



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102355932 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201080012915. 4

(22) 申请日 2010. 03. 17

(30) 优先权数据

12/407, 204 2009. 03. 19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/027728 2010. 03. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/107956 EN 2010. 09. 23

(73) 专利权人 ACS 工业股份有限公司

地址 美国罗得岛州

(72) 发明人 G·格林伍德 M·姆卡蒂

S·J·麦克肯齐 R·普弗费勒

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张兰英

(51) Int. Cl.

B01D 29/11 (2006. 01)

B01D 39/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2008036788 A2, 2008. 03. 27, 说明书具体
实施方式和附图 1-4B.

US 2007062168 A1, 2007. 03. 22, 说明书第
1-37 段和附图 1-7.

US 2007013179 A1, 2007. 01. 18, 说明书第
1-93 段和附图 1-5.

US 2005161925 A1, 2005. 07. 28, 说明书第
1-34 段和附图 1-9.

W0 2009146221 A1, 2009. 12. 03, 说明书第
1-39 段和附图 1-3.

审查员 张晗

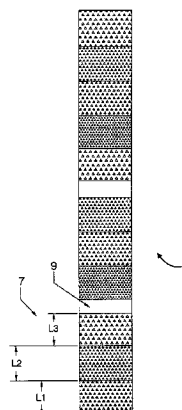
权利要求书3页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

扩张金属过滤器

(57) 摘要

扩张金属板用于制造管形过滤器。扩张金属板具有多排开口, 开口布置成当该扩张金属板滚绕在其自身上时减少嵌套现象。尤其是, 孔排之间的间距、开口的大小, 或孔排之间的间距和开口的大小这两者可变化, 以在扩张金属板滚绕在其自身上时减少嵌套现象。过滤器可包括外部周向槽、通过点加载过程形成的倒圆角、开口之间的纹理化表面, 和 / 或由扩张金属板的非冲孔区域形成的蜿蜒内部路径。扩张金属板可由碳钢组成, 该碳钢用热传导率较高的例如锡那样的材料涂覆。尤其是, 过滤器可用于汽车气囊充气器, 用以捕捉碎渣和吸收充气器爆破填料所产生的热量。



1. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板滚绕在其自身上而形成多层管子,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述扩张金属板包括多个开口,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,以及所述扩张金属板包括至少一个没有开口的部分,其中,所述部分:

- (i) 位于两个部分之间,且所述两个部分的每个部分包括多个开口;
- (ii) 在所述扩张金属板的整个宽度上延伸,以及
- (iii) 在所述过滤器内形成气体的周向流动。

2. 如权利要求1所述的管形过滤器,其特征在于,所述过滤器具有内直径和外直径,从所述内直径到所述外直径的所有可能的流动路径、在大于所述开口之间平均距离的一个距离之上既包括径向流动又包括至少某些周向流动。

3. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述金属板滚绕在其自身上而形成具有具有中心孔、圆柱形外表面、以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部的多层管子,其中,所述扩张金属板包括多个开口,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,以及所述圆柱形的外表面包括周向槽,且所述周向槽并不切割通过所述扩张金属板。

4. 如权利要求3所述的管形过滤器,其特征在于,所述外表面包括两个周向槽。

5. 如权利要求3所述的管形过滤器,其特征在于,所述槽具有弧形的横截面。

6. 如权利要求3所述的管形过滤器,其特征在于,在所述扩张金属板滚绕于其自身上之前,所述槽形成在所述扩张金属板内。

7. 一种组件,包括:

(a) 用于气囊充气器的外壳,所述外壳具有接纳管形过滤器的腔室和让气体流出所述腔室的周向环孔;以及

(b) 位于所述腔室内的如权利要求3所述的管形过滤器;

其中,所述管形过滤器的周向槽与所述外壳的周向环孔对准。

8. 一种组件,包括:

(a) 用于气囊充气器的外壳,所述外壳具有接纳管形过滤器的腔室和让气体流出腔室的周向环孔,所述周向环孔偏离所述腔室的中间平面;以及

(b) 位于所述腔室内的如权利要求4所述的管形过滤器;

其中,所述管形过滤器中仅一个周向槽与外壳的周向环孔对准。

9. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板滚绕在其自身上而形成多层管子,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述扩张金属板包括多个开口,且在所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆。

10. 一种组件,包括:

(a) 用于气囊充气器的外壳,所述外壳包括具有内壁的腔室,所述内壁包括圆柱形的侧壁部分和端壁部分,其中,所述圆柱形的侧壁部分和所述端壁部分之间相交形成的角部被倒圆;以及

(b) 位于所述腔室内的如权利要求9所述的管形过滤器;

其中,所述管形过滤器的倒圆角与所述腔室的倒圆角相匹配,与所述角部未经倒圆的过滤器相比,当充气器填料在所述过滤器的中心孔内被点燃时,从所述外壳释放出的火焰最大长度减小至少 25%。

11. 如权利要求 10 所述的组件,其特征在于,与所述角部未经倒圆的过滤器相比,当所述充气器填料在所述过滤器的中心孔内被点燃时,从所述外壳释放出的火焰最大长度减小至少 50%。

12. 如权利要求 10 所述的组件,其特征在于,所述过滤器的倒圆角的平均半径在所述外壳腔室的倒圆角的平均半径的 $\pm 10\%$ 内。

13. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板滚绕在其自身上而形成多层管子,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述扩张金属板包括多个开口,所述多个开口设置成减小所述多层管子的邻近层之间的嵌套,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,以及扩张金属板至少一些开口之间的表面进行纹理处理,以减小气体在所述表面上的层流。

14. 如权利要求 13 所述的管形过滤器,其特征在于,所述纹理具有线性特征密度 D ,且所述线性特征密度 D 在 15 特征/英寸至 500 特征/英寸的范围内。

15. 如权利要求 14 所述的管形过滤器,其特征在于,特征幅值小于或等于 $0.5/D$ 。

16. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板滚绕在其自身上而形成多层管子,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述扩张金属板包括多个开口,所述多个开口设置成减小所述多层管子的邻近层之间的嵌套,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,以及所述扩张金属板包括第一种金属,所述第一金属的至少一个表面涂敷有第二种金属,且所述第二种金属的热导率至少比所述第一种金属的热导率大 25%。

17. 如权利要求 16 所述的管形过滤器,其特征在于,所述第一种金属是碳钢,而所述第二种金属是锡。

18. 如权利要求 17 所述的管形过滤器,其特征在于,所述锡涂敷在所述碳钢上。

19. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板包括滚绕在其自身上而形成多层管子的多排开口,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,相邻排之间的间距不是恒定的,且所述金属板是耐腐蚀的。

20. 如权利要求 19 所述的管形过滤器,其特征在于,所述金属板成形为理想的几何形,然后进行清洗-涂敷。

21. 如权利要求 20 所述的管形过滤器,其特征在于,所述清洗-涂敷是催化剂方式的。

22. 一种管形过滤器,包括扩张金属板,所述扩张金属板包括滚绕在其自身上而形成多层管子的多排开口,所述管子具有中心孔、圆柱形的外表面以及在所述中心孔和所述圆柱形外表面之间延伸的平的端部,其中,所述圆柱形的外表面和所述平的端部之间相交形成的角部用点加载工艺进行了倒圆,相邻排之间的间距不是恒定的,其中,a) 所述金属板在扩张之前电镀有另一种金属,以及 b) 所述电镀是催化剂方式的。

23. 如权利要求 22 所述的管形过滤器,其特征在于,所述电镀操作在基材金属上给予改进的热导率。

24. 如权利要求 22 所述的管形过滤器,其特征在于,所述电镀操作在基材金属上给予附加的耐腐蚀性能。

扩张金属过滤器

[0001] 相关申请的交互参照

[0002] 本申请是 2009 年 3 月 19 日提交的共同待查的美国专利申请 12/407204 的部分连续申请,而该专利 12/407204 是 2007 年 9 月 20 日提交的国际专利申请 PCT/US2007/078971 的部分连续申请,而该国际专利申请 PCT/US2007/078971 根据 35USC § 119(e) 要求对 2006 年 9 月 21 日提交的美国临时专利申请 60/846381 以及 2006 年 10 月 14 日提交的美国临时专利申请 60/851719 的优先权益,并于 2008 年 3 月 27 日作为 W0/2008/036788 以英语公开。本文以参见方式引入美国专利申请 12/407204、国际专利申请 PCT/US2007/078971 以及美国临时专利申请 60/846381 和 60/851719 的全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及扩张金属板,其具有大小可变的开口、可变的开口间距,或者两者兼而有之,这样,当板在自身上滚卷时,开口较不会对准和嵌套,本发明还涉及制造这种板的方法、用该板制成的过滤器,以及制造过滤器的方法。

背景技术

[0004] A. 扩张金属板

[0005] 扩张金属板具有各种用途,从消防用的垫子到汽车气囊充气器用的过滤器等。它们能以各种方式进行制造。例如,扩张金属板能以如下方法来制造:取一块金属板,在板上冲孔而形成多个狭缝,垂直于该狭缝的方向曳拉该板而拉长狭缝,从而在板上形成开口。制造扩张金属板的另一常用方法是穿孔和冷加工形成开口,因为开口最后形状的缘故,它们经常被称之为“菱形”。有孔的板的最后长度长于原来的长度,于是板被扩张并且形成的开口也被扩张。

[0006] 因此,尽管具体细节根据具体工艺过程会有变化,但扩张金属板通常使用冲头中的一排齿或凸起在板中形成冲孔来进行制造。板面向冲头的一侧围绕冲孔将会具有下陷,而板的相反侧围绕该冲孔会有对应的凸起部分、毛刺。当板堆叠、盘卷、卷绕或按其它方式以重叠关系放置时,冲孔的有规则分布则允许冲孔嵌套起来,而毛刺的存在可将该结构锁在嵌套构造中。附在各个冲孔上的毛刺还形成摩擦力增加的区域,使得扩张金属板不容易滑动,尤其在围绕类似的板进行盘卷或围绕时,扩张金属板不易滑动。

[0007] B. 汽车气囊充气器用的过滤器

[0008] 汽车气囊充气器用的过滤器需要满足多个要求准则。这样的过滤器用来捕捉气囊爆破填料点燃时所产生的大量碎片。碎片会损坏气囊,且如果碎片从气囊中释放出来的话,则碎片可伤害配置有气囊的汽车中的乘客。此外,碎片通常对人有化学的伤害。

[0009] 为了控制碎片,汽车气囊充气器用的过滤器需要有高效的过滤功能。然而,过滤器还必须使爆破产生的气体快速地到达并充满该气囊。也就是,过滤器不能产生过高水平的背压。此外,过滤器还需要满足那些互相冲突的准则,即,在强烈爆破当中在低背压下有效过滤。除了这些准则之外,过滤器还用作为扩散器,以使进入气囊的膨胀气体达到更加均匀

的流动,并作为散热器,以助于降低气体的温度,使得气体不会损伤气囊或被气囊保护的人员。

[0010] 除了这些考虑之外,成本始终是大规模生产的问题,尤其是用于汽车领域内。因此,人们还在继续和不断地努力以生产出低成本且高效率的用于气囊充气器的过滤器。

发明内容

[0011] 根据第一方面,公开了一种管形过滤器,其包括扩张金属板,该扩张金属板具有多排布置的开口,以在金属板滚绕在其自身上、滚绕成管子并进行焊接而固定管状定向时减少嵌套,其中:

[0012] (a) 扩张金属板由具有一定宽度和轴线的较大金属板形成;

[0013] (b) 扩张金属板具有由较大金属板形成的长边和已经切割成该较大板一部分的短边;

[0014] (c) 在较大金属板内形成狭缝并沿轴线方向伸展狭缝来形成开口;以及

[0015] (d) 使各排开口之间的间距、开口的大小或各排开口之间的间距及开口的大小两者变化,以在扩张金属板滚绕在其自身上时减少嵌套(例如,根据由卷绕起的过滤器内扩张金属板给定部分所定义的周缘来改变各排开口之间的间距,使得径向相邻的开口不会嵌套)。

[0016] 根据第二方面,公开了一种制造过滤器的方法,该方法包括:

[0017] (a) 提供具有一定宽度和轴线的金属板;

[0018] (b) 在金属板内形成狭缝,并沿金属板轴线方向伸展开狭缝,以形成多排开口;

[0019] (c) 从步骤(b)中形成的金属板中切下较小的金属板;

[0020] (d) 使步骤(c)中形成的较小板块滚绕在其自身上,以形成管子;以及

[0021] (e) 采用焊接方法固定步骤(d)中的管子;

[0022] 其中,在步骤(b)中,多排开口布置成:在较小金属板滚绕在其自身上而形成管子时减少嵌套(例如,改变两排开口之间的间距、开口的大小,或两排开口之间的间距及开口的大小两者,以在较小金属板滚绕在其自身上而形成管子时减少嵌套)。

[0023] 根据第三方面,公开了一种管形过滤器,其包括滚绕在其自身上而形成多层管的扩张金属板,其中,扩张金属板包括多个开口,且包括至少一部分没有开口的部分,该部分在过滤器内形成气体的周向流动。

[0024] 根据第四方面,公开了一种管形过滤器,其包括滚绕在其自身上而形成多层管的扩张金属板,该多层管具有基本上圆柱形外表面,其中,扩张金属板包括多个开口,而基本上呈圆柱形的外表面包括周向槽。

[0025] 根据第五方面,公开了一种管形过滤器,其包括滚绕在其自身上而形成多层管的扩张金属板,该多层管具有中心孔、基本上呈圆柱形的外表面,以及在中心孔和基本上呈圆柱形的外表面之间延伸的大致平的端部,其中,扩张金属板包括多个开口,而基本上呈圆柱形的外表面和大致平的端部之间相交而形成的角部则用点加载工艺进行倒圆。

[0026] 根据第六方面,公开了一种管形过滤器,其包括滚绕在其自身上而形成多层管的扩张金属板,其中,扩张金属板包括多个开口,且扩张金属板在至少某些开口之间的表面形成有纹理,以减小气体在该表面上的层流。

[0027] 根据第七方面,公开了一种管形过滤器,其包括滚绕在其自身上而形成多层管的扩张金属板,其中,扩张金属板包括多个开口,扩张金属板包括第一金属,第一金属的至少一个表面涂覆有第二金属,第二金属的热导率比第一金属的热导率至少大 25%。

[0028] 根据第八方面,公开了一种包括多排开口的扩张金属板,其中,相邻排之间的间距不是恒定不变的,且该金属板是耐腐蚀的。

[0029] 根据第九方面,公开了一种包括多排开口的扩张金属板,其中,相邻排之间的间距不是恒定不变的,且在金属板扩张之前该金属板电镀有另一种金属,该电镀采用催化剂。

[0030] 本发明其它的特征和优点在下面的详细描述中予以阐述,这些特征和优点部分地容易被本技术领域内的技术人员通过详细描述得以明了,或通过对这里所述的本发明的实践得以认识。

[0031] 应该理解到,前面的一般性描述和下面的详细描述仅是示范本发明,并意图提供用于理解本发明所主张的特性和特征的综述或框架。

[0032] 纳入诸附图以提供对本发明的进一步理解,附图纳入到说明书内并构成本说明书的一部分。应该理解到,说明书和附图中公开的本发明的各个方面和特征可用于任何的和所有的组合中。例如,第三至第七方面可用于采用如下扩张金属板的过滤器中:这种扩张金属板并不具有在单一板中变化的间距和/或开口,例如,这些方面可用于通过将各个扩张金属板焊接在一起而构造起来的过滤器,其中至少某些各个金属板在间距和/或开口尺寸上彼此不相同。

附图说明

[0033] 图 1 示出制造扩张金属板以及由该金属板制成的过滤器的实施例的示意图。

[0034] 图 2 示出根据本发明实施例的过滤器的端视图。

[0035] 图 3A 示出一部分上有开口而另一部分上没有开口的板,图 3B 和 3C 示出通过滚绕图 3A 中的板形成的管子。

[0036] 图 4A 示出具有两个冲孔带的卷起来的扩张金属板,而图 4B 示出带有缠绕金属丝的图 4A 所示物件。

[0037] 图 5 示出根据本发明某些方面构造的扩张金属板的照片。

[0038] 图 6 示出可采用本发明所公开的扩张金属板过滤器的气囊充气器外壳的照片。

[0039] 图 7 示出图 6 所示外壳的内部腔室在充气器爆破之后情形的照片。

[0040] 图 8 示出图 6 所示外壳的内部腔室和过滤器表面在充气器爆破之后情形的照片。

[0041] 图 9 示出具有间距和/或大小沿着条带长度变化的多个开口的扩张金属带的代表性特征的示意图。该图未按比例绘制,实际使用部分的数值可大于或小于图中所示的数值。

[0042] 图 10A 示出具有间距和/或大小沿着条带长度变化的多个开口的扩张金属带的代表性特征的示意图。图 10A 未按比例绘制,不显示图 10B 和 10D 中所示的所有部分。

[0043] 图 10B 示出用来产生气体蜿蜒路径的过滤器的示意横截面图。

[0044] 图 10C 示出图 10B 所示过滤器在圆圈 C 内部分的放大横截面图。

[0045] 图 10D 示出位于正交于图 10B 所示平面的平面内的图 10B 所示过滤器的横截面图。

[0046] 图 11A 示出适于在金属条带内形成成对槽的设备的示意横截面图。

- [0047] 图 11B 示出图 11A 所示设备在圆圈 B 内部分的放大横截面图。
- [0048] 图 12A 示出过滤器和过滤器具有斜切角部的过滤器外壳一部分的示意横截面图。
- [0049] 图 12B 示出图 12A 所示过滤器和外壳在圆圈 B 内部分的放大横截面图。
- [0050] 图 13A 示出过滤器和过滤器具有倒角的过滤器外壳一部分的示意横截面图。
- [0051] 图 13B 示出图 13A 所示过滤器和外壳在圆圈 B 内部分的放大横截面图。
- [0052] 图 14A 和 14B 分别是示意的俯视图和侧视图, 示出使用点加载工艺在过滤器上形成倒角。
- [0053] 图 15 示出在形成具有纹理表面的金属带中所使用辊子表面的照片。
- [0054] 图中所用的附图标记对应如下:
- [0055] 3 槽
- [0056] 5 扩张金属板
- [0057] 7 扩张金属板的可变部分
- [0058] 9 扩张金属板的未冲孔部分
- [0059] 13 管形过滤器
- [0060] 15 气囊充气器外壳
- [0061] 17 气囊充气器外壳的孔
- [0062] 19 气囊充气器外壳的倒角
- [0063] 21 过滤器捕捉到的渣
- [0064] 23 气囊充气器外壳的点火端口
- [0065] 25 过滤器的大致圆柱形外表面
- [0066] 27 过滤器的倒角
- [0067] 29 过滤器的斜切角部
- [0068] 31 过滤器的大致平的端部
- [0069] 33 点加载辊子
- [0070] 35 点加载辊子的槽
- [0071] 37 纹理图形
- [0072] 39 阳辊子
- [0073] 41 阴辊子
- [0074] 43 导向器
- [0075] 45 凸出
- [0076] 47 凹陷
- [0077] 101 金属带或板的滚绕
- [0078] 103 压机
- [0079] 105 冲头
- [0080] 107 齿或钻头
- [0081] 109 拉幅机
- [0082] 111 照相机
- [0083] 113 计算机控制器
- [0084] 115 监视器

- [0085] 121 辊子
- [0086] 123 切割刀
- [0087] 125 扩张金属板
- [0088] 127 扩张金属板
- [0089] 129 焊机
- [0090] 131 圆柱
- [0091] 133 焊机
- [0092] 135 焊接的丝网圆柱
- [0093] 137 阴模具
- [0094] 139 心轴
- [0095] 201 扩张金属板
- [0096] 203 扩张金属板
- [0097] 205 焊缝
- [0098] 207 织物
- [0099] 209 金属屏
- [0100] 211 焊缝
- [0101] 301 扩张金属板
- [0102] 303 扩张金属板的冲孔部分
- [0103] 305 扩张金属板的未冲孔区域
- [0104] 307 缠绕金属丝的区域
- [0105] 309 金属丝缠绕

具体实施方式

[0106] A. 扩张金属过滤器和制造如此过滤器的方法

[0107] 以下讨论主要是关于汽车（车辆）气囊的充气器（也称之为“烟火式气囊充气器”、“渣过滤器”或“冷却剂”）的过滤器，应该理解到，但本文所公开的方法和装置也适用于其它类型的过滤器，诸如用于油、空气和其它液体和气体的过滤器，包括用于这些应用的可清洁过滤器。因为汽车气囊的充气器在行内是公知的，所以省略各种细节以不模糊对实施例的描述。

[0108] 如上所讨论的，在某些方面，本发明涉及（i）由可变间距和 / 或可变开口的扩张金属板制成的过滤器，以及（ii）制造如此过滤器的方法。金属板在相邻排的开口之间可具有不同的间距，并且可例如通过改变金属板馈送通过制造设备的速率、穿孔速率和 / 或伸展量来制造板。尤其是，在一个实施例中，本发明提供扩张金属板，该板具有多排开口，其中，相邻排之间的间距不是恒定的。

[0109] 在一个方面，本发明提供一种扩张金属板，其中，一排冲孔相对于板长度以及相对于至少另一排冲孔垂直地变位。在另一方面，提供扩张金属板，该板已经被弄平，以消除由冲孔过程造成的凸出（和下陷）并生产出具有较光滑侧面的板。对于许多种应用来说，如此的整平并不需要，但结合例如开口尺寸的标定，则这样的整平就可以是很有用的。

[0110] 就生产方法来说，在又一实施例中，本发明提供制造具有可变间距的冲孔的板的

方法,该方法通过使冲孔工具垂直于板的移动方向(纵向)变位而实现。当然,除了传统的变位以外,该种变位用在制造扩张金属板产品中,其中给定排中的冲孔位于前排冲孔的中点处。在另一实施例中,本发明提供制造扩张金属板的方法,该方法通过:(a)沿着板长度通过几个离散的步骤馈送一定长度的金属板,(b)冲孔而形成一排孔以生产穿孔板,以及(c)纵向地延伸穿孔板,致使冲孔伸长成为开口并形成扩张金属板,其中,馈送导致各排冲孔之间的间距可变。

[0111] 本发明还提供汽车气囊充气器过滤器,该过滤器包括具有多排开口的扩张金属板,该板卷绕成圆柱,并用焊接方法进行固定,相邻排开口之间的间距可在不同相邻排之间变化。

