(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108700255 B
(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201680074226.3

(22)申请日 2016.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108700255 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(30)优先权数据
62/268,342 2015.12.16 US
15/363,013 2016.11.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/065307 2016.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/105953 EN 2017.06.22

(73)专利权人 陆型技术公司
地址 挪威奥勒松

(72)发明人 大卫·尼尔·摩根

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 孙纪泉

(51)Int.Cl.
F17C 1/06(2006.01)

审查员 林洪莹

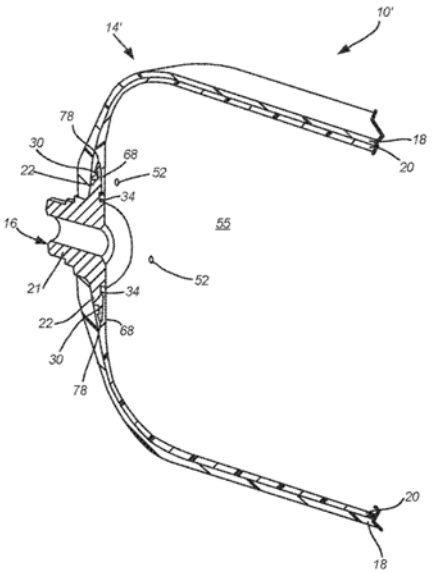
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

压力容器圆顶通气口

(57)摘要

压力容器(10')具有内腔(55),并且包括外壳(18)、凸台(16)和布置在外壳(18)中的内部衬里(20')。凸台(16)包括在压力容器(10')的内腔(55)和外部之间延伸的端I_11(23);和从端I_11(23)径向延伸并且具有外表面(62)和内表面(60)的环形凸缘(22)。衬里(20')包括与凸缘(22)的外表面(62)相邻的外部部分(72);与凸缘(22)的内表面(60)相邻的内部部分(68);和内部部分(68)中的通气口(52)。形成压力容器(10')的方法包括将凸台(16)安装在心轴上,使非金属聚合物围绕凸台(16)的凸缘(22)流动以形成压力容器(10')的衬里(20'),在衬里(20')的内部部分(68)中构成通气口(52);和形成围绕衬里(20')和凸台(16)的至少一部分凸缘(22)的外壳(18)。



CN 108700255 B

1.一种具有内腔的压力容器,所述压力容器包括:

外壳;

匹配于所述外壳的凸台,所述凸台包括:

在所述内腔和所述压力容器的外部之间延伸的端口;和

从所述端口径向地延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘;以及

布置在所述外壳中的内部衬里,所述内部衬里包括:

与所述凸缘的所述外表面相邻的外部部分;

与所述凸缘的所述内表面相邻的内部部分;和

穿过所述衬里的所述内部部分的厚度的通气口孔隙,所述通气口孔隙使所述环形凸缘和所述衬里之间的界面与所述内腔流体地连接。

2.根据权利要求1所述的压力容器,其中:

所述凸缘包括在所述内表面上的内部环形凹槽;

所述衬里包括被接收在所述内部环形凹槽中的内部环形凸片;和

所述通气口孔隙从所述内部环形凸片径向向外地定位在所述内部部分中。

3.根据权利要求1或2所述的压力容器,其中,所述通气口孔隙是围绕所述端口对称地定位的多个通气口孔隙中的一个。

4.根据权利要求1或2所述的压力容器,其中,所述通气口孔隙是圆形的。

5.根据权利要求1或2所述的压力容器,其中,所述通气口孔隙是长形的。

6.一种形成压力容器的方法,所述方法包括:

将凸台安装在心轴上,所述凸台包括:

端口,所述端口被构造成用于所述压力容器的内腔和外部之间的流体连通;和

从所述端口径向地延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘;

使非金属聚合物围绕所述凸缘流动以形成所述压力容器的内部衬里,其中,所述内部衬里包括:

与所述凸缘的所述外表面相邻的外部部分;和

与所述凸缘的所述内表面相邻的内部部分;

形成穿过所述衬里的所述内部部分的厚度的通气口孔隙,所述孔隙使所述环形凸缘和所述衬里之间的界面与所述内腔流体地连接;和

形成围绕所述衬里和所述凸台的所述凸缘的至少一部分的外壳。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述凸缘包括在所述内表面上的内部环形凹槽,并且形成所述内部衬里包括使所述聚合物流入所述内部环形凹槽中,以形成被接收在所述内部环形凹槽内的内部环形凸片。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,形成所述通气口孔隙包括使所述通气口孔隙从所述内部环形凸片径向向外地定位在所述内部部分中。

