



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106471294 B

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201580033886.2

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.06.23

F16J 15/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 106471294 A

JP 2000227047 A, 2000.08.15, 说明书第11-21段, 说明书附图5(a)-图5(b).

(43)申请公布日 2017.03.01

US 6431554 B1, 2002.08.13, 说明书第5栏第9行-第13栏第3行, 说明书附图13(b1), 附图16.

(30)优先权数据

JP 2000028001 A, 2000.01.25, 说明书附图5.

62/015,839 2014.06.23 US

CN 1486406 A, 2004.03.31, 全文.

14/746,202 2015.06.22 US

CN 103597257 A, 2014.02.19, 全文.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

CN 1676912 A, 2005.10.05, 全文.

2016.12.22

US 4836562 A, 1989.06.06, 全文.

(86)PCT国际申请的申请数据

US 5286039 A, 1994.02.15, 全文.

PCT/US2015/037050 2015.06.23

DE 19654283 A1, 1998.06.25, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

JP 2001173789 A, 2001.06.26, 全文.

W02015/200238 EN 2015.12.30

US 2006061045 A1, 2006.03.23, 全文.

(73)专利权人 费德罗-莫格尔公司

DE 102004011721 A1, 2005.10.06, 全文.

地址 美国密歇根州

CN 1952374 A, 2007.04.25, 全文.

(72)发明人 T·哈贝雷尔 D·J·维勒德

审查员 杨洋

(74)专利代理机构 北京市君合律师事务所

权利要求书3页 说明书5页 附图5页

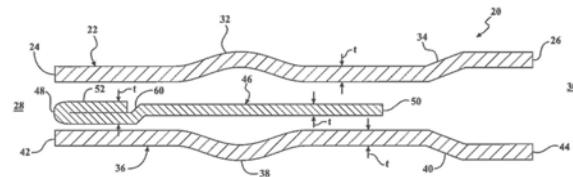
11517

代理人 吴龙瑛 顾云峰

弯成曲柄状或铸造成形。

(54)发明名称

具有压缩限制器和全凸筋负载的气缸盖密封垫



(57)摘要

提供了一种多层密封垫,用于在内燃机的气缸盖与引擎体之间建立气密和/或液密密封。密封垫包括一对功能层,每个功能层均限定全凸筋和半凸筋。带有折叠部的、与燃烧室开孔相邻的单件式止挡器布置在功能层之间。止挡器在第五边缘与第六边缘之间延伸,其中第六边缘径向布置在全凸筋与半凸筋之间。止挡器可以在折叠部与全凸筋之间的位置处被弯成曲柄状或铸造成形。止挡器还可包括与第六边缘相邻的次折叠部。距离层任选地布置在止挡器与其中一个功能层之间。距离层也可以在折叠部与全凸筋之间被

1. 一种密封垫,其特征在于,所述密封垫包括:

第一功能层,所述第一功能层从围绕燃烧室开孔的第一边缘延伸到第二边缘;

所述第一功能层的一部分沿第一方向延伸,以限定围绕所述燃烧室开孔的第一全凸筋;

所述第一功能层的一部分沿所述第一方向延伸,以限定位于所述第一全凸筋与所述第二边缘之间的第一半凸筋;

第二功能层,所述第二功能层从围绕所述燃烧室开孔的第三边缘延伸到第四边缘;

所述第二功能层的一部分沿与所述第一方向相反的第二方向延伸,以限定与所述第一全凸筋轴向对齐的第二全凸筋;

所述第二功能层的一部分沿所述第二方向延伸,以限定与所述第一半凸筋轴向对齐的第二半凸筋;

布置在所述功能层之间的、在第五边缘与第六边缘之间延伸的止挡器,其中所述第六边缘沿径向布置在所述全凸筋与所述半凸筋之间;以及

所述止挡器包括折叠部,所述折叠部限定在所述第五边缘与所述全凸筋之间的增加的厚度;

其中所述止挡器包括在所述第六边缘与所述全凸筋之间的次折叠部。

2. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,其中所述止挡器包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的台阶。

3. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,其中所述止挡器包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的减小的厚度。

4. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,其中每个所述全凸筋均包括凹入表面。

5. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,其中每个所述功能层均被弯曲一个角度,以限定所述半凸筋。

6. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,其中所述止挡器是布置在所述功能层之间的唯一的部件。

7. 如权利要求6所述的密封垫,其特征在于,其中所述密封垫由所述第一功能层、所述第二功能层和所述止挡器组成;

所述功能层和所述止挡器中的每一个均呈现一厚度,所述止挡器的厚度小于所述第一功能层的厚度和小于所述第二功能层的厚度;以及

所述止挡器包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的台阶。

8. 如权利要求7所述的密封垫,其特征在于,其中所述第一功能层向外延伸,以限定所述第一全凸筋,所述第一全凸筋包括凸起外表面和凹入内表面;

