



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115210000 B

(45) 授权公告日 2024.06.28

(21) 申请号 202080094387.5

(22) 申请日 2020.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115210000 A

(43) 申请公布日 2022.10.18

(30) 优先权数据
62/966,003 2020.01.26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.07.21

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/061547 2020.11.20

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/150301 EN 2021.07.29

(73) 专利权人 固瑞克明尼苏达州有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 塞缪尔·R·斯图尔特
罗伯特·W·金尼

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 陈明 张澜

(51) Int.Cl.
B05B 1/04 (2006.01)
B05B 9/01 (2006.01)
B05B 15/534 (2006.01)

(56) 对比文件
GB 1493326 A, 1977.11.30
GB 2081606 A, 1982.02.24
US 2018178228 A1, 2018.06.28

审查员 龚舒同

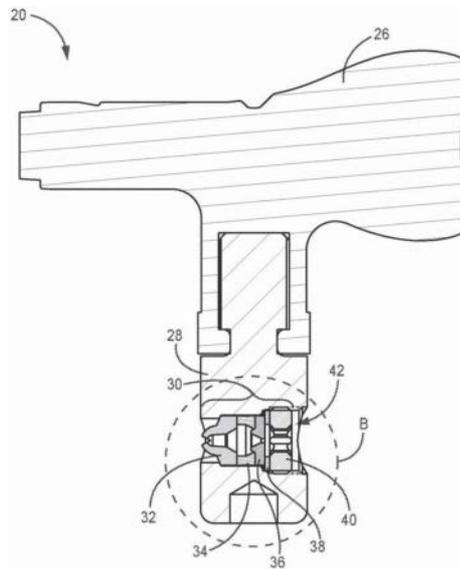
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

喷射喷头

(57) 摘要

喷射喷头被配置为雾化厚的、粘性流体。喷射喷头包括具有入口孔的前孔件,所述前孔件在通过喷射喷头的流体路径中限定第一节流口。喷射喷头还包括具有出口孔的喷头件,所述喷头件限定在流体路径中的第二节流口。第一节流口和第二节流口是流体路径的具有最小流动面积的部分。出口孔的横截面面积大于入口孔的横截面面积。



1. 一种用于喷射流体的喷射喷头,所述喷射喷头包括:

主体,所述主体具有沿着流动轴线横向地延伸通过所述主体的喷头开孔;

形成为一体式部件的前孔件,所述前孔件位于所述喷头开孔内,所述前孔件具有尺寸固定的入口孔并且包括延伸通过所述前孔件的前孔通路;

喷头件,所述喷头件位于所述喷头开孔内,所述喷头件相对于所述前孔件沿所述喷头开孔在第一轴向方向上间隔开,所述喷头件具有出口孔并且限定沿所述第一轴向方向延伸通过所述喷头件至所述出口孔的出口通路,所述出口孔被配置为将流体雾化成喷射扇,所述出口孔包括:

在所述出口孔的第一端和所述出口孔的第二端之间的出口孔主要尺寸;以及

在所述出口孔的第一侧和所述出口孔的第二侧之间的出口孔次要尺寸,以使得所述出口孔是非圆形的;

其中:

所述入口孔在所述前孔件的上游面上开口并且从所述上游面部分地轴向延伸通过所述前孔件,所述前孔通路的扩展部分从所述入口孔沿下游方向延伸,在所述扩展部分在沿着所述流动轴线的第二轴向方向上远离所述入口孔延伸时,所述扩展部分相对于所述入口孔变宽以使得所述扩展部分在形状上是截头圆锥形的;并且

其中所述喷头件和所述前孔件一起形成延伸通过所述喷头开孔的流体路径的至少部分;

所述入口孔限定所述流体路径的第一最小流动面积部分,并且所述出口孔限定所述流体路径的第二最小流动面积部分;

所述入口孔的横截面面积小于所述出口孔的横截面面积;并且

所述入口孔的第一径向尺寸大于所述出口孔次要尺寸并且小于所述出口孔主要尺寸,以使得所述入口孔的投影与所述喷头件的圆顶形内表面重叠,所述出口孔形成为穿过所述圆顶形内表面,其中,所述第一径向尺寸是在所述入口孔的第一端和所述入口孔的第二端之间的主要尺寸。

2. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,所述入口孔由垂直于通过所述喷头开孔的流动轴线的平面圆限定,并且其中,所述出口孔沿所述流动轴线是三维的。

3. 根据权利要求2所述的喷射喷头,其中,所述出口孔的唇缘沿在所述出口孔的所述第一端与所述出口孔的所述第二端之间延伸的一侧弯曲通过三个维度。

4. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,

所述流体路径包括至少部分地由所述喷头件和所述前孔件限定的湍流腔室,所述湍流腔室设置在所述扩展部分的下游以接收来自所述扩展部分的流量,所述湍流腔室具有比所述扩展部分的出口更大的宽度。

5. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,所述流体路径包括至少部分地由所述喷头件和所述前孔件限定的湍流腔室,并且所述湍流腔室比所述入口孔宽并且比所述出口孔宽。

6. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,所述入口孔的功能流动横截面面积小于所述出口孔的功能流动横截面面积,其中,所述功能流动横截面面积为突然限制流动和/或突然释放流体喷雾的孔唇缘的横截面面积。

7. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,所述入口孔限定通过所述前孔件的通路的最

小流动面积部分,并且其中,所述出口孔限定通过所述喷头件的通路的最小流动面积部分。

8. 根据权利要求4所述的喷射喷头,还包括:

间隔件,所述间隔件轴向地设置在所述喷射喷头和所述前孔件之间,其中,所述间隔件限定被设置在所述入口孔和所述出口孔之间的所述湍流腔室的至少一部分。

9. 根据权利要求1所述的喷射喷头,还包括:

保持器,所述保持器设置在所述喷头开孔内以及所述喷头件和所述前孔件两者的上游,其中所述保持器在所述喷头开孔内接合所述主体以将所述喷头件和所述前孔件保持在所述喷头开孔内。

10. 根据权利要求9所述的喷射喷头,其中,所述喷头开孔限定止动件,并且所述喷头件包括肩部,其中所述肩部接合所述止动件以限定所述喷头件的轴向位置。

11. 根据权利要求10所述的喷射喷头,其中,所述喷头件包括轴向延伸超过所述肩部的圆顶形出口端。

12. 根据权利要求1-3和5-11中任一项所述的喷射喷头,其中:

所述喷头件包括具有圆顶形外表面和所述圆顶形内表面的出口端。

13. 根据权利要求12所述的喷射喷头,其中,所述出口孔沿流动轴线弯曲并且绕所述流动轴线弯曲。

14. 根据权利要求1所述的喷射喷头,其中,所述入口孔还包括:

第二径向尺寸;

其中,所述第二径向尺寸是在所述入口孔的第一侧与所述入口孔的第二侧之间的次要尺寸;并且

其中,所述第一径向尺寸大于所述第二径向尺寸,使得入口孔是非圆形的。

15. 根据权利要求1-11中任一项所述的喷射喷头,其中,所述喷头件包括:

V形切口,所述V形切口延伸到所述喷头件的出口端中;

其中,所述出口孔由V形切口限定。

16. 根据权利要求1-11中任一项所述的喷射喷头,其中,所述主体是圆柱形主体。

17. 根据权利要求16所述的喷射喷头,还包括:

手柄,所述手柄被附接到所述圆柱形主体。

18. 一种喷射枪,包括:

枪主体;

手柄,所述手柄相对于所述枪主体延伸;

触发器,所述触发器与所述手柄间隔开并且被配置为控制通过所述喷射枪进行的喷射;

喷嘴座,所述喷嘴座由所述枪主体支撑;以及

根据权利要求1所述的喷射喷头,所述喷射喷头被配置为至少部分地设置在所述喷嘴座内。

19. 一种喷射的方法,所述方法包括:

沿下游方向驱动流体通过被限定在根据权利要求1所述的喷射喷头的喷头开孔内的流体路径;

利用形成在限定所述流体路径的至少一部分的前孔件中的入口孔限制通过所述喷头

开孔的流动,其中所述前孔件形成为一体式部件,所述入口孔具有固定尺寸且设置在所述喷头开孔内的第一轴向位置处,所述前孔件包括延伸通过所述前孔件的前孔通路,所述入口孔在所述前孔件的上游面上开口并且从所述上游面部分地轴向延伸通过所述前孔件,所述前孔通路的扩展部分从所述入口孔沿下游方向延伸,在所述扩展部分在沿着所述流动轴线的第二轴向方向上远离所述入口孔延伸时,所述扩展部分相对于所述入口孔变宽以使得所述扩展部分在形状上是截头圆锥形的;以及

利用形成在限定所述流体路径的至少一部分的喷头件中的出口孔限制通过所述喷头开孔的流动,其中所述喷头件限定沿所述第一轴向方向延伸通过所述喷头件至所述出口孔的出口通路,所述喷头件和所述前孔件一起形成延伸通过所述喷头开孔的所述流体路径的至少部分,所述出口孔设置在所述喷头开孔内的第二轴向位置处,并且所述出口孔包括:

在所述出口孔的第一端和所述出口孔的第二端之间的出口孔主要尺寸;以及

在所述出口孔的第一侧和所述出口孔的第二侧之间的出口孔次要尺寸,以使得所述出口孔是非圆形的;

其中,所述第二轴向位置沿下游方向与所述第一轴向位置间隔开;其中,所述入口孔的横截面面积小于所述出口孔的横截面面积;并且

其中,所述入口孔的直径大于所述出口孔次要尺寸并且小于所述出口孔主要尺寸,以使得所述入口孔的投影与所述喷头件的圆顶形内表面重叠,所述出口孔形成为穿过所述圆顶形内表面。

喷射喷头

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年1月26日提交的“喷射喷头”的美国临时申请No. 62/966,003的优先权,其公开内容通过引用以其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及流体喷射系统。更具体地,本发明涉及一种喷射喷头。

背景技术

[0004] 流体喷射系统通常被用于从工业组件到家用喷涂的各种应用中。手动控制的喷射器可以由操作人员使用,而自动喷射器通常被用于机械化制造工艺。由这种系统喷射的流体符合大部分由孔形状和尺寸限定的喷射图案。

发明内容

[0005] 根据本公开的一个方面,一种用于喷射流体的喷射喷头包括:主体,其具有横向地延伸穿过主体的喷头开孔;位于喷头开孔内的前孔件,前孔件具有入口孔;以及位于喷头开孔内的喷头件。喷头件相对于前孔件位于沿喷头开孔的下游方向上。喷头件具有出口孔,所述出口孔被配置为将流体雾化成喷射扇。喷头件和前孔件一起形成延伸通过喷头开孔的流体路径的至少部分。入口孔和出口孔限定流体路径的两个最小流动面积部分。入口孔的横截面面积小于出口孔的横截面面积。

[0006] 根据本公开的附加或替代方面,一种喷射的方法包括:沿下游方向驱动流体通过被限定在喷射喷头的喷头开孔内的流体路径;利用形成在限定流体路径的至少一部分的前孔件中的入口孔限制通过喷头开孔的流动,其中入口孔被设置在喷头开孔内的第一轴向位置处;以及利用形成在限定流体路径的至少一部分的喷头件中的出口孔限制通过喷头开孔的流动,其中出口孔设置在喷头开孔内的第二轴向位置处。第二轴向位置沿下游方向与第一轴向位置间隔开。入口孔的横截面面积小于出口孔的横截面面积。

附图说明

[0007] 图1是包括喷射喷头的喷射枪的等距视图。

[0008] 图2是喷射喷头的等距分解图。

[0009] 图3A是喷射喷头的横截面视图。

[0010] 图3B是在图3A中的细节B的放大视图。

[0011] 图4A是喷射喷头的前正视图。

[0012] 图4B是在图4A中的细节B的放大视图。

[0013] 图4C是喷头组件的等距横截面视图。

[0014] 图5是示出出口孔的突出部的喷头件的等距视图。

[0015] 图6是覆盖在入口孔上的出口孔的正视端视图。

- [0016] 图7是覆盖在入口孔上的出口孔的正视端视图。
[0017] 图8是出口孔的自上而下的横截面投影。
[0018] 图9是入口孔的自上而下的横截面投影。

具体实施例

[0019] 本发明涉及一种带有上游腔室件和下游腔室件的喷射喷头组件。下游腔室件和上游腔室件协作以在入口孔和出口孔之间形成湍流腔室。出口孔大于入口孔。所公开的喷射喷头可以喷射厚的、粘性流体,诸如环氧树脂。厚的、粘性流体特别难以雾化或成喷射扇。本公开的方面有利于这种厚的、粘性流体的雾化。虽然环氧树脂将在本文中用作示范,但是应当理解,这仅仅是一个示例,并且可以喷射代替涂料的其他流体。

[0020] 图1是喷射枪10的等距视图,其可以被操作以喷射环氧树脂或其他流体(例如,水、油、染色剂、抛光剂、涂料、溶剂等)。喷射枪10包括枪主体12、枪手柄14、触发器16、喷嘴座18、喷射喷头20和连接器22。

[0021] 枪主体12被安装在枪手柄14上。枪手柄14可以由聚合物或金属形成。枪手柄14被配置为由使用者的一只手抓握以保持、支撑和瞄准喷射枪10,同时还允许用户致动触发器16。枪主体12可以由任何合适的材料形成,以用于接收喷射枪10的各种部件并且用于提供用于加压后的涂料的路径。在一些示例中,枪主体12由诸如铝的金属形成。枪主体12和枪手柄14可以单独形成并且永久地或可拆卸地被组装在一起。

[0022] 喷射枪10可以在喷射期间由用户的单个手支撑和操作。用户用手抓紧枪手柄14,并且可以用该手的手指致动触发器16。阀机构(未被示出)位于喷射枪10中并且与触发器16可操作地接合以由触发器16致动。致动触发器16引起环氧树脂从喷射喷头20的出口孔24被喷射出。

[0023] 连接器22被附接到枪手柄14的底部并且被配置成附接到在压力下向喷射枪10供应环氧树脂的软管的端部。连接器22可以是快速断开连接类型或任何其它期望类型的软管连接器,以连接到供应软管的配件(未被示出)。在一些示例中,连接器22带有螺纹以与在供应软管的配件上的螺纹接合。连接器22经由供应软管接收来自泵的受到压力的环氧树脂的流。由泵输出并且在连接器22处被接收以用于喷射的流体的压力可以在约13.8-69.6兆帕(MPa)(约2,000-10,000磅每平方英寸(psi))之间,其中约34.8-51.7MPa(约5,000-7,500psi)的压力是典型的,尽管其他压力也是可能的。应当理解,这只是其中可以体现本公开的特征的一种类型的喷射枪或喷雾器。喷射枪10可以是无气喷枪,因为不向喷射枪10提供压缩空气以雾化环氧树脂。

[0024] 喷嘴座18由枪主体12支撑。在一些示例中,喷嘴座18可以被可移除地安装到枪主体12。例如,喷嘴座18可以装配在枪主体12的前端上以连接到枪主体12。在一些示例中,喷嘴座18可以包括内螺纹,所述内螺纹与在枪主体12的前端上的外螺纹接合以将喷嘴座18固定到枪主体12。

[0025] 喷射喷头20被安装在喷嘴座18的开孔中。喷射喷头20可容易地从喷嘴座18(和喷射枪10的其余部分)移除,以更换不同的喷射喷头20以用于期望的喷射图案或移除喷射喷头20以进行清洁。更换喷射喷头20可以是有益的,例如,以改变喷射图案或用于清洁脏的喷射喷头20。喷射喷头20包括可插入到喷嘴座18的开孔中的圆柱形主体,以提供期望的喷射

图案。喷射喷头20在喷嘴座18内是可旋转的,使得喷射喷头20可以在方向上反转(即,旋转大约 180° 以反转通过喷射喷头20的流动的方向以疏通喷射喷头20)。喷射喷头20可以在喷嘴座18内旋转到原始位置以恢复喷射。出口孔24形成在喷射喷头20中。形成出口孔24以在环氧树脂离开喷射枪10时将环氧树脂雾化成流体喷射图案,其中喷射喷头20处于正常喷射位置。

[0026] 图2是喷射喷头20的等距分解视图,为简单起见,其与喷射枪10分开示出。喷射喷头20包括手柄26、喷头主体28、喷头件32、间隔件34、前孔件36、垫圈38和保持器40。喷头主体28包括喷头开孔42。

[0027] 如以上所讨论的,手柄26可用于抓握喷射喷头20以用于移除和/或旋转喷射喷头20。手柄26可以由聚合物材料或其他合适的材料形成。喷头主体28从手柄26向下延伸。喷头主体28可以由金属材料(诸如钢)形成,尽管在本文中预期其它材料。喷头主体28可以是圆柱形的。喷头主体28沿与喷头主体28同轴的主体轴线 A_T 延长(涂料的流动通常垂直于主体轴线 A_T)。圆柱形喷头主体28的外部轮廓有利于喷射喷头20的旋转,以使通过喷射喷头20的流体的流动反转,以用于疏通。虽然该实施例的喷射喷头20包括圆柱形喷头主体28,但并非所有实施例都限于此。另一形式可以包括非圆柱形喷头主体28,其可以是金属的,具有穿过其中的与喷头开孔42相同或类似的孔,在孔内带有相同或类似的喷头零件30。

[0028] 喷头主体28包括延伸通过喷头主体28的喷头开孔42。喷头开孔42完全延伸通过喷头主体28。图2示出了喷头开孔42的上游开口44。喷头开孔42沿横向于主体轴线 A_T 的流动轴线 A_F 延伸。流动轴线 A_F 延伸通过主体轴线 A_T 并且可以与主体轴线 A_T 相交。流动轴线 A_F 可以与主体轴线 A_T 正交。