9.根据权利要求6-8中任一项所述的方法,还包括:形成围绕所述端口对称地定位的多个所述通气口孔隙。

压力容器圆顶通气口

背景技术

[0001] 压力容器通常用于在压力下容纳各种流体，例如储存氢气、氧气、天然气、氮气、丙烷、甲烷和其它燃料。合适的器皿壳体材料包括由热固性或热塑性树脂粘合在一起的缠绕的玻璃纤维长丝或其它合成长丝的层压层。通常将聚合物或其它非金属弹性衬里或囊袋布置在复合壳体中，以密封容器并防止内部流体接触复合材料。容器的复合结构提供了许多优点，例如重量轻、耐腐蚀、抗疲劳和抵抗灾难性故障。这些特性至少部分是由于增强纤维或长丝的高比强度，该增强纤维或长丝典型地在压力容器的结构的主力方向上取向。

[0002] 图1示出了一种长形压力容器10，例如在标题为“Pressure vessel with damage mitigating system(具有减损系统的压力容器)”的美国专利号5,476,189中公开的，该专利通过引用结合在本文中。容器10具有带有端部14的主体部分12。典型地由铝构成的凸台16设置在容器10的一端或两端，以提供与容器10的内部连通的端口。如图2所示，容器10被构成为具有内部聚合物衬里20，该衬里20由外部复合壳体18覆盖。在这种情况下，“复合”意味着纤维增强的树脂基材料，例如长丝缠绕或层压结构。复合壳体18解决了容器10上的结构载荷。

[0003] 图2示出了典型端部14沿着图1的线2-2截取的局部剖视图，该端部14包括凸台16，例如标题为“Boss for a filament wound pressure vessel(用于长丝缠绕压力容器的凸台)”的美国专利号5,429,845中公开的凸台16，该专利通过引用结合在本文中。凸台16典型地具有颈部21和环形凸缘22。典型地，壳体18在界面19处与颈部21接合，凸缘22夹在衬里20和壳体18之间。该结构将凸台16固定到容器10，并且在凸台16、壳体18和衬里20之间的界面处提供密封。凸缘22的外表面62中的外部环形凹槽30接纳构成在衬里20中的互补的外部环形凸片32。类似地，凸缘22的内表面60中的内部环形凹槽34接纳构成在衬里20中的内部环形凸片38。凹槽30、34和凸片32、38将衬里20固定到凸台16。

[0004] 在某些应用中，例如用于压缩天然气(CNG)燃料器皿的应用中，这种相互锁定的衬里和凸台结构已被证明是有效的。然而，在高压(例如700巴)工作中，已经注意到与凸台相邻的塑料衬里材料的变形导致将塑料衬里20从键槽中拉出的一些倾向(即，将凸片32、38从互锁的凹槽30、34中拉出)。该区域在高压应用中的变形由衬里20和凸台16之间的键槽中的高压气体引起。高压气体充满衬里材料，然后在压力下降时排气。因此，例如，当气体从容器10排出时，渗入衬里20和凸台16之间的界面的气体由此可能具有比容器10中的气体更高的压力。结果，衬里20和凸台16之间的过压可能导致将衬里材料挤出键槽。另外，凸缘22和衬里20之间的密封至少部分地依赖于衬里20在卷绕于凸缘22周围时的张力。当衬里20伸展时，其可能导致张力的损失以及由此在凸台16和衬里20之间的界面处的泄漏。

发明内容

[0005] 一方面，本公开描述了一种压力容器，该压力容器具有内腔，并且包括外壳、匹配于外壳的凸台和布置在外壳中的内部衬里。凸台包括在所述内腔和压力容器的外部之间延伸的端口；和从端口径向延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘。内部衬里包括与凸缘

的外表面相邻的外部部分;与凸缘的内表面相邻的内部部分;和内部部分中的通气口。

[0006] 另一方面,本公开描述了一种形成压力容器的方法,该方法包括将凸台安装在心轴上;使非金属聚合物围绕凸台的凸缘流动以形成压力容器的内部衬里;在衬里的内部部分中形成通气口;和形成围绕衬里和凸台的凸缘的至少一部分的外壳。凸台包括被构造成在压力容器的内腔和外部之间流体连通的端口;和从端口径向地延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘。内部衬里包括与凸缘的外表面相邻的外部部分;和与凸缘的内表面相邻的内部部分。

[0007] 本公开在其各种组合中以装置或方法的形式也可以通过以下项目列表来表征:

[0008] 1.一种具有内腔的压力容器,所述压力容器包括:

[0009] 外壳;

