



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101454599 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 200780019321. 4

(22) 申请日 2007. 03. 28

(30) 优先权数据

60/786, 497 2006. 03. 28 US

60/885, 312 2007. 01. 17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 11. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2007/007798 2007. 03. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/126978 EN 2007. 11. 08

(73) 专利权人 界面性能材料公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 D·登普西 J·巴拉尔

E·B·伦帕拉 J·庄

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 曾祥交 杨松龄

(51) Int. Cl.

F16J 15/12(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1610042 A1, 2005. 12. 28, 说明书第 [0012] 段 - 第 [0022] 段、附图 1-4.

DE 2646832 A1, 1978. 04. 20, 说明书第 6 页第 3 行 - 第 8 页倒数第 1 行、附图 1-3.

EP 0702174 A1, 1996. 03. 20,

US 4620995, 1986. 11. 04, 说明书第 1 栏第 55 行 - 第 4 栏第 30 行、附图 1-3.

US 6530577 B1, 2003. 03. 11,

FR 2172508, 1973. 09. 28,

审查员 蒋金燕

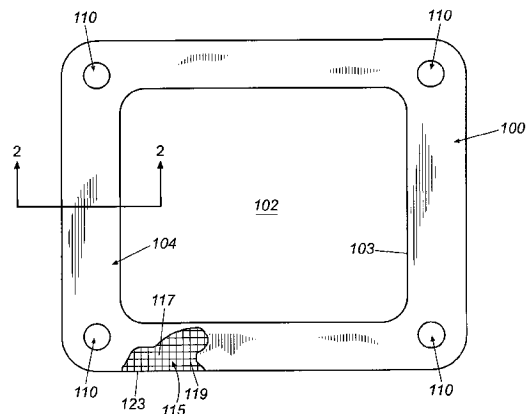
权利要求书3页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

由各种材料形成的垫片

(57) 摘要

一种用于在两个表面之间产生密封的垫片。该垫片 (100) 可包括可透性基片 (115) 和施加到或结合到该基片内的渗透性材料 (129)。该垫片由本文所公开的各种方法形成。该垫片可包括基片、覆盖该基片的主密封材料和覆盖该主密封材料的副密封材料。



1. 一种具有上面和下面的垫片,所述垫片包括:

可透性基片,在所述基片内具有间隙空间,所述基片包括网格材料,所述网格材料具有并行的第一元件和与所述第一元件交叉的横向延伸的第二元件,所述间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间;以及

渗透性材料,其至少部分地覆盖所述基片且至少部分地填充所述间隙空间,所述渗透性材料包括聚合物材料且具有位于所述垫片的上面的上花纹化表面和位于所述垫片的下面的下花纹化表面,所述上花纹化表面和所述下花纹化表面均包括交叉的突起和分别位于所述交叉的突起之间的凹处,其中,所述上面和所述下面在对应于所述凹处的位置处至少部分地未覆盖有所述渗透性材料。

2. 根据权利要求 1 所述的垫片,其特征在于,所述上花纹化表面和所述下花纹化表面包括相应的所述上面和所述下面大致全部的表面区域,以及所述交叉的突起和所述凹处包括位于所述上面和所述下面中的各个面上的栅格花纹。

3. 一种具有上面和下面的垫片,所述垫片包括:

可透性基片,在所述基片内具有间隙空间,所述基片包括网格材料,所述网格材料具有并行的第一元件和与所述第一元件交叉的横向延伸的第二元件,所述间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间;

用于提供所述垫片的本体密封的主密封材料,所述主密封材料至少部分地覆盖所述基片;以及

副密封材料,其至少部分地覆盖所述主密封材料以便提供所述垫片的界面密封,

其中,所述副密封材料形成所述上面的花纹化表面和所述下面的花纹化表面。

4. 根据权利要求 3 所述的垫片,其特征在于,所述主密封材料至少部分地填充所述间隙空间。

5. 根据权利要求 3 所述的垫片,其特征在于,所述主密封材料包括第一聚合物涂层,且所述副密封材料包括第二聚合物涂层。

6. 根据权利要求 4 所述的垫片,其特征在于,所述主密封材料覆盖大致全部的所述基片,且所述副密封材料覆盖大致全部的所述主密封材料。

7. 根据权利要求 4 所述的垫片,其特征在于,所述垫片具有至少部分地由所述垫片的边缘所限定的开口,且所述副密封材料包括至少一个边缘密封突起,所述边缘密封突起覆盖邻近所述开口的所述主密封材料。

8. 根据权利要求 3 所述的垫片,其特征在于,所述垫片还包括压纹,所述压纹包括位于所述上面中的凹痕和位于所述下面中的突起,所述副密封材料包括覆盖所述凹痕中的主密封材料的涂层。

9. 根据权利要求 5 所述的垫片,其特征在于,所述第一聚合物涂层是相对地硬的聚合物,且所述第二聚合物是相对地软的聚合物。

10. 根据权利要求 5 所述的垫片,其特征在于,所述第一聚合物涂层是含氟弹性体。

11. 根据权利要求 10 所述的垫片,其特征在于,所述第二聚合物涂层是聚丙烯酸酯。

12. 根据权利要求 10 所述的垫片,其特征在于,所述第二聚合物涂层是含氟弹性体。

13. 根据权利要求 9 所述的垫片,其特征在于,所述第一聚合物涂层是聚丙烯酸酯。

14. 根据权利要求 13 所述的垫片,其特征在于,所述第二聚合物涂层是含氟弹性体。

15. 根据权利要求 13 所述的垫片,其特征在于,所述第二聚合物涂层是聚丙烯酸酯。

16. 一种形成具有上面和下面的垫片的方法,所述方法包括:

提供具有间隙空间的基片,所述基片包括网格材料,所述网格材料具有并行的第一元件和与所述第一元件交叉的横向延伸的第二元件,所述间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间;

利用渗透性材料至少部分地覆盖所述基片且至少部分地填充所述间隙空间,

在所述垫片的上面形成上花纹化表面;以及,

在所述垫片的下面形成下花纹化表面,所述上花纹化表面和所述下花纹化表面均包括交叉的突起和分别位于所述交叉的突起之间的凹处,其中,所述上面和所述下面在对应于所述凹处的位置处至少部分地未覆盖有所述渗透性材料。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括形成压纹,所述压纹包括位于所述上面中的凹痕和位于所述下面中的突起。

18. 一种形成具有开口、上面和下面的垫片的方法,所述方法包括:

提供基片,所述基片包括网格材料,所述网格材料具有并行的第一元件和与所述第一元件交叉的横向延伸的第二元件,且间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间;

利用主密封材料至少部分地覆盖所述基片,所述主密封材料用于提供所述垫片的本体密封;

利用副密封材料至少部分地覆盖所述主密封材料,所述副密封材料用于提供所述垫片的界面密封,其中,所述副密封材料形成所述上面的花纹化表面和所述下面的花纹化表面。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述至少部分地覆盖所述基片包括至少部分地填充所述基片内的所述间隙空间。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述垫片具有邻近所述开口的边缘区,且所述方法还包括由所述副密封材料形成至少一个边缘密封突起,所述副密封材料覆盖位于所述边缘区处的所述主密封材料。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在所述垫片中形成压纹,所述压纹包括位于所述上面中的凹痕和位于所述下面中的突起。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述副密封材料基本上填充所述凹痕。

23. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,至少部分地覆盖所述基片包括下列方法中的至少一种:将所述主密封材料喷涂、浸渍、印刷和喷射到所述基片上。

24. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述至少部分地覆盖所述主密封材料包括下列方法中的至少一种:将所述副密封材料喷涂、浸渍、印刷和喷射到所述主密封材料上。

25. 一种垫片,包括:

由网格材料形成的基片,所述网格材料具有并行的第一元件和与所述第一元件交叉的横向延伸的第二元件,且间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间;

位于所述基片上的聚合材料涂层,所述聚合材料涂层至少部分地填充所述间隙空间,所述涂层被构造成由上突起和下突起所限定的花纹,其中,所述上突起形成所述垫片的上

面的上花纹化表面,所述下突起形成所述垫片的下面的下花纹化表面,所述上突起包括交叉的上突起,所述交叉的上突起在相应的所述上突起之间形成上凹处,所述下突起包括交叉的下突起,所述交叉的下突起在相应的所述下突起之间形成下凹处,其中,所述上面和所述下面在对应于所述上凹处和所述下凹处的位置处至少部分地未覆盖有所述聚合物涂层。

26. 一种具有上面和下面的垫片,所述垫片包括:

基片,所述基片包括可透性材料,在所述可透性材料内具有间隙空间;

渗透性材料,其至少部分地覆盖所述基片且至少部分地填充所述间隙空间,所述渗透性材料包括聚合物材料且具有位于所述垫片的上面上的上花纹化表面和位于所述垫片的下面上的下花纹化表面;

压纹,其包括位于所述上面和所述下面中的一个面上的凹痕和位于所述上面和所述下面中的另一个面上的突起;以及

副密封材料,所述副密封材料至少部分地接纳在所述凹痕中。

27. 根据权利要求 26 所述的垫片,其特征在于,所述基片材料是网格材料,所述网格材料具有并行的第一元件和横向延伸的第二元件,所述间隙空间分别位于交叉的所述第一元件和所述第二元件之间。

28. 根据权利要求 26 所述的垫片,其特征在于,所述凹痕位于所述上面,且所述突起位于所述下面上。

29. 根据权利要求 26 所述的垫片,其特征在于,所述渗透性材料包括第一聚合物材料,且所述副密封材料包括第二聚合物材料。

30. 根据权利要求 29 所述的垫片,其特征在于,所述第一聚合物材料是相对地硬的聚合物,且所述第二聚合物材料是相对地软的聚合物。

31. 根据权利要求 30 所述的垫片,其特征在于,所述第一聚合物材料是含氟弹性体,且所述第二聚合物材料是聚丙烯酸酯。

## 由各种材料形成的垫片

### [0001] 发明背景

[0002] 本发明大体涉及用于密封两个构件之间界面的垫片。

[0003] 垫片长期以来在广泛的各种机器尤其是汽油发动机和柴油发动机中用于密封两个构件之间的界面。举例而言,盖垫片用于在发动机盖与发动机体之间产生密封;油盘垫片用于在油盘与发动机体之间产生密封;以及水泵垫片用于围绕水泵端口产生密封。大多数垫片专门地设计成用于其特定的预期用途。举例而言,盖垫片设计成用来密封隔离发动机汽缸内的高温和压力以及通常为腐蚀性的环境。作为另一实例,水泵垫片设计成用于防止冷却剂泄漏,该冷却剂可由水和防冻剂的混合物组成,其被加热且处于压力下。

[0004] 大多数可压挤垫片所需要的两种性能特征是抗压挤性和密封性能。抗压挤性是指针对兼顾垫片材料的机械特性和最终由垫片所提供密封的点当垫片夹持于两个凸缘表面之间时耐受高压挤力而不破碎、变形或屈服的能力。密封性能是指垫片阻止或防止在垫片表面之间以及在其间夹持垫片的凸缘之间的流体泄漏(称作"界面泄漏")的能力和阻止或防止流体通过垫片材料本身泄漏(称作"间隙泄漏"或"本体密封"特性)的能力。

[0005] 许多不同的材料用来形成垫片。金属垫片传统上因为其通常具有较高的耐热性而是有利的,但由于获得严密密封所需的高精度等级,它们在有些应用中容易失效。相比之下,聚合物垫片更能易于与表面吻合,但由于聚合物的化学或物理变化而常常随着时间的推移变得失效。此外,即使是在失效之前,由于垫片在压力下挤出所造成密封表面的渗出或蠕变,常常认为是聚合物垫片的失效。如文中所用的,"压力下挤出"是指当经受垂直于垫片平面的压挤力时垫片材料的径向或平面的扩大或伸展。压力下挤出通常导致不希望的永久变形乃至材料的破坏。因此,需要一种改进的垫片,其具有改进的性能特征和密封特性。

