



(10)授权公告号 CN 105051359 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201480014795.X

(22)申请日 2014.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105051359 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据
13/843,686 2013.03.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/026670 2014.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/151916 EN 2014.09.25

(73)专利权人 阿凯提兹动力公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 T·M·伯顿 F·G·勒东

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 赵蓉民 徐东升

(51)Int.Cl.
F02F 3/26(2006.01)
F02B 75/28(2006.01)

(56)对比文件
W0 2012/023970 A2,2012.02.23,
US 1523453 ,1925.01.20,
US 2013/0036999 A1,2013.02.14,
GB 2493260 A,2013.01.30,
W0 99/58830 A1,1999.11.18,
CN 102947545 A,2013.02.27,

审查员 王萌

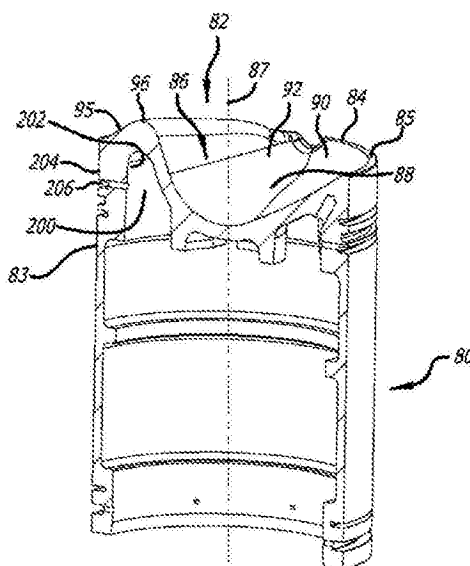
权利要求书1页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

限定对置活塞发动机内的燃烧室构造的活塞顶凹腔

(57)摘要

用于对置活塞发动机的燃烧室被限定在设置用于汽缸内的相对往复运动的一对活塞之间。燃烧室形成于活塞的顶之间并且具有从汽缸的纵轴线减小的半径。每个顶包括周边、在周边内限定具有第一部分和第二部分的凹形表面的凹腔,第一部分向着活塞的内部向内弯曲,第二部分从所述内部向外弯曲,以及在所述周边内的凸形表面,该凸形表面向外弯曲并且与凹形表面的第二部分相交以形成脊。每个脊具有随着距纵轴线的距离减小的高度。



1. 一种活塞 (80), 其具有顶, 所述顶用于以相对的活塞的所述顶 (80) 限定燃烧室 (100), 其中所述顶具有以所述活塞的纵轴线为中心的周边 (84) 和形成在所述周边中的一对对齐的凹口 (94, 94); 所述活塞包括:

在所述周边内的凹腔 (86), 所述凹腔限定具有第一部分 (90) 和第二部分 (92) 的凹形表面 (88), 所述第一部分 (90) 从与所述活塞的所述纵轴线 (87) 正交并且接触所述周边的平面向着所述活塞的内部向内弯曲, 所述第二部分 (92) 从所述活塞的所述内部向外弯曲通过所述平面; 和

在所述周边内的凸形表面 (95), 该凸形表面 (95) 从所述平面向外弯曲并且与所述凹形表面的所述第二部分 (92) 相交, 以形成脊 (96); 和

所述脊 (96) 具有高度 H , 所述高度从在所述燃烧室的主轴线 Y 的中点处的最大值在沿所述纵轴线向着所述周边 (84) 的方向上减小, 其中所述纵轴线 Y 也是燃料喷射的轴线并且与所述一对对齐的凹口 (94, 94) 对齐;

其特征在于:

在通过所述燃烧室的纵向中心获取的与所述纵轴线 Y 正交的平面中的截面中, 所述燃烧室的主容积具有半径 R , 其中所述燃烧室的纵向中心沿所述燃料喷射的轴线位于所述一对对齐的凹口之间的中心位置处, 其中 R 的值沿所述纵轴线 Y 从凹腔 (86) 的中心燃烧区域 (104) 变化;

所述燃烧室的主容积可以通过以下方式被集中在中心燃烧室区域中, 即通过以第一速率使 R 从在所述纵轴线 Y 的中点处的最大值减小, 从而产生以所述凹口之间的中心位置为中心的大致球形空间, 并且然后减小 R 的变化速率到第二较低的速率, 从而产生在中心区域 (104) 每侧上沿纵轴线 Y 向着凹口渐缩的空间。

2. 根据权利要求1所述的活塞, 其中相对的凹口 (94, 94) 被设置在所述周边中在所述燃烧室的所述纵轴线 Y 上各自的位置处。

3. 根据权利要求2所述的活塞, 其中所述脊 (96) 具有圆形配置, 所述圆形配置具有半径 R_L 。

4. 根据权利要求1所述的活塞, 其中所述脊具有圆形配置, 所述圆形配置具有半径 R_L 。

5. 根据权利要求2所述的活塞, 进一步包括从所述周边 (84) 向着所述纵轴线 (87) 延伸的圆周区域 (85)。

6. 根据权利要求5所述的活塞, 其中所述圆周区域除了设置所述凹口的位置以外均具有大致环形形状。

限定对置活塞发动机内的燃烧室构造的活塞顶凹腔

[0001] 优先权

[0002] 本申请是2011年4月18日提交的美国专利申请13/066,589的部分继续申请,该申请要求:2010年4月27日提交的美国临时申请61/343,308;2010年5月18日提交的美国临时申请61/395,845;和2010年8月16日提交的美国临时申请61/401,598的优先权。

[0003] 本申请是2012年5月16日提交的PCT申请US2012/038061的部分继续申请,该申请要求2011年5月18日提交的美国临时申请61/519,194的优先权。

[0004] 相关申请

[0005] 本申请包含涉及2011年8月15日提交且在2012年3月29日公开为US 2012/0073541的美国专利申请13/136,954,以及2011年8月15日提交且在2012年3月29日公开为US 2012/0073526的美国专利申请13/136,955的材料。

背景技术

[0006] 本领域是用于内燃发动机的燃烧室。特别地,本领域包括对置活塞发动机的构造,在对置活塞发动机内,燃烧室被限定在相对设置在气道式汽缸(ported cylinder)的孔内的活塞的顶凹腔之间。

[0007] 根据图1,现有技术的对置活塞发动机包括至少一个汽缸10,该汽缸具有在其中机械加工或成形的孔12以及纵向间隔的进气端口14和排气端口16。在一些方面,汽缸10的构造包括限定孔的汽缸衬套(或套筒)。燃料喷射器17固定在喷射器端口内(放置喷射器的端口),其通向汽缸的侧表面。具有封闭端区域(“顶”)20c、22c的两个活塞20、22被设置在孔内,其中顶的端面20e、22e彼此面对。为了方便起见,活塞20被称为“进气”活塞,因为其靠近进气端口14。类似地,活塞22被称为“排气”活塞,因为其靠近排气端口16。

[0008] 具有一个或多个气道式汽缸(其中成形有一个或多个进气端口和排气端口的汽缸)诸如汽缸10的对置活塞发动机的操作被很好地理解。就此而言,响应于燃烧,对置活塞移动远离各自的上止点(TDC)位置,其中上止点位置是活塞在汽缸10内最里面的位置。当从TDC移动时,活塞保持其相关联的端口关闭,直到活塞到达各自的下止点(BDC)位置,其中下止点位置是活塞在汽缸内最外面的位置。活塞可以同相地移动,以便进气端口14和排气端口16一致地打开和关闭。可替换地,一个活塞可以同相地领先另一个活塞,在这种情况下,进气端口和排气端口具有不同的打开和关闭时间。在其他配置中,正时偏差可以通过在距离汽缸的纵向中心不同的距离处设置进气端口和排气端口而实施。

[0009] 在许多对置活塞构造中,相位偏差被引进到活塞运动中。如图1中所示,例如,排气活塞领先进气活塞,并且相位偏差导致活塞依次移动到它们各自的BDC位置,其中当排气活塞22移动通过BDC时,排气端口16打开,同时进气端口14仍关闭,使得燃烧气体开始流出排气端口16。随着活塞继续移动彼此远离,进气活塞20移动通过BDC,导致进气端口14打开,同时排气端口16仍然打开。增压空气的充气通过打开的进气端口14被迫进入汽缸10中,驱动排气通过排气端口16离开汽缸。如图1中所示,在进一步移动活塞之后,排气端口16在进气端口14之前关闭,同时进气活塞20继续移动远离BDC。通常,当新鲜空气的充气穿过进气端口14

的倾斜开口时被打旋。参考图1,打旋运动(或简称“打旋”)30是充气空气大致螺旋的运动,其围绕汽缸的纵轴循环,并且纵向移动通过汽缸10的孔。根据图2,当活塞20、22继续向着TDC移动时,进气端口14被关闭,并且保留在汽缸内的打旋的充气空气在顶20c和22c的端面20e、22e之间被压缩。当活塞靠近它们在汽缸孔内的各自的TDC位置时,燃料40在活塞的端面20e、22e之间被喷射到压缩的充气空气内。在一些方面,经由喷射器17,燃料被直接喷射通过汽缸的侧面,进入到孔内(“直接侧喷射”)。随着喷射继续,空气和燃料的打旋的混合物在活塞20和22移动通过它们各自的TDC位置时,在由端面20e和22e之间限定的燃烧室32内被递增压缩。当混合物到达着火点温度时,燃料在燃烧室内点燃,驱动活塞向着它们各自的BDC位置分开。