[0010] 匹配于所述外壳的凸台,包括:

[0011] 在所述内腔和所述压力容器的外部之间延伸的端口;和

[0012] 从所述端口径向地延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘;以及

[0013] 布置在所述外壳中的内部衬里,包括:

[0014] 与所述凸缘的所述外表面相邻的外部部分;

[0015] 与所述凸缘的所述内表面相邻的内部部分;和

[0016] 所述内部部分中的通气口。

[0017] 2.根据项目1所述的压力容器,其中:

[0018] 所述凸缘包括在所述内表面上的内部环形凹槽;

[0019] 所述衬里包括接收在所述内部环形凹槽中的内部环形凸片;和

[0020] 所述通气口从所述内部环形凸片径向向外地定位在所述内部部分中。

[0021] 3.根据项目1-2中任一项所述的压力容器,其中,所述通气口包括穿过所述衬里的所述内部部分形成的孔隙,以使所述环形凸缘和所述衬里之间的界面与所述内腔流体地连接。

[0022] 4.根据项目1-3中任一项所述的压力容器,其中,所述通气口是围绕所述端口对称地定位的多个通气口中的一个。

[0023] 5.根据项目1-4中任一项所述的压力容器,其中,所述通气口是圆形的。

[0024] 6.根据项目1-6中任一项所述的压力容器,其中,所述通气口是长形的。

[0025] 7.一种形成压力容器的方法,包括:

[0026] 将凸台安装在心轴上,所述凸台包括:

[0027] 端口,所述端口被构造成用于所述压力容器的内腔和外部之间的流体连通;和

[0028] 从所述端口径向地延伸并且具有外表面和内表面的环形凸缘;

[0029] 使非金属聚合物围绕所述凸缘流动以形成所述压力容器的内部衬里,其中,所述内部衬里包括:

[0030] 与所述凸缘的所述外表面相邻的外部部分;和

[0031] 与所述凸缘的所述内表面相邻的内部部分;

[0032] 在所述衬里的所述内部部分中形成通气口;和

[0033] 形成围绕所述衬里和所述凸台的所述凸缘的至少一部分的外壳。

[0034] 8.根据项目7所述的方法,其中,所述凸缘包括在所述内表面上的内部环形凹槽,

并且形成所述内部衬里包括使所述聚合物流入所述内部环形凹槽中，以形成接收在所述内部环形凹槽内的内部环形凸片。

[0035] 9.根据项目8所述的方法，其中，形成所述通气口包括使所述通气口从所述内部环形凸片径向向外地定位在所述内部部分中。

[0036] 10.根据项目7-9中任一项所述的方法，其中，形成所述通气口包括产生穿过所述衬里的所述内部部分的孔隙，以使所述环形凸缘和所述衬里之间的界面与所述内腔流体地连接。

[0037] 11.根据项目7-10中任一项所述的方法，还包括形成围绕所述端口对称地定位的多个所述通气口。

[0038] 提供本发明内容来以简化的形式介绍概念，该概念将在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容不旨在标识所公开或要求的主题的关键特征或基本特征，并且不旨在描述所公开或要求的主题的每个公开实施例或每个实施方式。具体地，本文关于一个实施例公开的特征可以同样适用于另一实施例。另外，本发明内容不旨在用于帮助确定所要求的主题的范围。随着本描述的进行，许多其它新颖的优点、特征和关系将变得显而易见。下面的附图和描述更具体地举例说明了示例性实施例。

附图说明

[0039] 将参考附图进一步说明所公开的主题，其中，在全部视图中，相似的附图标记表示相似的结构或系统元件。

[0040] 图1表示典型的压力容器的侧视图。

[0041] 图2是图1的容器的一端沿着图1的线2-2截取的局部剖视图，示出典型的凸台和衬里。

[0042] 图3是类似于图2的压力容器的一部分圆顶形端部的放大视图，但是示出了本公开的圆顶通气口结构的一个示例性实施例。

[0043] 图4是局部透视剖视图，示出了图3的圆顶通气口结构的更完整的视图。

[0044] 图5是包含本公开的圆顶通气口结构的压力容器的端部的内部例如沿着如图1所示的压力容器的线5-5截取的剖视端视图。

[0045] 尽管上述附图阐述了所公开的主题的一个或多个实施例，但是如本公开所指出的那样，也可以设想其它实施例。在所有情况下，本公开通过表示而不是限制来呈现所公开的主题。应该理解，本领域的技术人员可以设计出落入本公开的原理的范围和精神内的多种其它修改和实施例。