[0112] 通过使用相邻排开口之间具有不同间隔的可变间距的扩张金属板,可减少金属过滤器内的嵌套。通过改变金属板馈送通过设备的速率、穿孔速率、伸展量和/或可选地弄平该板的平整量来制造此种过滤器。嵌套还可通过横向地变位冲头、在多种冲头中使用不同的冲头大小或这这些技术的组合而减小。过滤器可以是缠绕的金属丝以提高其强度。

[0113] 参见图1,根据本发明某些方面的扩张金属板的制造开始于金属带或金属板的滚筒101(例如,该滚筒约为9英寸宽,且该滚筒可切至6英寸用于制造乘客气囊的过滤器,切至约1.5英寸用于驾驶员的气囊,但根据设备的情况可使用任何的宽度)。对于气囊充气器用的过滤器,可采用诸如SS304、309、310、409、410或430那样的不锈钢。C1006至C1008的碳钢通常对于各种应用是较佳的。此外,正如下面讨论的,对于某些应用来说,涂敷诸如锡之类热导率较高的第二金属的碳钢会是有利的。根据使用扩张金属板的环境,可使用适用于呈板形式的其它金属成分。

[0114] 就在冲压操作中,板首先馈送到压机103,具有多个齿或钻头107的冲头105移动到板中,于是,齿对板冲孔,然后,移去冲头。较佳的是彼此相同的钻头几何形状较佳地使得狭缝形成在板内。根据钻头的几何形状,该钻头的穿透深度将确定所形成狭缝的长度;穿透越深则狭缝越长,因此,在伸展之后,最后的结构可以更加敞开。对于气囊充气器的过滤器来说,根据气囊制造商用于板的敞开区域的技术规格书、板的多孔性或其它过滤器所需的参数来制造开口。

[0115] 该板较佳地通过伺服电机(未示出)或其它可精密地控制板的纵向前进机构来推进。板的前进较佳地是离散的步骤,这样,当穿孔时板是静止的。尽管不作为首选的方案,但带有齿的辊子可用于连续移动的板中。

[0116] 压机中形成的冲孔板然后被馈送到拉幅机109,其中,差动辊子沿着轴向方向(即,沿着移动方向)伸展该冲孔板,于是,狭缝被打开成为菱形孔。(当然,可采用六角形的钻头来制造六角形开口,或可采用其它的钻头几何形,但狭缝形成为菱形是最普通的形状。)

[0117] 尽管在要形成精细图形时可作为分离的操作来执行开槽和伸展操作,但通过用同样的齿作同样的运动来执行开槽和伸展操作来生产扩张金属板通常是较佳的。在该操作期间,材料挂出在弄平的底部刀片上,而倾斜的上部齿或钻头使板开槽,然后继续深入到板中。板下弯,该与齿相关的弯曲所形成的角度致使带进行伸展运动。因此,该带通过齿穿透的深度或多或少地伸展开来。以此方式达到的伸展量通常在20-25%的范围内,并可高达37%左右。与开槽-和-伸展方法相比,一步法产生的冲孔(开口),其形状更像三角形而

不是菱形。就象分离的开槽和伸展方法那样,一步法通过以下方式形成开口:(i)在金属板内形成狭缝,以及(ii)沿金属板纵向轴线方向伸展狭缝,但在一步中完成,而不是两步。

[0118] 视频控制系统包括照相机 111 以及可选的监视器 115,该照相机与运行软件的计算机控制器 113 相连,该视频控制系统检查诸孔或敞开区,并可得知(诸参数输入到控制器内之后)诸冲孔是否在规格书规定之内。尽管未予示出,但照相机较佳地可移动地安装在轨道上,并在该板前进时横向于该板。照相机较佳地抓拍到全部的孔排(横向于移动方向),更为较佳地是抓拍到其视野内的几排邻近的排。软件检查开口的尺寸和/或形状(几何形),以确定各个开口或敞开区(实际的或估计的或计算的)是否在规格书规定之内。第二照相机可放置在冲头和拉幅机之间,其具有相同的硬件和软件,来确定最初的穿孔是否在规格书的规定之内。用于确定产品是否在规格书规定之内的计算,通常基于通过由冲头形成开口所传送的光线。(合适的软件可从位于马里兰州银泉的 Media Cybernetics 公司以 IMAGE PRO 商标购得。)

[0119] 尽管显示为单一的冲头,但也可使用多个冲头来提供不同的冲孔间距、几何形和/或深度。例如,两个冲头可以任何要求的次序循环任何次数的行程或循环(例如,第一冲头与第二冲头交替,或穿孔两次,或穿孔一半,或两个进行交替,如此等等)。较佳地,至少一个压机横向地前后变位,以使该压机形成的相邻排彼此偏离。(正如这里所采用的,一“排”冲孔较佳地横向于板的长度,但也可让压机相对于板的纵向方向倾斜。)

[0120] 视频控制系统对扩张金属板产品执行光学检查,并确定产品是否在规格书规定之内。为了改变进展、返回或变化技术规格书的过程,通过调整伺服电机(经由计算机控制器)改变板的前进,以改变冲孔的纵向间距。或者,调整拉幅机来增加或减小冲孔板被拉伸的量。还可两者都被调整,以在板卷曲时进一步避免邻近层的嵌套和/或径向邻近开口的对准。

[0121] 一种提供可变间距的方法是逐渐地改变板的前进速度。例如,排之间的间距可逐渐地增大,然后,返回到原始值(例如,对于 500 密尔的初始间距来说,增加 1 密尔至 15 密尔,然后返回到初始间距,就像锯齿波形;或该变化可以是正弦的或像三角形波形;或不规则的波形)。通过让间距可变,嵌套的可能性就可大大地降低。另一种提供可变间距的方法是,让间距按照卷起来的过滤器内给定的板部分所限定的圆周进行变化,使得径向邻近的开口不嵌套。通过逐渐地改变扩张金属板上对应于两个径向邻近的周向层的区域之间的间距,可使该方法与间距可变方法相组合,例如,该变化可在两至五个压机循环中实现。这样,可避免两个间距之间的过渡区域的过度拉伸。对于大部分过渡区域,过度拉伸不是问题,因此,不需要间距的逐渐变化。

[0122] 扩张金属板可用一个或一对辊子 121 进行平整。板不需要任何很大程度的压缩,较佳地,不压缩到平整会趋于闭合诸开口的程度。视频控制系统照相机(或第二或第三照相机)可在平整步骤之后放置,在此情形中,应该认识到,调整平整的程度和所引起的开口闭合是可调整而达到要求敞开区的附加参数。弄平毛刺可达到两个目的。毛刺呈现出高摩擦接触的区域;如果进行滚绕或卷绕,则弄平的扩张金属板可更加容易地在其自身上滑动。由于接触面积增加,平整产生的增加表面面积便允许增加焊接电流和提高焊接强度。除了这些益处之外,如上所述,平整使得开口大小合适。平整本身基本上并不有益于抗嵌套,因此对大部分应用来说,为避免不必要的成本,该附加的处理步骤将不被采用。

[0123] 在制造用于汽车气囊充气器的过滤器中,一种过滤器几何形是具有多孔壁的圆柱形。为了制出此种装置,并继续参见图 1,平整的扩张金属板切割成各个块 125,它们可重叠于可具有不同的敞开区域的另一(平整的)扩张金属板 127 进行放置,并通过焊机 129(较佳地用电焊)彼此进行附连。然后,连接起来的复合板滚绕成一圆柱 131,用焊机 133 将网边缘固定于圆柱。为了形成合适的 ID 和 OD(内直径和外直径),焊接的网圆柱 135 放置到可选地具有可移动内壁的阴模具 137 内,并将可选地可扩张心轴 139 插入到圆柱的中心孔内。通过组合心轴(可选地进行膨胀)和模具(可选地进行收缩)将圆柱冷成形为理想的径向几何形和尺寸,由此实现最终过滤器所要求的 ID 和 OD。因为该方法包括各个件的大的焊接量,所以,平整可以是有益的,如上所讨论的,这是由于在将扩张金属板的两个平整后的物件焊接在一起时,可实现比两个非平整物件更强的焊接。物件焊接方法的另一种选项是,使用恒定的间距,并在物件焊接在一起之前将选定的物件(例如,每隔一个物件、每隔两个物件等等)简单地转过 90° 。此外,因为该方法涉及大量的焊接,所以平整可以是有利的。

[0124] 在制造这些由多层包裹的平整扩张金属板形成的过滤器中,没有观察到冲孔的嵌套。减少嵌套和消除毛刺能使更多过滤器层保持于给定的径向距离。因此,如果设计需要规定的 OD,则可提供较大的 OD;同样地,规定的 ID 将会导致较小的 OD,因此装置总体上较小。嵌套还是有害的,这是由于板对准中由于径向相邻开口的嵌套而产生的移位虽不会使过滤器端部(圆柱的顶和/或底)尺寸达不到规格书的规定,但却在相邻过滤器层之间提供敞开的通道。即使相邻层内的开口几乎是对准的,但毛刺的缺失就消除了开口对准的趋势(一个开口毛刺落入到相邻开口内),因此,降低过滤能力。

[0125] 平整板的焊接强度是板未平整时强度的两倍。点焊通常通过机器是自动进行的,其中,焊接电流由焊工调节。设定固定的电流会在非平整的扩张金属板焊接时导致不一致性,这是因为毛刺区域不均匀,对于每个焊接,焊接电流流过的接触表面面积会变化。当扩张金属板被弄平时,就有较大的表面面积,于是可采用较大的焊接电流。业已发现,使用于焊接平整的扩张金属板的焊接电流加倍,会产生比带有毛刺的板的焊接强度两倍以上焊接强度,并导致更加一致的焊接强度。

[0126] 上述过滤器由滚卷成圆柱形的两个扩张金属板制成。在滚卷过程中,可添加一个或多个中间层,使得过滤器具有多个重复层或各位于不同的径向距离处的不同中间层。例如,图 2 示出滚卷的圆柱形过滤器的端部(或横截面),其中,第一平整的扩张金属板 201 通过焊缝 205 连接于第二平整的扩张金属板 203,滚卷从该第一块板开始。在滚卷的预定位置或滚卷量处,织物 207 插入到层之间,在从预定位置径向向外的某一位置处,金属屏 209 插入到金属板各层之间。金属板的最外层通过焊缝 211 附连到其自身上。由此形成的过滤器具有不同材料的多个过滤层。

[0127] 图 3A 示出扩张金属板 301,该板具有已经冲孔、扩张并设置在尚未冲孔区域 305 之间的部分 303。当在实心(未冲孔的)区域后面重新开始穿孔时,最好逐渐地开始,使起初的几个冲头较佳地不对板冲孔,以避免冲头具有在实心区域位于待要冲孔区域下游时将板切割成两块的趋势。该板具有由原来板形成的长边缘 L 以及已经从较大板中作为一部分而切割下的短边缘 S(诸如图 1 中所示)。某些气囊设计要求扩张气体(不管是爆破还是压缩的气体,或者两者的组合)沿特定的方向引导。例如,帘子型的气囊会要求沿着直线引导气体。或者,安装有气囊组件的区域可仅具有适用于与气囊流体连通的一部分。图 3A 中的

