

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580039731.6

[51] Int. Cl.

B01D 29/11 (2006.01)

B01D 29/21 (2006.01)

B01D 29/23 (2006.01)

B01D 29/54 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 12 月 12 日

[11] 公开号 CN 101087638A

[22] 申请日 2005.11.15

[21] 申请号 200580039731.6

[30] 优先权

[32] 2004.11.19 [33] US [31] 10/993,824

[86] 国际申请 PCT/US2005/041682 2005.11.15

[87] 国际公布 WO2006/055710 英 2006.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.21

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 布赖恩·L·福尔

托马斯·J·哈姆林

马赫什·Z·帕特尔

约翰·L·普莱克 阿龙·斯皮林

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 张天舒

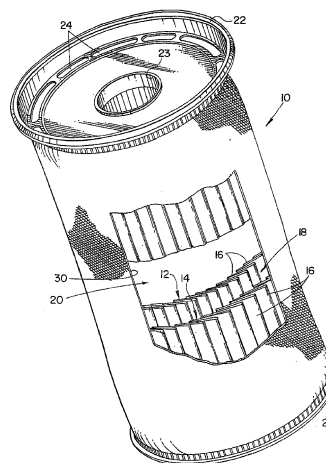
权利要求书 11 页 说明书 17 页 附图 13 页

[54] 发明名称

周向褶皱式过滤组件及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种过滤组件，包括：外侧过滤套筒，其至少部分由多个褶皱形成；内侧过滤套筒，其至少部分由多个褶皱形成，在所述外侧过滤套筒与所述内侧过滤套筒之间限定通道。入口盖固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第一端，并且具有至少一个与所述通道连通的入口；端盖固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第二端，并且具有封闭所述通道的端面。本发明还提供形成这种过滤组件的方法。



1. 一种过滤元件，包括：

- a) 外侧过滤套筒，其至少部分由多个纵向延伸的褶皱形成；
- b) 内侧过滤套筒，其至少部分由多个纵向延伸的褶皱形成，在所述外侧过滤套筒与所述内侧过滤套筒之间限定通道；
- c) 入口盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第一端，并且具有至少一个与所述通道连通的入口；以及
- d) 端盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第二端，并且具有封闭所述通道的端面。

2. 根据权利要求 1 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒包括多个周向设置的弓形褶皱。

3. 根据权利要求 1 所述的过滤元件，其中，
所述内侧过滤套筒包括多个周向设置的弓形褶皱。

4. 根据权利要求 2 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此部分重叠。

5. 根据权利要求 3 所述的过滤元件，其中，
所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此部分重叠。

6. 根据权利要求 4 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此重叠所述褶皱的弧长的大约 50% 至 80%。

7. 根据权利要求 5 所述的过滤元件，其中，

所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此重叠所述褶皱的弧长的大约 50% 至 80%。

8. 根据权利要求 2 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此周向间隔开。

9. 根据权利要求 3 所述的过滤元件，其中，
所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此周向间隔开。

10. 根据权利要求 2 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱围绕所述外侧过滤套筒的周长均匀分布。

11. 根据权利要求 3 所述的过滤元件，其中，
所述内侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱围绕所述内侧过滤套筒的周长均匀分布。

12. 根据权利要求 2 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱具有相等的弧长。

13. 根据权利要求 3 所述的过滤元件，其中，
所述内侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱具有相等的弧长。

14. 根据权利要求 2 所述的过滤元件，其中，
所述外侧过滤套筒的各个周向设置的弓形褶皱具有径向外侧褶皱支腿和径向内侧褶皱支腿，所述径向内侧褶皱支腿的弧长比所述径向外侧褶皱支腿的弧长短。

15. 根据权利要求 3 所述的过滤元件, 其中,

所述内侧过滤套筒的各个周向设置的弓形褶皱具有径向外侧褶皱支腿和径向内侧褶皱支腿, 所述径向内侧褶皱支腿的弧长比所述径向外侧褶皱支腿的弧长短。

16. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,

所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒都由多层褶皱复合物形成, 所述复合物包括至少一个过滤介质层、上游支撑/排泄层以及下游支撑/排泄层。

17. 根据权利要求 16 所述的过滤元件, 其中,

所述至少一个过滤介质层选自如下过滤材料的群组, 所述群组包括: 熔喷过滤介质、非织造过滤介质、玻璃纤维介质以及针刺介质。

18. 根据权利要求 16 所述的过滤元件, 其中,

所述多层褶皱复合物包括各自具有相同孔隙率的多个过滤介质层。

19. 根据权利要求 16 所述的过滤元件, 其中,

所述多层褶皱复合物包括各自具有不同孔隙率的多个过滤介质层。

20. 根据权利要求 16 所述的过滤元件, 其中,

所述多层褶皱复合物的支撑/排泄层由选自如下群组的材料构成, 所述群组包括: 挤出聚合网状物、挤出聚合网以及纺粘聚合非织造物。

21. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,

所述入口盖结合在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒上。

22. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述端盖结合在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒上。

23. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述入口盖具有包括内侧部分和外侧部分的两件式构造, 所述
内侧过滤套筒结合在所述入口盖的内侧部分上, 所述外侧过滤套筒结
合在所述入口盖的外侧部分上。

24. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述端盖具有包括内侧部分和外侧部分的两件式构造, 所述内
侧过滤套筒结合在所述端盖的内侧部分上, 所述外侧过滤套筒结合在
所述端盖的外侧部分上。

25. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
在所述入口盖的外周上模制弹性体密封件。

26. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述入口盖具有封闭的端面。

27. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述入口盖具有敞开的端面。

28. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 还包括:
护套, 其包围所述外侧过滤套筒, 并且由具有相对较稀孔隙率
的材料形成。

29. 根据权利要求 1 所述的过滤元件, 其中,
所述内侧过滤套筒限定出过滤组件的中心孔, 所述端盖包括与
所述中心孔连通的中心出口。

30. 一种过滤元件，包括：

a) 径向外侧过滤套筒，其由纵向延伸并周向设置的弓形褶皱形成；

b) 径向内侧过滤套筒，其与所述径向外侧过滤套筒同心地布置，并且由纵向延伸并周向设置的弓形褶皱形成，在所述外侧过滤套筒与所述内侧过滤套筒之间限定环形通道；

c) 入口盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第一端，并且具有至少一个与所述环形通道连通的入口；以及

d) 端盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的第二端，并且具有封闭所述环形通道的环形端面。

31. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此部分重叠；所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此部分重叠。

32. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此重叠所述褶皱的弧长的大约 50% 至 80%；所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此重叠所述褶皱的弧长的大约 50% 至 80%。

33. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此周向间隔开；所述内侧过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此周向间隔开。

34. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱围绕所述外侧过滤套筒的周长均匀分布；所述内侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱围绕所述内侧过滤套筒的周长均匀分布。

35. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱具有相等的弧长；所述内侧过滤套筒的周向设置的弓形褶皱具有相等的弧长。

36. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒都由多层褶皱复合物形成，所述复合物包括至少一个过滤介质层、上游支撑/排泄层以及下游支撑/排泄层。

37. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述入口盖和所述端盖结合在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒上。

38. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述入口盖和所述端盖中至少一者具有两件式结构。

39. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

在所述入口盖的外周上模制弹性体密封件。

40. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，还包括：

护套，其包围所述外侧过滤套筒，并且由具有相对较稀孔隙率的材料形成。

41. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，还包括：

护套，其覆盖所述径向内侧过滤套筒的径向内表面，并且由具有相对较稀孔隙率的材料形成。

42. 根据权利要求 30 所述的过滤元件，其中，

所述内侧过滤套筒限定出过滤组件的中心孔，所述端盖包括与所述中心孔连通的中心出口。

43. 一种过滤元件，包括：

a) 径向外侧过滤套筒，其由包括多个纵向延伸并周向设置的弓形褶皱的多层褶皱复合物形成；

b) 径向内侧过滤套筒，其与所述径向外侧过滤套筒同心地布置，并且由包括多个纵向延伸并周向设置的弓形褶皱的多层褶皱复合物形成，所述内侧过滤套筒限定中心孔，在所述外侧过滤套筒与所述内侧过滤套筒之间限定环形通道；

c) 入口盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的上端，并且具有至少一个与所述环形通道连通的入口；

d) 端盖，其固定在所述外侧过滤套筒和所述内侧过滤套筒的下端，并且具有封闭所述环形通道的环形端面以及与所述中心孔连通的中心出口；以及

e) 多孔护套，其包围所述径向外侧过滤套筒。

44. 根据权利要求 43 所述的过滤元件，其中，

所述内侧过滤套筒和所述外侧过滤套筒结合到所述入口盖和所述端盖的侧面上。

45. 根据权利要求 43 所述的过滤元件，其中，

所述内侧过滤套筒和所述外侧过滤套筒结合到所述入口盖和所述端盖的端面上。

46. 根据权利要求 43 所述的过滤元件，其中，

形成所述内侧过滤套筒和所述外侧过滤套筒的多层褶皱复合物包括至少一个过滤介质层、上游支撑/排泄层以及下游支撑/排泄层。

47. 根据权利要求 46 所述的过滤元件，其中，

所述至少一个过滤介质层选自如下过滤材料的群组，所述群组包括：熔喷过滤介质以及微孔膜。

48. 根据权利要求 46 所述的过滤元件，其中，
所述多层褶皱复合物包括各自具有相同孔隙率的多个过滤介质层。

49. 根据权利要求 46 所述的过滤元件，其中，
所述多层褶皱复合物包括各自具有不同孔隙率的多个过滤介质层。

50. 根据权利要求 46 所述的过滤元件，其中，
所述多层褶皱复合物的支撑/排泄层由选自如下群组的材料构成，所述群组包括：挤出聚合网状物、挤出聚合网以及纺粘聚合非织造物。