[0010] 当燃料喷射开始时,湍流是期望的充气空气运动的特征。湍流促使充气空气与燃料的混合,以便更完全的燃烧。进气端口开口和对置活塞发动机的汽缸的几何结构为促进排气的移除(清除)和充气空气湍流的充气空气的适当地打旋运动的产生提供了非常高效的平台。然而,由打旋主导的充气空气的运动在燃烧期间会产生不期望的效果。例如,在平坦活塞端面之间限定的圆柱形燃烧室内的燃烧期间,漩涡朝着汽缸孔推动火焰,使得热量损失到(相对)较冷的汽缸壁。漩涡的较高的速度矢量发生在汽缸壁附近,这为热量损失提供了最坏的情景:具有高速度的高温气体传递热量到汽缸壁,并且降低发动机的热效率。因此,在这种对置活塞发动机中,当喷射开始时期望保持充气空气湍流,同时缓解由打旋产生的不良影响。

[0011] 在某些对置活塞燃烧室构造中,湍流由在汽缸向着汽缸轴线的径向方向上的来自燃烧室的周边的挤流产生。挤流由压缩的空气从活塞端面的周边处的相对高压区域到在至少一个活塞端面中形成的凹腔中的较低压力区域运动而生成。挤流促进燃烧室中的充气空气湍流。例如,美国专利6,170,443公开了具有一对相对的活塞的汽缸,该活塞具有互补的端面构造。在一个端面内形成的圆形凹陷相对于其活塞的轴对称,并且在其中中心上升到一定高度。对置的端面的周边具有凸形形状,在其中中心形成半环形(一半环形)凹槽。当活塞接近TDC时,活塞限定以汽缸的纵轴为中心的大致环形燃烧室。燃烧室被限定在凹形表面形状和凸形表面形状之间的圆周挤压带围绕。当活塞接近TDC时,挤压带生成向内引导的并进入环形凹槽的挤流,并且产生“上止点附近的高密度漩涡”。参见专利6,170,443的第19栏第25-27行。燃料在孔的径向方向上被喷射到环形燃烧室内。

[0012] 在燃烧室内增加的充气空气的湍流增加了空气/燃料混合的效率。仅由打旋或挤流主导的充气空气运动可以实现某一水平的湍流。然而,当喷射开始时需要创建充气空气运动的额外的元素,以便产生更多的充气空气的湍流,其促进了比使用打旋和/或挤压可以获得的混合更均匀的混合,并且缓解了打旋的影响,由此减少了燃烧对汽缸壁的热量的传输;一个这种额外的成分是翻滚。就此而言,翻滚是充气空气的旋转运动,其在横跨汽缸的纵轴的方向上循环。优选地,翻滚运动是充气空气的循环,其围绕汽缸孔的直径循环。

[0013] 在专利US 2011/0271932中描述以及图示说明了生成充气空气运动的翻滚成分的对置活塞发动机的示例性的燃烧室构造。该发动机包括具有纵向上分开的排气端口和进气端口的至少一个汽缸,和相对放置以便在汽缸的孔内往复运动的一对活塞。当活塞向着TDC运动时,具有细长的椭圆形形状的燃烧室在孔内的活塞的端面之间形成。端面的形状生成具有相对于燃烧室的主轴倾斜的互补方向的充气空气的挤流。端面形状与充气空气运动的

挤流和打旋成分的相互作用导致燃烧室内一个或多个翻滚运动的产生。

[0014] 优选地,对置活塞的端面结构的形状是相同的,使得每个端面具有以活塞的纵轴为中心的环形区域,和环形区域内的凹腔,所述凹腔以第一部分和第二部分限定凹形表面,第一部分从包含环形接触区域的平面向活塞的内部向内弯曲,第二部分从活塞的内部向包含环形接触区域的平面向外弯曲。活塞被旋转地取向以相对地放置凹腔的互补的弯曲表面,以便最大化挤压区的挤压表面积。这些特征导致具有大致细长的椭圆形状的燃烧室。

[0015] 显然,用于被指定为仅具有大致细长的椭圆形状的对置活塞发动机的燃烧室构造未考虑可以单独或共同地改变以便增加发动机设计的灵活性和能够实现针对对置活塞发动机性能的特定目标和要求的“大致形状”的特征和尺寸。因此,在对置活塞发动机配置的领域需要系统的容积模型,使用该模型来通过燃烧室元件的特征和尺寸关系的描述来限定燃烧室构造。

发明内容

[0016] 在两个相对的端面包括凹腔的活塞的顶之间形成的燃烧室的三维形状在之前已经被描述为椭圆形或足球形。在本说明书中,三维燃烧室的形状被按照包括限定燃烧室的主容积的形状参数的二维截面来描述。燃烧室的主容积包括最接近包含活塞的汽缸的轴线的中心区域;在一些方面,中心区域的一部分是大致球形的。二维截面限定三维燃烧室的形状,其允许由于挤流被正切地引导到燃烧室而产生翻滚。其他平行的截面具有类似的形状,除了靠近喷射器区域之外,在靠近喷射器区域中,脊的高度接近零,并且正时边缘和挤压区域融合以形成水平挤压区域。期望的是,全三维活塞端面可以通过依据沿燃料喷射轴线的距离指定燃烧室的形状和维度参数而被构造。

附图说明

[0017] 图1是具有现有技术的靠近各自的下止点位置的相对的对置活塞发动机的汽缸的侧截面局部示意图,并且该图被恰当地标记为“现有技术”。

[0018] 图2是具有现有技术的靠近各自的上止点位置的相对的对置活塞的图1的汽缸的侧截面局部示意图,其中活塞的平坦端面限定现有技术的燃烧室,并且该图被恰当地标记为“现有技术”。

[0019] 图3是示出限定在靠近一对相对的活塞在汽缸孔内各自的TDC位置的一对相对的活塞的端面之间的燃烧室的截面的代表性示意图。

[0020] 图4A是一对活塞中的一个活塞的透视正视图,其中这对活塞的相同的端面被形成以限定对置活塞发动机中的燃烧室构造。图4B是沿4B-4B获取的图4A的活塞的侧截面视图。

[0021] 图5是图4A的活塞的端面视图。

[0022] 图6是汽缸衬套的侧截面图,其中具有图4A和4B中图示说明的构造的一对相对的活塞被设置。

[0023] 图7是示出靠近上止点位置的图6的相对的对置活塞中的一个的端面视图的图6的汽缸衬套的直径截面图。

[0024] 图8A、8B和8C是相应于图5的剖切线8A-8A、8B-8B和8C-8C的侧剖视图,并且分别示出了在具有图4A和4B中图示说明的构造的一对相对的活塞之间形成的燃烧室的中心区域、

中间区域和靠近喷射器区域。

[0025] 图9是具有用于形成对置活塞发动机的椭圆形状的燃烧室的凹腔形的活塞顶的端部视图。

[0026] 图10是具有用于形成对置活塞发动机的燃烧室的凹腔的活塞顶的端部视图,其中凹腔的形状具有靠近喷射器的减小的容积和在燃烧室的中心区域中的减小的容积。

[0027] 图11A和11B是正交于图4A中的4B-4B的正视图内的活塞顶的放大的局部剖视图。

具体实施方式

[0028] 在将被描述的燃烧室的构造中,内燃发动机包括具有纵向分开的排气端口和进气端口的至少一个汽缸;例如,参见图1和2中图示说明的汽缸10。一对活塞相对地配置在汽缸的孔内,并且当活塞向着上止点位置移动时,燃烧室结构被限定在活塞顶的相对端面之间。每个活塞顶上的环形区域限定每个端面上的周边。燃烧室包括限定在端面之间的型腔,并且具有至少一个开口,通过该开口(下文称为“喷射端口”),燃料被喷射,该开口被设置为至少大致在汽缸的径向上并且通入型腔中。

[0029] 在内燃发动机的运行期间,当活塞接近TDC时,挤压区在关于孔的直径方向倾斜的互补的方向上引导压缩的空气流入到燃烧室内。这个过程被称为“生成挤压”。端面的生成挤压的部分被称为挤压面,并且限定在挤压面之间的通道被称为挤压通道。挤流被燃烧室型腔内的一个或多个弯曲表面偏转或重新引导成为在型腔内循环的至少一个翻滚运动。

