具有尖锐或尖的边缘。挤压期间的应力可以在边缘区域中被最小化。例如,双凹形状可以通过连接两个环形部分形成。双凹形状也可以被称为两端具有锥形尖端的矛状件。

[0022] 在一个备选实施例中,该未密封的密封区域的长圆形流动区域是椭圆形的。椭圆形密封区域具有圆形边缘。椭圆形可以被容易地成形。

[0023] 在一个实施例中,进料管具有带恒定流动区域的棱柱形分隔部。棱柱形分隔部可以具有圆形、矩形或六边形流动区域。该棱柱形分隔部可以具有该密封区域的长圆形流动区域。棱柱形分隔部可以被布置在主体的内侧或外侧。棱柱形分隔部的高度可以等于蒸汽室的高度。

[0024] 在一个实施例中,进料管具有形状变化的锥形分隔部。锥形分隔部可以被布置在

主体的内侧或外侧。锥形分隔部的变化形状可以从一个邻接形状过渡到另一个邻接形状。锥形分隔部可以允许不同形状之间的软过渡。锥形分隔部可以允许在注入和抽真空期间有利的流体动力学。该锥形分隔部可以是到该密封区域的过渡。

[0025] 在一个实施例中,该进料管的从该主体突出的部分具有至少另一个未密封的密封区域,其具有一个长圆形流动区域,其中该进料管的宽度超过该进料管的高度。密封区域的可以相同地成形。如果一个密封的密封区域失效,则另一个可能仍然是防漏的。两个或更多个密封区域可以产生更安全的密封。

[0026] 在一个实施例中,该进料管的至少一个分隔部被布置在这些密封区域之间。密封区域可以分开一定距离。这样,一个密封区域中的失效不会影响另一个密封区域。该距离可以防止裂纹的传播。在分隔部和密封区域之间可以使用急过渡或软过渡。

[0027] 在一个实施例中,主体和进料管通过增材制造由松散金属粉末颗粒选择性地烧结而成。通过增材制造,可以产生有利的形状。未使用的金属粉末颗粒可以通过进料管和未密封的密封区域从蒸汽室中抖出。选择性烧结的材料可以具有有利的热特性,但可能是脆性的。可以通过该密封区域的长圆形流动区域来促进该烧结材料的冷焊接。金属材料可以是例如铝材料。金属材料可以是合金。主体可以根据CAD模型来烧结。主体可以是不规则成形。

[0028] 在一个实施例中,进料管的从主体突出的部分与主体一体地烧结。这样,从松散的金属粉末颗粒中只能取出一个整体件。

[0029] 参考下面描述的实施例,本发明的这些和其它方面将变得显而易见。

附图说明

[0030] 本发明的主题将在下文中参考在附图中示出的示例性实施例更详细地解释。

[0031] 图1示意性地示出了根据一个实施例的坯件;

[0032] 图2示出了根据一个实施例的具有密封区域的进料管;以及

[0033] 图3示出了根据本发明实施例的用于制造图1的热传递设备的方法的流程图。

[0034] 附图中所使用的参考符号及其含义以概括形式列在参考符号列表中。原则上,相同的部件在图中具有相同的附图标记。

具体实施方式

[0035] 图1示意性地示出了根据一个实施例的坯件100。坯件100是未完成的热传递设备102。热传递设备是相变热传递设备102。热传递设备具有防流体主体104。主体104封闭蒸汽室106。进料管108被连接到蒸汽室106。进料管108部分地从主体104突出。由于坯件100还不是起作用的相变热传递设备102,所以进料管108具有从主体104突出的开口端110。未密封的密封区域112被布置在开口端110处。未密封的密封区域112具有长圆形流动区域,以在冷焊压缩密封区域112之前促进将进料管108压平。

[0036] 在一个实施例中,未密封的密封区域112具有椭圆形流动区域。

[0037] 在一个实施例中,进料管108具有设置在密封区域112和主体104之间的锥形分隔部114。在锥形分隔部114中,进料管108的形状沿着锥形分隔部114的长度逐渐变化。这里,形状从圆柱形流动区域变化到密封区域112的长圆形流动区域。