所述第一功能层向外延伸并且弯曲一个角度,以限定所述第一半凸筋;

所述第二功能层向外延伸而限定所述第二全凸筋,所述第二全凸筋包括凹入内表面和凸起外表面;

所述第二功能层向外延伸并且弯曲一个角度,以限定所述第二半凸筋。

9. 如权利要求1所述的密封垫,其特征在于,所述密封垫包括位于所述止挡器与所述功能层中的一个功能层之间的距离层。

10. 如权利要求9所述的密封垫,其特征在于,其中所述距离层和每个所述功能层都限

定一厚度,所述距离层的厚度大于所述第一功能层的厚度和大于所述第二功能层的厚度。

11. 如权利要求9所述的密封垫,其特征在于,其中所述距离层包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的台阶或减小的厚度。

12. 如权利要求9所述的密封垫,其特征在于,其中所述止挡器和所述距离层是布置在所述功能层之间的仅有的部件。

13. 如权利要求12所述的密封垫,其特征在于,其中所述密封垫由所述第一功能层、所述第二功能层、所述止挡器和所述距离层组成;

所述距离层、所述止挡器和每个所述功能层都限定一厚度,

所述止挡器的厚度小于所述第一功能层的厚度和小于所述第二功能层的厚度,所述距离层的厚度大于所述第一功能层的厚度和大于所述第二功能层的厚度;以及

所述距离层包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的台阶。

14. 如权利要求13所述的密封垫,其特征在于,其中所述第二功能层向内延伸,以限定所述第二全凸筋,所述第二全凸筋包括凸起内表面和凹入外表面;以及

所述第二功能层向内延伸并且弯曲一个角度,以限定所述第二半凸筋。

15. 如权利要求14所述密封垫,其特征在于,其中所述密封垫由所述第一功能层、所述第二功能层、所述止挡器和所述距离层组成;

所述距离层、所述止挡器和每个所述功能层均限定一厚度,

所述止挡器的厚度小于所述第一功能层的厚度和小于所述第二功能层的厚度,所述距离层的厚度大于所述第一功能层的厚度和大于所述第二功能层的厚度;以及

所述距离层包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的减小的厚度。

16. 如权利要求12所述的密封垫,其特征在于,其中所述密封垫由所述第一功能层、所述第二功能层、所述止挡器和所述距离层组成;

所述距离层、所述止挡器和每个所述功能层均限定一厚度,

所述止挡器的厚度小于所述第一功能层的厚度和小于所述第二功能层的厚度,所述距离层的厚度大于所述第一功能层的厚度和大于所述第二功能层的厚度;

所述止挡器包括在所述第六边缘与所述全凸筋之间的次折叠部;以及

所述距离层包括在所述折叠部与所述全凸筋之间的减小的厚度。

17. 一种制造密封垫的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

提供从围绕燃烧室开孔的第一边缘延伸到第二边缘的第一功能层,其中所述第一功能层的一部分沿第一方向延伸而限定围绕所述燃烧室开孔的第一全凸筋,所述第一功能层的一部分沿所述第一方向延伸而限定位子所述第一全凸筋与所述第二边缘之间的第一半凸筋;

提供从围绕所述燃烧室开孔的第三边缘延伸到第四边缘的第二功能层,其中所述第二功能层的一部分沿与第一方向相反的第二方向延伸,以限定与所述第一全凸筋轴向对齐的第二全凸筋,所述第二功能层的一部分沿所述第二方向延伸,以限定与所述第一半凸筋轴向对齐的第二半凸筋;以及

把止挡器布置在所述功能层之间,其中所述止挡器在第五边缘与第六边缘之间延伸,所述第六边缘沿径向布置在所述全凸筋与所述半凸筋之间,所述止挡器包括折叠部,所述折叠部限定在所述第五边缘与所述全凸筋之间的增加的厚度,其中所述止挡器包括在所述

第六边缘与所述全凸筋之间的次折叠部。

## 具有压缩限制器和全凸筋负载的气缸盖密封垫

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本美国专利申请要求2014年6月23日提交的、序列号为62/015,839的美国临时专利申请和2015年6月22日提交的、序列号为14/746,202的美国实用专利申请的权益,这些专利申请的全部内容通过引用而整体并入本文。

[0003] 发明背景

### 1. 技术领域

[0004] 本发明主要涉及用于在两个部件之间提供密封的密封垫,更具体地,涉及多层密封垫,诸如气缸盖密封垫。

### 2. 相关技术

[0006] 密封垫典型地用于在两个夹紧在一起的部件之间,诸如内燃机的气缸盖与引擎体之间,建立气密和液密密封。这样的密封垫常包括具有密封凸筋、也称为凸起物的功能层,以便于紧密密封。带有密封凸筋的功能层典型地与一个或多个附加层一起被提供,多个层在两个夹紧的部件之间被压缩在一起,以便建立气密和液密密封。然而,如果密封垫被过度压缩,则可能对密封凸筋造成损害。例如,如果凸筋变为基本上平坦的,则它失去其施加高压缩密封压力的能力,在凸筋区域中会形成疲劳裂纹。