[0029] 各种喷头零件30位于喷头开孔42中,以用于处理通过喷射喷头20的流体的流动。在该实施例中,喷头零件30包括喷头件32、间隔件34、前孔件36、垫圈38和保持器40。喷头零件30通常关于流动轴线 A_F 对称。在所示的示例中,喷头零件30和喷头开孔42中的每一个在流动轴线 A_F 上都是同轴的。然而,应当理解,喷头零件30可以在喷射轴线上对齐,并且喷头开孔42可以在偏离喷射轴线的开孔轴线上对齐。应当理解,在一些示例中,喷头零件30不包括间隔件。在一些示例中,多个喷头零件30可以一起形成为单个件。例如,保持器40和前孔件36可以形成为单个零件。

[0030] 保持器40是环形的,其带有允许流体流过保持器40的中心孔。保持器40可以被螺纹连接、压配合、粘附或以其他方式被锚固在喷头开孔42中。垫圈38在保持器40和前孔件36之间提供间隔。前孔件36包括入口孔46。入口孔46形成通过前孔件36的流体通道的最窄部分。因此,入口孔46形成通过前孔件36的流体通道的最小流动面积部分。间隔件34限定湍流腔室的部分(下面进行更详细地讨论)。喷头件32限定通过喷头件32的变窄的流动路径。出口孔24(在图3B-8中最佳地看到)形成在喷头件32中。出口孔24限定通过喷头件32的流体通道的最窄部分。因此,出口孔24限定通过喷头件32的流体通道的最小流动面积部分。

[0031] 喷头零件30在操作期间被保持在喷头开孔42内。在正常喷射期间,流体进入喷头开孔42并沿下游方向流动通过保持器40和垫圈38,流到前孔件36。入口孔46在通过喷射喷头20的流体路径中形成节流口。流体流动通过入口孔46并流到湍流腔室90。流体流动通过湍流腔室90并作为被雾化的喷雾通过出口孔24离开喷射喷头20。

[0032] 图3A是喷射喷头20的横截面视图。图3B是在图3A中的细节B的放大视图。图3A和图

3B将被一起讨论。喷射喷头20包括手柄26、圆柱形主体28、喷头件32、间隔件34、前孔件36、垫圈38和保持器40。圆柱形主体28包括喷头开孔42。喷头开孔42包括上游开口44、下游开口48和止动件50。喷头件32包括出口孔24、下游开口52、肩部54、喷射端56、内圆顶58、外圆顶60、切口62、喷头通路64、出口通路66和喷射通路68。间隔件34包括第一端70、第二端72和间隔件通路74。前孔件36包括入口孔46、扩展部分76、前孔通路78、第一端80、第二端82和延伸部84。垫圈38包括垫圈通路86。保持器40包括保持器通路88。

[0033] 喷头件32、间隔件34、前孔件36、垫圈38和保持器40一起形成喷射喷头20的喷头零件30。然而,应当理解,喷头零件30可以包括比所示出的那些更多或更少的部件。此外,被示出为形成喷头零件30的一个或多个部件可以一起形成为整体零件。喷头开孔42在上游开口44和下游开口48之间完全延伸通过圆柱形主体28。

[0034] 喷头零件30被设置在喷头开孔42内。喷头零件30通常相对于彼此对齐(例如,同轴)。在所示的示例中,喷头零件30关于流动轴线 A_p 同轴。第一轴向方向AD1和第二轴向方向AD2被示出。在正常喷射操作期间,第一轴向方向AD1是下游方向,并且第二轴向方向AD2是上游方向。在喷射喷头20的正常使用期间,流体沿第一轴向方向AD1流动通过喷头零件30(且通过喷头开孔42)。仅当喷射喷头20被旋转以反转流动的方向用于疏通时,流体沿反转方向(沿第二轴向方向AD2)流动,这相比于喷射操作可能是相对罕见的过程。应当理解,术语“上游”和“下游”在本文中一般用于指代在正常操作期间的直接流体流动。然而,如以上所讨论的,在疏通期间流动被反转。

[0035] 沿第二轴向方向AD2从下游开口48朝向上游开口44行进,在所示出的示例中的喷头零件30包括喷头件32、间隔件34、前孔件36、垫圈38和保持器40。在组装期间,喷头零件30通过上游开口44被插入到喷头开孔42中。喷头件32可以被首先插入,使得肩部54接合止动件50。间隔件34邻接喷头件32的上游端。前孔件36被设置成使得第二端82邻接间隔件34的第一端70。垫圈38被插入并邻接前孔件36的第一端80。保持器40被插入并将其他喷头零件30固定在喷头开孔42内。例如,保持器40可以在喷头开孔42内例如通过接口螺纹接合喷头主体28,以将其它喷头零件30固定在喷头开孔42内。

[0036] 保持器40是环形的,其带有延伸穿过其中的保持器通路88。保持器通路88允许流体流动通过保持器40。保持器40可以在保持器40的限定保持器通路88的部分上包括轮廓。轮廓可以被配置为接合工具,诸如扳手、驱动器等,以便于保持器40的安装和移除。保持器40可以被螺纹连接、压配合、粘附或以其他方式被锚固在喷头开孔42中。在一些示例中,扩散器杆被安装到保持器40并且延伸到保持器通路88中或横跨保持器通路88延伸以与入口孔46轴向地重叠。当喷射喷头20的位置被反转到疏通位置时,扩散器杆将离开入口孔46的流动流分开。

[0037] 垫圈38被轴向设置在保持器40和前孔件36之间。垫圈38在保持器40和前孔件36之间提供间隔。入口孔46形成在前孔件36中。前孔通路78在第一端80和第二端82之间延伸通过前孔件36。在所示出的示例中,入口孔46是在前孔件36中的圆形孔,并且限定前孔通路78的至少一部分。入口孔46与轴线 A_p 同轴。入口孔46是前孔件36的最窄流体通道,并且因此限定通过前孔件36的最小流动面积。在一些示例中,入口孔46形成在前孔件36的第一端80处。入口孔46可以限定前孔通路78的在第二轴向方向AD2上的最远的部分。入口孔46可以限定前孔通路78的最上游部分。例如,入口孔46可以限定前孔通路78的入口。然而,应当理解,入

口孔46可以形成在沿着前孔通路78的其他轴向位置处。入口孔46形成通过喷头零件30的流体通道的最窄部分,并且因此限定通过喷头零件30的最小流动面积部分。入口孔46形成通过喷头开孔42的流体通道的最窄部分。

[0038] 如所示出的,前孔件36包括相对于入口孔46沿第一轴向方向AD1延伸的扩展部分76。扩展部分76形成从入口孔46沿第一轴向方向AD1延伸的前孔通路78的一部分。在所示出的示例中,扩展部分76在形状上是截头圆锥形的,然而扩展部分76的其他形状是可能的。例如,除了其他选择,扩展部分可以包括台阶状扩展。

[0039] 前孔通路78在通过喷头零件30并因此通过喷射喷头20的流动路径中形成节流口。该节流口是在第二轴向方向AD2上的相对于入口孔46(例如,在正常喷射操作期间,在入口孔46的上游)的流动路径的相对扩展部分和在第一轴向方向AD1上的相对于入口孔46(例如,在正常喷射操作期间,在入口孔46的下游)的流动路径的相对扩展部分。

[0040] 间隔件34被轴向地设置在前孔件36和喷头件32之间。在所示出的示例中,前孔件36的延伸部84延伸到间隔件34中。延伸部84相对于间隔件34的第一端70沿第一轴向方向AD1延伸。第二端72邻接喷头件32。然而,应当理解,间隔件34可以与前孔件36和喷头件32中的至少一个形成一体并且是前孔件36和喷头件32中的至少一个的部分。

[0041] 间隔件34限定湍流腔室90的部分。湍流腔室90被设置在入口孔46的下游,并且在正常喷射操作期间允许在入口孔46的下游的流体路径的扩展。流体扩展引起流体剪切,这有助于在流体通过出口孔24离开时雾化流体。湍流腔室90包括最大宽度W。在一些示例中,湍流腔室90关于流动轴线 A_p 对称,使得最大宽度W是湍流腔室90的最大直径。应当理解,湍流腔室90的最大宽度W可以形成在湍流腔室90内的适于引起期望的流体剪切的任何轴向位置处。最大宽度W大于出口孔24的主要长度L1(图7和图8)和出口孔24的次要长度L2(图7和图8)两者。最大宽度W大于远离轴线 A_p 沿径向截取的出口孔24的任何尺寸。最大宽度W大于远离轴线 A_p 沿径向截取的入口孔24的任何尺寸(例如,最大宽度W大于圆形入口孔24的直径)。因此,湍流腔室90比出口孔24宽并且比入口孔46宽。

[0042] 喷头开孔42沿第一轴向方向AD1逐步变窄。喷头开孔42的最窄部分将喷头件32进行安置并保持喷头件32。止动件50形成到喷头开孔42的最窄部分的台阶。喷头开孔42的最窄部分具有小于喷头件32的直径。止动件50接合肩部54的至少一部分,以限定喷头零件30可以在喷头开孔42内沿第一轴向方向AD1延伸的程度。因此,在所示出的示例中,喷头零件30被夹设在沿第一轴向方向AD1的喷头件32和沿第二轴向方向AD2的保持器40之间。