[0030] 在下面的描述中,“燃料”是可以被用于对置活塞发动机内的任意燃料。燃料可以是相对均匀的成分或混合物。例如,燃料可以是柴油燃料或通过压缩点火可燃的任意其他燃料。而且,本说明书涉及由空气/燃料混合物的压缩引起的点火;然而,可能希望提供额外的机构,诸如电热塞,以协助压缩点火。本说明书涉及在燃烧室中将燃料喷射为压缩气体。该气体优选是加压的环境空气;然而,可以包括其他组分,诸如排气或其他稀释剂。在任意情况下,气体均指的是“充气空气”。

[0031] 图3示意性地表示了通过对置活塞发动机的燃烧室的纵向中心获取的与燃烧室的主轴线Y正交的平面的截面图;在一些方面,燃烧室的主轴线也是燃料喷射进入燃烧室的轴线。在图3中,RB是孔的半径,RT是正时边缘的半径,H是非圆形脊的高度,RL是脊的圆形物半径,而R是燃烧室的主容积的半径。指定每个燃烧室参数为沿轴线(Y)的距离的函数将描述在对置活塞的每个活塞的端面中形成的凹腔的三维构造。

[0032] 燃烧室构造:图4A、4B和5-7图示说明了由设置在对置活塞发动机的气道式汽缸内的一对活塞的顶的互补的端面结构限定的燃烧室构造。该燃烧室构造包括提供到燃烧室内的挤流的挤压表面区域。相同的凹腔在对置活塞的端面中形成,并且活塞被旋转取向以相对地放置凹腔的互补的弯曲表面,从而最大化挤压区域的挤压表面积。将会理解,端面结构通过图3中的元素被参数化地描述。

[0033] 每个活塞的端面结构具有围绕限定凹形表面的凹腔的周边。凹形表面包括朝着活塞内部远离包含周边表面的平面弯曲的第一部分和远离第一部分弯曲并且从所述平面部分向外突出的第二部分。凸形表面相对的凹腔远离所述周边弯曲并且自所述平面向外突出。凸形表面与凹形表面的第二部分相交以与其形成脊。端面结构被提供在两个活塞上,并且活塞被配置在气道式汽缸的孔内,其中活塞的端面被取向为相对放置端面结构的互补的

弯曲表面,以便限定燃烧室。这两个端面之间限定的燃烧室空间具有大体上对称的几何结构,以加强和维持翻滚运动。

[0034] 限定燃烧室构造的活塞端面的结构基本上彼此相同;因此,图4A、4B和5中示出的活塞80表示了进气活塞和排气活塞。活塞80的顶具有端面82和侧面83。端面82和侧面83在以活塞80的纵轴线87为中心的周边84处相交。通常,虽然不必要,但是周边84以环形区域85为边界。在一些方面,环形区域具有大致环形形状,除了形成凹口94的地方之外。凹腔86在周边内形成。参考正交于活塞的纵轴线87并且与周边84接触的平面,凹腔86具有凹形表面88,凹形表面88具有朝着活塞80的内部从所述平面向内弯曲的第一部分90和从活塞的内部向外弯曲通过所述平面的第二部分92。端面82进一步包括在周边内的凸形表面95,凸形表面从所述平面向外弯曲。凸形表面95与凹形表面88的第二部分92相交,以形成从端面82向外突出的脊96。至少一个凹口94延伸通过周边进入到凹腔86内;优选地,提供两个对齐的凹口94。

[0035] 参考图6和7,汽缸10包括衬套(或套筒)11。具有如根据图4A、4B和5的的形状的端面的两个相对的活塞80被设置在由衬套11限定的汽缸孔内。活塞80在孔内被旋转取向以便与互补的端面对齐;也就是说,一个活塞80的凹形表面部分90面对另一个活塞的凸形表面95。当活塞80接近BDC时,充气空气被迫使通过进气端口进入到汽缸内,同时排气产物通过排气端口流出汽缸。为了清除和空气/燃料混合的目的,充气空气在进入汽缸时被引起打旋。当活塞80从BDC向TDC移动时,进气端口和排气端口关闭,并且打旋的充气空气在端面82之间被渐增地压缩。当活塞80接近TDC时,来自端面周边的压缩的空气流过挤压通道99。这些挤压气流进入具有在端面凹腔之间限定的型腔的燃烧室100内。与此同时,被压缩的充气空气继续打旋。当活塞80移动通过它们各自的TDC位置时,相对的凹形-凸形表面90、95彼此啮合,以给予燃烧室型腔细长的形状。在端面82内的相对的一对凹口94在燃烧室的相对的极点位置处限定通入燃烧室100中的喷射端口103。如根据图7,燃烧室具有细长的形状,其中主轴Y在相对的极点位置之间延伸。也就是说,喷射端口103沿主轴Y对齐。

[0036] 端面82和充气空气之间的相互作用在相关的US 2011/0271932中被图示说明和描述。就此而言,进入燃烧室内的挤流影响打旋并被打旋影响。参考图6,当活塞向TDC移动时,挤压区域(在相对的凹形-凸形表面对90、95之间)产生引导充气空气的挤流进入燃烧室100的局部高压。就此而言,在喷射开始时,当活塞靠近它们各自的TDC位置时,凹形-凸形表面对90、95产生进入到燃烧室100内的挤流141、142。这些挤流方向相反、平行、并且相对于主轴Y倾斜。当挤流遇到向外引导的端面部分92时,这种空间关系导致翻滚运动143的产生。翻滚运动是充气空气在燃烧室内的循环运动,该循环运动至少大致横穿汽缸的纵轴线;在翻滚运动143的情况下,循环也通常围绕主轴Y。当打旋被增加到充气空气运动时,打旋运动取决于其密度而与挤流相互作用,以在主轴Y周围生成比仅具有挤流的情况更密集的翻滚运动。另外,打旋加挤流与燃烧室100内的活塞的端面的相互作用产生了额外的围绕正交于主轴线的轴线的翻滚运动。因此,在开始喷射时,燃烧室100内的充气空气的湍流运动包括打旋成分、进入的挤流和围绕正交的翻滚轴线的翻滚成分。

[0037] 参考图7,燃料148被相对的喷射器150喷射到燃烧室空间100内的翻滚空气中。根据图示说明的构造,燃烧室基本上以汽缸的纵轴线123为中心(其与活塞的纵轴线共线)。当活塞靠近TDC时,一对对齐的凹口94限定至少两个喷射端口,每个喷射端口在燃烧室型腔

100的每个端部处并与燃烧室型腔的主轴线Y对齐,并且燃料从相对的两个喷射器150喷射通过喷射端口。

[0038] 在一些方面,期望将相对的喷雾形式的燃料喷射到燃烧室100内产生的湍流的充气空气运动中,其中相对的喷雾在燃烧室的中心区域相遇,并且形成燃料云,该燃料云由于湍流而与压缩的充气空气充分混合。参考图7,该视图是在汽缸衬套11的纵向中点处或附近直接从汽缸孔21向着设置在孔中某位置的顶端面82看去的截面图,在所述位置中,所看到的顶端面与看不见的顶端面限定燃烧室100。根据该图示说明的构造,该燃烧室100基本纵向地相对于汽缸的纵向轴线123为中心。燃料喷射器150被定位为使其喷嘴尖端151设置在喷射器端口165处。每个喷射器喷嘴尖端具有一个或多个孔洞,通过这些孔洞,燃料148被喷射通过各自的喷射器端口,进入到燃烧室100内。优选地,每个喷射器尖端151以发散的形式喷射燃料148,其沿燃烧室的主轴线Y对齐并且沿燃烧室的主轴线Y行进穿过喷射端口103,进入到燃烧室的中心区域104中。优选地,相对的喷雾形式的燃料被喷射到燃烧室100内的湍流空气运动中。在一些方面,相对的喷雾形式在燃烧室的中心区域104中相遇,并且形成与具有复杂湍流运动的充气空气混合的燃料蒸汽云,复杂湍流运动包括打旋、挤流和翻滚成分。优选地但不是必要地,燃料喷射器150设置为使得它们的轴线A彼此对齐并且与孔21的直径方向对齐。这引起喷射器尖端151沿与主轴线Y对齐的汽缸的直径被相反地取向。

[0039] 一般的燃烧室说明:参考图3、4A、4B和5,在相同的顶端面之间形成的燃烧室通过根据沿燃烧室的主轴线Y的距离的函数给参数RB、RT、H、RL和R指定各自的值而被容积分析地描述。参数值集合直接描述了具有如通过活塞80的端面82示例的周边、凹腔和脊的三维顶端面的构造。由于燃烧室被限定在由RB、RT、R、H和RL的值描述的相对的活塞的端面之间,所以相同的参数值集合描述了燃烧室。