### 发明内容

[0007] 本发明提供密封垫,诸如内燃机的气缸盖密封垫,其提供改进的疲劳寿命和密封性能,以及制造密封垫的方法。密封垫包括从围绕燃烧室开孔的第一边缘延伸到第二边缘的第一功能层。第一功能层的一部分沿第一方向延伸,以限定围绕燃烧室开孔的第一全凸筋,第一功能层的一部分沿第一方向延伸,以限定位于所述第一全凸筋与第二边缘之间的第一半凸筋。密封垫还包括从围绕燃烧室开孔的第三边缘延伸到第四边缘的第二功能层。第二功能层的一部分沿与第一方向相反的第二方向延伸,以限定与第一全凸筋轴向对齐的第二全凸筋,第二功能层的一部分沿第二方向延伸,以限定与第一半凸筋轴向对齐的第二半凸筋。单件式止挡器布置在功能层之间,并且在第五边缘与第六边缘之间延伸,其中第六边缘沿径向布置在全凸筋与半凸筋之间。止挡器还包括折叠部,该折叠部限定在第五边缘与全凸筋之间的增加的厚度。密封垫能够在高负荷和运动情况下只用单个止挡器来提供改进的性能,这是超越需要多个止挡器层的其它密封垫设计的优点。

### 附图说明

[0008] 当结合附图考虑时,参照以下的详细说明可以更好地理解本发明的其它优点,所以将很容易看到本发明的其它优点。在附图中:

[0009] 图1是按照本发明的第一示例性实施例的气缸盖密封垫的径向截面图;

[0010] 图2是按照本发明的第二示例性实施例的气缸盖密封垫的径向截面图;

[0011] 图3是按照本发明的第三示例性实施例的气缸盖密封垫的径向截面图;

- [0012] 图4是按照本发明的第四示例性实施例的气缸盖密封垫的径向截面图;以及  
[0013] 图5是图1的示例性气缸盖密封垫的俯视图,其中图1所示的截面沿图5的线1-1截取。

## 具体实施方式

[0014] 多层静态密封垫20大致显示在图1-5中。密封垫20典型地用于在两个夹紧在一起的部件之间,诸如汽车(未示出)的内燃机的气缸盖与引擎体之间,建立气密和/或液密密封。

[0015] 密封垫20包括在第一边缘24与第二边缘26之间延伸的第一功能层22。第一边缘围绕燃烧室开孔28,第二边缘26典型地围绕另一个开孔30。第一功能层22包括布置在第一边缘24与第二边缘26之间的第一全凸筋32。该第一全凸筋32比第二边缘26更靠近第一边缘24,它围绕第一边缘24和燃烧室开孔28周向连续延伸。在第一边缘24与第一全凸筋32之间,第一功能层22典型地是平面的。

[0016] 在图1的示例性实施例中,第一功能层22向外延伸,以限定第一全凸筋32,它因此包括沿第一全凸筋32的凸起外表面和凹入内表面。在图2-4的示例性实施例中,第一功能层22向内延伸而限定第一全凸筋32,它因此包括沿第一全凸筋32的凹入外表面和凸起内表面。第一功能层22限定在内表面与外表面之间的厚度t,厚度t典型地从第一边缘24到第二边缘26是恒定的。

[0017] 第一功能层22还包括布置在第一全凸筋32与第二边缘26之间的第一半凸筋34。第一半凸筋34典型地围绕第二开孔30周向连续延伸。第一功能层22典型地在第一全凸筋32与第一半凸筋34之间是平面的。第一功能层22的一部分被弯曲而相对于平面区域成一个角度,以限定第一半凸筋34。在图1的示例性实施例中,第一功能层22的第一半凸筋34在与第一全凸筋32相同的方向上向外延伸。在图2-4的示例性实施例中,第一功能层22的第一半凸筋34像第一全凸筋32那样向内延伸。第一功能层22在第一半凸筋34与第二边缘26之间是平面的。

[0018] 密封垫20还包括第二功能层36,其包括与第一全凸筋32轴向对齐的第二全凸筋38,以及与第一半凸筋34轴向对齐的第二半凸筋40。第二功能层36在第三边缘42与第四边缘44之间连续延伸,第三边缘42与第一功能层22的第一边缘24对齐,第四边缘44与第一功能层22的第二边缘26对齐。在图1的示例性实施例中,第二功能层36向外远离第一功能层22延伸,以限定第二全凸筋36,它因此包括沿第二全凸筋38的凸起外表面和凹入内表面。在图2-4的示例性实施例中,第二功能层36向内延伸,以限定第二全凸筋38,它因此包括沿第二全凸筋38的凹入外表面和凸起内表面。第二功能层36还限定在内表面与外表面之间的厚度t,所述厚度t典型地从第三边缘42到第四边缘44是恒定的。第二功能层36的厚度t还典型地等于第一功能层22的厚度t。