[0043] 喷头件32限定喷头通路64,其形成通过喷头件32的流体流动路径。喷头通路64包括沿第一轴向方向AD1延伸通过喷头件32至出口孔24的出口通路66。喷头通路64包括沿第一轴向方向AD1从出口孔24延伸通过喷头件32的喷射通路68。

[0044] 出口通路66是通过喷头零件30的流体路径的变窄部分。在所示出的示例中,出口通路66在从喷头件32的上游端沿第一轴向方向AD1轴向延伸的部分中变窄。在所示的示例中,喷头件32的限定出口通路66的轴向部分在形状上为截头圆锥形。然而,应当理解,除了其他选择之外,其他形状和配置也是可能的,诸如台阶状和/或圆形会聚部。

[0045] 喷头件32包括成型的喷射端56。喷射端56相对于在肩部54和止动件50之间的接合部在喷头开孔42内沿第一轴向方向AD1延伸。在一些示例中,喷射端56的远端可以相对于喷头主体28的限定喷头开孔42的下游开口48的一部分的部分沿第一轴向方向AD1突出。喷射

端56包括形成外圆顶60的弯曲外表面和形成内圆顶58的弯曲内表面。内圆顶58限定出口通路66的至少一部分。出口孔24形成在内圆顶58中。出口孔24限定通过喷头件32的喷头通路64的最窄部分。出口孔24被配置为在流体离开喷射喷头20时将流动通过喷头件32的流体雾化形成喷射图案,诸如喷射扇。喷射扇由出口孔24的边缘成形。

[0046] 在所示出的示例中,出口孔24由进入到喷头件32的内圆顶58中的切口62限定。切口62延伸到喷头件32中并形成出口孔24。喷射通路68从出口孔24向下游延伸到下游开口52并且由切口62形成。出口孔24可以被认为限定在内圆顶58和外圆顶60之间延伸的喷射通路68的最上游部分。

[0047] 入口孔46是前孔通路78的最窄部分。同样,出口孔24是喷头通路64的最窄部分。入口孔46由此限定通过前孔件36的流体路径的最小流动面积部分,并且出口孔24同样限定通过喷头件32的流体路径的最小流动面积部分。入口孔46和出口孔24限定在上游开口44和下游开口48之间的流体流动路径的两个最窄部分。入口孔46和出口孔24形成通过喷头开孔42的流体流动路径的两个最窄部分,并且因此限定通过喷头开孔42的两个最小流动面积部分。入口孔46和出口孔24形成通过喷射喷头20的喷头零件30的流体路径的两个最窄部分。

[0048] 湍流腔室90形成在入口孔46和出口孔24之间。流动通过在喷头开孔42中的喷头零件30的环氧树脂在入口孔46处经受显著的节流,使得流体通过入口孔46喷射到湍流腔室90中。沿湍流腔室90的显著的流体路径扩展有利于流体的剪切,这可以暂时降低流体的粘度,以在从出口孔24释放时促进雾化。较低的粘度有利于在较低压力下进行期望的雾化,以有利于在较低压力下生成期望的喷射图案和覆盖范围。

[0049] 入口孔46小于出口孔24。如本文进一步解释的,入口孔46的功能流动横截面面积小于出口孔24的功能流动横截面面积。相对于湍流腔室90(在正常操作期间的上游),面积的差异在入口孔46处比在出口孔24处为沿第二轴向方向AD2的流体流动产生更大的瓶颈。因此,在通过喷头零件30的流体路径中的最大节流口在湍流腔室90和雾化出口孔24两者的上游的位置处的入口孔46处。功能流动横截面面积可以为突然限制流动(例如,在入口孔46的情况下)和/或突然释放流体喷雾(例如,在出口孔24的情况下)的孔唇缘的横截面面积(不必须是二维或其它平面的横截面)。

[0050] 出口孔24具有等效孔直径,其被定义为其中流动阻力等于所讨论的不规则(即,非圆形)孔的流动阻力的圆形孔的直径,其大于入口孔46的等效孔直径。因此,具有与出口孔24相同的流动阻力的圆形孔的直径将大于具有与入口孔46相同的流动阻力的圆形孔的直径。出口孔24提供小于入口孔46的流动阻力。在入口孔46上的压降大于在出口孔24上的压降。给定相同的上游压力的情况下,通过出口孔24的流量大于通过入口孔46的流量。

[0051] 大于入口孔46的出口孔24提供了显著的优点。大于入口孔46的出口孔24有利于使用较低的压力来生成期望的喷射图案。喷射喷头20可以在相对较低的压力下将厚的、粘性流体雾化。在一些示例中,生成期望的喷射图案所需要的压力可以比其他喷射喷头小多达约6.89MPa(约1,000psi)。在一些示例中,生成期望的喷射图案所需要的压力可以比其他喷射喷头小多达约20%。较低的压力允许更好的涂层厚度控制并有利于更近的喷射距离,从而更容易控制并减少浪费。需要更少的溶剂,从而提供材料节省。此外,环氧树脂可以在较低温度下被喷射,从而节省加热要求及成本。

[0052] 入口孔46和出口孔24的相对配置进一步促进了可混合的喷射图案。混合发生在喷

射条带的边缘处,在该处相邻条带重叠。在喷射扇上的从中部朝向边缘的锥形分布是优选的,以促进美观、均匀的表面处理。该相对配置提供了具有朝向喷射扇的边缘的均匀锥形材料分布的图案。用户可以利用在入口孔46和出口孔24的尺寸之间具有不同比率的喷射喷头20来改变在喷射扇的宽度上的流体分布。喷射喷头20生成喷射图案,所述喷射图案以较少的材料消耗保留期望的涂层厚度。喷射喷头20由此提供成本和材料节省并且有利于有效的喷射过程。

[0053] 图4A是喷射喷头20的正视图。图4B是在图4A中的细节B的放大视图。图4C是被组装在一起的喷头件32、间隔件34和前孔件36的等距横截面视图。图4A-图4C将被一起讨论。喷头手柄26、圆柱形主体28、喷头开孔42的下游开口48和喷头件32被示出。从喷头件32切出并通过外圆顶60的切口62被示出。出口孔24、入口孔46和下游开口52被示出。

[0054] 出口孔24具有主要尺寸和小于主要尺寸的次要尺寸。在所示出的示例中,出口孔24具有猫眼形状。猫眼形状可以由穿过喷头件32并进入到内圆顶58中的倾斜切口62形成。倾斜切口62可以是V形切口。由于出口端56的圆顶形状,切口62可以在其纵向端之间具有弯曲边缘。出口孔24具有沿方向Z的主要(较长)尺寸或轴线和沿方向Y的次要(较短)尺寸或轴线。应当理解,可以改变主要尺寸和次要尺寸之间的比率以调节喷射图案和在该图案上的流体分布。

[0055] 如图4B所示,入口孔46至少部分地被出口孔24重叠。因此,当沿轴线 A_p 在上游方向上观察时,入口孔46的一部分被喷头件32遮挡。入口孔46的最大尺寸大于出口孔24的次要尺寸。例如,圆形入口孔46的直径可以大于在出口孔24的长、弯曲边缘之间的出口孔24的次要长度。应当理解,可以改变入口孔46的尺寸和次要尺寸之间的比率,以调节喷射图案和在该图案上的流体分布。入口孔46具有小于出口孔24的横截面面积,并且包括大于出口孔24的对应尺寸的尺寸。

[0056] 如图4C所示,入口孔46可以是圆形的,并且入口孔46的横截面面积可以由与轴线 A_p 正交的平面圆(例如,仅二个维度)表示。然而,出口孔24弯曲通过三个维度,使得沿出口孔24截取的截面由不是平面的三维横截面限定。限定出口孔24的唇缘92弯曲通过平面X-Y、Z-Y和Z-X。

[0057] 重叠部D1存在于入口孔46的突出部与内圆顶58之间。入口孔46的至少一部分与内圆顶58径向重叠,而另一部分与出口孔24径向重叠。内圆顶58阻塞离开入口孔46的流体的一部分的流体路径。该阻塞使流体偏转并在流中生成湍流,以促进通过湍流腔室90的期望的流动特性,诸如剪切和压力。

[0058] 入口孔46和出口孔24的配置提供了显著的优点。入口孔46的突出部与内圆顶58径向重叠以促进在流中的湍流。出口孔24相对于入口孔46的较大尺寸的截面面积有利于在相对较低的压力下喷射厚的、粘性流体。出口孔24和入口孔46的相对配置还有利于在喷射扇的宽度上的期望的流体分布。因此,操作者可以应用具有一致重叠的更均匀的图案,以提供更有效的喷射操作和材料成本节省。