板可使用连接短边的线作为其轴线而卷起来。在此情形中,长边将被重叠和焊接以形成具有如图 3B 所示几何形的过滤器,其中,过滤器的端部未被冲孔,而仅有中心部分被冲孔。或者,可使用连接长边的线作为其轴线将板卷起来,这导致如图 3C 所示的几何形。尽管板 301 显示为具有单一冲孔的部分,但也可做成被未冲孔部分分开的多个冲孔部分(通过不在这些区域上穿孔),以形成如图 3B 所示的过滤器,但具有如图 4A 所示被未冲孔区域分开的两个冲孔带,与所示的单一冲孔带相对照。鉴于上述实例,显然,各个部分可被冲孔或留下不冲孔,切割和滚绕该板来提供仅在预定区域处具有冲孔的管形过滤器,以便按照要求引导气体流动。

[0128] 开口的型式由冲头上钻头的布置和作为板线性移动函数的穿孔速度确定。避免嵌套可用本基本设计的各种改型来实现。如上所述,可使用具有不同钻头布置的多个冲头(例如,侧向地偏离于其它的冲头)。穿孔速度可变化以提供相邻开口之间增大的距离(间距),然后,如上所述地循环返回。例如,可调整板移动速度,使得间距从原先穿孔排以一个密尔的增大率增大,直到分开距离达到 15 密尔为止,然后将该过程反过来(每次减小 1 密尔),或再从头开始。给定特殊过滤器的技术规格书,则间距可根据由卷起的过滤器中板的给定部分所定义的圆周进行变化,使得径向相邻的开口不会嵌套。防止嵌套的还有另一方法是,通过使一个或多个冲头横向地变位,使得每排侧向地偏离前面的排。就其它的方法来说,冲头能以固定量前后地变位布置,或可单向以预定的量布置,直到达到要求的偏差为止,然后再返回。例如,使用给定排中的中心-对-中心的距离(针对开口),则下一排可在下一冲头上横向地变位 30%,在以下的冲头上又附加 30% 等等,进行预定的次数,然后,变位回到原先的位置。若依据过滤器规格书已知过滤器内板任何部分的位置,则可直接进行计算,以确定开口需要进行变化来避免径向相邻开口的嵌套。可使用这些技术中的任何一个或其组合来减少嵌套的可能性,包括下面将要描述的技术。

[0129] 还有另一减少嵌套的方法是改变开口的大小。较佳地,通过改变穿孔深度,例如,改变冲头每一次、两次或要求的穿孔次数的停止位置,可改变任何排内的开口大小。当两个或更多个冲头被采用时,各个冲头可设定不同的穿孔深度,和/或可具有不同于另一冲头的尺寸的钻头,和/或具有不同几何形的钻头。

[0130] 本发明的扩张金属物件可与金属丝缠绕相组合。例如,将按要求冲孔的板卷绕到心轴上,使得诸端头相邻接,然后,按照要求的型式将金属丝缠绕到该冲孔基底的周围。缠绕可加强实心(未冲孔)区域,提供斜切的端部,和/或部分地盖住冲孔。金属丝的缠绕不再需要焊接板的边缘。图 4B 示出具有缠绕有金属丝的三个分开区域 307 的图 4A 所示装置。金属丝提高了装置对抗充气的爆破力的强度。图中示出一端,其中,缠绕 309 提供了斜切端(或接近于斜切端)的几何形。金属丝缠绕的冲孔板可进行烧结或钎焊,以固定金属丝的缠绕。当缠绕在现存的冲孔上时,可使用该缠绕来进一步增大或定制有效的开口空间(即,产生的压降)以达到要求的程度。

[0131] 尽管上述实施例的描述特别参照了用于气囊组件的过滤器,但对于如此的物件还有其他的用途,例如,电极和取代编织气囊过滤器中所用的荷兰编织(Dutch weave)。当开头使用较薄板时,较小的孔是可能的,从而生产出“微型”扩张金属板。某些现有技术的冲孔金属板过滤器使用陶瓷纸的夹层来添加过滤作用。相反,微型扩张金属板(薄到足可认为是箔,厚度小于 10 密尔)可代替陶瓷纸来使用。在大多数情形中,本发明生产出的物件

将用于过滤。

[0132] B. 应用

[0133] 在上述发明的典型应用中,扩张金属板在其自身上卷绕而形成具有多层的结构,例如,多层介于三层和二十层之间。第一个 360 度缠绕(第一层)可用点焊方法与连续彼此缠绕的其余层固定,以达到要求的外直径。最外层然后可用点焊固定。基于强度的目的,点焊可添加到过滤器的一个或多个内部周向层。然而,为达到气囊过滤器所需的强度水平,通常并不需要如此添加的点焊。

[0134] 图 5 示出以此方式构造的气囊充气器过滤器 13。图 6 示出具有内部腔室的充气器外壳 15 的实例,过滤器 13 插入在腔室中。所示外壳用于驾驶盘的气囊并因此总地具有“薄烤饼”的形状,其适于安装在驾驶柱上。用于其它类型气囊(例如,帘式气囊)的外壳具有一定程度上不同的构造,因此,对于这样的气囊,过滤器 13 的构造可不同。尽管结构可能不同,但使用的基本非嵌套结构却是相同的。

[0135] 如图 6 所示,外壳 15 包括多个孔 17,这些孔 17 使得由充气器爆破填料产生的气体逸出外壳,并对固定在外壳外面周围的气囊充气。典型的爆破填料是基于硝酸铵,并产生大量的颗粒碎片,行内称其为“渣”。图 7 和 8 示出填料被引爆之后捕获在过滤器 13 内直径上的渣残余 21。该图中的附图标记 23 显示外壳点火器的端口,其用于引爆主爆破填料,而该主爆破填料在引爆之前位于过滤器 13 内直径之内。仔细审视图 7 和 8 可以对过滤器 13 必须操作的条件给出一些感觉。将这些图与图 5 进行比较,图 5 显示的是引爆之前的过滤器,显示出使用过程中过滤器所面对的极端压力和热条件。

[0136] 在构造过滤器 13 时,沿着扩张金属板长度的开口或间距或它们两者通常在每个周向缠绕上发生变化,且展开的图形显示,随着过滤器在该圆周上缠绕而增加部分的长度、在扩张金属板的每个添加层处增大。图 9 示意地示出代表类型的图形,该图形可沿着扩张金属板 5 的长度使用,这里附图标记 7 代表扩张金属板的一部分,该部分具有选定用来减少嵌套的间距和/或开口尺寸,附图标记 9 代表非冲孔的部分(参见下面的讨论)。除了考虑嵌套之外,还可根据要求的气体流动特性来选择孔的大小。因此,过滤器的最内层可用较大的开口,其后可用细小些但不堵塞的开口,其后再用较大的开口,以在过滤器外表面处达到扩散的效果。当然,根据应用特点可采用其它的组合。

[0137] 图 9 中的长度 L1、L2 和 L3(以及该图和图 10A 中所示的其它部分的长度)一般不相同,以考虑到与半径增大相关的周向长度的增加。应该指出的是,该图和图 10A 中的部分的长度未按比例绘制,但仅是说明用来减小周向缠绕嵌套的结构类型。此外,实际过滤器中使用的部分数量可比这些图中所示的数量大或者小。

[0138] 使用可变间距和/或开口尺寸,可获得各种益处。例如,使用精细的间距和/或细小开口,就可优化颗粒滞留和总体特性。更一般的说,通过减少/消除嵌套现象,就可大大地改进一致性,包括流过过滤器流量的标准偏差的显著减小,而这对于气囊系统制造商来说非常重要。

[0139] C. 蜿蜒曲折的路径

[0140] 图 10 示出非冲孔部分 9 的使用,以形成气体流过过滤器的蜿蜒路径。冲孔图形中的这些非冲孔部分或条带导致在组装的过滤器中形成曲折形的路径。如此的路径对于滞留由气囊爆破填料产生的颗粒是理想的。具体来说,每次气体被迫改变方向时,其速度分布改

变,这造成气体流中夹带的颗粒滤除并变得滞留在过滤器内。气囊充气器的过滤器主要用途之一是捕获爆破填料产生的颗粒,因此,提高过滤器颗粒捕获能力对于气囊系统制造商来说十分重要。

[0141] 非冲孔部分 9 产生此种方向变化,这是因为气体不能通过这些部分,但必须沿着这些部分前进,直到气体到达其必须再次转弯以找出流出过滤器的路径的该部分边缘为止。非冲孔部分因此对通过过滤器气体的单纯径向流动起作屏障的作用。

[0142] 该曲折形显示在图 10 中,其中,图 10C 是过滤器 13 在图 10B 圆圈 C 内的部分的放大图。图 10C 中的箭头代表流过过滤器的气体流。显然,该气体流动路径非常复杂,其有许多个方向改变,这有助于从气体流中除去颗粒。

[0143] 在图 10 中,非冲孔部分 9 延伸通过扩张金属板 5 的全部宽度。如果需要的话,非冲孔部分可仅部分地延伸通过板的宽度,例如,在一个边缘处、两个边缘处、边缘之间的一个或多个部位处,或上述情形的组合处可存在有冲孔区域。对于某些应用来说,如此较复杂的图形可有助于平衡对于颗粒滞留的需求和流动背压的需求。

[0144] 然而展开的话,使用非冲孔部分致使气体流在过滤器本体内包括至少一定程度的周向流动。由非冲孔部分产生的周向流动在距离之上会大于冲孔之间的平均间距,例如大于 5 倍以上。在某些实施例中,例如图 10B 和 10D 所示的实施例,从过滤器内直径至其外直径的基本上所有可能的流动路径在大于冲孔之间平均距离的一定距离之上、既包括径向流动又包括至少某些周向流动。

[0145] 应该指出的是,过滤器不是每一层都需要有非冲孔的部分。相反,某些层可主要显现径向的流动,例如,前面几层和最后几层,而其它层可以是径向流动和大致周向流动的组合,例如,中间层。

[0146] D. 周向槽

[0147] 如图 6 所示,外壳 15 包括多个孔 17,由气囊爆破填料产生的气体通过这些孔 17 流出外壳。通常,这些孔位于单个横向平面内,但在某些情形中,采用位于两个横向平面中的两排孔。如图 6-8 所示,不管是在一个横向平面内还是在多个横向平面内的孔通常都相对于接纳过滤器 13 的外壳内部腔室不对称地定位。

[0148] 因为诸孔 17 是气囊爆破填料产生的气体仅有的出口,所以,重要的是,孔 17 在气囊展开过程中应保持敞开。在实践中,过滤器 13 特别是过滤器的外围会由于在过滤器内直径内发生的爆破而扩张。如此的扩张可减小和/或封锁过滤器和外壳之间环形的径向集管空间,包括孔 17 附近的空间,由此,造成燃烧压力升高。

[0149] 通过一系列实验,业已发现,过滤器外表面内形成的槽基本上在爆破期间保持其形状,而过滤器的其余部分尺寸在变大。这些实验包括极端条件下的实验,即,使用最多爆破填料和 250 °F 过滤器温度的实验。选择 250 °F 的过滤器温度是因为,该温度代表将汽车停在太阳底下很长一段时间而可能出现的最高温度。由于,诸如形成过滤器 13 所用金属的物理特性随着温度升高而下降,所以要在温度提高的条件下进行实验。