### [0006] 发明概要

[0007] 在一方面,本发明大体上涉及具有上面和下面的垫片。该垫片包括基片。基片包括可透性材料,该可透性材料内具有间隙空间。垫片还包括至少部分地覆盖基片和至少部分地填充间隙空间的渗透性材料。渗透性材料包括聚合物材料,且具有位于垫片上面的上花纹化表面(patterned surface)和位于垫片下面上的下花纹化表面。

[0008] 在另一方面,本发明大体上涉及具有上面和下面的垫片。该垫片包括基片和用于提供垫片本体密封的主密封材料。主密封材料至少部分地覆盖该基片。副密封材料至少部分地覆盖该主密封材料以提供垫片的界面密封。

[0009] 在另一方面,本发明大体上涉及形成具有上面和下面的垫片的方法。该方法包括提供具有间隙空间的基片。该方法还包括利用渗透性材料至少部分地覆盖该基片和至少部分地填充间隙空间。该方法还包括在垫片上面形成上花纹化表面和在垫片下面形成下花纹化表面。

[0010] 在另一方面,本发明大体上涉及形成具有开口、上面和下面的垫片的方法。该方法包括提供基片且利用主密封材料至少部分地覆盖该基片。主密封材料用于提供垫片的本体密封。该方法还包括利用副密封材料至少部分地覆盖该主密封材料。该副密封材料用于提供垫片的界面密封。

[0011] 在另一方面,本发明大体上涉及一种垫片,其包括网格材料形成的基片和在基片上的聚合物涂层。该涂层被构造成由凸起部分和凹下部分所限定的花纹。

[0012] 在另一方面,本发明大体上涉及一种垫片,其包括具有第一面和第二面的丝线网基片。聚合物涂层在该基片上。该涂层形成为该基片的至少一个面上的预定花纹。

[0013] 通过参考下列的附图,阅读下文实施例的详细描述,本领域技术人员将了解到各种附加实施例的上述优点和其它优点和益处。

[0014] 根据一般惯例,下文所讨论的附图的各个部件未必按照比例绘制。在附图中的各个部件和元件的尺寸可能放大或缩小以更清楚地显示本发明的实施例。

#### [0015] 附图简述

[0016] 图 1 是根据本发明各个方面的示范性垫片的平面图;

[0017] 图 2 是沿着包括线 2-2 的平面所截取的图 1A 的垫片的截面示意图;

[0018] 图 3 是根据本发明各个方面的另一示范性垫片的区段截面的示意图。

[0019] 图 4 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0020] 图 5 是根据本发明各个方面的再一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0021] 图 6 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0022] 图 7A 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0023] 图 7B 是在压挤后的图 7A 的垫片区段的示意图;

[0024] 图 8A 是根据本发明各个方面的另一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0025] 图 8B 是在压挤后的图 8A 的垫片区段的示意图;

[0026] 图 9 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0027] 图 9A 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0028] 图 9B 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图。

[0029] 图 10 描绘了图 9A 的垫片的平面图的放大部分;

[0030] 图 11 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0031] 图 11A 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0032] 图 12 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0033] 图 13 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;

[0034] 图 14 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图;以及

[0035] 图 15 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片的区段截面的示意图。

[0036] 在附图的若干视图中相应的附图标记表示相应部件。

#### [0037] 说明性实施例的详细描述

[0038] 本发明大体涉及用于在两个表面之间产生密封的装置,且更具体地涉及可具有有益和/或改进性能特征(例如,压力下挤出、抗压挤性、耐热性和密封性能等)的各种垫片。在一个实施例中,垫片大体上包括带有穿透材料的可透性基片,该穿透材料涂覆、沉积、施加或采用其它方法并入或结合到(有时统称作"施加到"和/或"结合到")到基片内。选择基片和渗透性材料以获得最终得到的垫片所希望的耐热性、抗压挤性和密封稳健性以及耐久性。此外,垫片可导致减小的压力下挤出和因此改进的美观性和性能。

[0039] 本发明的各种垫片可用于多种应用,包括但不限于用于内燃机的进气歧管垫片、油盘垫片、阀盖垫片、燃料泵垫片、差动装置盖垫片、变速器盖垫片、水泵垫片、空调压挤机

垫片、气量计垫片和用于工业管线、蒸汽管道和其它管路连接的多种联接凸缘垫片。

#### [0040] 基片

[0041] 任何适当的基片都可用于形成根据本发明的垫片。应了解的是,特定材料将根据垫片的预期应用和该应用的特定性能要求来选择。在一个特定实施例中,基片可选自文中所述的材料,这些材料有时指由"纤维"、"丝线"、"股线"形成或称作为其间具有"间隙空间"、"间隙"或"空隙体积"的"元件",总体上且大体上称作为筛网材料。但应了解这些用语并非意图限制用于形成基片的材料类型。举例而言,基片可由例如泡沫材料的具有可透性但不含纤维的材料形成,且尽管使用了用语"间隙",但这些材料可具有通常称作为"孔隙"或"开口"的结构。

[0042] 在其它实施例中,基片可以是可压挤的或大致刚性的材料,其非为可透性材料且是大致相连的。大致相连的基片包括在其凸缘宽度上不间断的材料,即基片基本上没有孔隙或间隙空间。基片可包括预定厚度的纤维状垫片材料,或者适用于受控压挤橡胶垫片的刚性载体(例如,金属)的材料。用语"基片"当单独使用而不视作为垫片材料的基片时意图包括刚性载体和所有其它适当的基片材料。

[0043] 在一个实施例中,基片由编织材料形成,例如金属(丝线型)网格或筛网、聚合物网格或其任何组合。如文中所用,用语"编织物"是指通过使材料的丝线、细线、条带、纤维或股线(统称"股线")或其它元件交错成整体而制造或构建的织物或材料。构想到这些材料的很多变型用于本发明。应了解的是,每单位面积的股线数目、股线直径和开口面积百分比可根据特定应用的要求而变。

[0044] 每单位面积的股线数目和开口大小可因特定应用而不同。举例而言,在基片是丝线网格或筛网的情况下,筛网可具有任何适当的网格(每线性英寸的开口数目),例如,从5个网格至100个网格。具体实例包括但不限于5个网格、6个网格、8个网格、10个网格、12个网格、14个网格、16个网格、18个网格、20个网格、24个网格、30个网格、36个网格、40个网格、50个网格、60个网格、80个网格和100个网格。

[0045] 作为备选,基片可由非编织材料(也称作为非编织"网"或"织物")形成。如文中所用,用语"非编织"材料或织物或网是指具有单一纤维或细线结构的网,这些单一纤维和细线置于中间但不像编织织物那样以可识别的方式。非编织织物或网由许多工艺形成,包括但不限于纺粘工艺、熔喷工艺、粘合梳理网工艺、毡化工艺和针刺工艺。

[0046] 如文中所用,用语"纺粘纤维"是指由纺粘工艺形成的分子定向聚合物的小直径纤维。通过从多个细小的,通常为圆形毛细管的喷丝头挤出为细丝的熔融热塑性材料,然后快速地减小所挤出的细线的直径,形成了纺粘纤维。

[0047] 如文中所用,用语"熔喷纤维"是指通过熔喷工艺所形成的未定向聚合物的细纤维。常常通过多个细小的一般为圆形的模具毛细管将熔融热塑性材料挤出为熔融细线或细丝到会聚的高速、一般较热的气体(例如,空气)流内而形成熔喷纤维,其中,该气流使熔融热塑性材料的细丝变细以减小其直径,或许达到微纤维直径。之后,熔喷纤维由高速气流携带并沉积到收集表面上以形成无规则分布的熔喷纤维网。熔喷纤维可为连续的或不连续的,且平均直径通常小于10微米。在一个实施例中,熔喷纤维包括纤维玻璃或任何其它合适材料。

[0048] 如文中所用,"粘合梳理网"是指由通过精梳或梳理单元传送的短纤维所制成

的网,其中,该精梳或梳理单元分开短纤维并且在加工方向上使短纤维对齐以形成大体上在加工方向定向的纤维非编织网。这些纤维通常是成捆地购买,置于在梳理单元之前将纤维分开的拣选机中。一旦形成了网,然后通过若干公知粘合方法中的一种或多种方法使该网粘合。一种这样的粘合方法是粉末粘合,其中粉末粘合剂通过网分布且然后通常利用热空气来加热网和粘合剂而使粘合剂活化。另一适当的粘合方法为花纹粘合 (pattern bonding),在其中通常采用局部化的粘合花纹,使用加热的研光辊或超声粘合设备来将纤维粘合在一起,但若有需要也可在网的整个表面上粘合。另一种适当的粘合方法是热空气 (through-air) 粘合。在一个实施例中,粘合梳理网包括芳纶纤维或任何其它合适材料。

[0049] 如文中所用,“毡”是指由天然和/或合成纤维形成,通过机械和化学作用、压力、水分或热的结合而制成的缠结非编织材料。

[0050] 如文中所用,“针刺”是指将松散的切断纤维絮或连续纤维絮,或者切断纤维絮与连续纤维絮的组合转变成粘着的非编织物的工艺,在其中钩针穿通纤维絮从而缠住纤维。

[0051] 任何合适的材料都可用于形成用于本发明的非编织材料。举例而言,基片可由玻璃纤维(纤维玻璃)、碳纤维、聚合材料或其任何组合形成。如文中所用,用语“聚合物”或“聚合材料”包括但不限于均聚物、共聚物,诸如嵌段、接枝、无规和交替的共聚物、三元共聚物等,以及其掺混物和改进。另外,除非另外具体限制,用语“聚合物”应包括该分子的所有可能几何构型。这些构型包括但不限于同规、间规和无规对称。可适用于本发明的典型热塑性聚合物和热固性聚合物包括但不限于聚烯烃,例如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯以及其共聚物;聚四氟乙烯;聚酯,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯;乙烯基聚合物,例如聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚偏二氯乙烯、聚乙烯乙酸酯、聚氯乙烯-乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛;丙烯酸树脂,例如聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯以及聚甲基丙烯酸甲酯;聚酰胺,例如尼龙6,6;聚苯乙烯;聚氨酯;纤维素树脂,例如硝酸纤维素、醋酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、乙基纤维素;任何上述材料的共聚物;或其任何掺混物或组合。

[0052] 仍作为备选,任何合成或天然的编织物、非编织物和其它材料的任何组合,例如纸或泡沫材料,可用作基片。这些材料可被分层并连结以形成复合物或层压材料,或可以任何其它适当方式组装或结合。

#### [0053] 渗透性材料

[0054] 根据本发明的各个方面,材料(例如,渗透性材料)施加到或结合到基片内。可使用任何合适的渗透性材料来形成垫片,且选择任何合适的渗透性材料以大体上与配合表面的形状相接合、吻合或粘附到配合表面上以提供特定应用所需要的抗压挤性和密封性能。在一方面,这样地选择渗透性材料和基片以使得渗透性材料渗入极少量的基片厚度。在这方面,渗透性材料层在文中有时可称作“面涂层”。在另一方面,这样地选择渗透性材料和基片以使得渗透性材料仅渗入一部分的基片厚度。在又一方面,这样地选择渗透性材料和基片以使得渗透性材料基本上渗入全部的基片厚度。