[0059] 图5是喷头件32的等距视图,其示出了出口孔24的突出部124。突出部124示出了出口孔24的功能流动横截面面积。限定出口孔24的唇缘92相对于轴线 A_p 是弯曲的,并且不是平面的,在操作期间喷头件32在所述轴线 A_p 上被对齐。唇缘92可以以三个维度弯曲。因此,出口孔24的二维横截面面积(下面在图6和图7中被示出)不同于出口孔24的实际三维功能

流动横截面面积。这样,出口孔24与入口孔46的进一步不同之处在于入口孔46的二维横截面面积和三维横截面面积可以相同,而出口孔24的二维横截面面积和三维横截面面积不同。

[0060] 图6是示出覆盖在入口孔46的突出部上的出口孔24的突出部的正视端视图。在图6中的入口孔46和出口孔24的突出部是二维突出部。

[0061] 出口孔24包括出口侧94a、94b和出口端96a、96b。出口侧94a、94b可以被认为是横向端,并且出口端96a、96b可以被认为是横向端。出口孔24具有主要轴线A1和次要轴线A2。出口侧94a、94b在出口端96a、96b之间弯曲。在一些示例中,出口侧94a、94b中的一个或两者具有在出口端96a、96b之间并且相对于轴线 A_p 截取的均匀曲率半径。在一些示例中,出口侧94a、94b中的一个或两者具有不均匀的曲率半径。例如,出口侧94a、94b中的一个或两者在次要轴线A2附近可以具有比在出口端96a、96b附近更大或更小的曲率半径中的一个。

[0062] 出口孔24具有沿线Z截取的主要尺寸(其最长直径,沿细长轴线A1)和沿线Y截取的次要尺寸(其最短直径,正交于细长轴线A1)。长度L1沿主要轴线A1截取,并且长度L2沿次要轴线A2截取。在所示的示例中,入口孔46是圆形的。入口孔46包括直径D2。

[0063] 入口孔46的直径D2大于出口孔24的长度L2。入口孔46的直径D2相对于出口孔24的长度L2较大有利于生成期望的流体剪切。直径D2小于长度L1。

[0064] 出口孔24的二维投影具有比入口孔46的二维投影更大的横截面面积。入口孔46的横截面面积小于出口孔24的横截面面积。在一些示例中,入口孔46的横截面面积比出口孔24的横截面面积小约1/3。在一些示例中,入口孔46的横截面面积比出口孔24的横截面面积小至少1/3。入口孔46和出口孔24的相对尺寸和取向阻碍在出口孔24处的流动。

[0065] 入口孔46的功能流动横截面面积也小于出口孔24的功能流动横截面面积。如以上所讨论的,出口孔24的功能流动横截面面积在图5中被示出并且形成为三个维度。入口孔46的功能流动横截面面积形成为二个维度。在一些实施例中,入口孔46的功能流动横截面面积比出口孔24的功能流动横截面面积小约1/3。在一些实施例中,入口孔46的功能流动横截面面积比出口孔24的功能流动横截面面积小至少1/3。

[0066] 虽然在所示的示例中出口孔24是非圆形的并且入口孔46是圆形的,但是应当理解,出口孔24具有的等效孔直径大于入口孔46的等效孔直径。因此,出口孔24允许比入口孔46更大的流量。具有与出口孔24相同的流动阻力的两个维度的圆形孔的直径将大于入口孔46的直径D2。在一些实施例中,入口孔46的等效孔直径比出口孔24的等效孔直径小约1/3。在一些实施例中,入口孔46的等效孔直径比出口孔24的等效孔直径小至少1/3。

[0067] 图7是示出覆盖在入口孔46'的突出部上的出口孔24的突出部的正视端视图。在图7中的入口孔46'和出口孔24的突出部是二维突出部。

[0068] 出口孔24包括出口侧94a、94b和出口端96a、96b。出口孔24具有主要轴线A1和次要轴线A2。出口侧94a、94b在出口端96a、96b之间弯曲。在一些示例中,出口侧94a、94b中的一个或两者具有在出口端96a、96b之间并且相对于轴线 A_p 截取的均匀曲率半径。在一些示例中,出口侧94a、94b中的一个或两者具有不均匀的曲率半径。例如,出口侧94a、94b中的一个或两者在次要轴线A2附近可以具有比在出口端96a、96b附近更大或更小的曲率半径中的一个。

[0069] 出口孔24具有沿方向Z截取的主要尺寸(其最长直径,沿细长轴线A1)和沿方向Y截

取的次要尺寸(其最短直径,沿轴线A2)。长度L1沿主要轴线A1截取,并且长度L2沿次要轴线A2截取。轴线A1横向于轴线A2。在一些示例中,轴线A1正交于轴线A2。轴线A1可以基本上垂直于轴线A2。

[0070] 入口孔46' 包括入口侧98a、98b和入口端100a、100b。入口孔46' 具有主要轴线A3和次要轴线A4。入口侧98a、98b在入口端100a、100b之间弯曲。在一些示例中,入口侧98a、98b中的一个或两者具有在入口端100a、100b之间并且相对于轴线A_p截取的均匀曲率半径。在一些示例中,入口侧98a、98b中的一个或两者具有不均匀的曲率半径。例如,入口侧98a、98b中的一个或两者在次要轴线A4附近可以具有比在入口端100a、100b附近更大或更小的曲率半径中的一个。

[0071] 入口孔46' 具有沿方向Y截取的主要尺寸(其最长直径,沿细长轴线A3)和沿方向Z截取的次要尺寸(其最短直径,沿轴线A4)。长度L3沿主要轴线A3截取,并且长度L4沿次要轴线A4截取。轴线A3横向于轴线A4。在一些示例中,轴线A3正交于轴线A4。轴线A3可以基本上垂直于轴线A4。

[0072] 轴线A1可以与轴线A4同轴。轴线A1可以平行于轴线A4。轴线A2可以与轴线A3同轴。轴线A2可以平行于轴线A3。应当理解,在一些示例中,入口孔46和出口孔24可以相对于彼此非正交地设置。例如,入口孔46可以绕轴线A_p旋转,使得轴线A3与轴线A2成角度地偏移。入口孔46' 的长度L3大于出口孔24的长度L2。入口孔46' 的长度L3相对于出口孔24的长度L2较大有利于在湍流腔室90中的期望的流体剪切。长度L3相对于长度L2较大产生重叠,该重叠有利于离开入口孔46' 的流体射流的至少一部分撞击出口孔24周围的内圆顶58。长度L3和L4均短于长度L1。

[0073] 出口孔24的二个维度的投影具有比入口孔46' 的二个维度的投影更大的横截面面积。入口孔46' 的横截面面积小于出口孔24的横截面面积。在一些示例中,入口孔46' 的横截面面积比出口孔24的横截面面积小约1/3。在一些示例中,入口孔46' 的横截面面积比出口孔24的横截面面积小至少1/3。入口孔46和出口孔24的相对尺寸和取向阻碍在出口孔24处的流动以有利于湍流和剪切。

[0074] 入口孔46' 的功能流动横截面面积也小于出口孔24的功能流动横截面面积。在一些实施例中,入口孔46' 的功能流动横截面面积比出口孔24的功能流动横截面面积小约1/3。在一些实施例中,入口孔46' 的功能流动横截面面积比出口孔24的功能流动横截面面积小至少1/3。

[0075] 出口孔24和入口孔46' 中的每一个都是非圆形的。出口孔24具有的等效孔直径大于入口孔46' 的等效孔直径。因此,出口孔24允许比入口孔46' 更大的流量。在一些实施例中,入口孔46' 的等效孔直径比出口孔24的等效孔直径小约1/3。在一些实施例中,入口孔46' 的等效孔直径比出口孔24的等效孔直径小至少1/3。

[0076] 图8是出口孔24的自上而下的横截面投影。出口孔24沿下游方向弯曲。出口侧94在出口端96a、96b之间弯曲。横向侧94的中心点102相对于出口端96a、96b的轴向位置沿轴线A_p轴向地间隔开。在一些示例中,横向侧94在出口端96a、96b之间具有均匀的曲率半径。在一些示例中,横向侧94具有不均匀的曲率半径。例如,横向侧94在出口端96a、96b之间的中心点的次要轴线附近可以具有比在出口端96a、96b附近更大或更小的曲率半径中的一个。图9是入口孔46的自上而下的横截面投影。入口孔46相对于上游和下游方向是平面的。入口

孔46不沿上游或下游方向弯曲。入口孔46的下死点位置104与入口孔46的边缘106a、106b轴向对齐。

[0077] 尽管已经参考(一个或多个) 示例性实施例描述本发明,但是本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行各种改变并且可以用等效物替换其元件。此外,在不脱离本发明的实质范围的情况下,可以进行许多修改以使特定情况或材料适应本发明的教导。因此,旨在本发明不限于所公开的(一个或多个) 特定实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。