[0040] 第一参数RB具有与从燃烧室的主轴线Y到周边84的距离相应的值,沿着在其中相对的活塞被配置以运动的汽缸孔的弦的线段获取。RB线段与主轴线Y正交。RB是Y的已知函数,因为整体活塞必须是圆形的以适应汽缸。在周边84由平坦的圆周区域形成边界的方面,第二参数RT在主轴线Y和平坦的圆周区域的内边缘85e之间测量。RT也通常是Y的已知函数,因为平坦的圆周区域通常是环形区域(除了靠近凹口的区域以外),但是这不是必需的。第三个参数R是燃烧室的主容积的半径。R的变化通常被指定为沿着主轴线Y距汽缸的纵向中心(其中, $Y=0$)的距离的函数。在一些方面,R作为距汽缸的纵向中心的距离的递减函数而变化,其集中燃烧容积在汽缸的中心,靠近其轴线,并且减少到汽缸衬套的热传递。脊96的非圆形物的高度H被指定为沿主轴线Y距汽缸的纵向中心的距离的函数。在一些方面,H被指定为距汽缸的纵向中心的距离的递减函数。当H的值在所给截面处减小时,挤压通道99的长度减小,并且燃烧室的截面变得更不圆。当H的值向着R增大时,燃烧室的截面变得更圆,但是这可以产生难于制造和冷却的活塞脊96。这些影响可以通过脊的圆形物半径RL的规范被缓解,RL作为沿主轴线Y距汽缸的纵向中心的距离的函数。在一些方面,RL依据沿主轴线Y的距离的变化的函数而变化。就此而言,在所给截面处较大的RL值减小了燃烧室的圆度,并且减小了挤压通道99的长度。在一些顶构造中,RL被应用到一对三维表面的相交处的三维曲线,导致该顶的二维截面内的椭圆的圆形物。然而,为了简单起见,圆形的圆形物被用于由一系列二维截面表示的顶形状的描述。

[0041] 图8A、8B和8C是对应于图5的剖切线8A-8A、8B-8B和8C-8C的侧截面图,并且分别示

出了根据图6的燃烧室的中心区域、中间区域和靠近喷射器区域,所述燃烧室形成在具有图4A和4B中说明的构造的一对相对的活塞的顶之间。图8A对应于与燃烧室的主轴线Y正交并且平分燃烧室的平面;在一些方面,该平面包含汽缸的纵轴线。在这个示例中, $Y=0$,且 RB 、 RT 、 R 和 H 具有最大值。图8B对应于与主轴线Y正交且在 $Y=y_1$ 的值处与燃烧室相交的平面,其中 y_1 大于零,但小于汽缸孔的半径。图8C对应于与主轴线Y正交且在喷射端口103附近与燃烧室相交的平面,其中值 $Y=y_2$,其接近汽缸孔的半径。如根据这些图, R 和 H 的值从汽缸的纵向中心在沿主轴线Y的方向上减小。

[0042] 在由图8A-8C图示说明的构造中,参数的代表性数值完全取决于孔的尺寸。例如,假定代表性对置活塞发动机的汽缸孔的尺寸为98.425mm。在这种情况下, RB 是 $(98.425\text{mm}/2) * (\cos(\pi * Y / 98.425\text{mm}))$,所以 RB 在图8A中 $Y=0$ 时具有最大值,并且在图8B和8C中,分别在 $Y=y_1$ 和 $Y=y_2$ 处具有连续的较小值。假设靠近周边84的环形边界为3mm宽,那么 RT 是 $(92.425\text{mm}/2) * \cos(\pi * Y / 92.425\text{mm})$ 。对于其他参数的代表性数值通常包括靠近图8A中所示的位置的 RL 的值约为5mm。

[0043] 图9图示说明了具有在端面82内形成的凹腔86的活塞顶,所述凹腔具有形成椭圆体燃烧室的形状。通过调节之前段落中描述的参数,从靠近喷射器凹口94的图9的凹腔的形状中去除容积,主要通过减小 R 同时也修改 H 和 RL ,而容积被增加到燃烧室的中心区域104中,主要通过喷射器凹口之间的区域中间增大 R 值,并且修改 H 和 RL 。产生的凹腔的形状在图4A、4B和5中示出。参数也可以被调节,以产生具有如图10中所示的形状的活塞顶凹腔86,该形状具有更低的总空隙容积以增加压缩比同时保持类似的几何形状。如图10中所示的凹腔的形状已经减少靠近喷射器凹口94并且在燃烧室的中心区域104中的体积。

[0044] 使用本文公开和图示说明的参数化描述,可以修改在相对的活塞的顶中形成的凹腔,以用于控制对置活塞发动机中的燃烧室内的容积的分布。参考图3和7以理解这种分布的示例。根据获得期望的压缩比所需要的总空隙体积和用于从在汽缸的周边处的喷射器150到燃料喷雾148中的充足的加气处理 (air entrainment) 所需的局部体积,燃烧室100的容积可以通过以下方式被集中在中心燃烧室区域104中,即通过以第一速率使 R 从在 $Y=0$ 处的最大值减小,从而产生以喷射器150之间的中线为中心的大致球形空间,并且然后减小 R 的变化速率到第二较低的速率,从而产生在中心区域104每侧上沿主轴线Y向着喷射器150渐缩的空间。以某种方式在汽缸的中间设置更大的燃烧室的容积部分,从而保持燃烧混合物进一步远离汽缸衬套,由此减小热传递损失。

[0045] 参考图4B,活塞80构造为具有活塞80的顶内侧的环形冷却道200、顶部环槽岸204和在环槽岸204下面的一个或多个环形环槽。期望的是限制环槽的温度,以便避免或消除槽内润滑油的粘结,其可以导致环升高和随后的环和孔磨损。限制环槽温度的一种方式是将道200的冷却容量尽可能靠近顶部环槽岸204放置。诸如在本说明书中描述和图示说明的高度波状的活塞凹腔的构造可以适于实现这种目标。就此而言,参考图4B、11A和11B,燃烧室的半径 R 的值可以从凹腔86的中心燃烧区域沿在凹口94之间延伸的轴线或直径变化,使得减小凹腔靠近凹口的容积。例如,在两个直径对置的燃料喷射器的情况下, R 的值沿喷射器中心线225改变,以便能够使活塞冷却道200延伸到端面82和顶部环槽岸204之间的凹腔的内部拐角部分中。例如,在图11A中,凹腔空间中靠近端面82的周边84的 R 值以第一速率沿喷射器中心线朝着凹口94过渡,第一速率提供比图11B中示出的较低的速率更多的靠近凹口

的燃烧室容积。就此而言,如根据图11B,燃烧室的形状被修改,以便减小靠近喷射器凹口94的燃烧容积,由此能够使冷却道200进一步延伸到端面82和顶部环槽岸204之间的拐角202中,以便将顶部环槽206与热活塞端面82隔离。在一些方面,靠近凹口94的燃烧室容积的降低可以通过凹腔86的中心燃烧区域内的R值的增大而被恢复。

[0046] 上文描述的燃烧室构造意图被应用于施加漩涡到被推入汽缸的空气充气上的对置活塞压缩点火发动机中。然而,该燃烧室构造也可以被应用于没有打旋充气空气的那些对置活塞压缩点火发动机中。

[0047] 本文中描述的活塞和相关联的汽缸可以由铸造和/或机械加工金属材料而制成。例如,活塞可以由装配到顶的裙部组成,在顶上,形成具有已成形的凹腔的端面。如另一个示例,顶可以包括高碳钢,诸如41-40或43-40,并且裙部可以使用4032-T651铝形成,但是不排除其他材料。在这些情况下,汽缸优选地包括铸铁成分。

[0048] 虽然本发明已经参考优选的构造被描述,但是,应当明白可以在不脱离发明的精神的前提下进行各种修改。因此,本发明仅由所附权利要求限定。

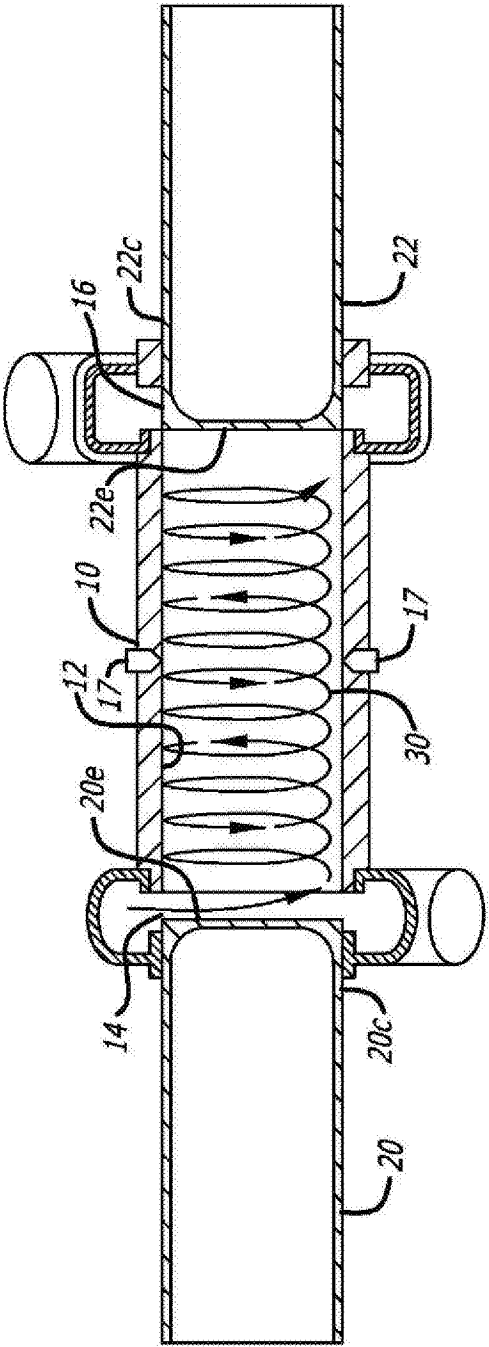


图1 (现有技术)