[0046] 附图可能不按比例绘制。具体地，为了清楚起见，一些结构可能相对于其它结构被放大。另外，在使用诸如上面、下面、上方、下方、顶部、底部、侧面、右侧、左侧等术语时，应该理解，它们仅用于便于理解本说明。设想结构可以以其它方式取向。

具体实施方式

[0047] 还需要一种衬里和凸台界面结构，其防止衬里和凸台在高压下分离，防止不受控制的泄漏，并且允许被俘获在衬里和凸台之间的气体排出。本公开涉及一种压力容器，其具有防止气体在压力容器10′的衬里20′和凸台16之间积聚的结构。例如，如图3所示，通气口

52提供了一种路径，气体可以通过该路径从凸台16和衬里20′的界面之间排出到容器10′的内腔55。内腔55被限定为衬里20′内的内部空间。因为允许凸台16和衬里20′的界面之间的气体(如果有的话)通过通气口52排出，因此这种气体不会积聚，并且容器10′在凸台16的凸缘22和衬里20′之间展现出牢固的密封。

[0048] 图3-5示出了本公开的示例性压力容器10′的示例性实施例，其具有基本上半球形或圆顶形的端部14′，该端部14′包括匹配于外壳18和衬里20′的凸台16(即，管道端口)。在一个示例性实施例中，凸台16是金属的，并且可以由例如碳钢构成。凸台16的端口23在压力容器10′的内腔55和压力容器10′的外部之间延伸。在一个示例性实施例中，凸台16具有从端口23径向延伸并且具有内表面60和外表面62的环形凸缘22。在一个示例性实施例中，环形凸缘22具有布置在凸缘22的内表面60上的环形内部凹槽34，和位于凸缘22的外表面62上的环形外部凹槽30。在一个示例性实施例中，凹槽30、34的形状被形成为在相应的底壁40、44处比在相应的开口42、46处更宽，以接纳和保持衬里20′的凸片32、38。

[0049] 在一个示例性实施例中，压力容器10′包括布置在壳体18内的衬里20′。示例性非金属衬里20′具有与凸缘22的内表面60相邻的内部部分68和与凸缘22的外表面62相邻的外部部分72。凸片32、38围绕凸台16环形地延伸，并且具有与凹槽30、34的形状互补的轮廓。内部凹槽34接纳内部凸片38，从而构成将衬里20′固定到凸台16的机械互锁。外部凸片32被接收到外部凹槽30中，构成另一机械互锁，该机械互锁进一步将衬里20′固定到凸台16。显示出“燕尾”型机械互锁；如在本公开中所使用的那样，术语“燕尾”描述了包括唇部、凹口、喇叭口、突起或类似的或对应的结构的键槽或互锁键构型，使得在结构上阻止在凸台16的凹槽30、34和衬里20′的互锁凸片32、38之间构成的(连续的或非连续的)接合处分离。然而，设想可以使用将衬里20′机械地、摩擦地或化学地(例如通过使用粘合剂)固定到凸台16的其它手段或方法。由此将凸缘22至少部分地封闭在衬里材料中，由此将凸台16和衬里20′机械地密封在一起。然而，在一个示例性实施例中，衬里20′的内部部分68未结合到凸缘22的内表面60，使得渗入这些部分之间的界面中的任何气体能够行进到通气口52，以排出到压力容器10′的内腔55。

[0050] 在一些实施例中，衬里20′可以由塑料、弹性体或其它聚合物制成，并且可以通过压缩模塑、吹塑、注塑或任何其它通常已知的技术来制造。在其它实施例中，衬里20′可以由其它材料构成，包括钢、铝、镍、钛、铂、金、银、不锈钢及其任意合金。这种金属通常可以表征为具有高弹性模量。在一个实施例中，衬里20由吹塑高密度聚乙烯(HDPE)构成。

[0051] 构成压力容器10′的方法包括将凸台安装在心轴上，和允许用于衬里20′的流体聚合物材料围绕凸缘22流动并流入凸台16的凹槽30、34中。衬里材料然后固化，由此构成：与凸缘22的外表面62相邻的外部部分72，该外部部分72包括被接收在凹槽30中的外部凸片32；和与凸缘22的内表面60相邻的内部部分68，该内部部分68包括被接收在凹槽34中的内部凸片38。衬里20′由此与凸台16机械地互锁。因此，即使在极端的压力条件下，也防止衬里20′与凸台16分离。

[0052] 通气口52可以在制造衬里20′期间或之后以任何合适的方式构成，例如通过钻孔、模制或穿刺，并且可以具有对允许气体从凸台16和衬里20′的界面流入内腔55有用的任何尺寸或形状。例如，通气口52可以是圆形、长形，或可以包括一个或多个聚集的开口的区域。在通气口52是长形的情况下，这种长形通气口可以径向地、周向地或以其它方式相对于端