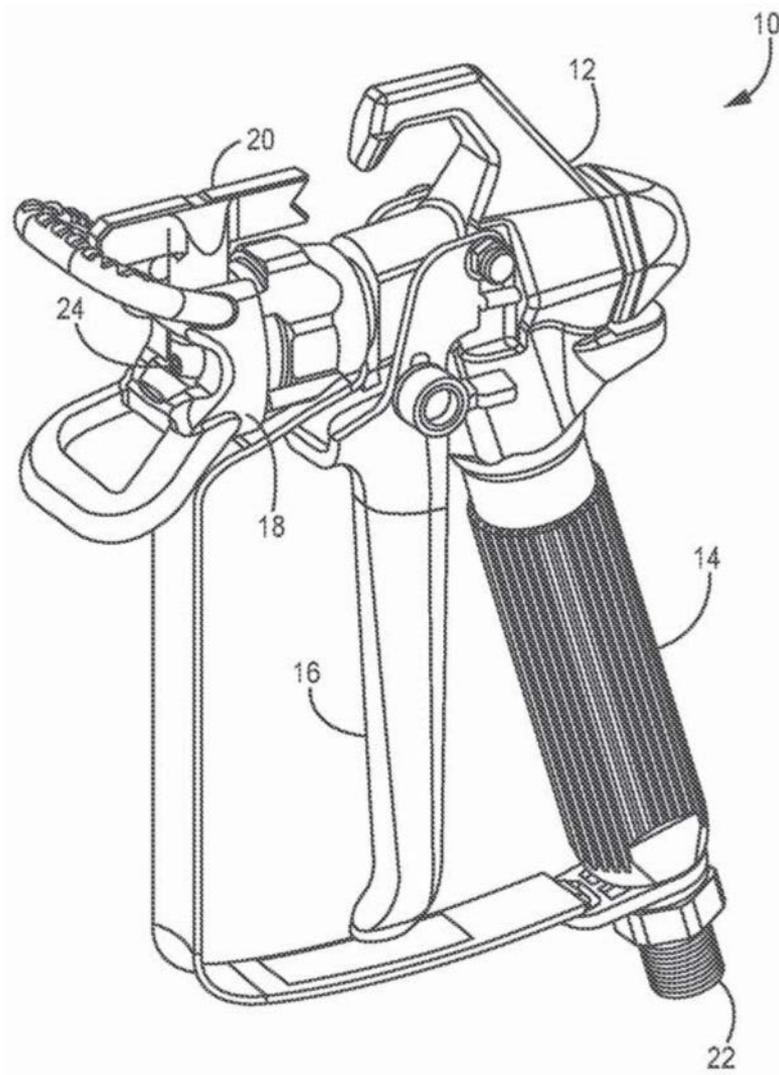


图1

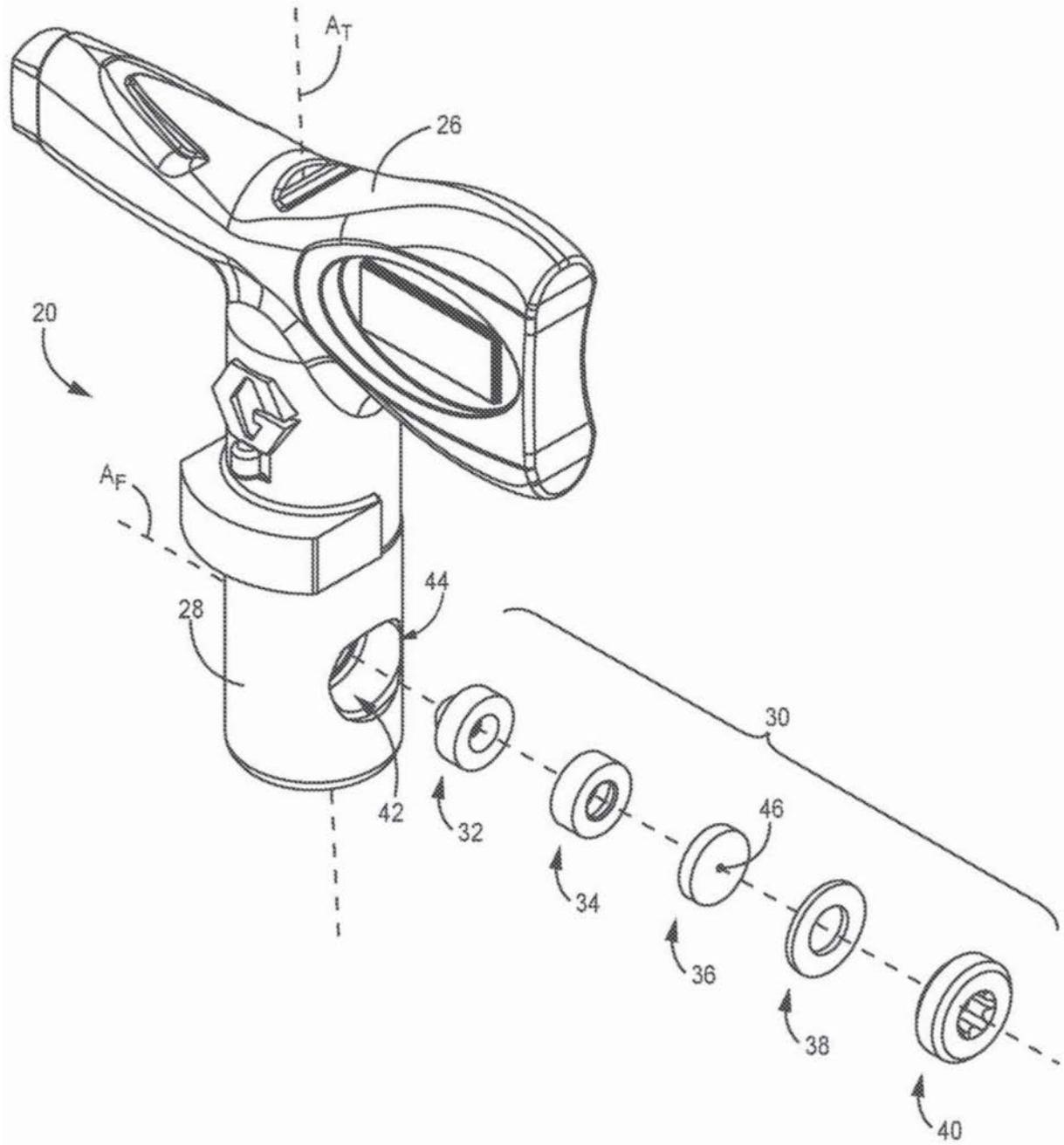


图2

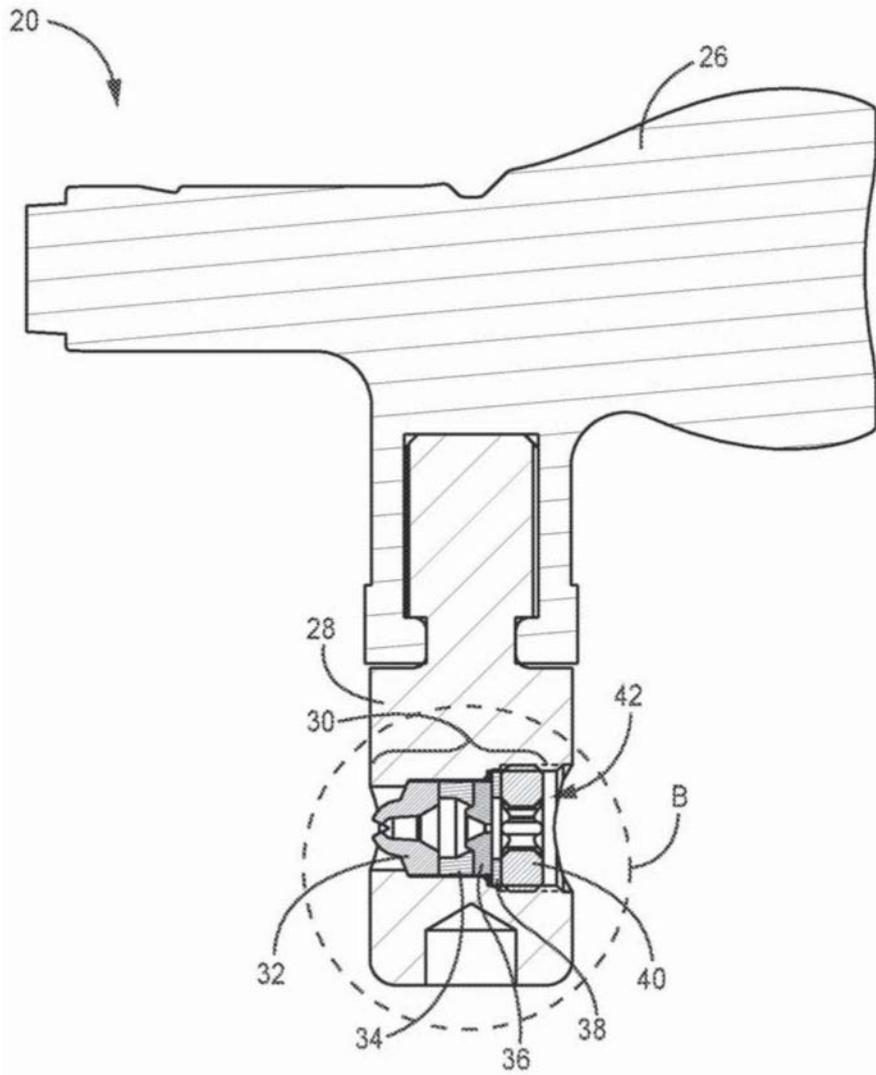


图3A

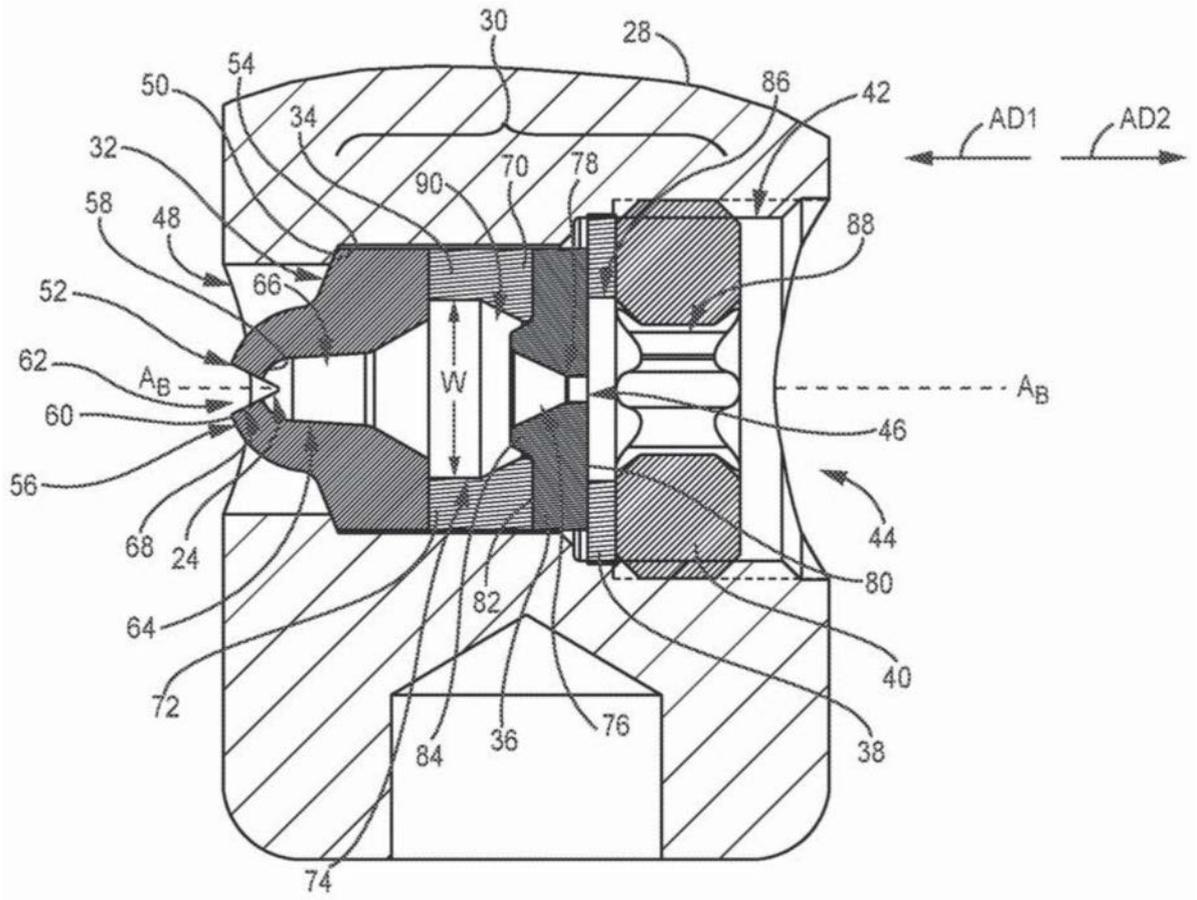


图3B