[0055] 在每一方面,这样地选择渗透性材料以使得在压挤时,渗透性材料和基片协调地操作来防止界面泄漏和间隙泄漏,从而产生例外的、有时堪称完美的密封,即使在非理想的状况下。实现密封的各种机制将是本领域技术人员所理解的且仅在文中作简略地描述。当垫片在两个凸缘表面之间受压时,邻近凸缘表面的面涂层(当存在时)或渗透性材料易于



填充配合表面中原本会导致泄漏的任何缺陷,例如划痕或凹凸不平。另外,邻近凸缘表面的面涂层或渗透性材料易于与配合表面中的任何波纹或平坦偏差相吻合,这些波纹或平坦偏差可能伴随例如略微翘曲的凸缘或可在螺栓孔之间较大偏转的薄凸缘而发生。

[0056] 渗透性材料还选择成用以使得必须被密封的特定流体不能透过且与必须被密封的流体基本上不起化学反应。上文所述的聚合物或聚合材料中的任一种可根据本发明来使用。可能合适的某些特定的材料示例包括但不限于弹性材料如聚丙烯酸酯 (ACM)、诸如可购自 E. I. duPont de Nemours and Company 的 VAMAC 聚合物的乙烯-丙烯酸类共聚物 (AEM)、硅橡胶、丙烯酸、丁腈橡胶 (NBR)、氢化丁腈橡胶 (HNBR),以及丁苯橡胶 (SBR)、丙烯酸-丙烯腈共聚物、羧基丙烯腈聚合物、羧基苯乙烯丁二烯聚合物、聚偏二氯乙烯、氯丁二烯橡胶聚合物、乙烯/醋酸乙烯聚合物、环氧树脂、氟硅橡胶和聚氨酯。上述材料的任一种都可被 UV 固化、热固化或室温固化,或者可需要固化技术的组合。这些聚合材料中的任何材料都可包括多种填料例如诸如二氧化硅、碳黑或粘土,以提供适于待密封的特定流体或状况的材料特性。这些材料中的任何材料还可根据需要包括一种或多种添加剂,以实现粘性、颜色、柔性、耐化学性、抗 UV 性等等。

[0057] 渗透性材料的硬度可因特定应用而不同,且例如,可处于大约 20 至大约 95 邵氏 A 硬度的范围。在一方面,渗透性材料的邵氏 A 硬度可以是大约 40 至大约 80、大约 50 至 70、大约 50 至 60、大约 60 至大约 70,例如大约 65。渗透性材料也可呈一定程度的粘着性。

[0058] 渗透性材料可根据需要以任何适当量施加或结合到选定基片内,以最大限度地减小压力下挤出并实现最后所得到垫片期望的抗压挤性和密封性能。在基片上的特定点,渗透性材料通常可以是所涂覆基片总重量的 0 至大约 99.9%。在一方面,渗透性材料为所涂覆基片的 0 至 10wt%。在另一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 10wt% 至大约 20wt%。在又一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 20wt% 至大约 30wt%。在另一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 30wt% 至大约 35wt%。在又一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 35wt% 至大约 40wt%。在再一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 40wt% 至大约 50wt%。在另一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 50wt% 至大约 60wt%。在又一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 60wt% 至 70wt%。在再一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 70wt% 至大约 80wt%。在另一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 80wt% 至大约 90wt%。在另一方面,渗透性材料为所涂覆基片的大约 90wt% 至大约 99.9wt%。

[0059] 渗透性材料可根据特定应用的需要或要求以任何适当的量和以任何花纹结合到或选择性地施加到基片的正面 (facial) 区。举例而言,渗透性材料可以环、栅格、条纹或任何其它构造来施加。在一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大于 0 至大约 10% 内。在另一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大约 10% 至大约 20% 内。在又一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大约 20% 至大约 30% 内。在另一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大约 30% 至大约 40% 内。在再一方面,渗透性材料施加或结合到基片正面区的大约 40% 至大约 50% 内。在另一方面,渗透性材料施加或结合到基片正面区的大约 50% 至大约 60% 内。在又一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大约 60% 至大约 70% 内。在另一方面,渗透性材料施加或结合到基片的正面区的大约 70% 至大约 80% 内。在再一方面,渗透性材料施加或结合到基片正面区的大约 80% 至大约 90% 内。在另一方面,渗透性材料施加或结合到基片正面区的大约 90% 至大约

100%内。

[0060] 根据结合到基片内的渗透性材料量、基片的孔隙度或开口面积、渗透性材料的粘性和许多其它因素,垫片可具有为基片厚度的大约 100%至大约 105%的厚度、基片厚度的大约 105%至大约 110%的厚度、基片厚度的大约 110%至大约 115%的厚度、基片厚度的大约 115%至大约 120%的厚度、基片厚度的大约 120%至大约 125%的厚度、基片厚度的大约 125%至大约 130%的厚度、基片厚度的大约 130%至大约 135%的厚度、基片厚度的大约 135%至大约 140%的厚度、基片厚度的大约 140%至大约 145%的厚度、基片厚度的大约 145%至大约 150%的厚度、基片厚度的大约 150%至大约 155%的厚度、基片厚度的大约 155%至大约 160%的厚度或任何其它厚度。

[0061] 虽然在文中陈述了各种范围,但应了解也能由此构想到许多其它值和范围。此外,应了解的是,基片的部分可具有更大或更小重量百分比的涂层,或通过设计或作为所用特定材料和工艺固有变动的结果而将渗透性材料施加到基片上。

[0062] 渗透性材料可以实现所希望的涂层重量和花纹所需的任何适当形式和方式而施加或结合到渗透性基片内,例如,作为可熔性粉末、固体填充聚合物、100%固态流体、胶乳或其任何组合。应了解渗透性材料可作为包括一种或多种添加剂的成分施加,这些添加剂提供所希望的粘性、表面润湿性和其它的涂层或挤出特性,这些特性提供所希望的成膜特征。举例而言,渗透性材料可作为具有一定粘性的成分来施加,该粘性为从大约 100 厘泊(cP) 至大约 100,000cP,例如从大约 1000cP 至大约 50,000cP,例如从大约 2000cP 至大约 25,000cP。在一个特定示例中,该成分具有大约 2500cP 的粘性。在另一特定示例中,该成分具有大约 21,000cP 的粘性。

#### [0063] 主密封材料和副密封材料

[0064] 在本发明的一些实施例中,垫片可包括至少部分地覆盖基片的主密封材料和至少部分地覆盖主密封材料的副密封材料。主密封材料提供本体密封而副密封材料提供垫片的界面密封。主密封材料具有对基片的强结合特征并且向垫片提供结构强度。副密封材料包括上面和下面或接触表面,并通过在垫片面与其间夹持垫片的凸缘或密封表面之间提供密封来提供垫片的界面密封。主密封材料和副密封材料对待密封的流体都具有良好的耐热性、耐化学性和抗流体渗透性。

[0065] 在一个特定实施例中,主密封材料为聚合物涂层,且副密封材料也是聚合物涂层。在不脱离本发明的情况下,主密封材料和副密封材料的聚合物涂层可包括相同或不同的材料类别。在一个实施例中,合适的主密封材料包括较强、良好交联且能够较强地粘附到基片上的聚合物。用于主密封材料的合适聚合物包括具有相对高的玻璃转化温度( $T_g$ )和低至零的填料加入量的聚合物,以及具有低 $T_g$ 和相对高的填料加入量(例如,为了增强强度和/或降低成本)的聚合物。在一个实施例中,主密封材料包括具有在大约 20°C至大约 40°C范围的 $T_g$ 的聚合物。在另一个实施例中,密封材料包括具有 $T_g$ 为大约 -50°C和较大填料加入量的聚合物。而且,主密封材料可以是相对硬的,具有范围从大约 40 至大约 95 的邵氏 A 硬度,优选范围在大约 60 至大约 85。

[0066] 在一个实施例中,合适的副密封材料包括相对较软且具有良好吻合性的聚合物,以使得垫片面良好地吻合凸缘或密封表面。用于副密封材料的合适聚合物包括低 $T_g$ 和/或极小或零填料加入量的聚合物。在一个实施例中,合适的副密封材料包括 $T_g$ 不高于大

约  $-10^{\circ}\text{C}$  且邵氏 A 硬度在大约 5 至大约 75 的范围、优选在大约 15 与大约 60 之间的聚合物。

[0067] 应了解的是,主密封材料和副密封材料可包括任何合适的 " 聚合物 " 和 " 聚合材料 " 或上文关于渗透性材料所大体上提到的聚合物类型,或者主密封材料和副密封材料可包括任何其它的合适材料。在一个示范性实施例中,主密封材料包括诸如可从 Thorofare NJ 的 Solvay Solexis 公司购得的 TECNOFLON TN 胶乳的含氟弹性体聚合物以及其它添加剂,且将主密封材料配制和固化成使得该主密封材料呈大约  $-14^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 82 的邵氏 A 硬度和大约 1550psi 的抗拉强度。在另一个示范性实施例中,主密封材料包括诸如可从 Cleveland OH 的 Noveon 公司购得的 HYSTRETCH V-29 丙烯酸胶乳的丙烯酸胶乳以及其它添加剂,且将材料配制和固化成使得该主密封材料呈大约  $-29^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 65 的邵氏 A 硬度和大约 850psi 的抗拉强度。在另一个实施例中,主密封材料包括诸如可从德国的 BASF 公司购得的 BUTOFAN NS-432SBR 胶乳的苯乙烯丁二烯橡胶以及其它添加剂,且将材料配制和固化成使得该主密封材料呈大约  $-25^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 76 的邵氏 A 硬度和大约 1000psi 的抗拉强度。

[0068] 在一个示范性实施例中,副密封材料包括诸如可从 Thorofare NJ 的 Solvay Solexis 公司购得的 TECNOFLON TN 胶乳的含氟弹性体聚合物以及其它添加剂,且将副密封材料配制和固化成使得主密封材料呈大约  $-14^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 65 的邵氏 A 硬度和大约 650psi 的抗拉强度。在另一个示范性实施例中,副密封材料包括溶剂型含氟弹性体和其它添加剂,且将材料配制和固化成使得主密封材料呈大约  $-30^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 54 的邵氏 A 硬度以及大约 800psi 的抗拉强度。在另一个实施例中,副密封材料包括诸如可从 Cleveland OH 的 Noveon 公司购得的 HYSTRETCH V-29 丙烯酸胶乳的丙烯酸聚合物以及其它添加剂,且将材料配制和固化成使得副密封材料呈大约  $-29^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 22 的邵氏 A 硬度和大约 510psi 的抗拉强度。在另一个实施例中,副密封材料包括诸如可从 Cleveland OH 的 Noveon 公司购得的 HYSTRETCH V-43 丙烯酸胶乳的丙烯酸聚合物以及其它添加剂,且将材料配制和固化成使得副密封材料呈大约  $-43^{\circ}\text{C}$  的  $T_g$ 、大约 18 的邵氏 A 硬度和大约 500psi 的抗拉强度。

[0069] 本文所列出的示范性主密封材料和副密封材料意图说明用于本发明某些实施例的合适材料,但是示范性材料的列出并非意图限制本发明的范围。而且,在不脱离本发明范围的情况下,主密封材料和副密封材料可为文中所描述的具体材料之外的其它合适材料。

#### [0070] 可选的分离 (release) 涂层

[0071] 若需要,根据本发明的垫片可包括分离涂层,以减小对配合表面的非预期粘附以及在使用后更易于移除用过的垫片。

[0072] 分离涂层典型地非常薄,通常具有小于大约 0.001 英寸 (0.025mm) 的涂层,且被设计成为不会渗入垫片基片的表面涂层。因此,分离涂层典型地并不有害地影响垫片材料的抗压挤性。常用的分离涂层的一个示例是云母或蛭石分散体。