[0150] 基于这些实验,可以得出结论,由于引爆过程中产生的压力造成的过滤器变形使得孔 17 利用率减小的问题可通过以下措施予以克服:(i) 在过滤器大致的外圆柱形表面上包括周向槽 3,以及(ii) 确保在组装的外壳内周向槽与孔 17 的周向环对准。

[0151] 如上所述,孔 17 通常与接纳过滤器的腔室的中间平面偏离。因此,如果过滤器只

有一个槽,或过滤器以错误方向插入内腔,则孔 17 的利用率变得受损害。为了处理这种可能性,在过滤器 13 的外表面内形成两个槽 3,使其中一个槽在过滤器插入外壳内时、不管过滤器的定向如何都可与外壳的孔对准。还如以上所述,某些外壳具有一排以上的孔。在此种情形中,多对槽 3 形成在过滤器 13 的外表面内,其中一个槽在过滤器插入外壳内时、不管过滤器的定向如何都可与每排的孔对准。例如,如果外壳具有两排靠近的孔,那么,过滤器会有组织成两组的四个槽,使每组槽之间的间距小于组与组之间的间距。

[0152] 槽 3 可具有各种构造并可以各种方式来形成。一般来说,槽应足够宽,这样,即使所有的公差(即,累积公差或堆叠公差)统统出现在一个方向上,槽仍覆盖孔。在实践中,发现具有弧形横截面的槽比具有 V 形横截面的槽能抗更高的压力。此外,业已发现,在将板滚绕在其自身上以形成过滤器之前而在扩张金属板上形成槽,这比滚绕已经完成之后在过滤器外表面上形成的槽更能抵抗引爆压力。

[0153] 除了使用槽之外,还可通过增加用来形成过滤器的金属的拉升强度来减小过滤器的扩张。拉升强度的提高增大了过滤器的环向强度,因此,使得过滤器外围的增长变得最小。

[0154] 图 11 示出一种设备,该设备能用来在扩张金属板卷绕成过滤器时在板内形成槽 3。如图所示,第一辊子 41 包括凹陷 47,而第二辊子 39 包括凸出 45。扩张金属板通过带有导向器 43 的辊子之间,该导向器用来阻止板作侧向运动。导向器 43 还维持诸辊子之间的对准,例如,可允许辊子 39 沿横向方向浮动,而导向器 43 用来限制住辊子并使其与辊子 41 对准。或者,具有槽结构的单一压力辊在缠绕过程中可采用气动、液压方式或伺服电机压迫在过滤器的表面上,由此迫使槽形状成形到过滤器中。作为另一替代方案,在过滤器完全缠绕和焊接之后,一定轮廓的带槽辊子可在转动时压迫到过滤器大致圆柱形面上以形成槽。然而,业已发现,后一种方法较之于在缠绕过程中槽形成在扩张金属板内的方法具有较低的抵抗与引爆相关力的能力。

[0155] E. 倒角

[0156] 实验还已经得出结论,对过滤器的角部施加倒圆半径,可在充气器外壳内提供比尖角或斜切角更佳的过滤器密封,这里,较佳的密封意味着,当在过滤器中心孔内点燃充气器填料时,该密封减小从外壳释放出火焰的最大长度。正如行内所公知的,如此的火焰长度可在引爆过程中对气囊使用高速摄影来确定。

[0157] 如图 6、12 和 13 所示,充气器外壳通常具有倒角(参见图中的附图标记 19)。图 12 示出具有斜切角部 29 的过滤器 13 与倒角 19 的配合,而图 13 示出具有倒圆角 27 的过滤器的配合情形。在实验进行之前,曾预期斜切角部会比倒圆角来得更好,这是由于预期与斜切角部相关的点接触通过点加载会产生角部变形,由此当外壳组装起来且迫使过滤器进入壁时、然后通过爆破填料产生压力而在过滤器和外壳壁之间产生传统的密封。

[0158] 然而,在实践中,业已发现,倒圆角远优于斜切角部。因此,从图 12 的斜切角部变换到图 13 的倒圆角,可在充气器填料在过滤器中心孔内被点燃时使从外壳中释放出的火焰最大长度减小 25% 以上。斜切角部优于方形角部但不如倒圆角那样好。与方形角部相比,倒圆角使从外壳中释放出的火焰最大长度产生显著大于 25% 的减小,例如,大于 50% 的减小。倒圆角还在颗粒滞留方面优于斜切角部和方形角部。

[0159] 一般来说,过滤器角部的平均半径应在外壳的平均内半径的 $\pm 10\%$ 内,较佳地在

±5%内。此外,角部的倒圆需要使用点加载工艺来进行。尤其是,因为各个过滤器层的结构强度低,所以机加工半径就不合适。打磨方法也不可行,因为打磨残余物有金属的和有机的,它们将沉积到过滤器结构内,且难于(不是不可能)除去。当气囊爆破填料被引爆时,这些打磨残余物将被释放,因此出现未被过滤器捕获的碎片。为了在冲制或成形导向器中在单行程内形成半径是不实用的,这是由于过滤器的柱强度不足以支持与如此操作相关的很大的力。

[0160] 点加载工艺克服了这些其它应用中的诸多问题。此种工艺使角部致密而不会去除金属,因此避免了打磨中相关的碎屑问题。在任何给定时间,该工艺仅将大的力施加到过滤器边缘周缘的小区域上,因此,避免了与过滤器强度特征相关的问题。

[0161] 点加载可用各种方式来进行。例如,如在轨道铆机中,一个或多个旋转轴在其工作面上具有合适的半径,这样的轴可施加到过滤器角部上的各点上,并沿着角部的周缘移动而产生倒圆角。或者,可使用图 14 所示类型的装置。

[0162] 在该系统中,如图 14B 中弧形箭头所示,辊子 33 和过滤器 13 都转动。具体来说,过滤器 13 以相对高速被驱动,而辊子 33 与过滤器相接触,由于其与过滤器摩擦啮合,辊子沿与过滤器相反方向转动。过滤器 13 配合在辊子 33 的孔 35 内,正如图 14B 中清楚地所示,孔和过滤器仅沿着它们相遇的单一线发生接触。因此,施加在过滤器和辊子 33 之间而使它们啮合的力,仅在该接触线的相对端处施加到过滤器的两个角部上,即,过滤器角部由于点加载而变形。孔 35 的角部半径匹配外壳的半径,精度在 ±10% 内(较佳地,±5%),因此,如图 13B 所示,点加载的结果是要在过滤器大致圆柱形外表面 25 和其大致平的端部 31 之间形成过滤器角部 27,该角部 27 密切地匹配外壳角部 19 的内半径。

[0163] F. 纹理化

[0164] 如上所讨论的,气囊充气器的过滤器的用途之一是捕捉引爆充气器的爆破填料所产生的碎片(颗粒)。还如上所讨论的,当流过过滤器的气体经受方向改变时,颗粒趋于被过滤器捕捉。层流是其中气体改变方向的气流的对立面。为了使此种气流的发生几率为最小,组成过滤器的扩张金属板的表面可进行纹理化。如此的纹理化可在板冲孔(扩张)之前或之后在金属板上进行,而采用预纹理化是更为典型的方法。

[0165] 通过对金属表面的纹理化,相当平的刨机表面转换为一系列上千个山峰和山谷,因此使板表面面积向上增加 20%。在热气体大量通过的边界上具有此种附加的表面面积,这增加了过滤器的过滤效率。除了改善过滤,纹理化的表面对过滤器增大了热传递。如上所讨论的,在由气囊爆破填料产生的气体到达气囊之前,冷却该气体是气囊过滤器的功能之一。

[0166] 尽管不希望被任何特定的操作理论限制,但可以相信,增大过滤效率和加大对爆破气体的冷却,都是由于在纹理化的表面处产生了高雷诺数的湍流。如此的湍流是由趋于产生随机涡流、漩涡和其它流动波动的内力所控制。这些随机涡流、漩涡和流动波动使得气体与过滤器表面的接触时间更长,由此,在过滤器上沉淀更多颗粒,并与过滤器互换更多的热能。

[0167] 就捕捉颗粒来说,还可相信,纹理化表面上垂直于气体流动方向的峰和谷有利于移去更多的颗粒,尤其是,有利于除去细小的颗粒。这些峰和谷提供了从气体流中强烈地捕捉和除去颗粒的机构。

[0168] 因为气体与构成过滤器的金属条带的两侧接触,所以,纹理化较佳地位于条带的两侧上,但如果需要的话也可采用一侧上的纹理化。纹理化可用行内公知的各种方法实施。较为有效的方法之一是让条带通过辊子表面内刻有图形的压花辊子。辊子上的图形可用行内公知的多种方法来形成,包括手工、激光蚀刻、EDM、滚铣,或上述方法的组合。作为对压花辊子使用的替代方案,可使用激光、酸刻、滚花、喷砂(例如,利用离心式喷砂机)或上述方式的组合来对条带表面直接进行纹理化。不管怎样形成,纹理化表面的线性特征密度 D 总在 15-500 特征/英寸范围内,且特征幅值不大于 0.5/D。

[0169] 图 15 是其上形成有纹理图形 37 的压花辊表面的照片,该辊子可用来对生产气囊过滤器的金属条带作纹理化处理。该图中的美国便士显示了可使用图形类型的比例。如该图所示,全部图形是一西洋跳棋盘,每个方块中的槽垂直于邻近方块的槽。当传递到金属条带上时,该类型的图形显著地降低气体通过条带表面时呈现出层流的能力。该图形甚至在波动的流动路径下、仍能够从气体流中攫取颗粒。

[0170] G. 涂敷的金属(例如,电镀金属)

[0171] 如上所讨论的,在气囊充气器系统中,除了捕捉颗粒之外,过滤器还用来冷却从烟火配置中的膨胀热气体。过滤器的冷却能力对于充气器的性能具有巨大的影响。

[0172] 扩张金属条带包括第一金属,该第一金属具有至少一个涂敷第二种金属的表面,且第二种金属的热导率大于第一种金属的热导率,例如,至少大 25%,通过从一个或多个此种扩张金属条带形成过滤器可实现从膨胀气体到过滤器的附加的热传递,该热传递超过单独由第一金属提供的热传递。如本文中所使用的,词语“金属”包括纯金属和金属合金。

[0173] 在使用过程中,热能通过对流传递到过滤器。因为充气器爆破的全部过程只花约 20 毫秒,提供给对流传递的时间非常短。因此,在过滤器和热气体之间的边界处有一个高导热的外层是极其有利的。因为热传导率较高,即使如电镀形成那样的第二金属薄层也会既提高对过滤器的局部传热又增强过滤器全部本体内的热分布。

[0174] 各种金属可用于第一和第二金属。例如,第一金属可以是碳钢,第二金属可以是锡或锡合金。碳钢的热传导率在 $\sim 26\text{W/mK}$ 至 $\sim 38\text{W/mK}$ 范围内,而纯锡的热传导率为 $\sim 64\text{W/mK}$ 。如上所述,在对汽车工业制造批量生产的物件时,过载考虑是很费钱的。因为其在罐头工业中使用,镀锡碳钢板容易得到。尽管镀锡板比不镀的材料稍贵一些,但使用镀锡的扩张金属板而增加的热效率使得过滤器全部质量得以减少,而这可远胜于对镀锡碳钢板成本略微增加的补偿。