[0019] 第二功能层36的第二半凸筋40与第一半凸筋34轴向对齐。第二半凸筋40布置在第二功能层36的第二全凸筋38与第四边缘44之间。第二半凸筋40典型地像第一半凸筋34那样围绕第二开孔30周向连续延伸。第二功能层36在第二全凸筋38与第二半凸筋40之间的区域内是平面的。第二功能层36的一部分被弯曲而相对于平面区域成一个角度,以限定第二半凸筋40。在图1的示例性实施例中,第二功能层36的第二半凸筋40在与第二全凸筋38相同的

方向上向外延伸。在图2-4的示例性实施例中,第二半凸筋40向内延伸,像第二全凸筋38那样。第二功能层36在第二半凸筋40与第四边缘44之间是平面的。

[0020] 单件式止挡器46沿水平方向和轴向布置在第一功能层22与第二功能层36之间,用于防止全凸筋32,38过分压缩。本发明的密封垫20能够只用单个止挡器46来实现改善的疲劳性能和围绕燃烧室开孔28的加载,这是超越需要多个止挡器层的其它密封垫的优点。止挡器46从第五边缘48延伸到第六边缘50。第五边缘48与第一功能层22的第一边缘24和第二功能层36的第三边缘42轴向对齐,因此围绕燃烧室开孔28。然而,止挡器46的第六边缘50不与第一功能层22的第二边缘26或第二功能层36的第四边缘44轴向对齐。而是,止挡器46的第六边缘50,也称为远端,沿径向位于全凸筋32,38与半凸筋34,40之间。

[0021] 止挡器46包括沿径向位于燃烧室开孔28与全凸筋32,38之间的折叠部52。折叠部52从第五边缘48延伸到与全凸筋32,38径向隔开的、位于全凸筋32,38与燃烧室开孔28之间的位置。在止挡器46被折叠之前,止挡器46的厚度t典型地是恒定的。虽然止挡器46的厚度与功能层22,36的厚度t之间没有直接关系,但是止挡器46的厚度t(在止挡器46被折叠之前)典型地小于第一功能层22的厚度t和小于第二功能层36的厚度t。在完成的密封垫20中,止挡器46的在折叠部52与第六边缘50之间的厚度t典型地小于第一功能层22的厚度t和小于第二功能层36的厚度t。

[0022] 然而,止挡器46的包括折叠部52在内的部分的厚度t大于止挡器46的相邻部分的厚度t。折叠部52的厚度t典型地小于或等于止挡器46的相邻部分的厚度t的两倍。止挡器46可以向第一功能层22折叠,如图1所示,或者向第二功能层36折叠,如图2-4所示。止挡器46还可以被弯成曲柄状,如图1所示,或者被铸造成形,如图2所示,在这种情形下,止挡器46的厚度发生变化。在图2的示例性实施例中,铸造成形的止挡器46在沿折叠部52径向延伸和稍微超过折叠部52的部分具有减小的厚度t。铸造成形的区域终止于折叠部52和全凸筋32,38之间。替换地,图2的密封垫20可以用不被弯成曲柄状或铸造成形的、图3所示的止挡器46来设计。

[0023] 提供围绕燃烧室开孔28的、增加的厚度t的止挡器46的折叠部52用作压缩限制器。止挡器46的未折叠区域还提供沿全凸筋32,38的一些额外的材料,它通过增加全凸筋32,38上的线载荷而改善全凸筋32,38上的负载。因此,止挡器46可以通过单件式止挡器设计的优点而提高密封垫20的疲劳寿命和围绕燃烧室开孔28的密封。

[0024] 止挡器46还可以包括位置靠近第六边缘50的次折叠部53,如图4所示,用于改善主折叠部52上的负载。次折叠部53可以与任何止挡器设计组合使用。图4所示的、带有主折叠部52和次折叠部53的止挡器46也被称为折叠腹地(backland)止挡器。

[0025] 在图1的示例性实施例中,密封垫20只包含功能层22,36和止挡器46。在这种情形下,止挡器46是布置在功能层22,36之间的唯一部件,想要的压缩和负载仅仅由止挡器46实现。然而密封垫20可包括附加层。例如,密封垫20可包括距离层54,如图2-4的实施例中显示的,用于实现想要在全凸筋32,38上的压缩和负载。距离层54沿水平方向和纵向布置在止挡器46与功能层22,36中的一个功能层之间。在图2-4的实施例中,距离层54布置在止挡器46与第二功能层36之间。距离层54从与第一功能层22的第一边缘24轴向对齐且围绕燃烧室开孔28的第七边缘56延伸到与第一功能层22的第二边缘26轴向对齐且围绕第二开孔30的第八边缘58。距离层54典型地被弯成曲柄状,如图2所示,和/或被铸造成形,如图3和4所示。在