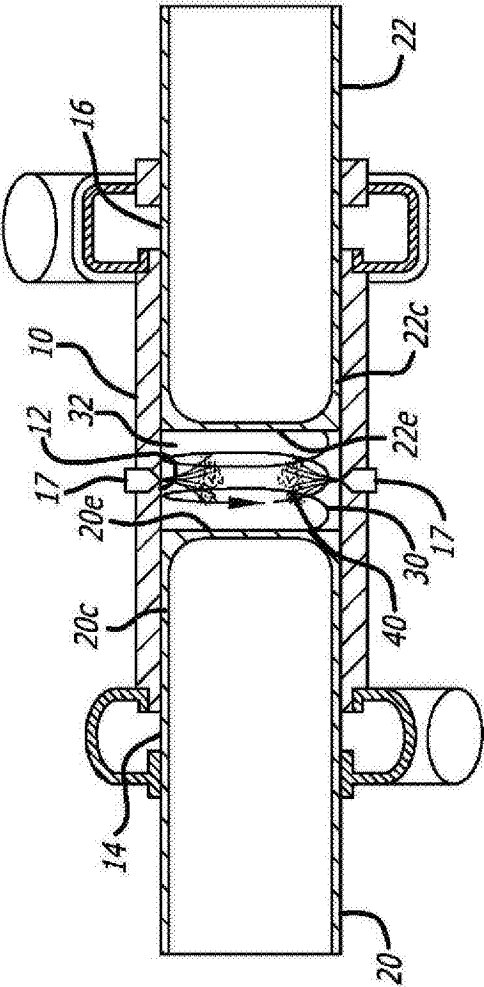


图2(现有技术)