[0175] 除了以上的考虑,有时在过滤器使用之前还需要防护过滤器受到腐蚀,在过滤器安装之后,此种防腐蚀可保持许多年。在烟火充气器中存在两个过滤器位置。在第一个位置,过滤器位于带有推进剂的与外界隔绝的密封腔室内。在第二个位置,过滤器位于与外界隔绝的密封腔室外,因此暴露在大气中,其会生锈或变得腐蚀不堪。过去,对付腐蚀问题一直是采用不锈钢来构造过滤器,或在完工的过滤器上进行热发蓝操作,就像在枪炮上发蓝那样。如此的发蓝在过滤器金属表面上形成氧化物,其可阻止生锈。

[0176] 说到用扩张金属板制成的过滤器,镀锡碳钢板的优点是材料的自然耐腐蚀性。尽管在大多数情形中,钢板会在扩张操作发生之前进行电镀,由此,留下一定程度上未加保护的打穿的和扩张孔,但钢的大部分仍覆盖有锡镀层。此外,实验研究业已表明,冲孔工具在扩张操作过程中将某些锡镀层拉入到开口内,尽管开口未显现与板表面相同的耐腐蚀性,

但在开口中仍有提高的保护性能。

[0177] H. 催化涂层

[0178] 在其它实施例中,这里所公开的物件可用催化剂成分涂覆,因此起作催化剂的载体(基底)。如用作为催化剂的载体,则板最好用 309 或 310 不锈钢或耐腐蚀合金制成,就如包括铬和可选地还包括铝的合金。例如,在类似于径向流过滤器的结构中,对于手持或小型装置,例如,割草机、吹叶机或链锯,涂覆的基底可用作催化的转换物。或者,板可做成手风琴折裯(即,打褶和翻折),那里相邻的翻折具有不同的开口型式,迫使气体蜿蜒曲折地流动并接触到如此涂覆装置的许多表面区域。传统的 SCR 催化剂是钛-钒成分,其冲洗-涂覆到用于火电厂的基底上,或用于燃料部分氧化和其它再成形操作的二氧化铈催化剂(US 7271127)。或者,物件可具有冲洗-涂层,该涂层在涂敷催化剂成分之前增加表面积,例如,用于催化转换物的硅石和/或氧化铝,然后,它们顺序地涂敷通常具有铂、钯和/或铑的催化成分。对扩张金属板使用偏离孔以使物件可用于气囊过滤器中而可获得同样的蜿蜒形状,这使类似物件可用于任何过滤器和催化剂应用中,这些应用中小区域内需要有扩张的流动路径。如此的装置除了废气催化转换器以外、还可用作排气过滤器,那里通过加热可使过滤器再生(诸如柴油颗粒过滤器)。

[0179] 以上描述意在进行说明而不是限制。熟读本说明书的技术人员会明白到还有各种变化、修改和添加,它们都在如权利要求书所定义的本发明的范围和精神之内。

[0180] 例如,过滤器包括至少一个具有沿着其长度的可变冲孔型式的扩张金属条带(即,间距和/或开口大小可变),尽管这样的过滤器是较佳地(例如,因为它们在气囊填充中有较高的一致性和低水平的形成非圆度),但本发明的各种方面也可用于通过将各件扩张金属板焊接在一起而生产的过滤器,且各件扩张金属板具有在各件金属板的整个长度上均匀的不同冲孔型式。特别地且不加限制地,本发明的蜿蜒路径、周向槽、倒圆角、纹理化,以及涂敷金属等诸方面可接合该后一种用以制造扩张金属板的方法使用,下面阐述的涉及本发明这些方面的权利要求书,旨在涵盖这两种制造扩张金属板的过滤器的方法以及目前已知的或其后将要发展的其它方法。