口23延伸。通气口52被显示为离散的孔(例如,彼此不流体连接的孔),但是可以使用用于允许气体从凸台16和衬里20′之间排出到压力容器10′的内腔55中的任何合适的气体可渗透结构或机构。

[0053] 图5是压力容器10′的端部14′的内部的剖视端视图。在一个示例性实施例中,多个通气口52围绕端口23对称地定位。在所示实施例中,示出四个圆形的通气孔52围绕凸台16的圆周均匀地间隔开,各通气孔52与凸台16的端口23等距。然而,可预期的,通气口52可以以任何尺寸、数量和位置被设置在衬里20′的与凸缘22相邻的内部部分68上,特别是在衬里20′的内部凸片38与凸缘22的远端边缘78之间。可预期的,即使单个通气口52也可能足够,因为穿过衬里20′的任何气体渗透将以相对低的速率发生。

[0054] 外壳18围绕衬里20′和凸台16的至少一部分凸缘22构成。用于壳体18的合适的材料包括通过热固性或热塑性树脂结合在一起的缠绕的玻璃纤维或长丝或其它合成长丝的层压层的复合。纤维可以是玻璃纤维、ARAMID、碳、石墨或任何其它通常已知的纤维增强材料。所使用的树脂基质可以是环氧树脂、聚酯树脂、乙烯基酯树脂、热塑性塑料或任何其它适合的树脂材料,其能够提供纤维与纤维的粘合、纤维层与层的粘合以及将使用该容器的具体应用所需的抗碎裂性。在一种示例性方法中,用于纤维的分配头以如下方式移动:以期望的图案使纤维卷绕在衬里20′上。如果容器10′是圆柱形而不是球形,则纤维缠绕通常沿着基本上纵向(螺旋形)和周向(环形)卷绕的方式实现。该缠绕过程由多种因素限定,例如树脂含量、纤维构型、缠绕张力和关于衬里20′的轴线的卷绕的图案。标题为“Filament Winding Process and Apparatus(长丝缠绕工艺和设备)”的美国专利号4,838,971公开了与形成示例性压力容器有关的细节,该专利通过引用结合在本文中。

[0055] 流体在压力下容纳在容器10′中时,一些流体可以穿过衬里20′渗透并进入衬里20′和凸台16的凸缘22之间的界面中。界面处的气体的存在可能危及凸台16和衬里20′的密封关系。在一个示例性实施例中,一个或多个通气口52(例如,任何尺寸和形状合适的孔隙)设置成穿过衬里20′的内部部分68,以流体地连接容器10′的内腔55和凸缘22的内表面60(例如,在环形凸缘22和衬里20′之间的界面处)。在一个示例性实施例中,通气口52定位在衬里20′的凸片38和凸缘22的远端边缘78之间。因此,通气口52在内部部分68中从内部环形凸片38径向向外地定位。在一个示例性实施例中,通气口52延伸穿过衬里20′的内部部分68的整个厚度。因此,在凸台16和衬里20′之间积聚的任何气体可以从衬里20′和凸缘22之间穿过通气孔52并进入容器10′的内腔55。

[0056] 在具有约13英寸的直径和约35英寸的长度的示例性类型4(非金属)压力容器10′中,四个通气口52钻入衬里20′的内部部分68中,每个通气口52定位成距离压力容器10′的凸台16的径向中心约3英寸,并且围绕该凸台16的圆周对称地定位。在一个示例性实施例中,四个通气口52中的每一个具有约0.125英寸的直径。在陔示例性压力容器10′上使用从低于360磅/平方英寸(psi)至高于4500psi的水进行15,000次循环的压力循环测试。在压力循环测试之后,对压力容器10′进行泄漏测试,并且没有泄漏的迹象。另外,压力容器10′在内部部分68附近未显示出衬里膨胀或其它损坏的可见迹象。

[0057] 可预期的,可以在压力容器10′上使用更少或更多的通气口52。另外,通气口52的尺寸可以被设置成与示例性实施例中的不同。另外,尽管用于具体的压力容器10′的多个通气口52可以全部具有相同的尺寸、形状,并且对称地放置,但是也可以预期通气口52可以可