#### [0073] 用于形成垫片的工艺

[0074] 可使用多种工艺来形成文中所述的各种垫片。例如,在提供的垫片为卷材的情况下,可将基片展开,经受一次或多次浸渍、涂覆、喷涂、印刷、挤压、层压或其它工艺来结合渗透性材料和 / 或主密封材料和副密封材料。在渗透性材料 ( 和 / 或主密封材料和副密封材料 ) 施加或结合到基片材料的仅一部分或多部分上的情况下,渗透性材料可选择性地施加到基片材料上。作为备选,可移除的掩模可用来遮蔽基片上非意图用以涂覆有渗透性材料

和 / 或主密封材料和副密封材料的区域。在又一备选方案中,渗透性材料和 / 或主密封材料和副密封材料可施加到基片上并且根据需要而选择性地移除以形成垫片。这种或这些渗透性材料在工艺中也可 " 印刷 " 到基片上,这或许是对喷墨印刷机的联想。虽然在本文中提供了工艺的示例,但应了解各种其它的工艺也可用于制造根据本发明的垫片。

[0075] 另外,应了解的是,具有如上文所述的基片、主密封材料、副密封材料的类型的垫片可由文中所述的任何示范性工艺形成,或可由各种其它的适当工艺来形成。

#### [0076] 示范性实施例

[0077] 通过参看附图可进一步说明本发明的各个方面。出于简化目的,相似的附图标记可用来描述相似的部件。将应了解的是,在描绘了多个类似部件的情况下,不是所有的这些部件都有必要在每副图中进行标识。虽然在文中详细地示出和描述了各种示范性的实施例,但应了解这些部件中的任何部件可以任何组合来使用,并且由此也能构想到这样的组合。

[0078] 图 1 和图 2 描绘了根据本发明各个方面的示范性垫片 100。垫片 100 具有轴向开口 102、形成轴向开口的边缘 103、上面 104 和下面 106。在所说明的实施例中,垫片 100 在垫片 100 的相应角部具有用于接纳螺栓(未示出)的螺栓孔 110,螺栓用来将凸缘或密封表面拖曳在一起从而压挤位于凸缘之间的垫片以形成密封。上面 104 和下面 106 接触相应的密封表面,且紧固螺栓以压挤密封表面之间的垫片 100 从而产生密封并防止流体在两个配合表面之间泄漏。虽然在此显示了简单的矩形垫片 100,但应了解垫片可根据特定应用的需要和要求而具有任何形状。而且,虽然在此示出了垫片具有单个孔口,但应了解根据本发明的垫片可构造具有两个或两个以上的孔口,且各孔口均可密封隔离不同类型的流体。本发明可适用于任一或全部的垫片构造。

[0079] 如图 1 和图 2 所示,垫片 100 包括采用丝网形式的可透性基片 115,其具有大体上并行的第一元件 117 和横向延伸的第二元件 119。基片 115 在交叉的第一元件 117 和第二元件 119 之间具有间隙空间 123。在所说明的实施例中,基片 115 是钢丝网材料,但在不脱离本发明的情况下,基片可具有其它构造和包括其它材料。

[0080] 在所说明的实施例中,垫片 100 包括覆盖基片并填充空隙空间 123 的渗透性材料 129。在所说明的实施例中,渗透性材料 129 覆盖了大致全部的基片且包括上面 104 大致全部的表面区域和下面 106 大致全部的表面区域。在其它实施例中,渗透性材料 129 可另外地布置以便仅覆盖基片 115 的选定部分和 / 或仅部分地填充间隙空间 123。

[0081] 在图 1 和图 2 的实施例中,以这样的方式来施加渗透性材料 129 以使得该材料填充筛网基片的间隙间距,从而提供了对于垫片 100 的结构强度和本体密封特性。而且,渗透性材料 129 粘附到交叉的第一元件 117 和第二元件 119 上以便分别形成顶层 133 和底层 135,从而形成垫片 100 的上面 104 和下面 106。垫片 100 的上面 104 和下面 106 接触凸缘或密封表面并且与凸缘或密封表面相吻合,以便产生不透流体的界面从而防止密封表面与垫片的相应面之间的流体泄漏。以此方式,渗透性材料 129 提高垫片 100 的本体密封特性和垫片的界面密封特性。

[0082] 图 3 示出了垫片 150 的备选实施例的示意图。在此实施例中,垫片 150 具有大致平坦且连续的基片 155,该基片 155 具有最大厚度 T1 和相反的表面 152 和 154。渗透性材料的顶层 156 施加到顶表面 152 上,且渗透性材料的底层 158 施加到底表面 154 上。在此示

例中,渗透性材料层 156 和 158 大致布置在基片 105 的表面 152 和 154 上,以最低限度地渗入到基片 105 的厚度,从而在相应间隔开的平面内形成两个相反的大致平行的垫片面 160 和 162。但根据选用作基片 155 的材料和渗透性材料,将应了解的是,渗透性材料中的一些可延伸并驻留在基片中的间隙或空隙内,特别是当垫片 150 处于压挤情况下。在所说明的实施例中,渗透性材料的各层 156,158 是大致连续的,即并无空隙或间断。应了解在不脱离本发明的情况下,渗透性材料层 156,158 可具有空隙或间断。

[0083] 图 4 是根据本发明各个方面的另一示范性垫片 175 的截面区段。垫片 175 包括可透性基片 179,在可透性基片 179 中结合了渗透性材料 181。在此示例中,渗透性材料 181 大致渗透了基片 179,使得基片中的空隙或间隙大致填充有渗透性材料。在此实施例中,带有渗透性材料 181 的基片 179 在垫片上是大致连续的,但在不脱离本发明的情况下垫片 175 可仅具有选择性地结合到仅一部分基片内的渗透性材料。而且,可减小渗透性材料的加入量以便在使用中,渗透性材料充分地填充可透性材料的间隙以产生连续的基质而不会有不可接受程度的压力下挤出。

[0084] 图 5 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片 190 的截面区段。垫片 190 包括具有相反的大致平行表面 197,199 的可透性基片 193。基片 193 具有大致填充有渗透性材料的空隙或间隙 201。其内带有渗透性材料的基片 193 是大致连续的。而且,基片 193 由渗透性材料顶层 203 所覆盖,顶层 203 叠加在顶表面 197 的至少一部分上。基片 193 由渗透性材料底层 205 所覆盖,底层 205 叠加在基片的底表面 199 的至少一部分上。

[0085] 图 6 是根据本发明各个方面的又一示范性垫片 225 的截面区段。垫片 225 包括具有相反的大致平行表面 229,231 的可透性基片 227。基片 227 具有大致填充有渗透性材料的空隙或间隙 228。带有填充空隙 228 的渗透性材料的基片 227 是大致连续的。在此实施例中,渗透性材料层 233 叠加在基片 227 的第一表面 229 的至少一部分上。同样,渗透性材料层 235 叠加在基片 227 的第二表面 231 的至少一部分上。在此示例中,层 233,235 采用或形成为具有分别从表面 229,231 突出的预定花纹的突起 237,239,使得垫片 225 的总厚度随着垫片表面区域上的花纹而变。举例而言,在对应于渗透性材料的上层 233 和下层 235 的最大厚度的点处垫片 225 厚度为 T4a,而在对应于上层 233 和下层 235 的最小厚度的点处垫片具有厚度 T4b。尽管此实施例的垫片 225 示出为通常具有对应于基片 227 的涂覆区域和未涂覆区域的两个厚度,但应了解本发明意欲涵盖各种形貌。举例而言,层 233,235 可大致覆盖基片 227 的整个表面 229,231 和 / 或突起 237,239 可在基片的表面上具有可变的高度。而且,尽管本实施例的示范性垫片 225 显示了在基片 227 相应表面 229,231 上的花纹化表面层 233,235,但应了解基片的任一表面或两个表面都可包括这样的花纹化层,表面可包括或不包括相同形状的突起,且表面的突起可以或可不以规则的预定花纹地布置或配准地布置。

[0086] 图 7A 是根据本发明的各个其它方面的又一示范性垫片 251 的截面区段。垫片 251 包括可透性基片 255,其具有沿外形 (contoured) 的或花纹化的表面 257,259。各表面 257,259 均包括至少一个凹部 261 和位于相邻凹部之间的至少一个凸部 263。基片 255 包括全部结合了渗透性材料的空隙或间隙 267。在此实施例中,垫片 251 包括置于顶表面 257 和底表面 259 的凹部 261 内的渗透性材料 269。在不脱离本发明的情况下,渗透性材料 269 可以另外的方式布置以便置于少于全部的凹部 261 内。各凹部 261 中渗透性材料 269 的量可因

特定应用而不同。若需要,可选择垫片 251 的渗透性材料 269 的量,以便在压挤垫片 251 时存在很少或不存在的压力下挤出(图 7B)。如示出了垫片 251 压挤状态的图 7B 所示,在压挤两密封表面之间的垫片时,渗透性材料 269 填充凹部 261 和任何可用的间隙空间。

[0087] 图 8A 描绘了根据本发明的各个其它方面的又一示范性垫片 281 的示意性截面区段。在此示例中,垫片 281 包括采用纤维或丝网或网布形式的可透性基片 283,其在网格元件 286 之间具有至少一个间隙空间 285。在此实施例中,渗透性材料 287 结合到可透性基片 283 的全部间隙空间 285 内。渗透性材料 287 可大致填充基片 283 的空隙体积(未示出)或可选择性地施加成预定花纹。若需要,可选择渗透性材料 287 的量以便在压挤下,渗透性材料在压挤垫片 281 时以极小的或没有压力下挤出地填充间隙空间(图 8B)。如示出了垫片 281 压挤状态的图 8B 所示,当在两个密封表面之间压挤垫片时,渗透性材料 287 大致填充网格基片 283 的元件 286 之间的空间。

[0088] 图 9 至图 10 描绘了根据本发明的各个其它方面的另一示范性基片 300 的各个视图。一般而言,此实施例具有类似于先前所述实施例的基片材料的丝线网筛基片 309。网筛基片 309 为适当的聚合物所覆盖和渗透,这种适当的聚合物根据夹持在凸缘表面之间时其密封特性来选择。基片 309 各面上的聚合物涂层被压印、盖印、模制、印刷或采用其它方法形成以限定纹理表面,在优选实施例中,该纹理表面类似于华夫饼干的表面。更具体地讲,聚合物涂层形成有交叉的脊和槽,其限定了由聚合物材料的凸起壁所包围的大量粗略方形的凹陷。凹陷底面大体上位于基片表面处,同时壁远离基片突出。当此实施例的垫片 300 夹持于两个表面之间时,压印的华夫饼干式表面的各个小室形成小的独立密封区域。在垫片 300 面上形成成百上千个这样的密封区域,其产生了具有很高完整性的界面密封,因为流体必须冲破多个独立、相邻的密封才能从接合处漏出。由于聚合物材料完全渗入了网筛基片 309 的空间,故防止了间隙泄漏。基片 309 的丝网限制并估量凸缘或密封表面之间的间距以防止聚合物材料超过其弹性极限而破碎。现将更详细地描述根据此实施例的垫片 300。

[0089] 如图 9 和图 10 所示,垫片 300 具有第一(例如,上)面 303 和第二(例如,下)面 305。垫片包括采用丝网形式的可透性基片 309,其具有优选为并行关系布置的第一元件 311(例如,丝线或股线)。基片 309 的各第一元件 311 均具有与垫片 300 的相应第一面 303 和相应第二面 305 相对应的第一表面 315 和第二表面 319。一系列的空隙空间 323 由基片 309 的相邻元件 311 所限定并位于其之间。空间 323 延伸穿过基片 309 的厚度 T7。应了解基片 309 包括横向延伸的第二元件(未示出,但类似于图 1 的元件 117),其与图 9 截面图所示的并行元件 311 交迭或交织。第二元件 327 在截面形状上类似于第一元件 311 且进一步限定基片 309 的间隙空间 323,以使得第一元件和第二元件形成可透性基片的栅格花纹。