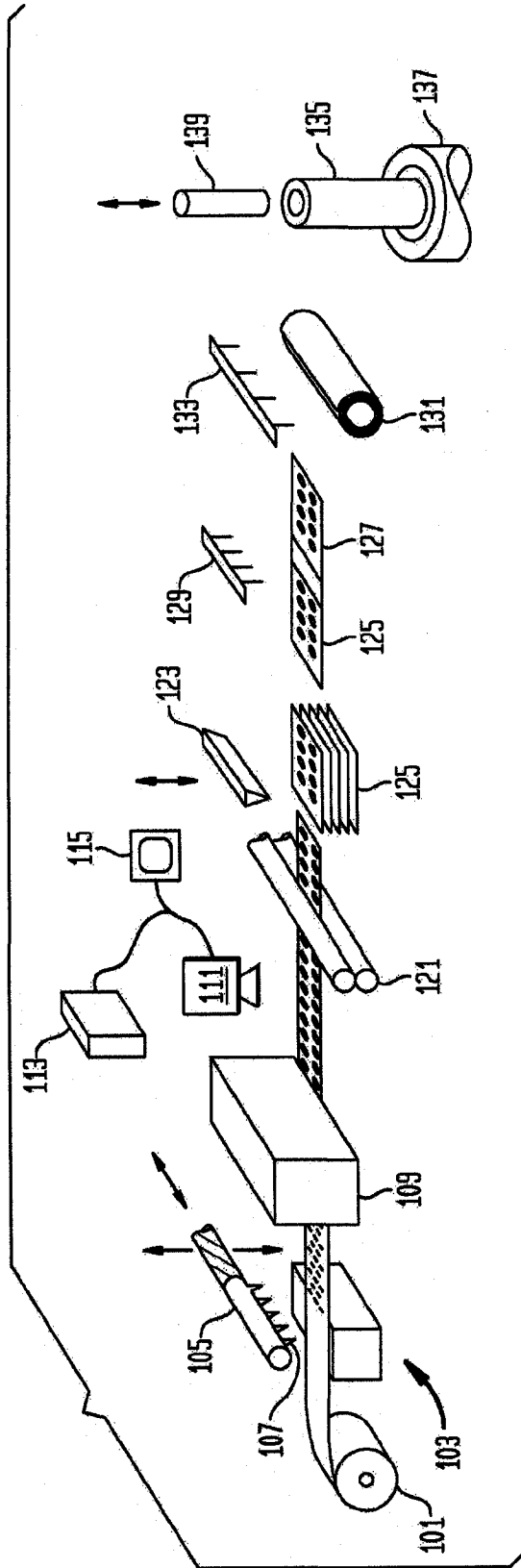


图 1

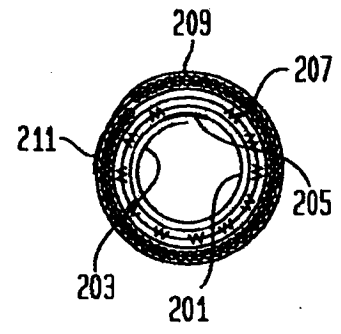


图 2

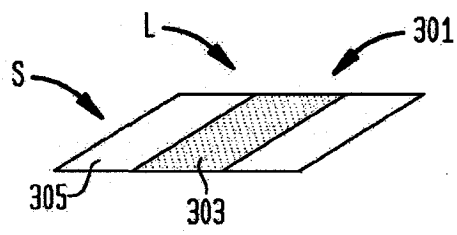


图 3A

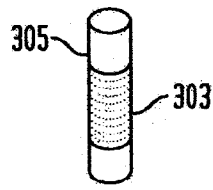


图 3B

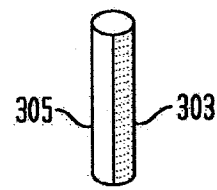


图 3C

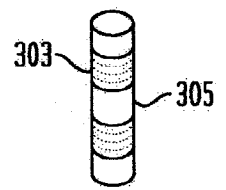


图 4A

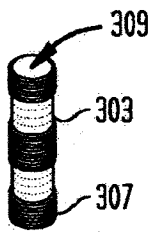


图 4B

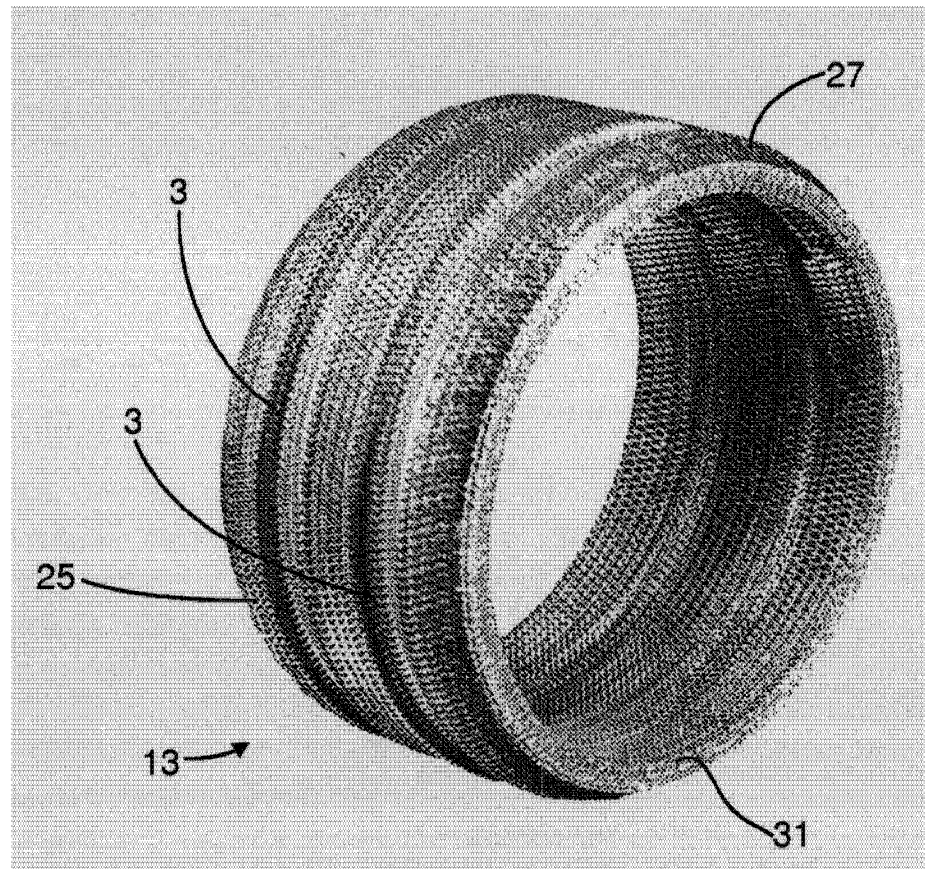


图 5

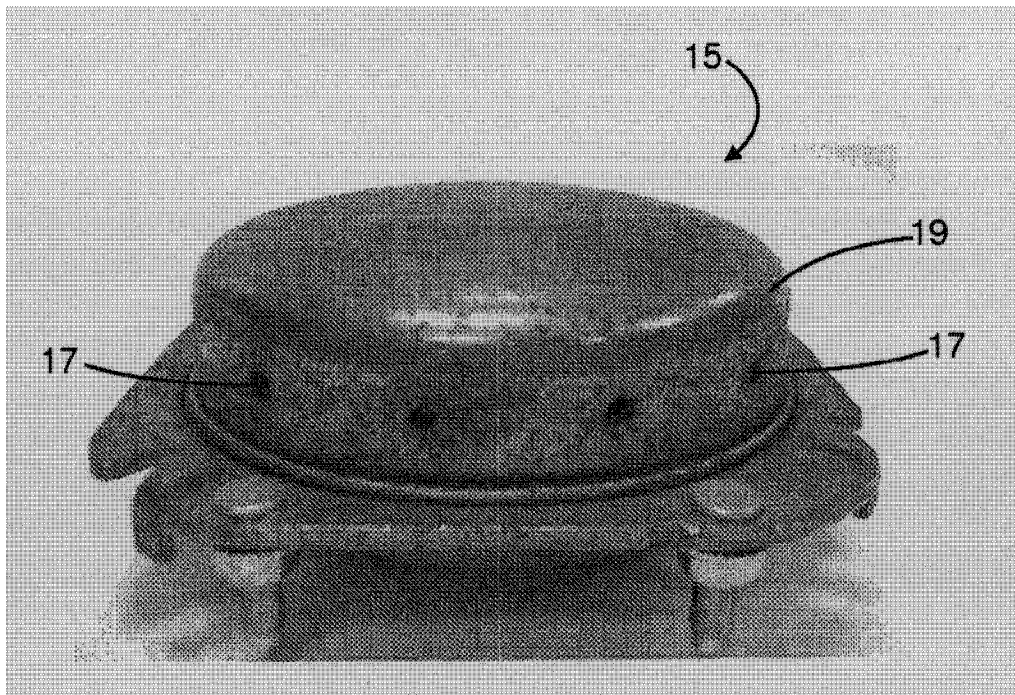


图 6

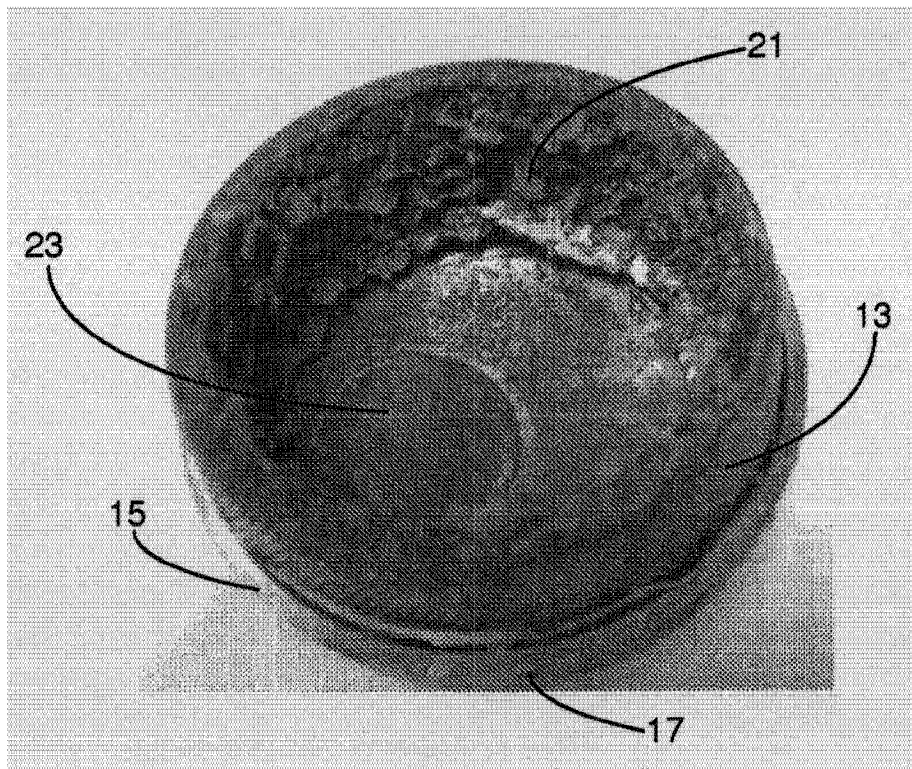


图 7

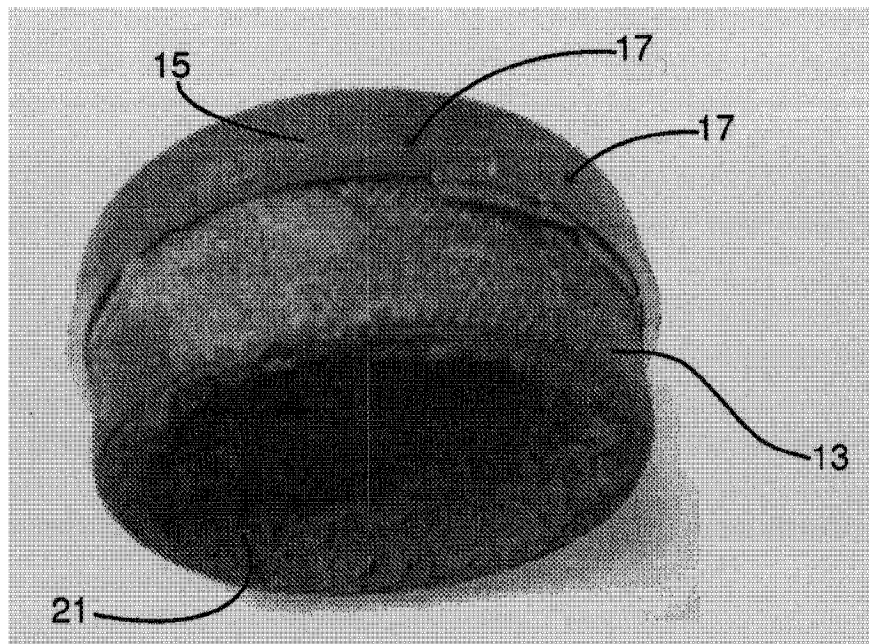


图 8

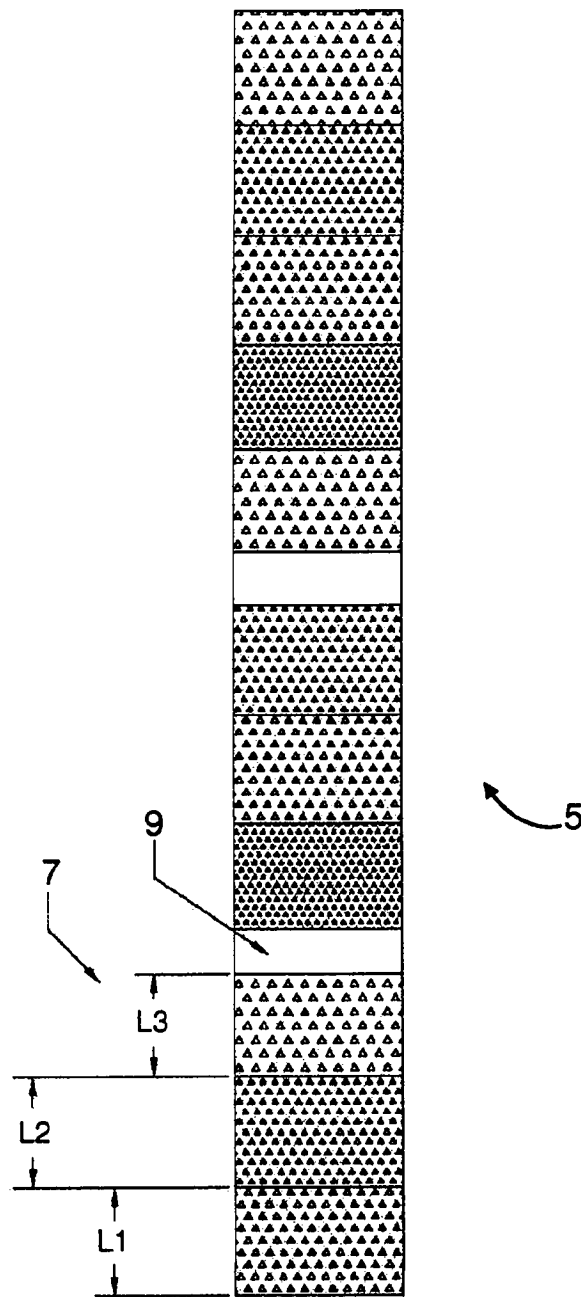


图 9

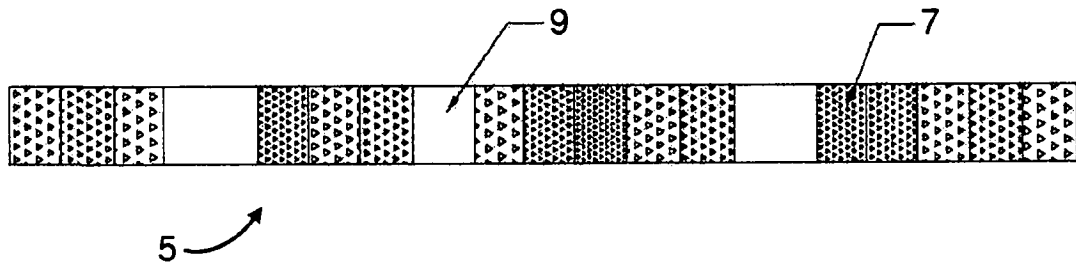