[0038] 在一个实施例中,进料管108的流动区域在其整个长度上保持恒定。

[0039] 在一个实施例中,进料管108具有两个棱柱形分隔部116、118,该两个棱柱形分隔部116、118被布置在锥形分隔部114的任一侧上。棱柱形分隔部116、118的形状沿着棱柱形分隔部116、118的长度是恒定的。第一棱柱形分隔部116被布置在主体104的壁内侧并且将锥形分隔部114连接到蒸汽室106。第二棱柱形分隔部118形成密封区域112并且具有长圆形流动区域。

[0040] 为了生产热传递设备102,蒸汽室106首先通过进料管108抽真空,然后通过进料管108用流体部分地填充。最后,关闭进料管108以保持蒸汽室106内的真空。由于真空,流体处于饱和状态,其中流体的某一部分是液体,并且剩余体积被相同流体的气相占据。产生的负压由蒸汽室内的流体温度设定。在填充操作期间,温度基本上是环境温度。然后,在工作条件期间,内部流体压力和温度由于施加在热侧上的热量而增加。

[0041] 流体的蒸发温度由壳体内侧的负压设定。负压还决定了流体的冷凝温度。蒸发温度和冷凝温度基本上相等。这样,只要在热侧存在可利用的液体流体,来自热源的热能就可以在蒸发温度下被传输到散热器。

[0042] 为了封闭进料管108的开口端110,未密封的密封区域112在模具中被压缩。在压缩之后,密封区域112的内表面沿着密封区域的长度紧密接触。为了固定现在封闭的端部,密封区域112被冷焊并且内表面熔合在一起。

[0043] 图2示出了根据一个实施例的具有未密封的密封区域112的图1的进料管108。密封区域112具有双凹长圆形流动区域200。长圆形流动区域200具有长轴和短轴。短轴与长轴的纵横比为0.1至0.9。这里,长轴大约是短轴的四倍长,纵横比为1:4。流动区域200在长轴的端部具有锐边。

[0044] 在一个实施例中,进料管108具有三个分隔部114,116、118。密封区域112被布置在进料管108的开口端110处并且由棱柱形分隔部118构成。锥形分隔部114被布置在两个棱柱形分隔部116、118之间,并且将未密封的密封区域112的双凹长圆形流动区域200变形为另一棱柱形分隔部116的圆形流动区域。

[0045] 图3示出了用于制造如图1所示的热传递设备102的方法的流程图。

[0046] 在步骤S10中,提供用于热传递设备102的坯件100。

[0047] 在步骤S12中,工作流体被注入到蒸汽室中。工作流体通过未密封的密封区域112和进料管108注入。

[0048] 在步骤S14中,蒸汽室106被抽真空。蒸汽室106通过未密封的密封区域112和进料管108被抽真空。

[0049] 在步骤S16中,该未密封的密封区域112被挤压成扁平的,这样使得该未密封的密封区域112的长圆形流动区域200被阻塞成封闭的密封区域112的扁平形状。

[0050] 在步骤S18中,将封闭的密封区域112冷焊以形成密封的密封区域112。

[0051] 换句话说,提供了一种用于蒸汽室的可变截面进料管。

[0052] 公开了一种用于蒸汽室的进料管的新颖设计,其具有沿着管的可变截面。这样,通过在密封工艺所需的变形期间减小管壁内侧的应力,实现了进料管的更可靠的密封。该新颖的设计使得能够使用冷焊来密封充满可燃流体的蒸汽室。

[0053] 传统的蒸汽室由铜制成,通过在组装过程中使用的扩散结合工艺使其具有高延展性。

[0054] 为了生产热传递设备,流体填充过程包括液体注入、抽真空、脱气和头部焊接。工作流体可以是去离子水。在抽真空过程中,蒸汽室中的大部分空气用真空泵抽真空。然后,在脱气过程中,通过沸腾除去额外的空气。通过加热蒸汽室的底部,管中的不凝气体被迫积聚在进料管的上部,然后可以切掉这部分管以进一步提高真空度。最后,在头部焊接过程中,进料管的端部被焊接关闭以实现蒸汽室内的稳定环境。