[0090] 渗透性材料 330 全部结合到可透性基片 309 的空间 323 内。在所说明的实施例中,渗透性材料 330 填充基片 309 的空隙空间 323 的空隙体积。渗透性材料 330 可通过压印、印刷或其它方法来构造以形成垫片 300 上面 303 的花纹化表面,其具有以栅格布置或其它适当布置的多个凹处 335。在所说明的实施例中,渗透性材料 330 还形成垫片 300 下面 305 的花纹化表面,其具有多个凹处 337 且将形状设置成和布置为类似如上面 303 的花纹化表面那样。在所说明的实施例中,渗透性材料 330 位于相邻间隙空间 323(如在图 9 的截面图中可见)中且具有相应的上突起 339 或相应的下突起 341。上突起 339 形成上面 303 的花纹化上表面,下突起 341 形成下面 305 的花纹化下表面。在所说明的实施例中,各突起 339,

341 均远离相邻第一元件 311 的相应表面 315, 319 而突出到限定垫片 300 的总厚度 T8 的点。

[0091] 如图 9 和图 10 所示, 形成基片 309 的横向延伸的第二元件具有从第二元件之间的空隙空间突出的相应上突起 347。类似地且如图 9 所示, 横向延伸的第二元件具有从第二元件之间的空隙空间突出的相应下突起 351。在第一元件 331 上的上突起 339 与基片的第二元件 327 上的上突起 347 交叉, 以在垫片 300 的上面 303 上形成花纹化表面的凹处 335。同样, 在第一元件 311 上的下突起 341 与基片第二元件 327 上的下突起 351 交叉, 以在垫片 300 的下面上形成花纹化表面的凹处 337。

[0092] 在所说明的实施例中, 基片 309 的第一元件 311 的上表面 315 和下表面 319 在对应于上凹处 335 和下凹处 337 的位置处至少部分地未覆盖有渗透性材料 330。作为备选, 在不脱离本发明的范围的情况下, 第一元件和第二元件的上表面 315 和下表面 319 中的一个或两个可在对应于上凹处 335 和下凹处 337 的位置处至少部分地覆盖有渗透性材料 330。尽管在图 9 的截面图中仅示出了第一元件 311, 但应了解第二元件 327 关于形成上突起 347 和下突起 351 的渗透性材料 330 可具有类似的形状和布置。而且, 在不脱离本发明的范围的情况下, 上突起 339, 347 和 / 或下突起 341, 351 可具有不同于文中所说明和描述的形状 (例如, 圆形的、不规则的) 和布置 (例如, 具有不规则的花纹或间距)。

[0093] 在所说明的实施例中, 垫片 300 的上花纹化表面 303 和下花纹化表面 305 各包括至少一个完整的凹处 335, 337, 该凹处位于邻近孔口 102 的垫片的边缘 361 与各个螺栓孔 110 之间。也就是, 上面 303 上的上突起 339, 347 应布置成使得在边缘 361 与螺栓孔 110 之间至少一个凹处 335 在所有四个侧面由渗透性材料 330 完全地围住, 以抑制流体在孔口 102 与螺栓孔之间的上面上的流动。同样, 下面 305 上的下突起 341, 351 应布置成使得在边缘 361 与螺栓孔 110 之间至少一个凹处 337 在所有四个侧面由渗透性材料 330 完全地围住, 以抑制流体在垫片下面处从孔口 102 流动到螺栓孔。凹处 335, 337 可具有备选的形状 (例如, 并非具有四个侧面), 但垫片 300 应在边缘 361 与螺栓孔 110 之间包括至少一个完全围住的凹处, 以提高垫片的密封性能。

[0094] 垫片 300 可具有第一元件 311 和 / 或第二元件, 或其它的部件或构件, 具有其它的形状和 / 或布置。举例而言, 图 9A 是垫片 400 的示意性截面图, 垫片 400 具有与垫片 300 类似的形状和构成, 但具有大体上为圆形截面形状的第一元件 411。在图 9A 中, 与图 9 所示的附图标记类似的附图标记表示相同或类似的元件, 且在图 9A 中的附图标记是以 400 系列 (例如, 具有 " 4 " 前缀) 的。

[0095] 同样, 图 9B 是具有与垫片 400 类似形状和构成的垫片 500 的示意截面图, 除了将渗透性材料布置成提供大致覆盖花纹化表面 503, 505 的凹处 535, 537 中第一元件 511 的材料层之外。而且, 上突起 339 和下突起 341 进一步地间隔开, 以使得花纹化表面 503, 505 的凹处 535, 537 大于先前实施例的凹处。而且, 垫片 500 的突起 539, 541 是圆形的, 以在垫片的上面和下面上产生更平滑的接触表面。

[0096] 具有相应花纹化表面的垫片 300, 400, 500 可由任何适当工艺或技术制成。用于形成垫片的一种方法包括利用液体聚合物渗透性材料涂覆网格基片材料的连续卷并允许渗透性材料干燥。基片材料可浸没在聚合物的含氟弹性体涂料的容器中。所涂覆的基片材料可从涂料中移除并允许干燥。之后, 可在烘箱中加热所涂覆的基片材料以允许渗透性材料

至少部分地固化。在此阶段,所涂覆的基片材料可由切割模切割成对应于垫片期望形状的适当形状。切割部分可置于压力机之间,以使得由模切割工艺所造成的任何卷曲边缘变得平整。之后,切割部分可压在两个热板之间,各热板均具有用于形成垫片相应上花纹化表面和下花纹化表面的加工表面。在形成花纹化的上表面和下表面之后,可进一步加热垫片 300,400,500 以完成含氟弹性体聚合物的固化循环。

[0097] 可使用各种备选方法和步骤来形成垫片 300,400,500。举例而言,研光辊可用于保持栅格花纹的均匀性。而且,可使用加热的压印辊来代替平压机。在另一备选方法中,用液态聚合物渗透性材料涂覆网格基片材料并干燥,然后通过适当印刷技术(例如,丝网印刷、凹版印刷、柔性版印刷、平版印刷、喷墨式印刷、其它的自动分配方法等)来涂覆在垫片的上面和下面上从栅格花纹的突起。在另一备选方法中,可通过各种适当层压技术将渗透性材料薄膜施加到基片材料上,然后使用加热的压印辊将渗透性材料形成为垫片的栅格花纹。

[0098] 应了解上述用于形成垫片 300,400,500 的方法和技术只是说明性的而非意图限制。而且,在不脱离本发明范围的情况下,这些方法和技术可包括在文中并未详细讨论的其它工艺或步骤。举例而言,用于形成垫片的上述技术和方法中的任一种可利用基片材料的连续卷或基片材料的预切割片。而且,上述技术和方法中的任一种可用渗透性材料对基片材料仅进行部分涂覆而不是完全涂覆。

[0099] 图 11 是根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 600 的截面区段。垫片 600 类似于第一实施例,因其也包括采用网筛形式的可透性基片 603。垫片包括填充基片 603 的元件 611 之间的间隙空间的主密封材料 607 和覆盖主密封材料并形成垫片的上面 613 和下面 615 的副密封材料 609。在图 11 的实施例中,主密封材料 607 提供对垫片 600 的结构强度并通过阻挡流体流经基片 603 而提供垫片的本体密封特性。副密封材料 609 接触密封表面且通常在上面 613 和下面 615 与密封表面之间形成不透流体的界面,以防止在密封表面与垫片的相应面之间的流体泄漏。以此方式,主密封材料 129 增强了垫片 100 的本体密封特性,副密封材料增强了垫片的界面密封特性。

[0100] 图 11A 是根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 625 的截面区段。除了基片 629 是大致平的且连续的而非带有间隙空间的网筛之外,垫片 625 类似于先前的实施例。主密封材料 631 包括粘附到基片 629 的顶表面 633 上的顶聚合材料层 632 和粘附到基片底表面 635 上的底聚合材料层 634。在图 11A 的实施例中,副密封材料 637 包括粘附到主密封材料 633 的顶层 632 上以形成垫片 625 的上面 639 的顶聚合材料层 638 和粘附到主密封材料的底层 634 上以形成垫片下面 641 的底聚合材料层 640。在所说明的实施例中,主密封材料 631 覆盖基片大致全部的顶表面 633 和底表面 635 且副密封材料 637 覆盖主密封材料大致全部的顶层 632 和底层 634。在不脱离本发明的情况下,主密封材料 631/ 副密封材料 637 可选择性地施加到少于基片的整个表面区域上。

[0101] 图 12 是根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 651 的截面区段。如图 12 所示,垫片 651 包括粘附到基片 657 上的主密封材料 655 和覆盖主密封材料的顶部和底部的副密封材料 661。在所说明的实施例中,副密封材料 661 形成垫片 651 的上面 663 上的花纹化表面和垫片下面 667 上的花纹化表面。花纹化表面大体上类似于上文关于图 9、图 9A 和图 10 的实施例所述的花纹化表面。花纹化表面包括在上面 663 和下面 667 中的突起 671



和凹处 673。上面 663 和下面 667 的花纹化表面可以任何适当的方式形成,例如在施加到主密封材料上之后对副密封材料压制成形。而且,副密封材料的花纹化表面可通过各种方法(如喷涂、印刷等)直接涂覆副密封材料 661 而形成,这些方法消除了涂覆副密封材料后进行压制成形或其它成形步骤的需要。

[0102] 图 13 是根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 701 的截面区段。在图 13 中所示垫片 701 的区段包括大体上与形成垫片开口 102 的边缘 103 邻近的垫片边缘区(margin)。垫片包括粘附到基片 707 上的主密封材料 705 和粘附到该主密封材料上的副密封材料 709。在图 13 的实施例中,副密封材料 709 形成为在垫片上面 713 处突出在基片 707 和主密封材料 705 上方的边缘密封突起 711。在所说明的实施例中,边缘密封突起 711 在垫片下面 717 处在基片 707 和主密封材料 705 下方突出。在图 13 的实施例中,边缘密封突起 711 包括形成垫片开口 102 的内边缘 103,但该边缘密封突起可位于其它地方,例如从垫片边缘向内间隔开以使得主密封材料 705 或基片 707 形成垫片的内边缘。而且,在不脱离本发明的情况下,边缘密封突起 711 可包括与垫片 701 的边缘 103 相邻的单独上突起和单独下突起,或者单独的突起可从垫片边缘向内间隔开。

[0103] 边缘密封突起 711 将压挤载荷集中在垫片 701 的边缘区,以便降低为在垫片与两个密封表面之间提供不透流体的界面所需要的副密封材料 709 的总量。

[0104] 边缘密封突起 711 可以多种方法施加到主密封材料 705 上,包括将副密封材料丝网印刷到先前涂覆有主密封材料的基片 707 上,将边缘密封构件注射模制到涂覆有主密封材料的基片上,将副密封材料喷涂到涂覆有主密封材料的基片上,或任何其它适当的施加方法。