选择地在一个压力容器中具有不同尺寸、形状和安置的组合。

[0058] 尽管已经参考若干个实施例描述了本公开的主题，但是本领域的技术人员将认识到，在不背离本公开的范围的情况下，可以在形式和细节上进行改变。例如，尽管与外部凹槽30的布置相比，内部凹槽34被表示成在凸缘22上径向向内，但是可预期的，与外部凹槽30的布置相比，内部凹槽34可以径向向外地定位在凸缘22上。另外，凸缘22可以具有与图示不同的构型。另外，衬里20′可以构成为使得内部部分68和/或外部部分72覆盖比图示更多或更少的凸缘22。另外，关于一个实施例公开的任何特征可以并入另一实施例中，反之亦然。

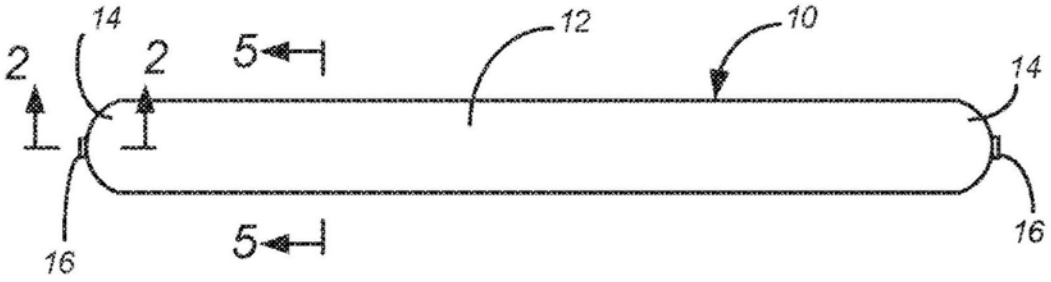


图1(现有技术)

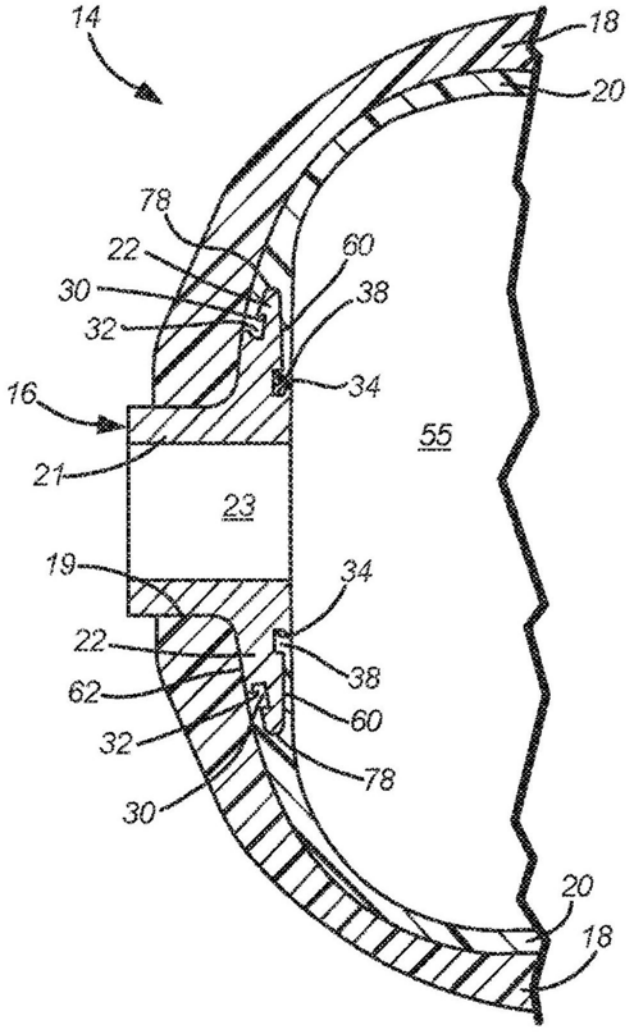


图2(现有技术)