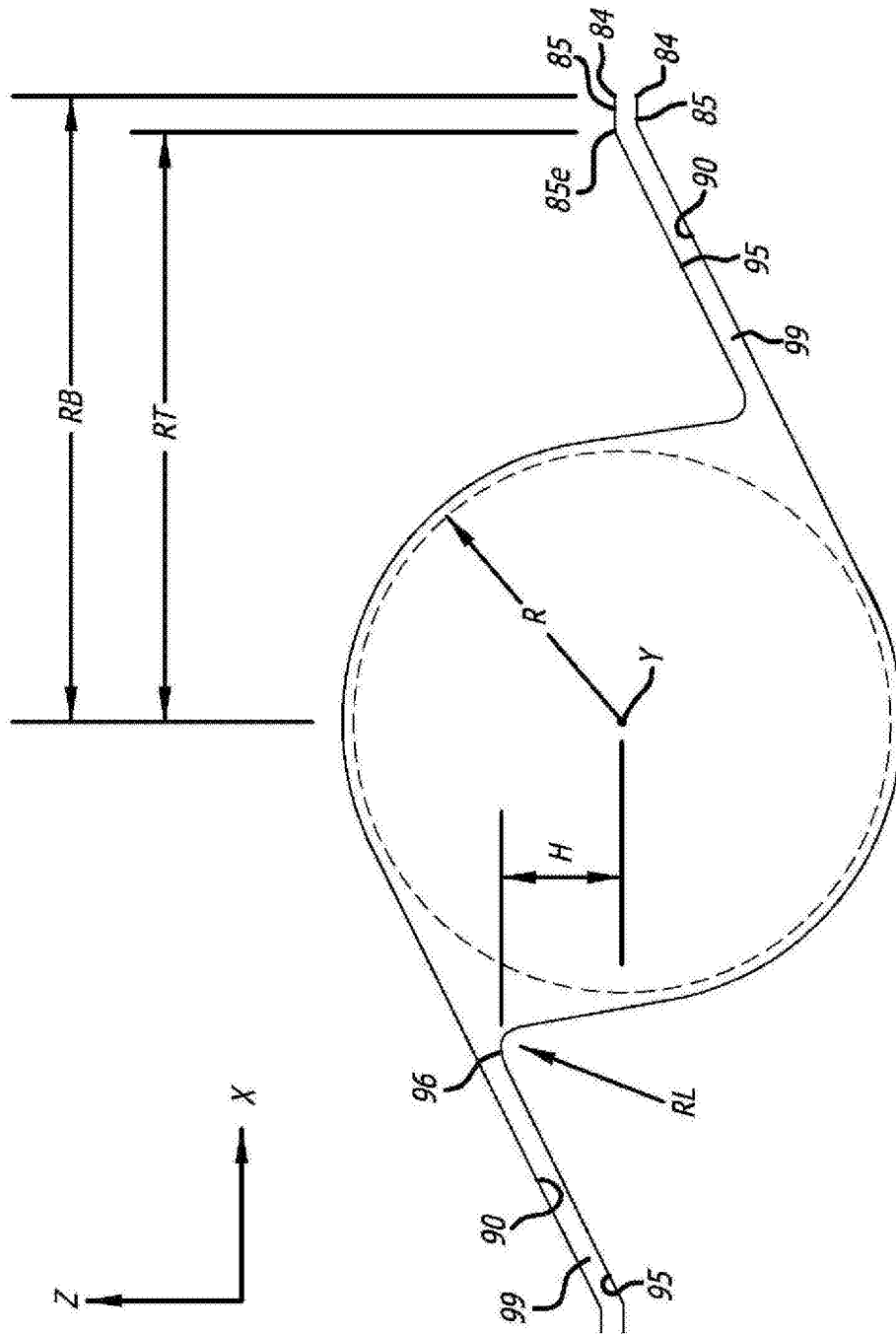


图3

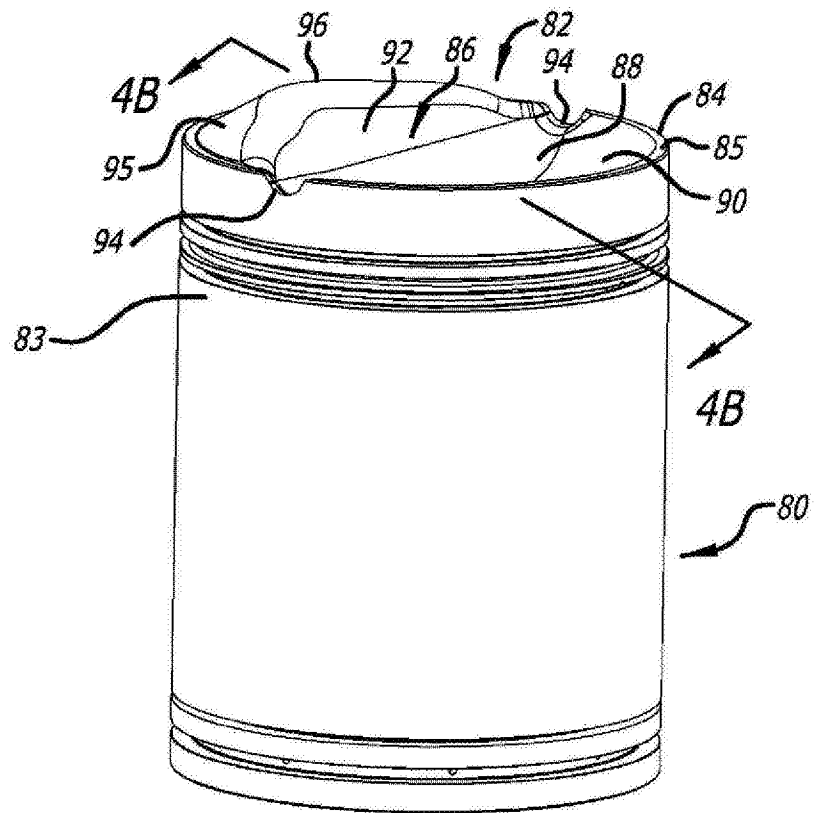


图4A

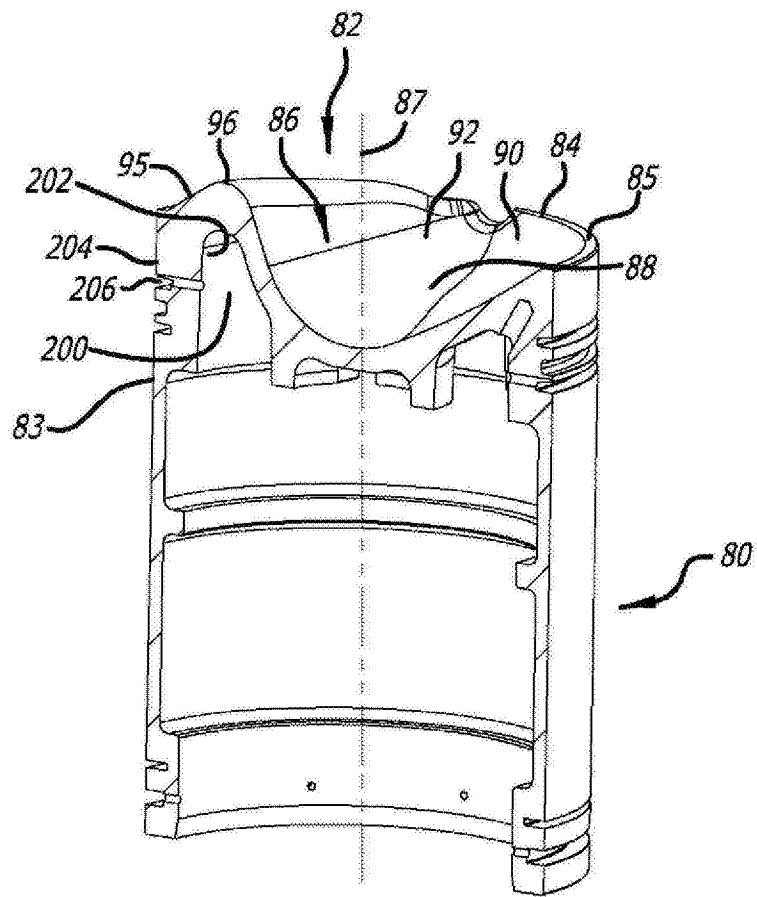


图4B

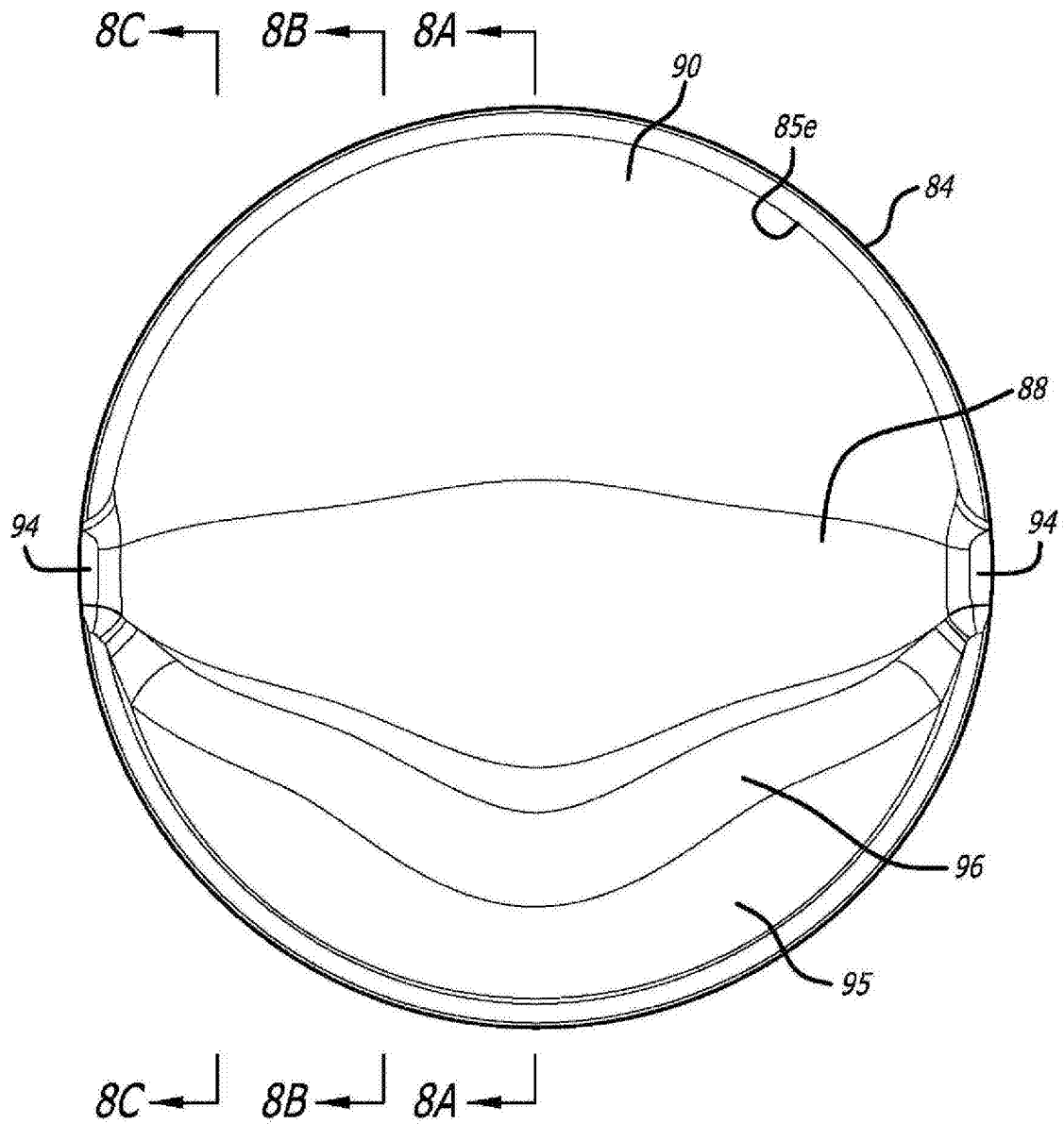


图5