[0105] 图 14 描绘了根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 731 的截面区段的示意图。除了垫片具有压纹 735 之外,此实施例类似于图 1 和图 2 的实施例,其中,该压纹 735 包括位于垫片上面 741 上的凹痕 737 和垫片下面 747 上的突起 745。压纹 735 集中施加到垫片 731 上的压挤负载,且允许垫片用少量的渗透性材料或主密封材料 749 包围基片 751 而以较低的施加负载来倚靠两个密封表面密封。在所说明的实施例中,凹痕 737 在上面且突起 745 在下面,但垫片 731 可能另外地被构造成带有位于下面的凹痕和位于上面的突起。在不脱离本发明的情况下,压纹 735 可在垫片 731 的长度上延伸且可具有与形成开口 102 的边缘 103 大体上吻合的形状,或压纹可具有其它的形状和布置。

[0106] 图 15 描绘了根据本发明各个其它方面的又一示范性垫片 781 的截面区段的示意图。此实施例类似于先前的实施例,垫片 781 也具有压纹 783。如图 15 所示,压纹 783 包括填充压纹凹痕 789 的副密封材料 785。在所说明的实施例中,副密封材料 785 部分地覆盖主密封材料 793 的顶表面 791,主密封材料 793 覆盖基片 795。在其它实施例中,副密封材料覆盖主密封材料 793 大致全部的顶表面 791 且包括增加厚度的一部分以大致填充凹痕。在凹痕 789 中的副密封材料 785 提供了对垫片 781 的增强结构强度并防止在压挤两个密封表面之间的垫片时压纹 783 塌陷。

[0107] 应了解利用此示范性构成和由此构想到的其它构造,可选择基片、渗透性材料和/或主密封材料和副密封材料以提供在凸缘之间的特定最小间隔或相反地提供在凸缘之间的最大压挤。这样一来,可消除对常用来保持凸缘表面之间的间隔的刚性隔离件或其它装置的需要。举例而言,且并无限制意义,考虑将金属或其它半刚性网格用作可透性基片。在

网格的丝线或股线交叉处,总基片厚度约等于两个股线直径的和,这限制了凸缘接近压在垫片的相反表面上的相对凸缘的能力。因此,通过选择基片以具有特定的丝线直径或股线直径,可控制在凸缘表面之间的最小间距。此外,应了解的是,许多渗透性材料和 / 或主密封材料和副密封材料如聚合物易于应力松弛,从而导致从凸缘区域挤出。通过提供最小间距且因此提供最大压挤,聚合物可能经受较小的压挤力和因此经受更小的压力下挤出。作为备选,在需要使用特定聚合物的情况下,可选择基片以最大限度地减小应力松弛且因此减小压力下挤出。应了解由于可透性基片和渗透性材料和 / 或主密封材料和副密封材料协调地作用,可选择其多种组合以提供最后所得垫片的期望特性。

[0108] 尽管以特定详细程度在上文描述了本发明的某些实施例,但在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本领域技术人员可以对所公开的实施例进行多种修改。任何方向术语(例如,上、下、向上、向下、左、右、向左、向右、顶部、底部、上方、下方、竖直、水平、顺时针和逆时针)仅用于识别目的以帮助读者理解本发明的各种实施例,除非在权利要求中另外具体陈述,并不具有限制意义,尤其是关于位置、方位或本发明的用途。连接术语(例如,连结、附接、联接、连接等)应以其广义理解且可包括在元件连接之间的居间部件和元件之间的相对运动。因此,连接术语未必暗示两个元件直接连接和相对于彼此固定地连接。

[0109] 虽然在文中关于特定方面详细地描述了本发明,但应了解此详细描述只是本发明的举例说明,且只是出于提供对本发明全面且允许的公开的目的。本领域技术人员应认识到,参照各个实施例所讨论的各个元件可互换以形成属于本发明范围内的全新的实施例。构想到上述所包括或在附图中所示的所有内容应认为仅是说明性的而非限制意义的。在不脱离本发明精神的情况下可以对本发明的细节和结构做出修改。文中所陈述的详细描述决非意图限制本发明或以别的方式排除本发明任何这样的其它实施例、改装、变型、修改和等效布置。

[0110] 本发明的上述描述说明并描述了本发明的各种实施例。由于在不脱离本发明范围的情况下可以对上述构成做出各种修改,因此期望在上文描述所包括或在附图中所示的所有内容均认为是说明性的而非限制意义的。而且,本发明的范围涵盖属于权利要求范围内的上述实施例的各种修改、组合、更改等。此外,本公开内容仅示出和描述了本发明的选定实施例,但本发明能够以各种其它组合、修改和环境来使用且能够做出在如文中所表达的本发明原理的范围内、与上文的教导内容相当的和 / 或在相关领域的技术或知识内的变化和修改。而且,在不脱离本发明范围的情况下,各个实施例的某些特点和特征可选择性地互换和应用到本发明的其它已说明和未说明的实施例。