这种情形下,距离层54的厚度 $t$ 在第七边缘56与第八边缘58之间可以是恒定的或变化的。距离层54的大部分具有厚度 $t$ ,它典型地大于止挡器46的厚度 $t$ 和大于功能层22,36的厚度 $t$ 。

[0026] 在图2-4的示例性实施例中,密封垫20只包含功能层22,36、单个止挡器46和距离层54。在这种情形下,止挡器46和距离层54是布置在功能层22,36之间的仅有的部件。然而密封垫20可包括附加层。

[0027] 如图1-4所示,密封垫20的止挡器46或距离层54典型地被弯成曲柄状或被铸造成形,以在全凸筋32,38上实现想要的压缩和负载。替换地,密封垫20的止挡器46或距离层54被弯成曲柄状和被铸造成形,以在全凸筋32,38上实现想要的压缩和负载。在图1的示例性实施例中,止挡器46朝向第一功能层22弯成曲柄状。在这种情形下,止挡器46沿两个不同的方向弯曲,以提供相对于止挡器46的相邻平面区域成一个角度布置的台阶60。折叠部52与止挡器46的台阶60相组合在功能层22,36之间提供不同的厚度 $t$ ,以实现想要的性能。替换地,图1的止挡器46可以沿折叠部52被铸造成形。在这个替换的情形下,止挡器46可以在铸造成形区域具有较小的厚度,而在从靠近铸造成形区域延伸到第六边缘的地方具有较大的厚度。在又一个替换实施例中(未示出),止挡器46被弯成曲柄状和铸造成形。在这个实施例中,台阶60被设置在与图1所显示的相同位置,并且铸造成形的区域将沿折叠部56延伸。更具体地,止挡器46的铸造成形区域将从台阶60延伸到第五边缘48。

[0028] 在图2的示例性实施例中,距离层54被弯成曲柄状,而止挡器46被铸造成形。距离层54在沿径向位于止挡器46的折叠部52与功能层22,36的全凸筋32,38之间的位置处弯成曲柄状。在这种情形下,距离层54沿两个不同的方向弯曲,以提供被布置成相对于距离层54的相邻平面区域成一个角度的台阶62。距离层54的在第七边缘56与台阶62之间的厚度 $t$ 典型地小于或等于台阶62与第八边缘58之间的厚度 $t$ 。例如,距离层54的在第七边缘56与台阶62之间的厚度 $t$ 典型地比台阶62与第八边缘58之间的厚度 $t$ 小0到0.1mm。在图2的实施例中,距离层54的在第七边缘56与台阶62之间的厚度 $t$ 等于台阶62与第八边缘58之间的厚度 $t$ 。止挡器46的折叠部52与距离层54的台阶62相组合而在功能层22,36之间提供不同的厚度 $t$ ,以实现想要的性能。

[0029] 替换地,如图3和4所示,不是弯成曲柄状,而是距离层54沿止挡器46的折叠部52被铸造成形。在这种替换的情形下,铸造成形的区域从第七边缘56延伸到位于折叠部52与全凸筋32,38之间的位置。距离层54的铸造成形的区域的厚度 $t$ 典型地小于或等于在铸造成形的区域与第八边缘之间的厚度。例如,距离层54的铸造成形的区域的厚度 $t$ 典型地比铸造成形区域与第八边缘58之间的厚度 $t$ 小0到0.1mm。在图3和4的实施例中,铸造成形的区域的厚度 $t$ 小于在铸造成形的区域与第八边缘58之间的厚度 $t$ 。替换地,图3和4的距离层54可以沿止挡器46的折叠部52弯成曲柄状(而不是铸造成形),如图2所示。

[0030] 在再一个替换例中(未示出),距离层54既被弯成曲柄状也被铸造成形。在这个实施例中,台阶62将被布置在与图2显示的相同的位置,铸造成形的区域将沿折叠部52延伸。更具体地,距离层54的铸造成形的区域从台阶62延伸到第七边缘56。在这种情形下,沿第七边缘56与台阶62之间的铸造成形区域的厚度 $t$ 将小于或等于距离层54其余部分的厚度 $t$ ,例如比距离层54其余部分的厚度 $t$ 小0到0.1mm。

[0031] 制造密封垫20的方法典型地包括把带有折叠部52的止挡器46焊接或铆接到其中一个功能层22,36和/或距离层54。替换地,止挡器46可以用其它方法附接。另外,虽然未示