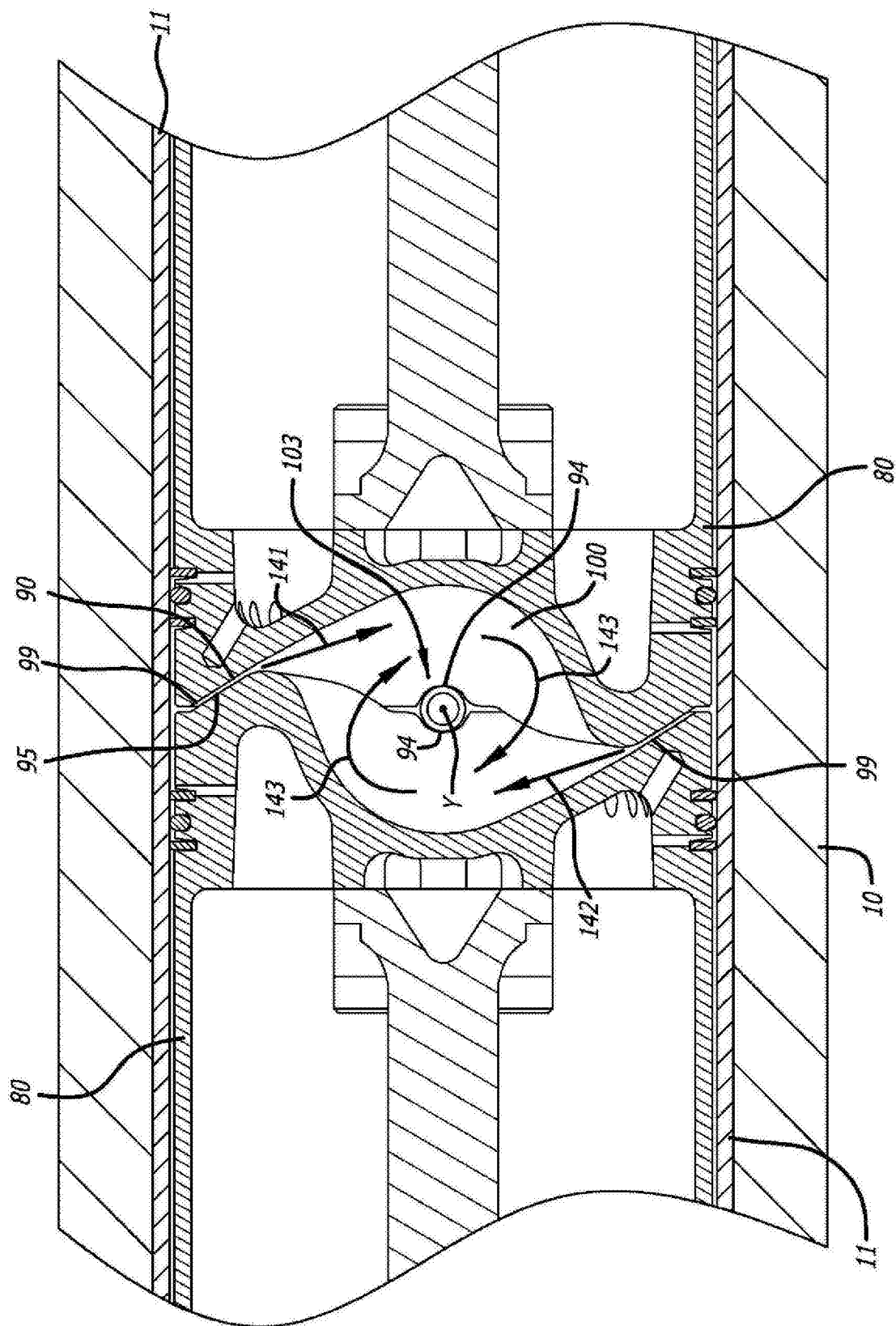


图6

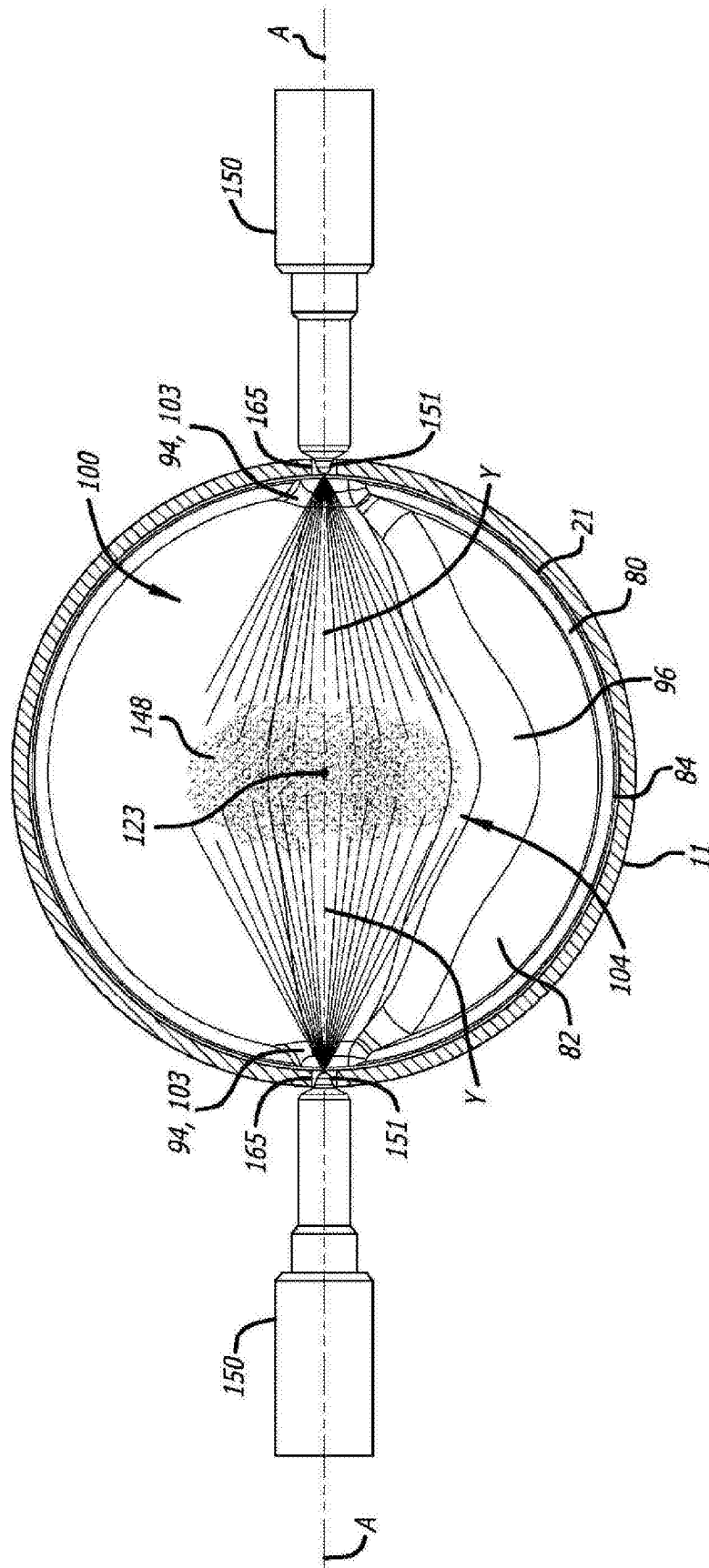


图7

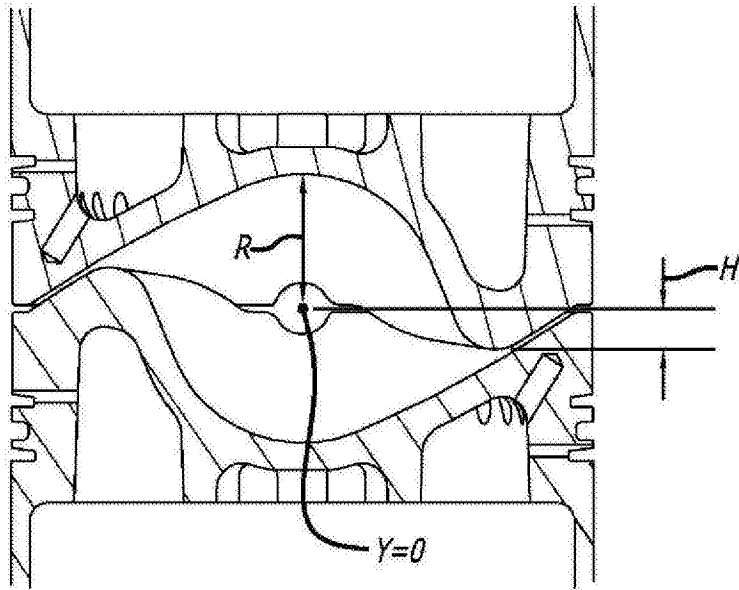


图8A

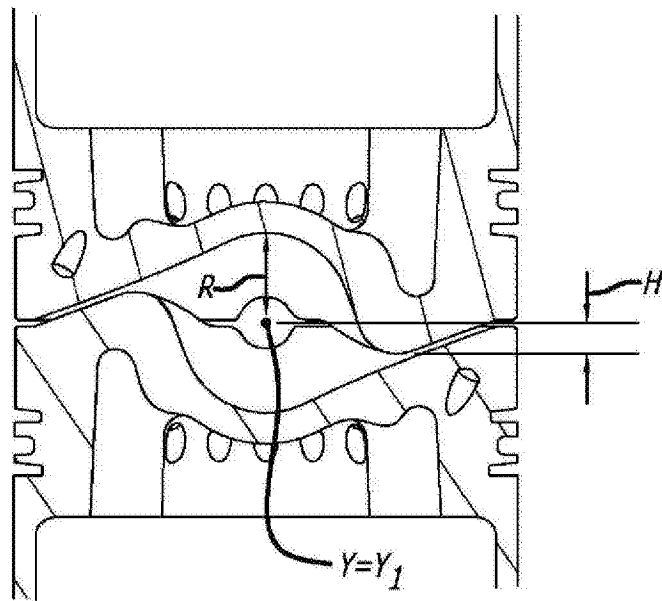


图8B