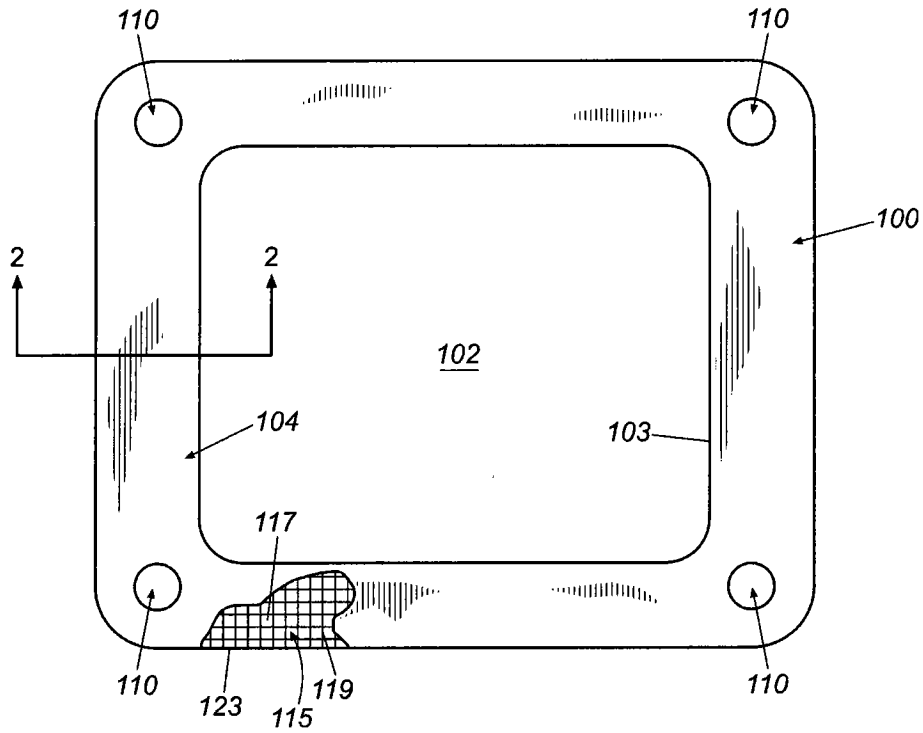


图 1

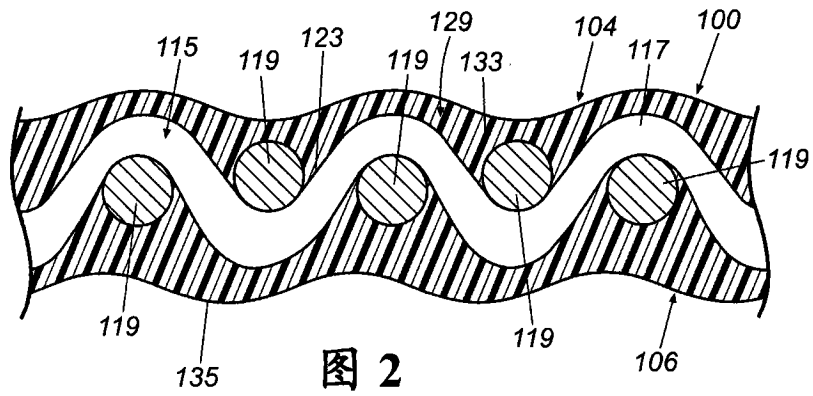


图 2

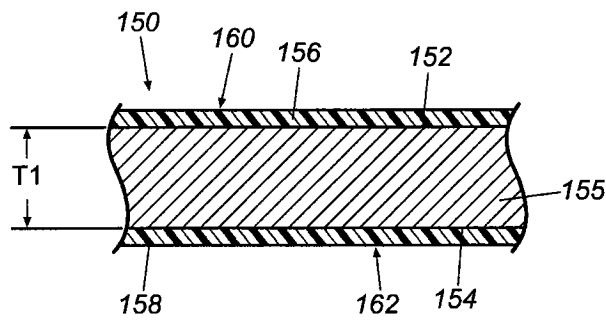


图 3

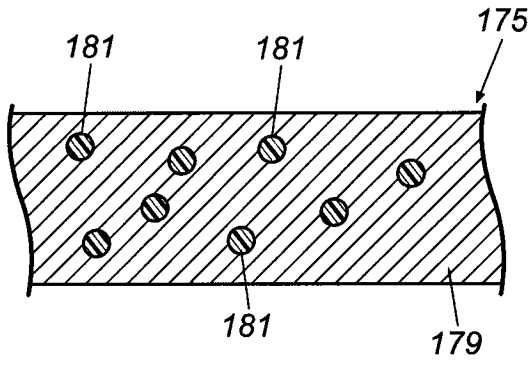


图 4

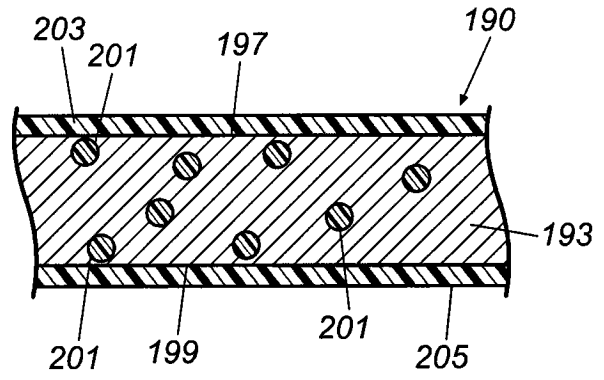


图 5

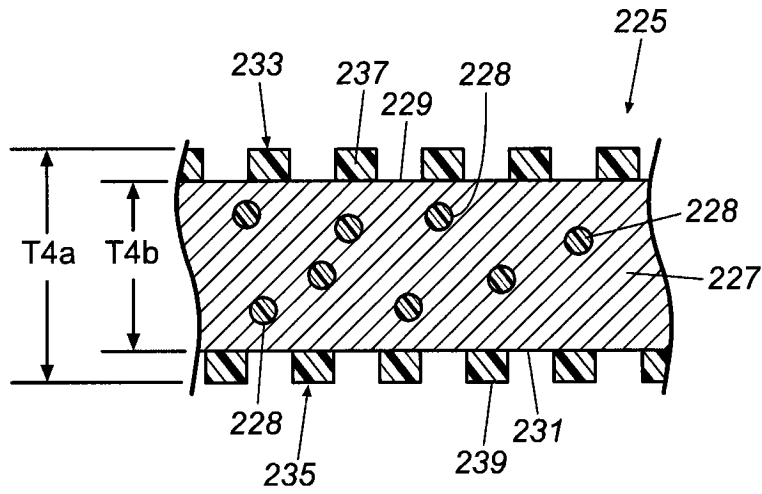


图 6

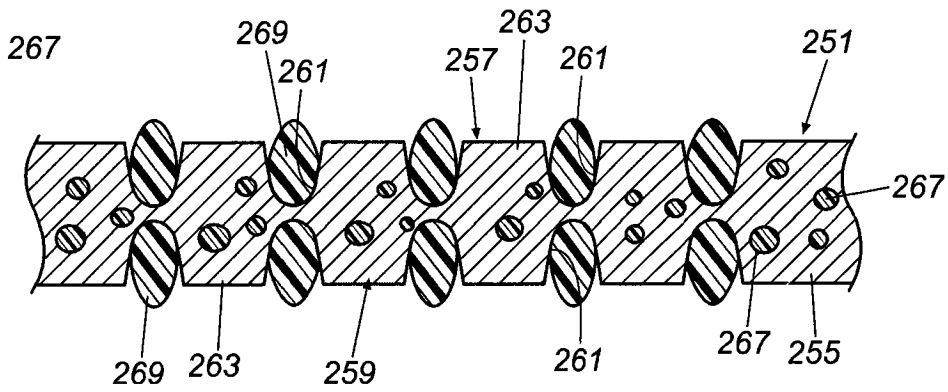


图 7A

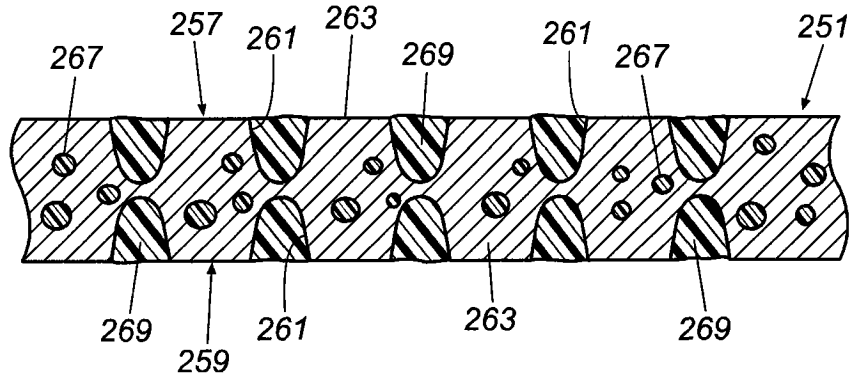


图 7B

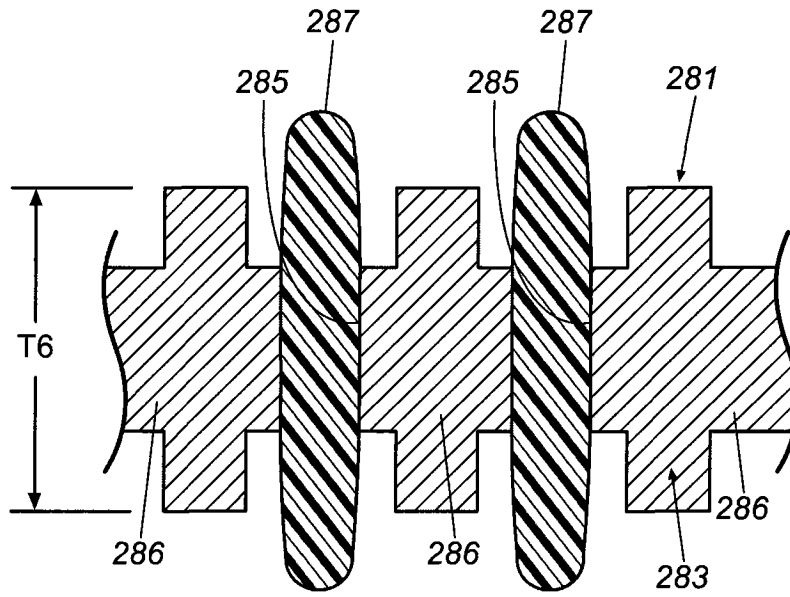


图 8A

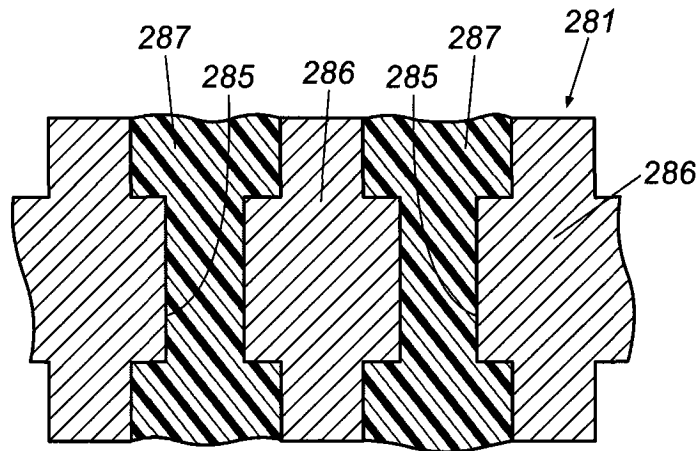


图 8B