[0055] 如果工作流体不是水,则由于安全问题,不可能焊接进料管的头部。例如,如果蒸汽室由铝制成,则由于腐蚀而不能使用水,备选地可以使用丙酮或氢氟流体。然而,丙酮是可燃的,并且氢氟流体可能是可燃的或在焊接期间产生的强热下分解成有毒或腐蚀性副产物。在这种情况下,可以使用冷焊工艺。

[0056] 冷焊是固态焊接工艺,其中在待焊接的两个部件的界面处进行接合而不进行熔化/加热。与熔融焊接工艺不同,接头中不存在液相或熔融相。例如,超声波焊接是冷焊工艺。然而,由于这些工艺通常涉及进料管的机械压平,因此通常需要延展性材料以获得可靠的密封。对于非延展性材料,在压扁过程中可能在管壁内产生裂纹并且危害密封。

[0057] 增材制造可以生产低延展性部件,其可以在高温下退火以获得足够的延展性。然而,即使在这种热处理之后,与增材制造工艺一起使用的一些合金仍将不具有足够的延展性。低延展性合金的这种限制可以通过这里描述的现有进料管设计来克服。

[0058] 在一个实施例中,蒸汽室的流体进料管在每一端具有不同的横截面。

[0059] 在一个实施例中,连接到蒸汽室的端部的横截面具有比待密封的端部更大的纵横比(纵横比= d_{\min}/d_{\max})。

[0060] 在一个实施例中,连接到蒸汽室的端部的横截面基本上是圆形的,并且待密封的端部具有挤压的横截面。例如,挤压的横截面可以由两个弧形成。

[0061] 在一个实施例中,管可以分解为至少三个子部分。

[0062] 在一个实施例中,在连接到蒸汽室的端部之后的部分是具有恒定横截面的直线形的子部分。

[0063] 在一个实施例中,在待密封的端部之前的部分是具有恒定横截面的直线形的子部分,但其与连接到蒸汽室的端部不同。

[0064] 在一个实施例中,可变横截面子部分被布置在恒定横截面的直线形的子部分之间。可变横截面子部分从第一直线形子部分的横截面过渡到另一直线形子部分。过渡的路径可以是直线或曲线。

[0065] 在一个实施例中,进料管具有用于双重密封的多于三个的可变子部分。

[0066] 在一个实施例中,第二直线形的子部分具有细长形状($x>y$),例如椭圆形、矩形、菱形、拉伸多边形或其它形状。因此,当采用冷焊工艺时,这种细长横截面中的相对位移减小,这允许使用延展性较小的合金。

[0067] 在一个实施例中,进料管被细分为多于三个的子部分。例如,填充过程可以依赖于在两个不同横截面中的密封,以最小化在蒸汽室内截留不可冷凝气体的风险。在这种情况下,填充管可以具有用于密封的具有细长横截面的多个(包括两个)子部分。

[0068] 虽然已经在附图和前面的描述中详细说明和描述了本发明,但是这样的说明和描述应被认为是说明性或示例性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。通过研究附图,公开内容和所附权利要求,本领域技术人员和实践所要求保护的发明的人员可以理

解和实现所公开实施例的其它变型。在权利要求中,词语“包括 (comprising)”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或控制器或其它单元可以实现权利要求中所述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的事实并不表示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记不应解释为限制范围。

- [0069] 参考符号列表
- [0070] 100坏件
- [0071] 102热传递设备
- [0072] 104主体
- [0073] 106蒸汽室
- [0074] 108进料管
- [0075] 110开口端
- [0076] 112密封区域
- [0077] 114锥形分隔部
- [0078] 116棱形分隔部
- [0079] 118棱形分隔部
- [0080] 200流动区域