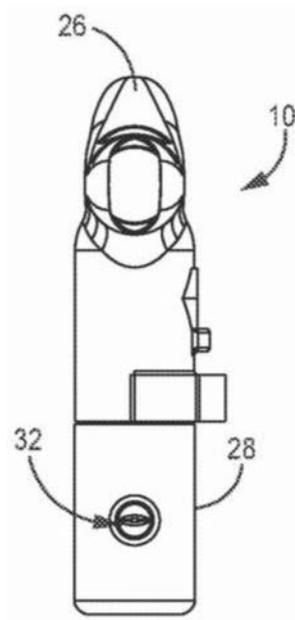


图4A

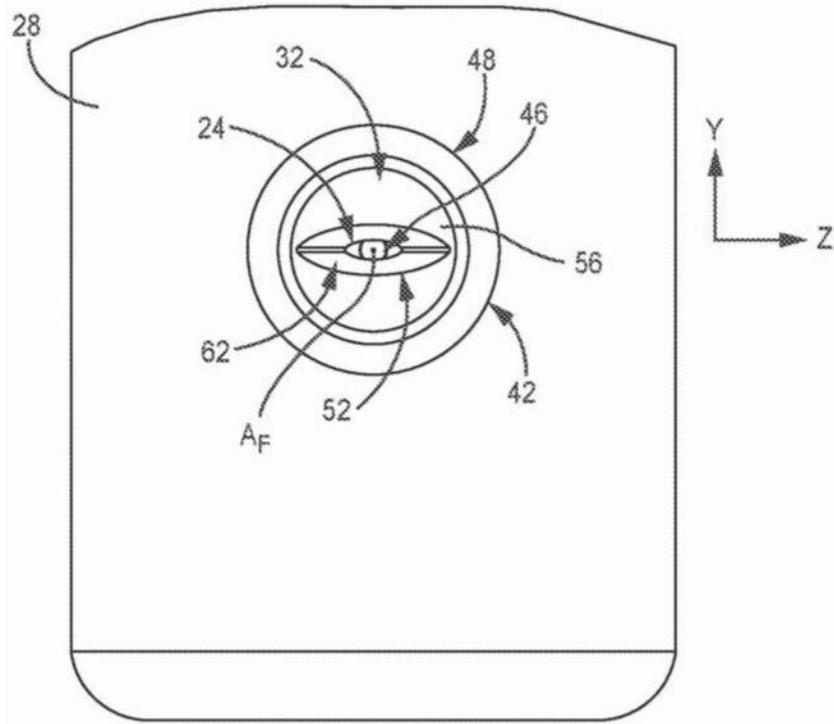


图4B

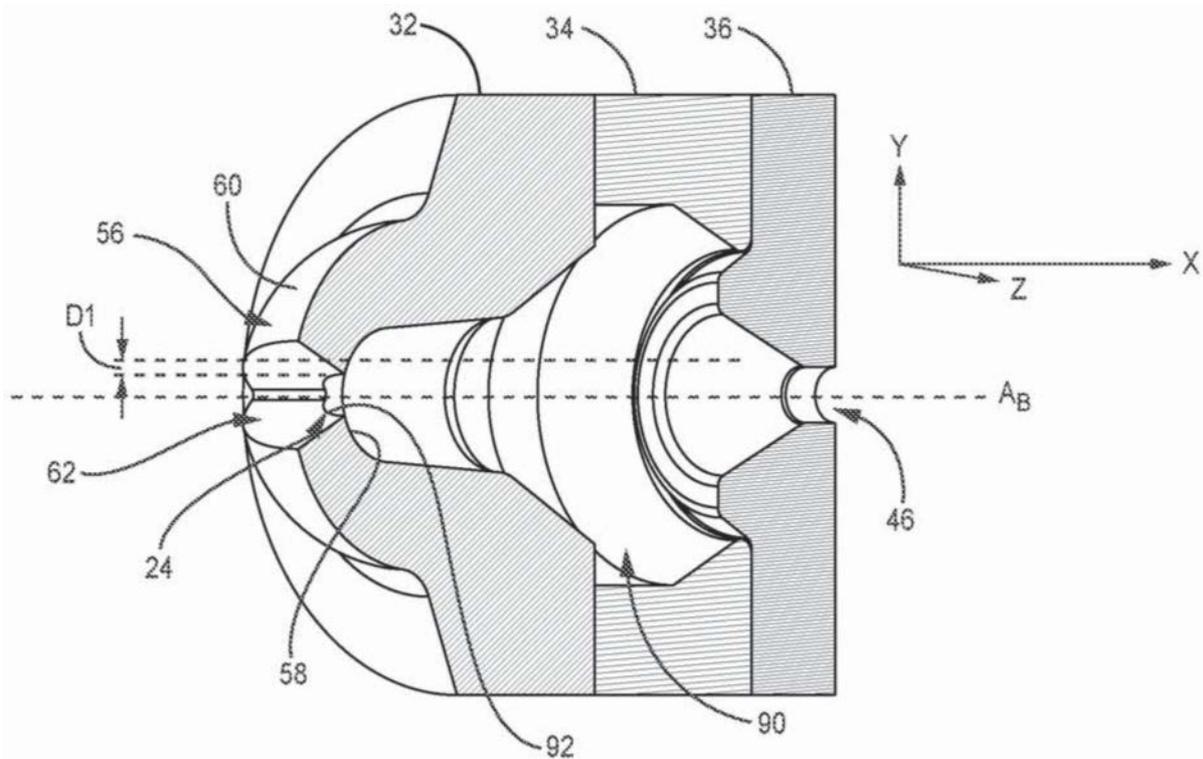


图4C

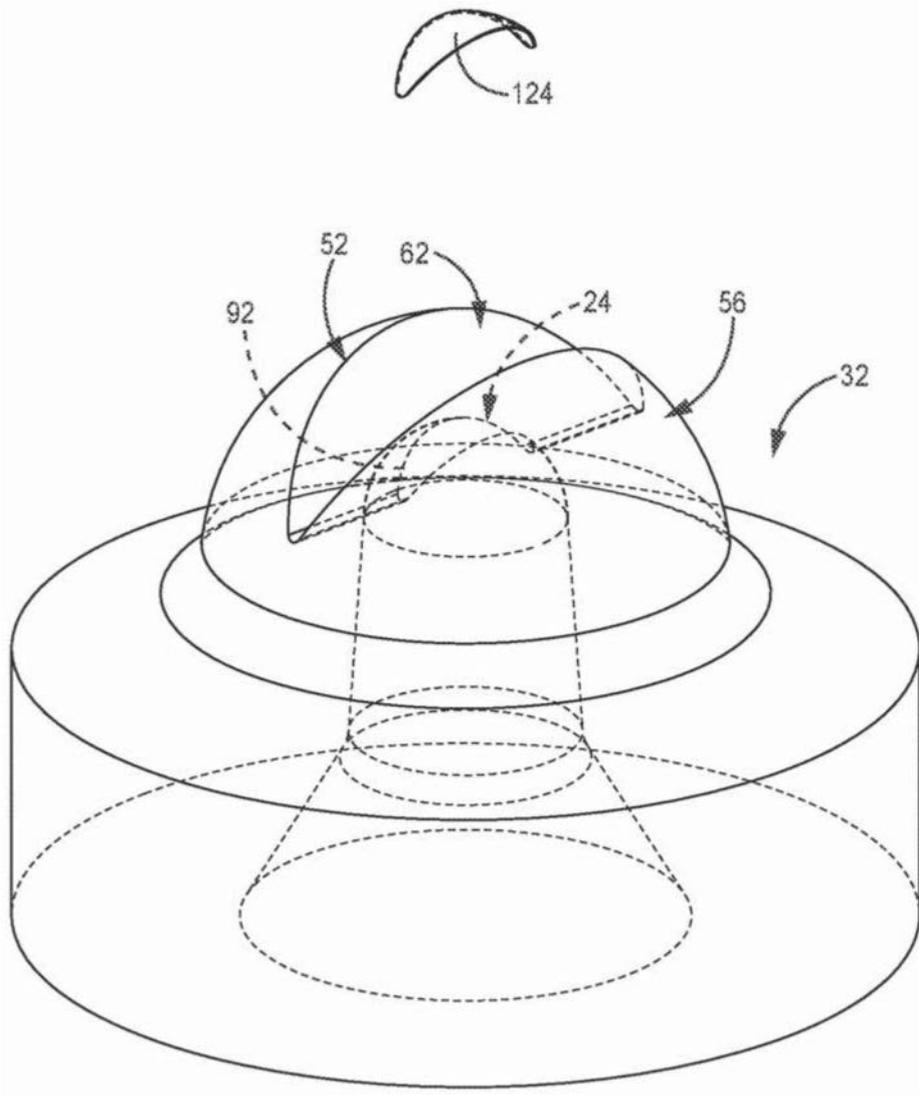