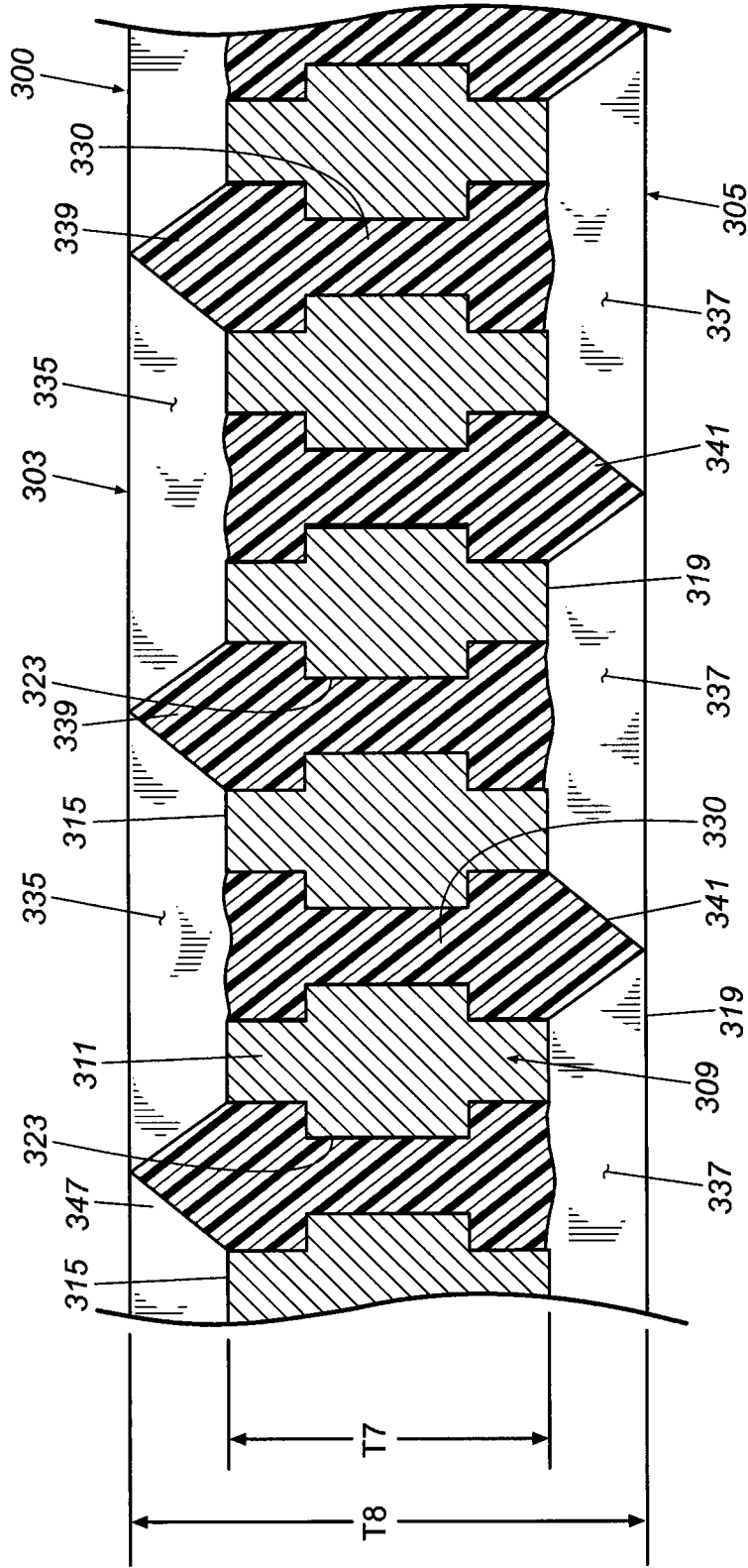


图 9

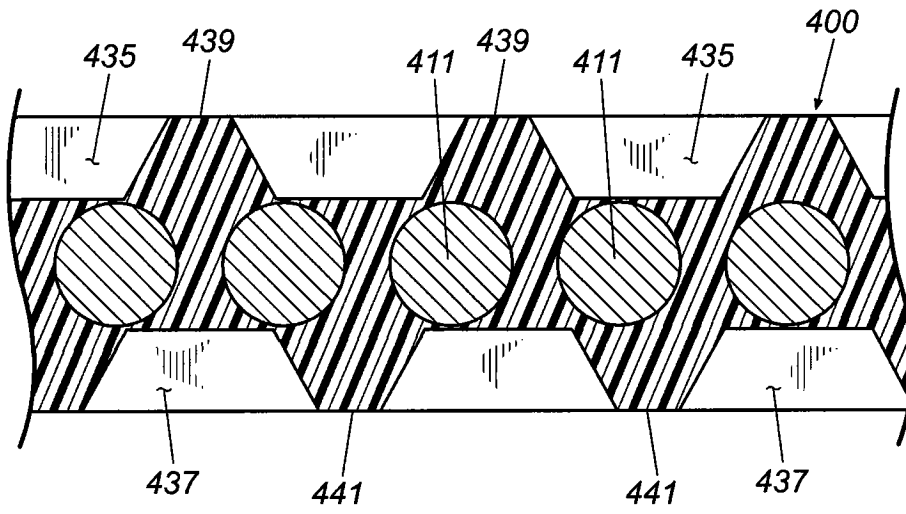


图 9A

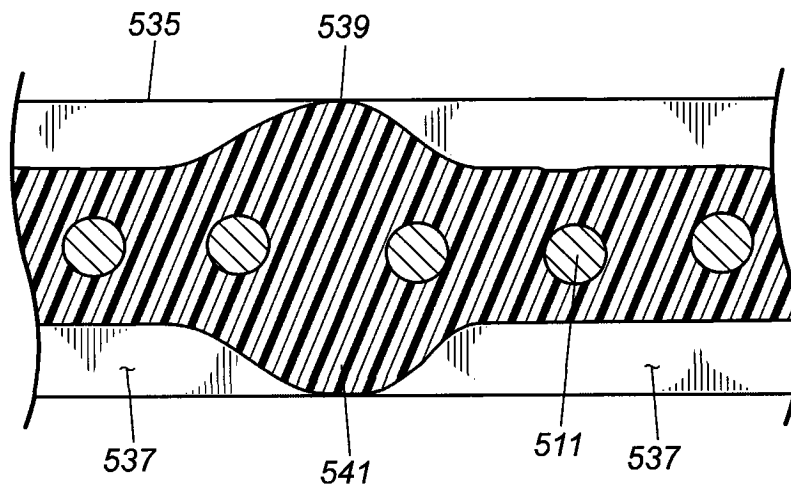


图 9B

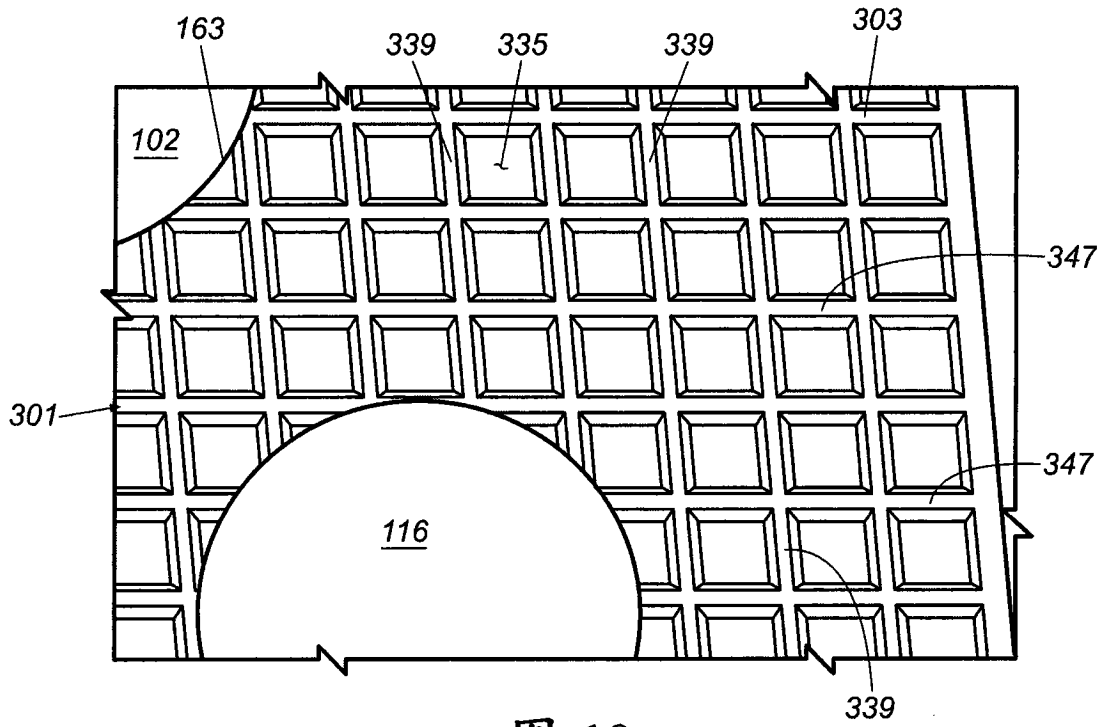


图 10

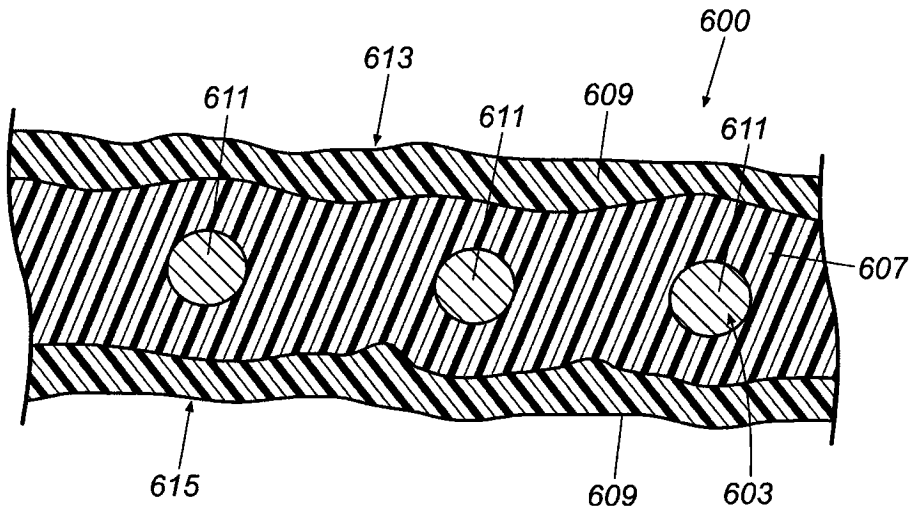


图 11



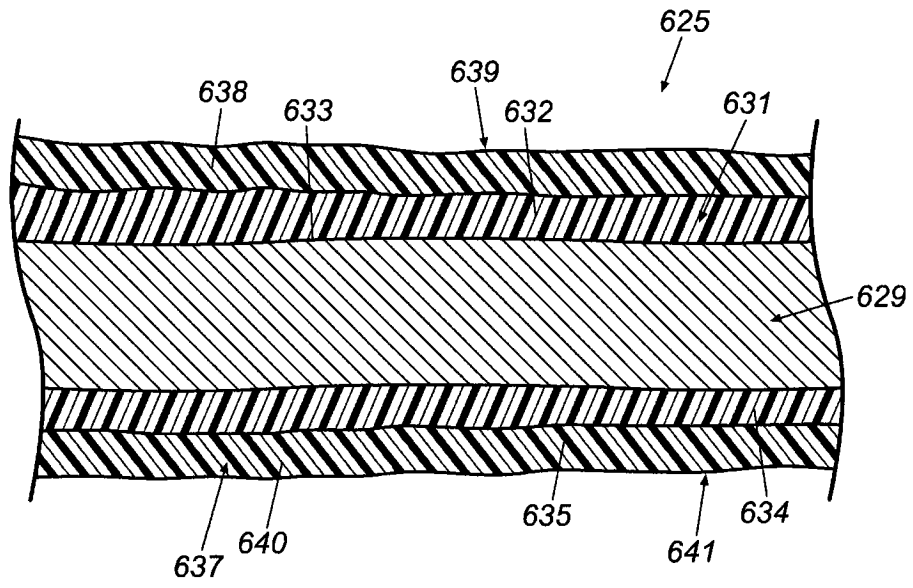


图 11A

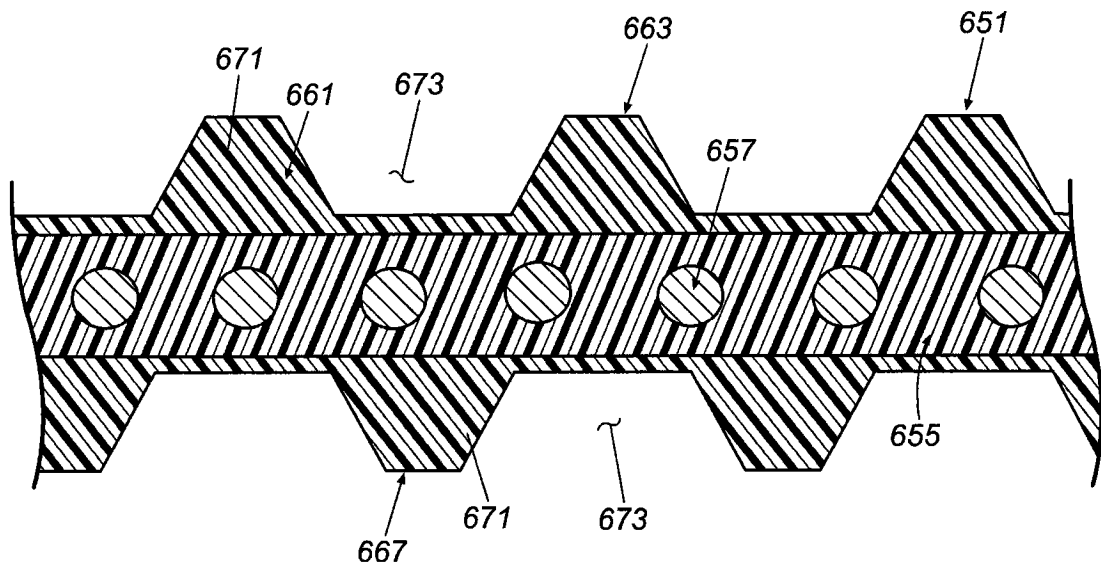


图 12

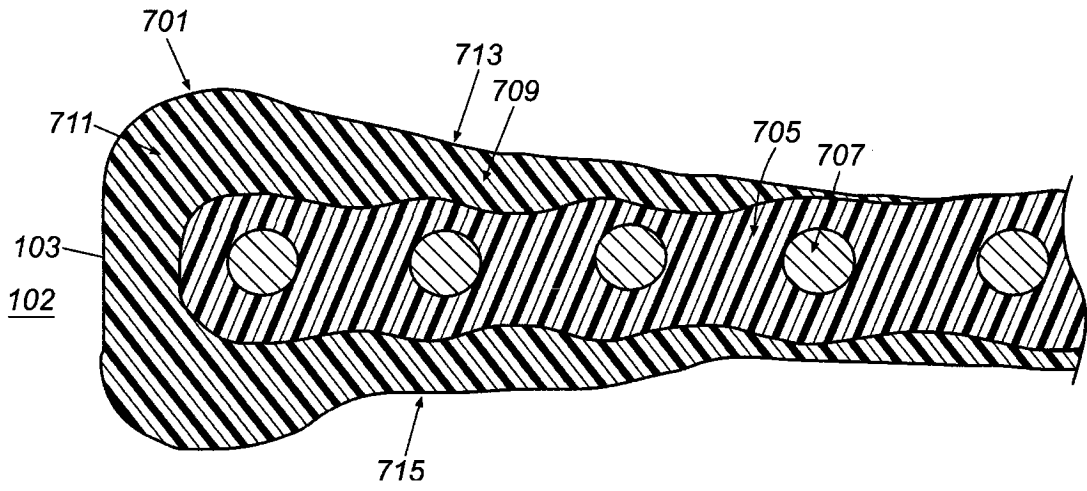


图 13

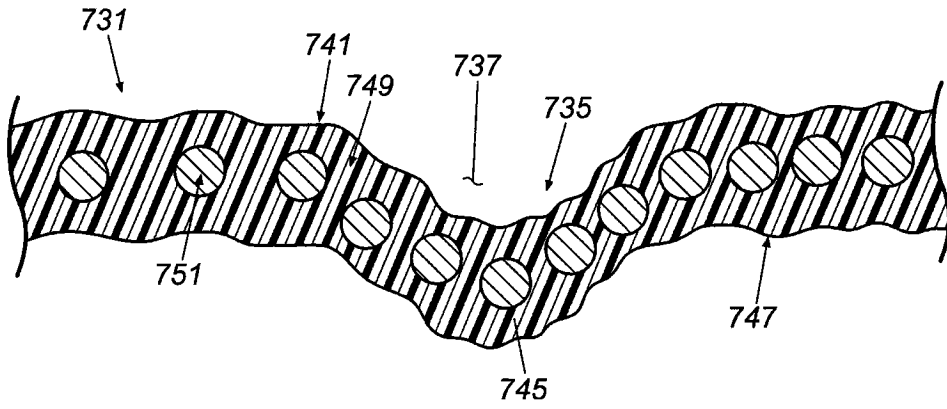


图 14

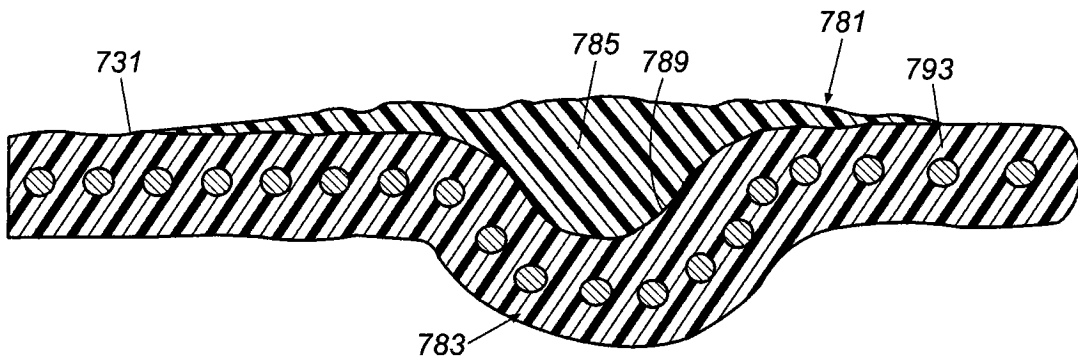


图 15