图 10A

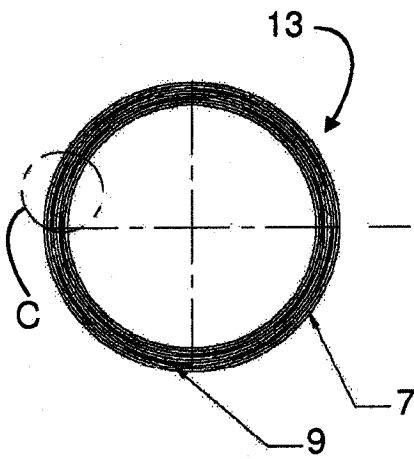


图 10B

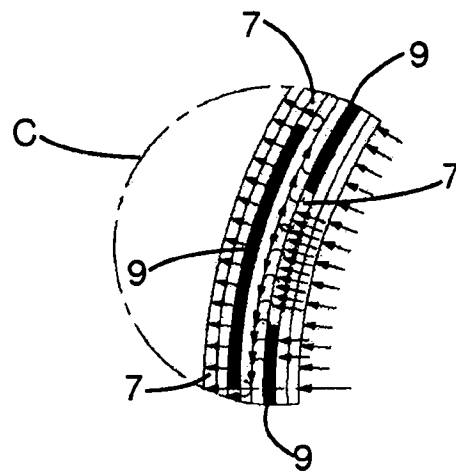


图 10C

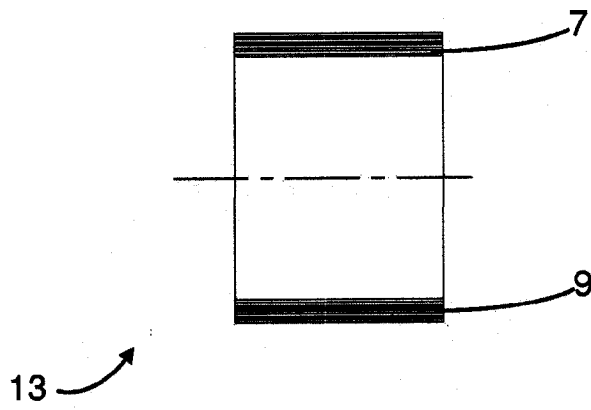


图 10D

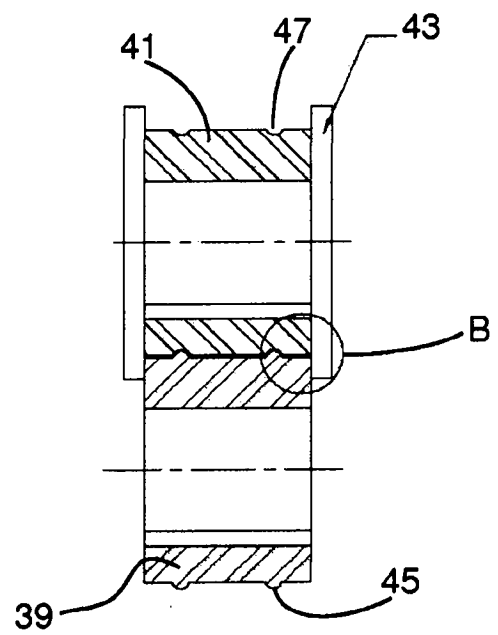


图 11A

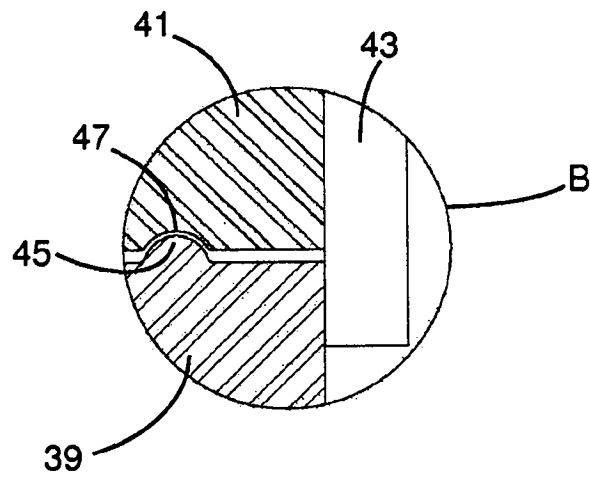


图 11B

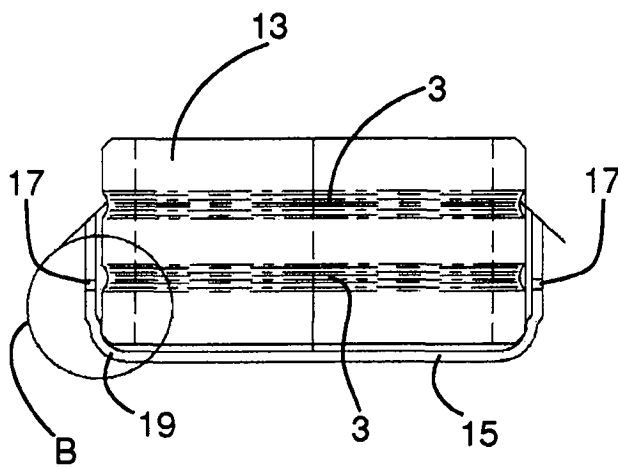


图 12A

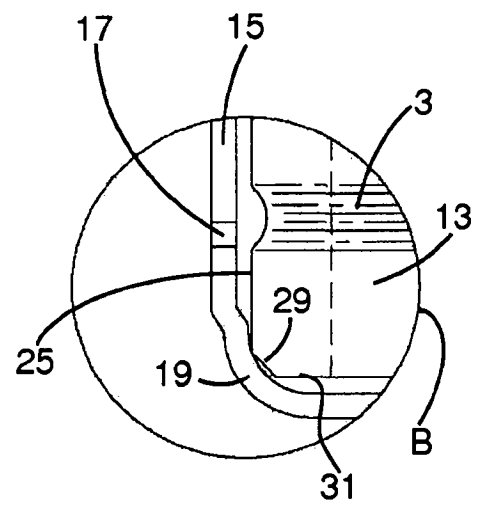


图 12B

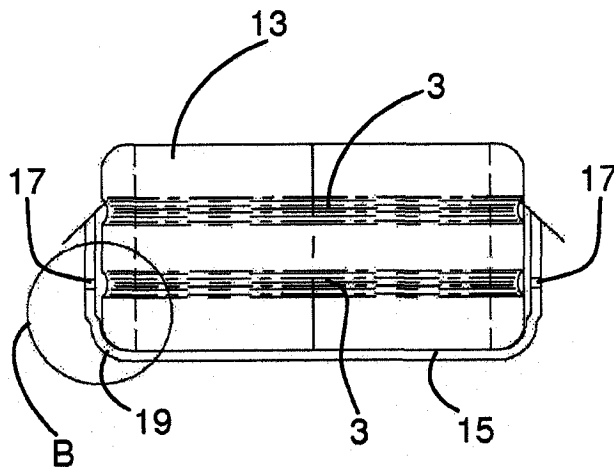


图 13A

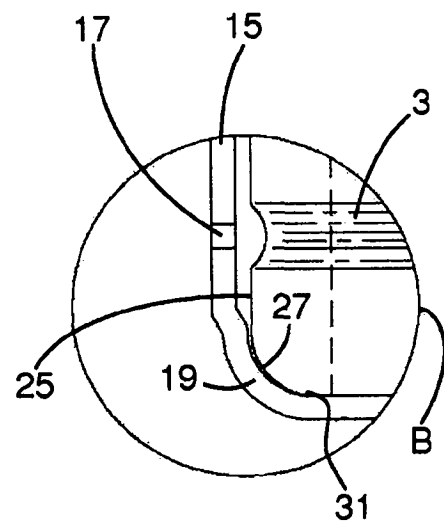


图 13B

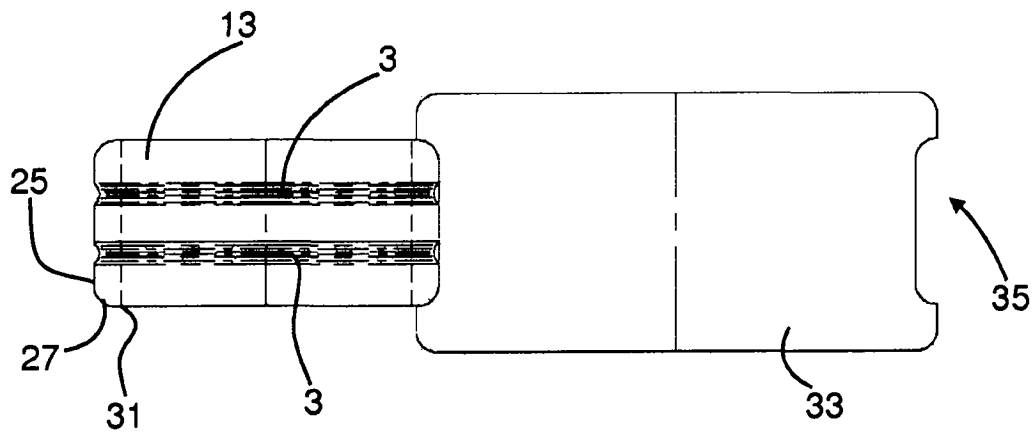


图 14A

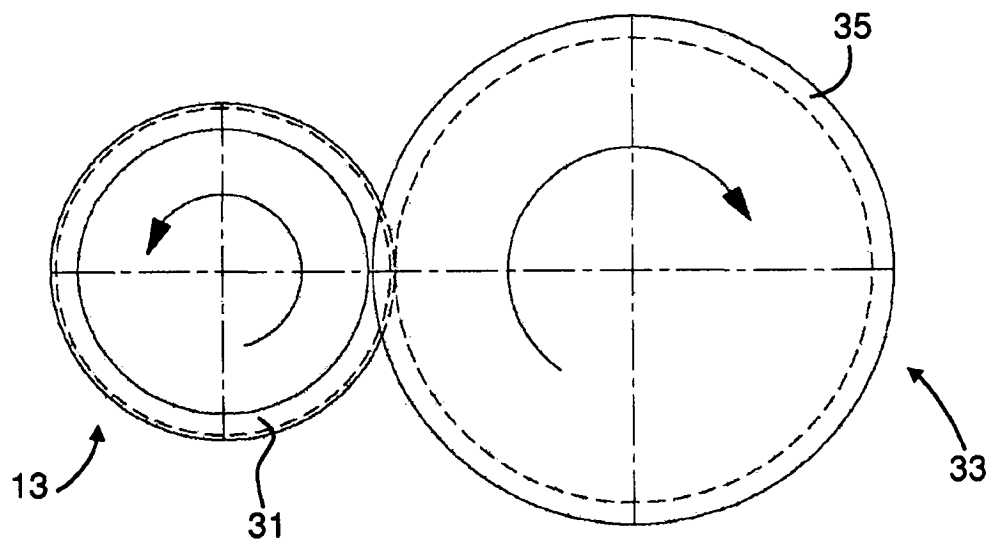


图 14B

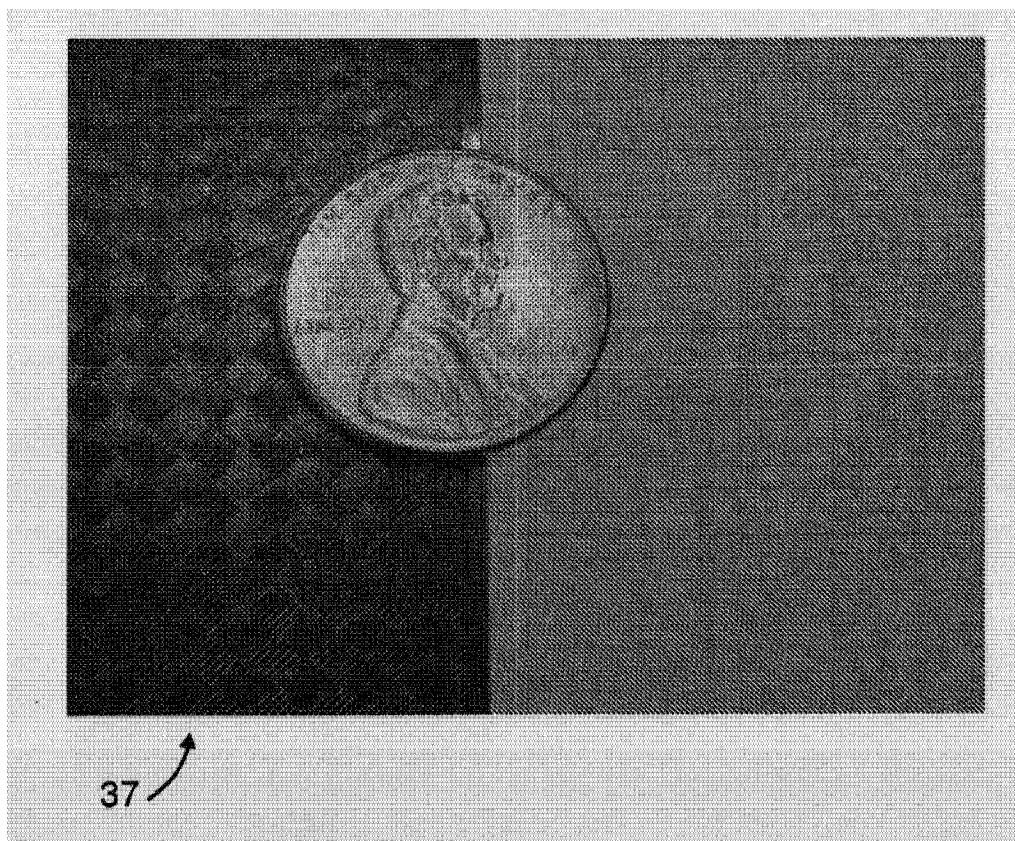


图 15