出,密封垫20可包括多组功能层22,36、止挡器46和任选的距离层54,它们堆叠在彼此顶上。

[0032] 密封垫20典型地包括多个燃烧室开孔28,每个燃烧室开孔28均被全凸筋32,38围绕。图5是显示四个燃烧室开孔28的、图1的示例性密封垫20的俯视图,每个燃烧室开孔28都具有圆柱形形状。然而,根据密封垫20被设计用于的引擎不同,密封垫20可包括任何数目的燃烧室开孔28,并且那些燃烧室开孔28可包括其他形状。除了燃烧室开孔28以外,图5的示例性密封垫20还包括其它类型的开孔30,诸如汽油馈送孔、冷却剂计量孔、螺栓孔和排油孔。半凸筋34,40典型地至少围绕某些其它开孔30。

[0033] 密封垫20的功能层22,36、止挡器46和任选的距离层54典型地由钢材形成,例如由包含铬和镍的钢材制成。示例性的材料包括SS301完全硬化的弹簧不锈钢材料、冷轧不锈钢或SS304退火不锈钢。替换地,密封垫20的功能层22,36、止挡器46和任选的距离层54可以由其他金属或非金属材料形成。另外,虽然未示出,但止挡器46和距离层54的位置可以颠倒。凸筋32、34、38、40的取向也可以颠倒。

[0034] 显然,鉴于以上的教导,本发明的许多修正方案和变形例都是可能的,这些修正方案和变形例可以不同于这里具体地描述的那样被实践,但仍在所附权利要求的范围内。