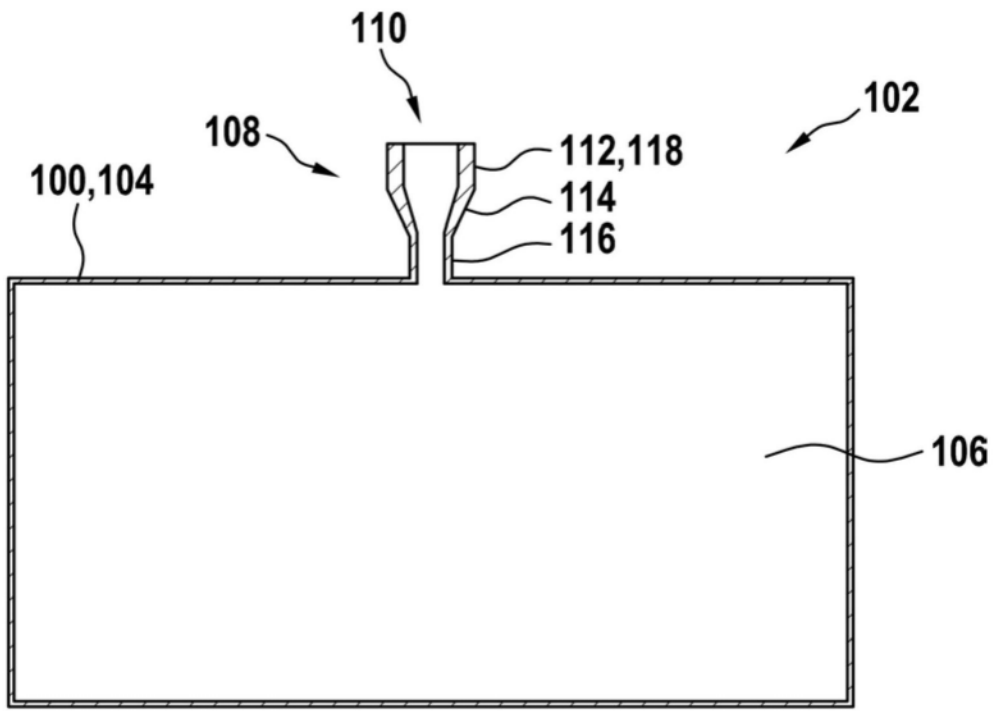


图1

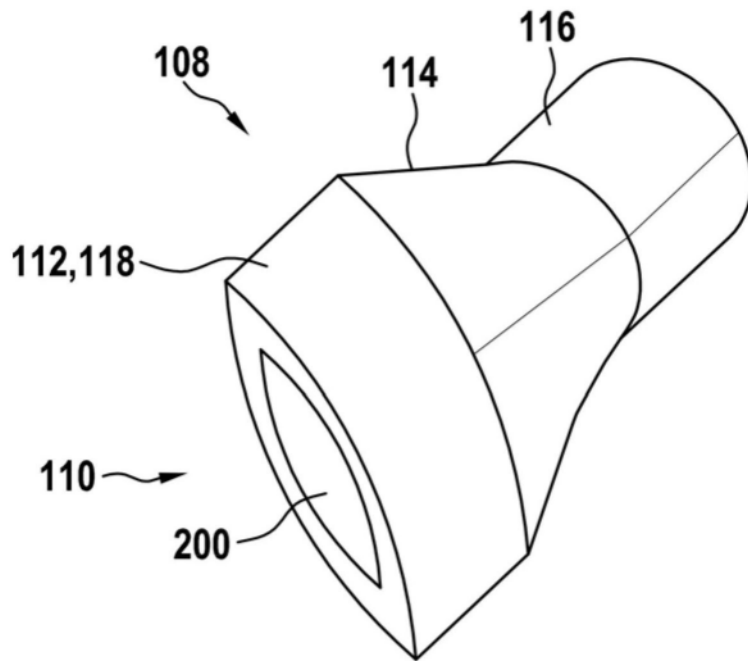


图2

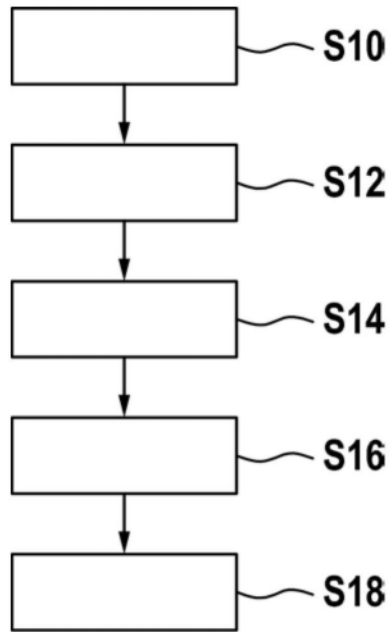


图3