图5

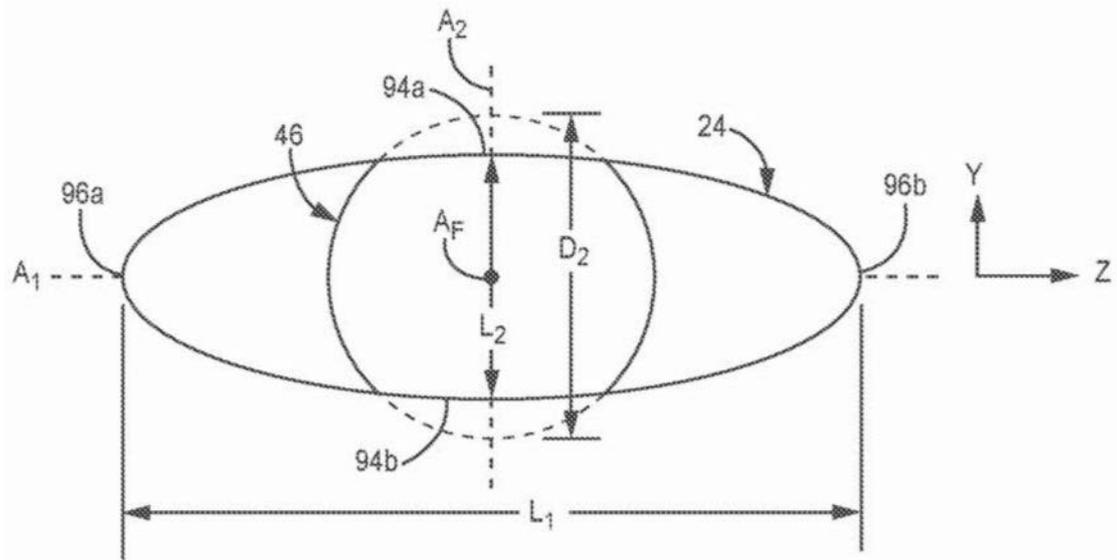


图6

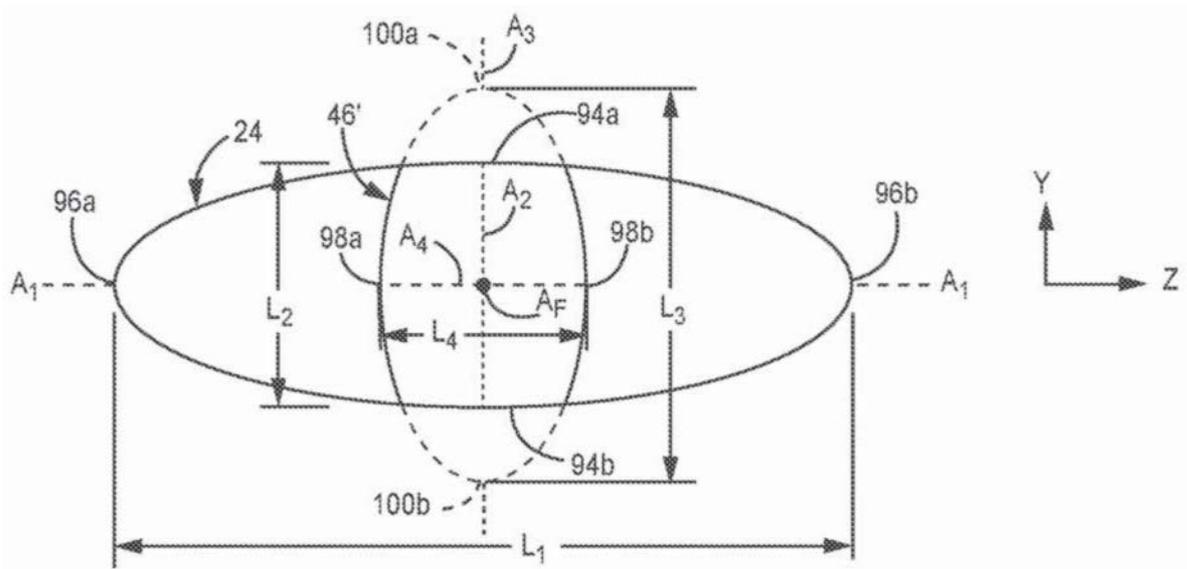


图7

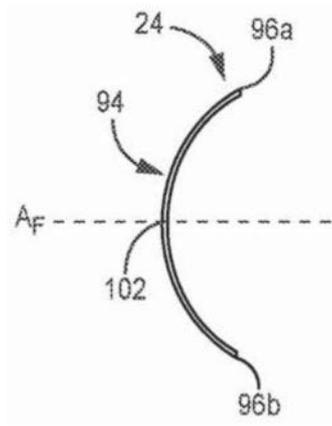


图8

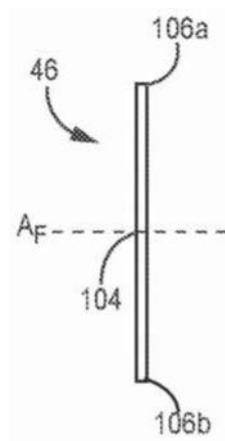


图9