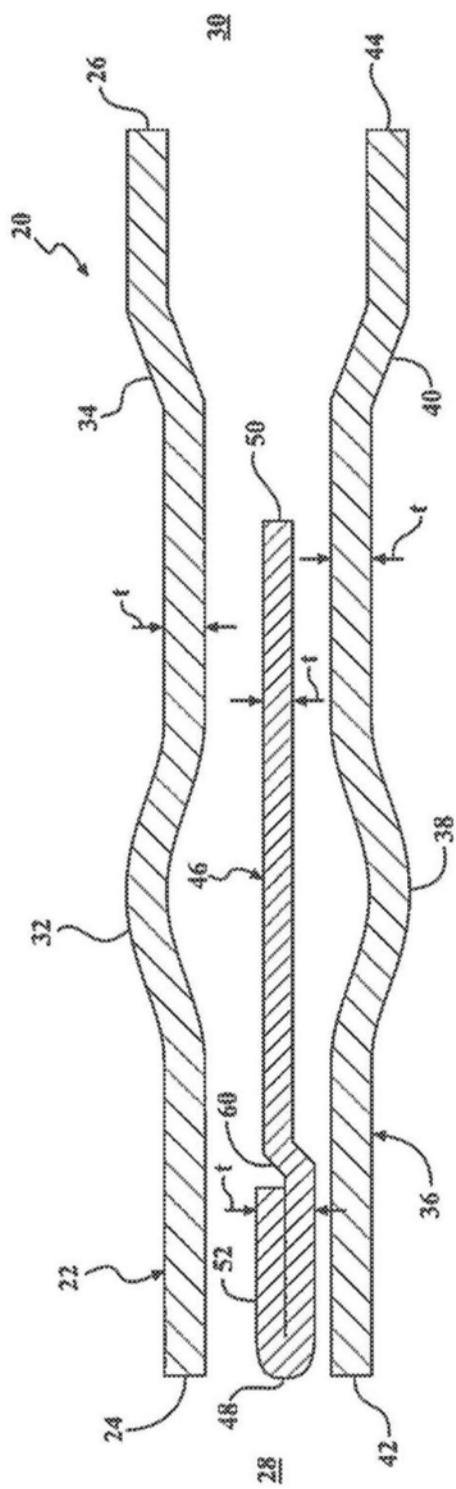


图1

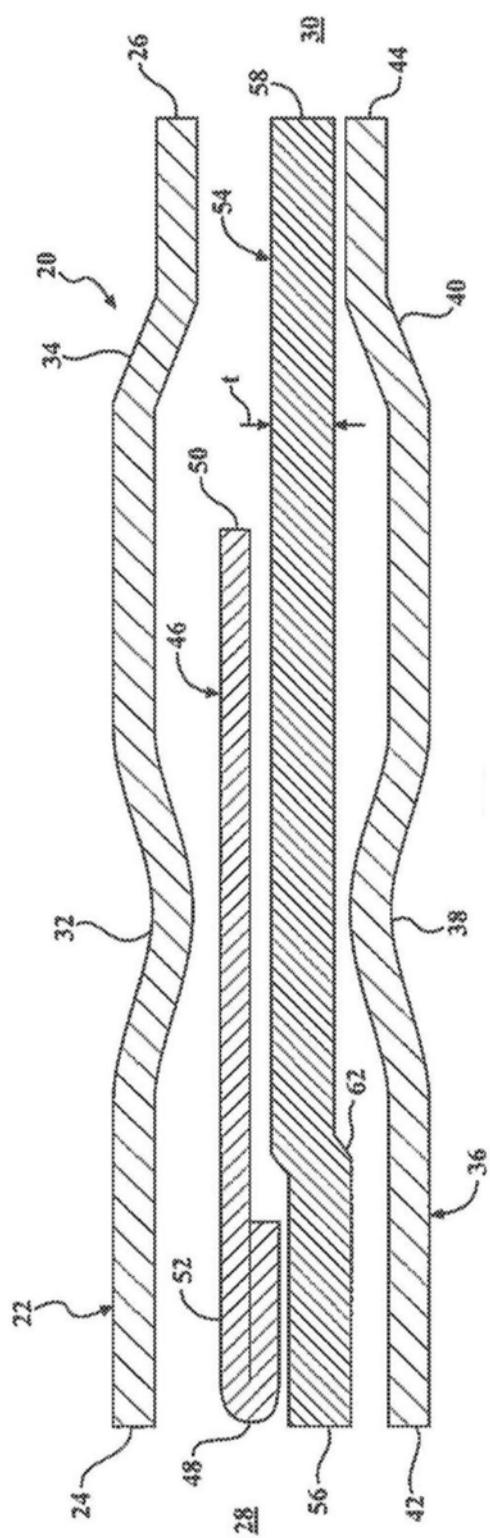


图2

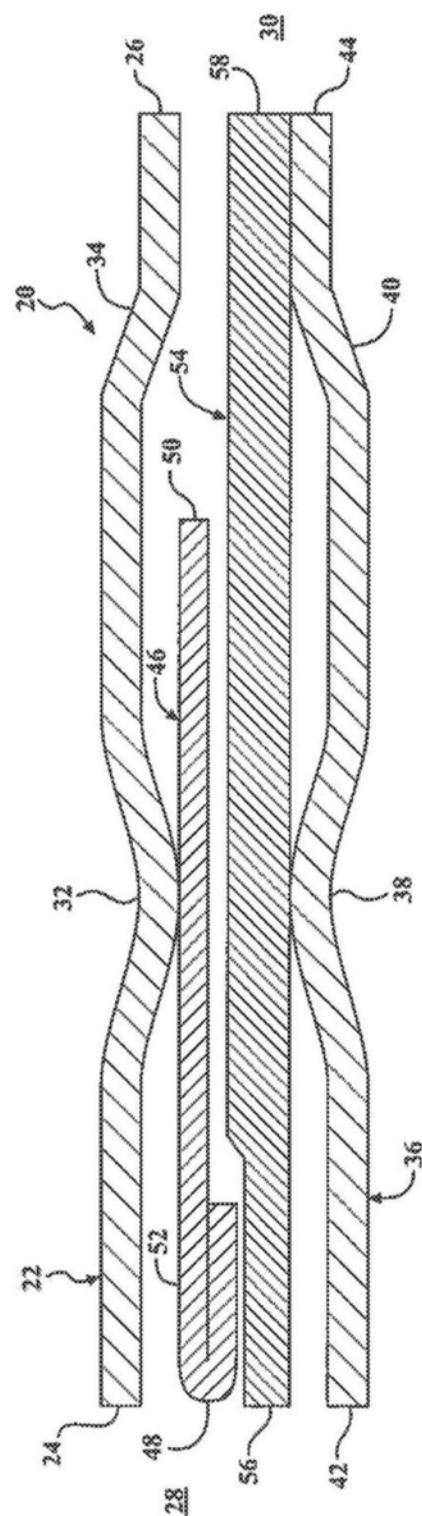