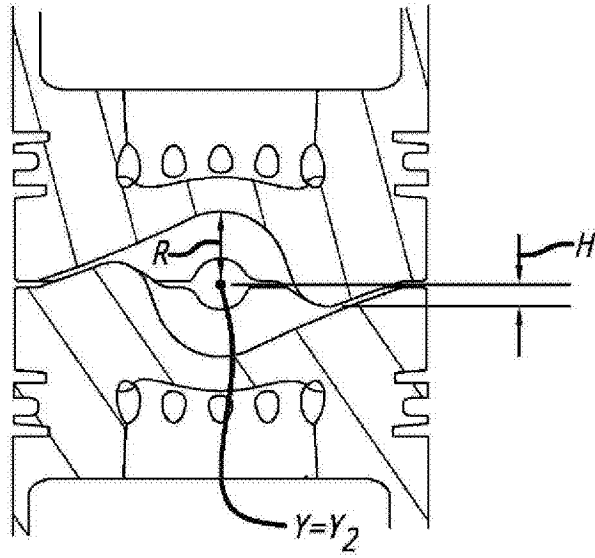


图8C

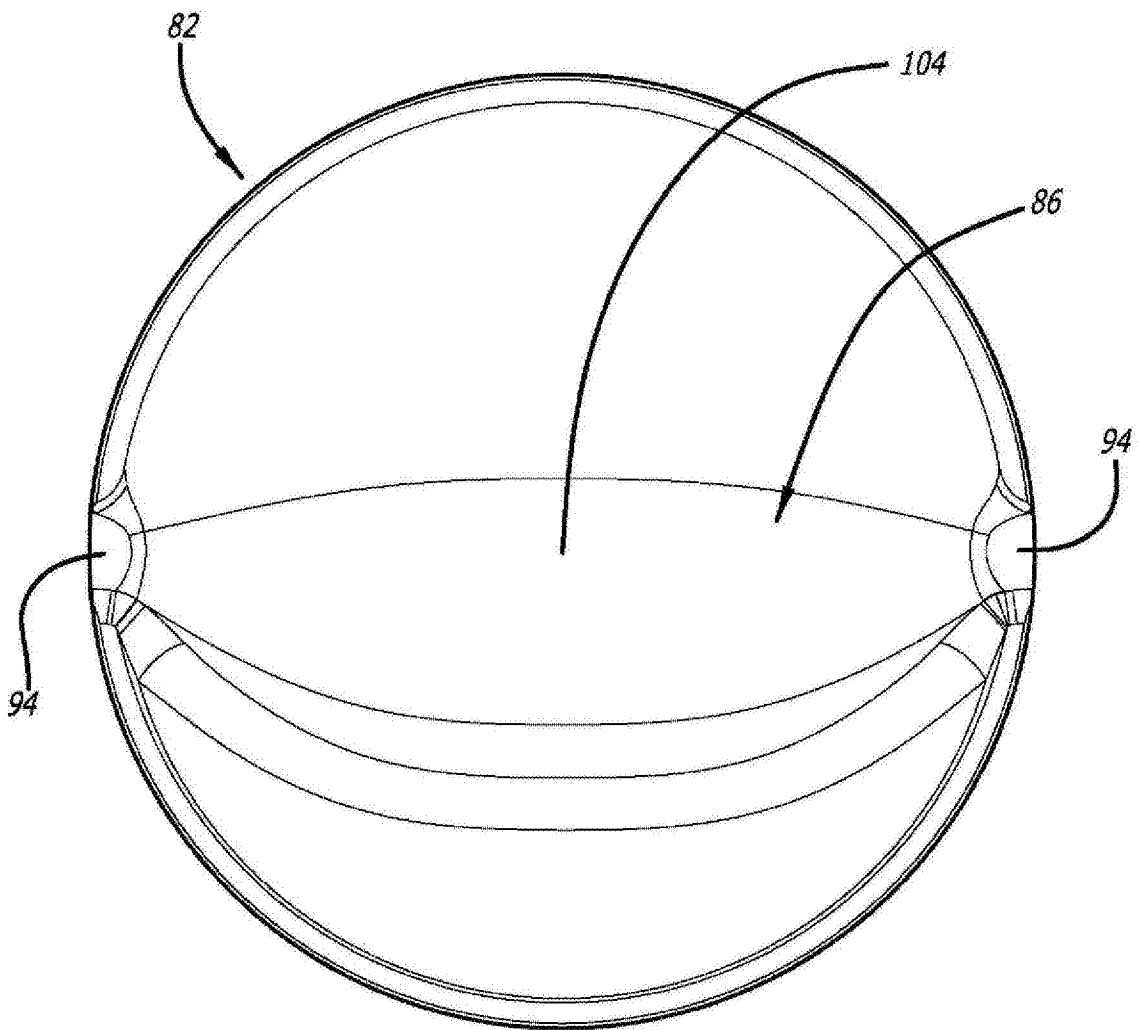


图9

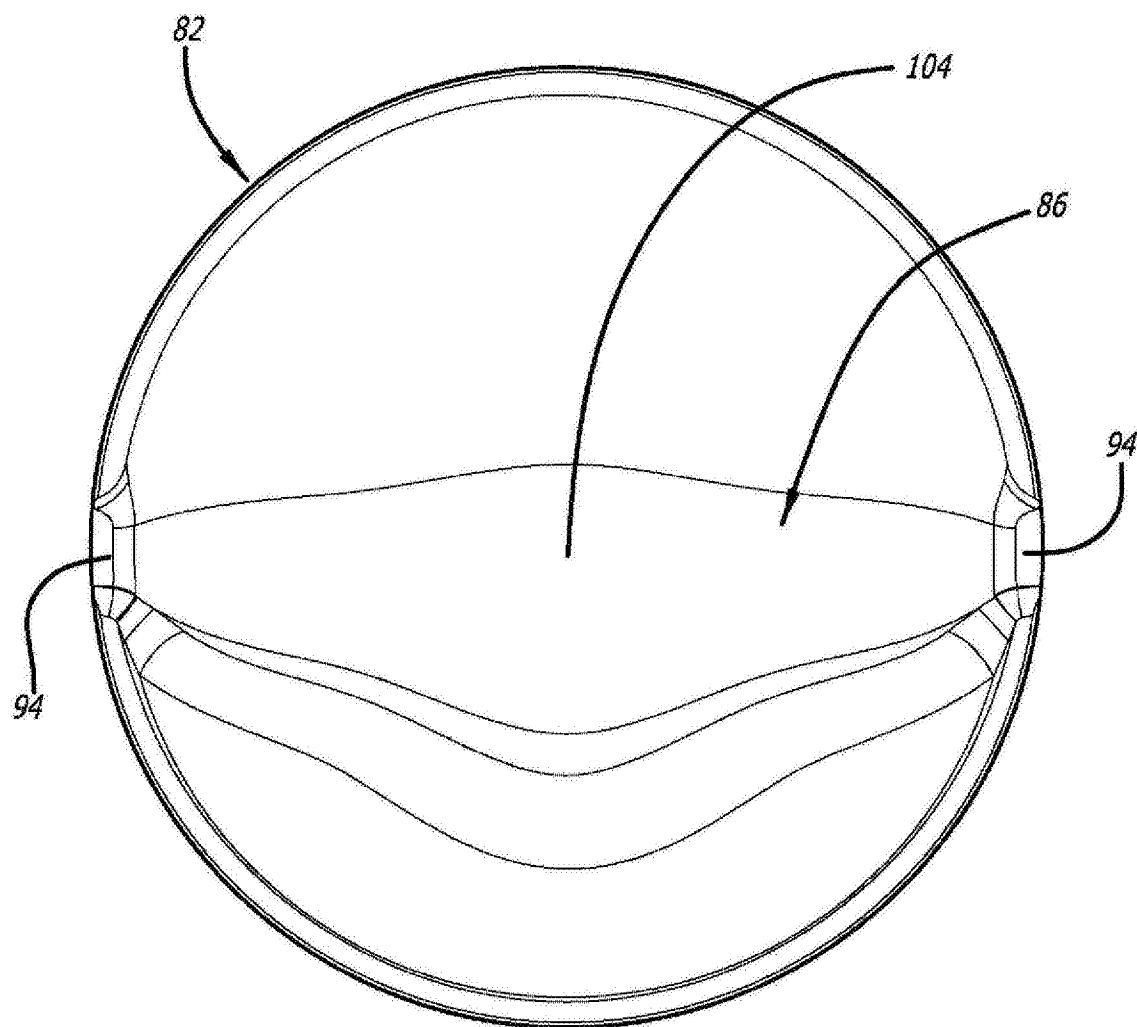


图10

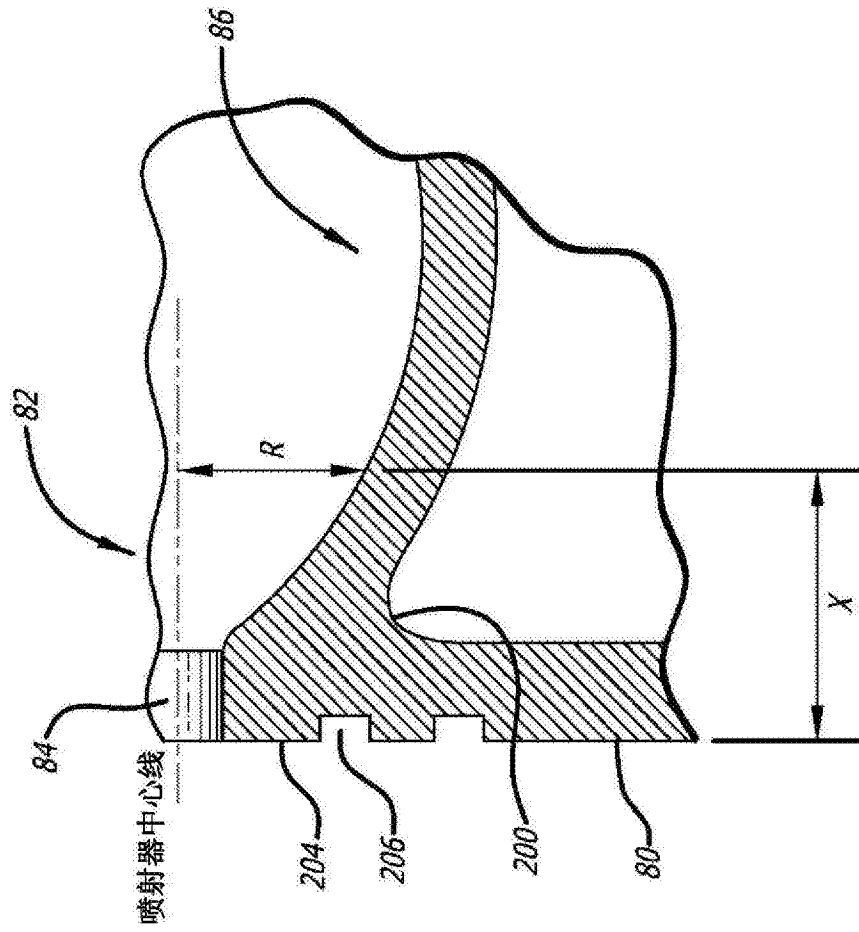


图11A