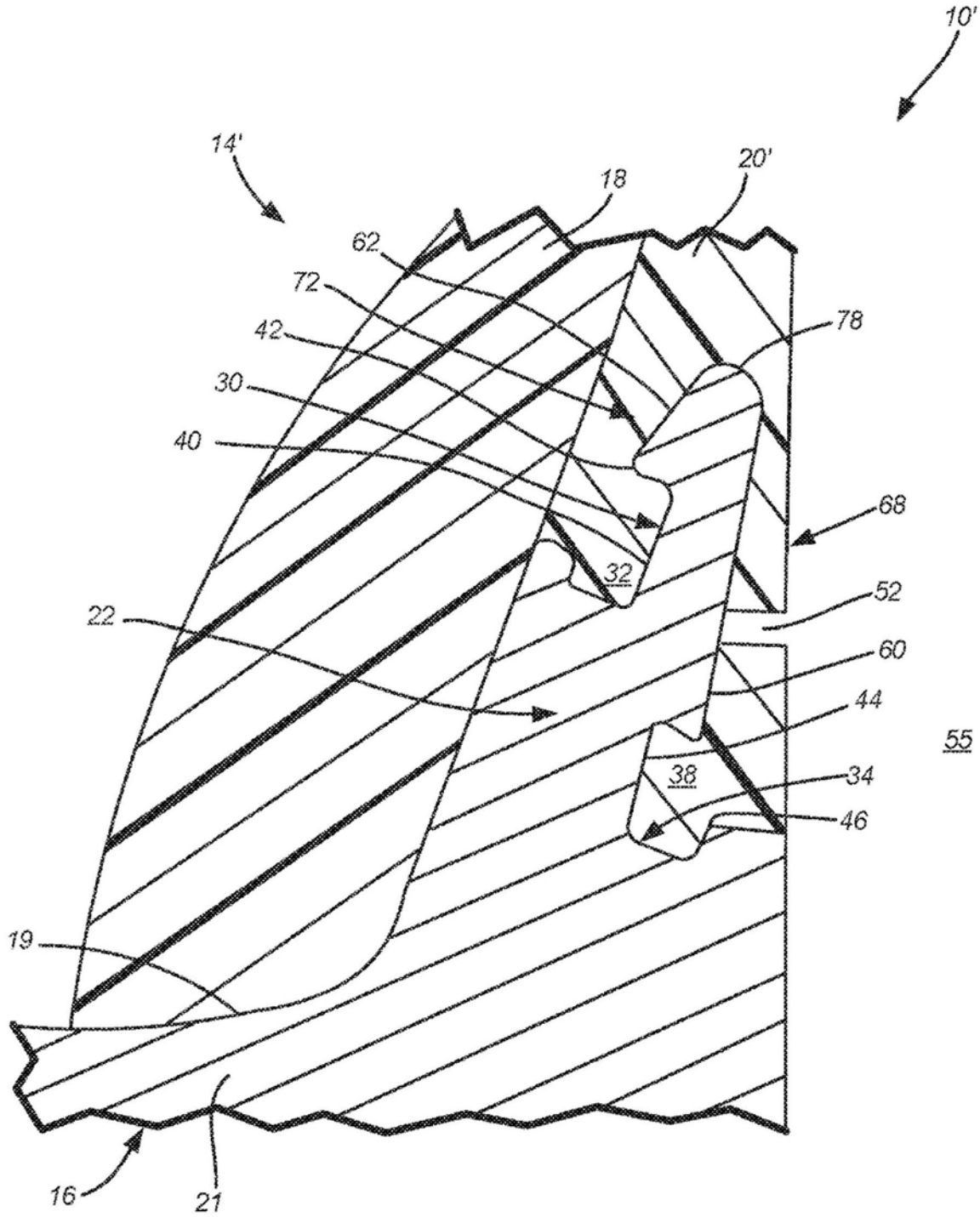


图3

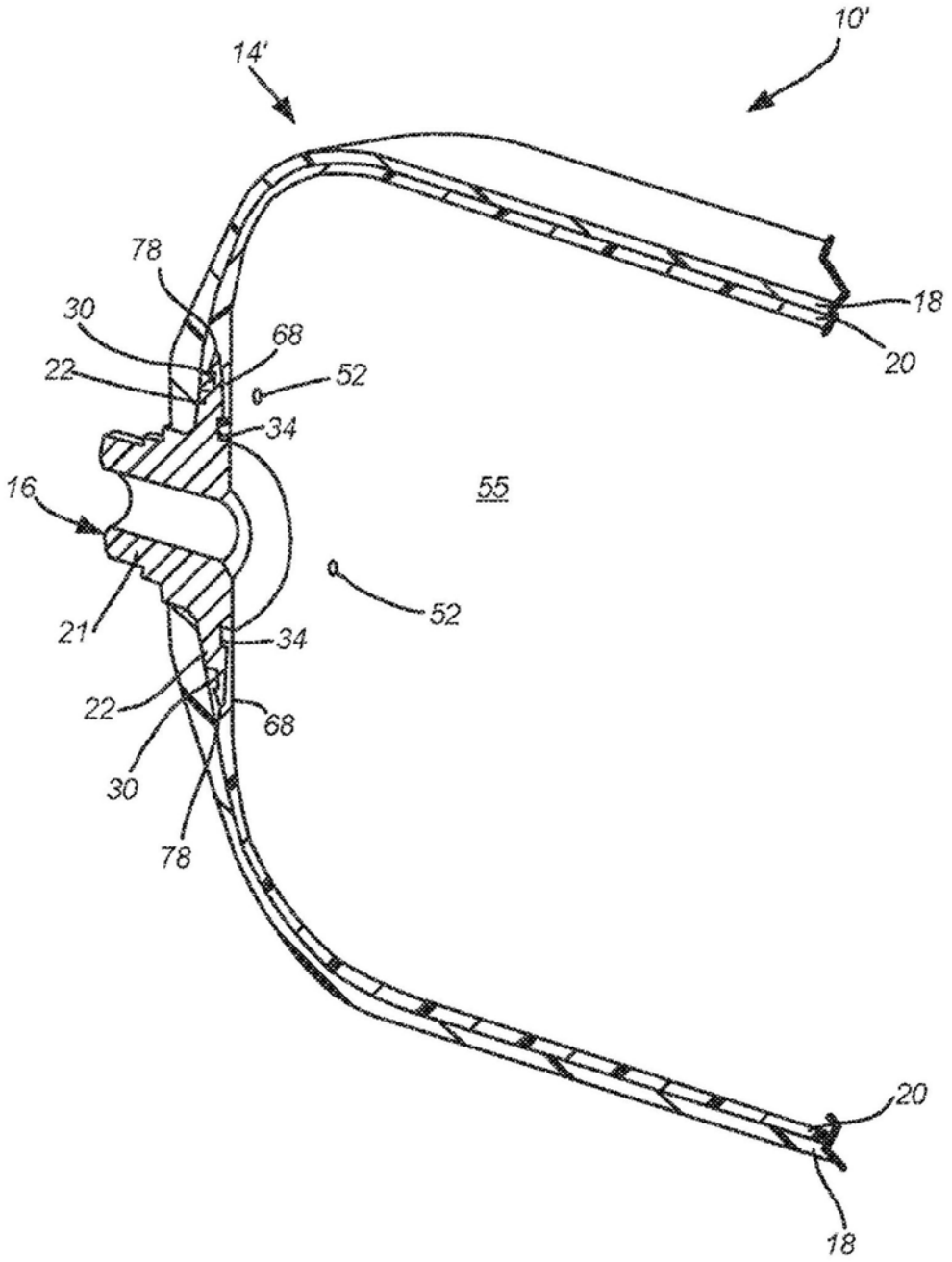