图3

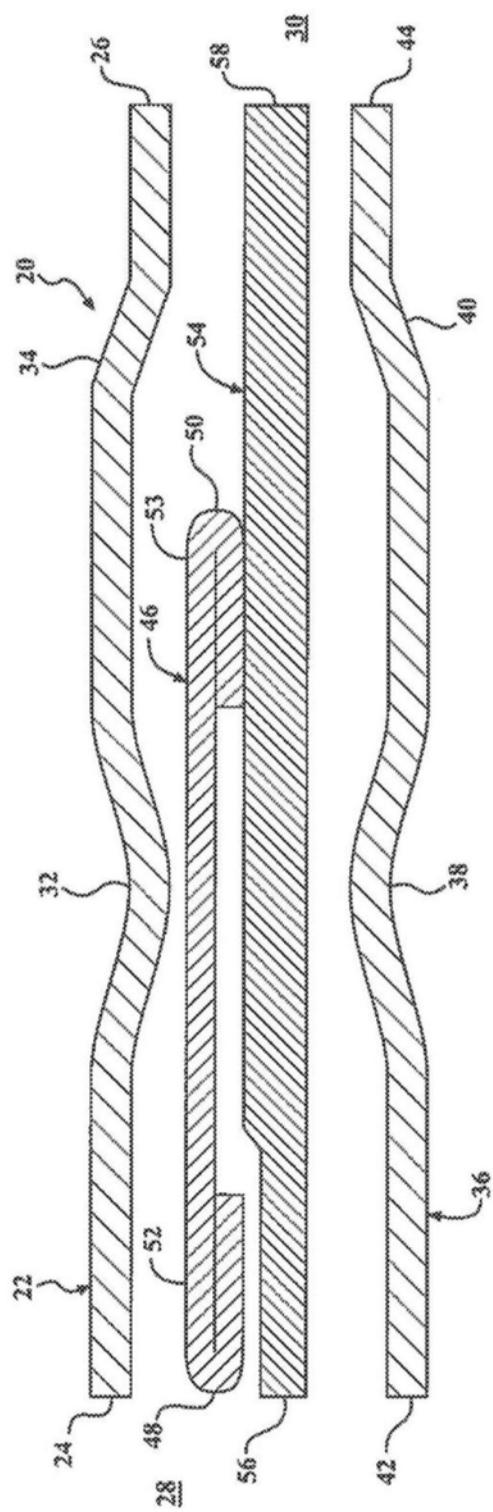


图4

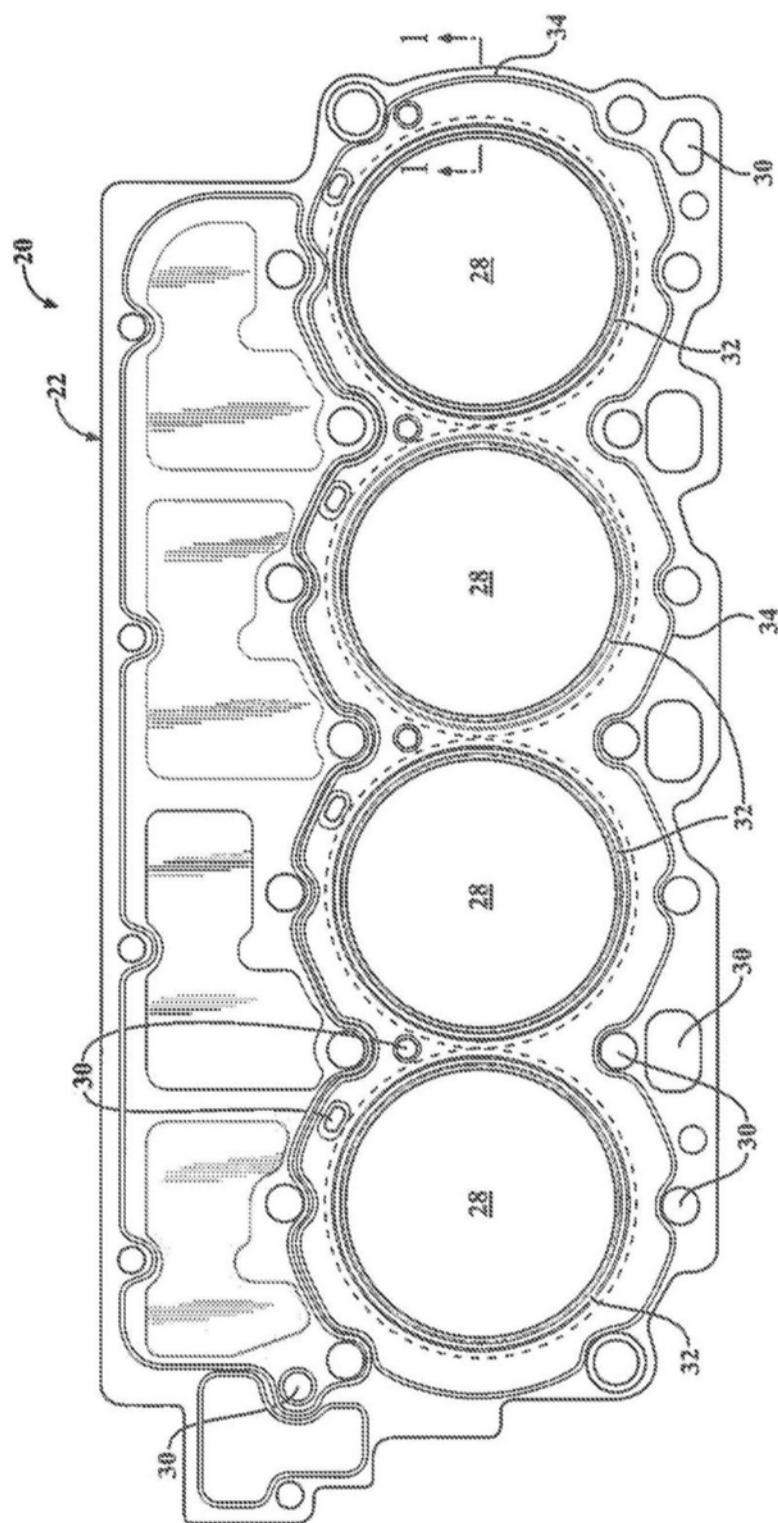


图5