图4

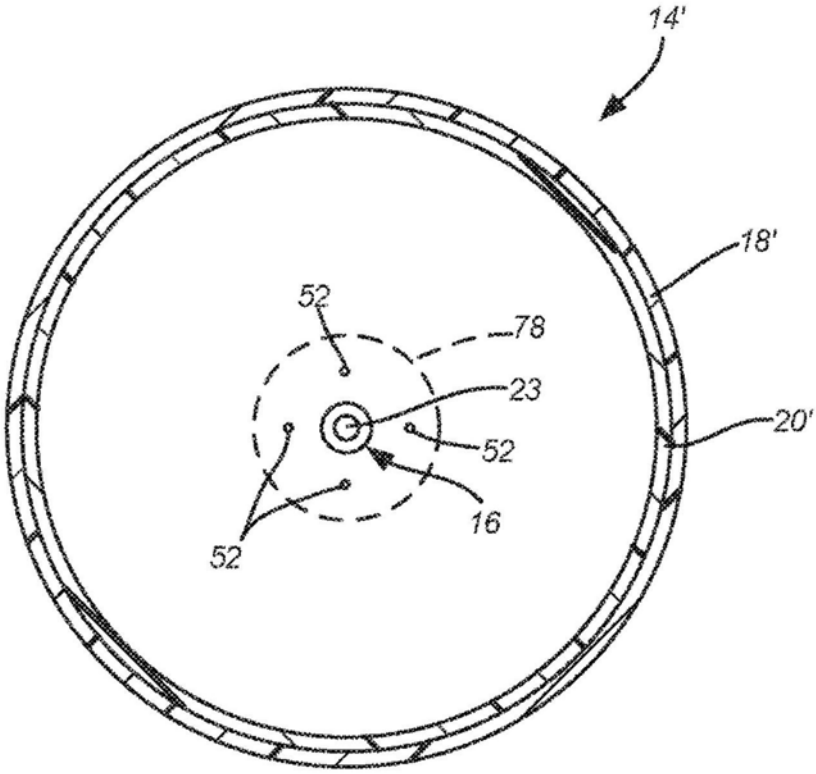


图5