51. 一种过滤组件，包括：
a) 外壳，其具有内腔以及封闭内腔的可拆卸式盖子，所述外壳包括：流入管，其将未过滤流体输送到所述外壳的内腔中；以及流出管，其输送从所述内腔中流出的已过滤流体；以及
b) 过滤元件，其设置在所述外壳的内腔中，并且包括同心布置的径向内侧过滤套筒和径向外侧过滤套筒，各过滤套筒具有多个纵向延伸并周向布置的弓形褶皱，其中，在所述内侧过滤套筒与所述外侧过滤套筒之间限定环形通道，该环形通道用于接收来自所述外壳的流入管的未过滤流体，所述内侧过滤套筒限定与所述外壳的流出管连通的中心孔，入口盖固定在所述内侧过滤套筒和所述外侧过滤套筒的上端，并且具有与所述环形通道连通的多个入口，端盖固定在所述内侧过滤套筒和所述外侧过滤套筒的下端，并且具有与所述中心孔连通的中心出口。

52. 根据权利要求 51 所述的过滤组件，其中，
所述入口盖包括包覆模制的周边密封面，所述密封面用于在将

所述过滤组件装入所述外壳中后与所述外壳的盖子密封接合。

53. 根据权利要求 51 所述的过滤组件，其中，

所述入口盖具有敞开的端面，在所述端面中形成有中心接入口，该中心接入口用于与所述外壳的流入管密封接合。

54. 根据权利要求 51 所述的过滤组件，其中，

所述入口盖具有封闭的端面。

55. 根据权利要求 51 所述的过滤组件，还包括：

有孔篮，其用于支撑所述外壳内的过滤组件。

56. 一种形成过滤元件的方法，包括如下步骤：

a) 制备各自具有第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的多个竖立褶皱，其中，一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿通过中间褶皱部分连接；

b) 将所述竖立褶皱移动到重叠状态，其中，各中间褶皱部分成为前一褶皱的第二褶皱支腿的一部分；以及

c) 将重叠的褶皱形成为圆柱形构造。

57. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法，其中，

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括：形成具有等高的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的多个竖立褶皱。

58. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法，其中，

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括：形成具有高度不同的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的多个竖立褶皱。

59. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法，其中，

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括：形成具有高度不同的第一

褶皱支腿和第二褶皱支腿的多个竖立褶皱,所述第一褶皱支腿的高度小于所述第二褶皱支腿的高度。

60. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用包括至少一个中间褶皱段的中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接。

61. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用包括两个中间褶皱段的中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接。

62. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用包括两个等长的中间褶皱段的中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接。

63. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用包括两个长度不同的中间褶皱段的中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接。

64. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接, 所述中间褶皱部分的长度小于所述前一褶皱支腿的高度。

65. 根据权利要求 56 所述的形成过滤元件的方法, 其中,

所述制备多个竖立褶皱的步骤包括: 采用中间褶皱部分将一个

褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接,所述中间褶皱部分的长度约为所述前一褶皱支腿的高度的一半。

周向褶皱式过滤组件及其制造方法

技术领域

本发明涉及流体过滤领域，更具体地说，本发明涉及一种具有两个同心的周向褶皱式介质套筒的袋式过滤组件，在这两个介质套筒之间限定接待过滤流体的环形通道。

背景技术

用于过滤流体的袋式过滤系统在本领域众所周知。这些过滤系统通常包括圆柱形外壳，该外壳的一端封闭并且其相对端具有可拆卸的盖子。流入管将待过滤流体输送到外壳中，已过滤流体通过流出管从外壳中流出。

可更换的袋式过滤器设置在外壳内部，以便于过滤输送到过滤器的流体。通常，袋式过滤器包括具有敞开上端和封闭底端的过滤介质。滤袋被支撑在敞开的网篮或网罩内部，而网篮或网罩通常悬挂在外壳内部。网篮用于支撑滤袋的介质，以便防止介质在液体填充滤袋时爆裂。

现有的袋式过滤器存在几个缺陷。一个缺陷是，滤袋具有较大的滞留体积。因此，取出用过的滤袋非常困难，这是因为滤袋相对较重。充满的滤袋将重达 30 磅，其内部可能容纳有危害的物质，这增加了取出的难度。为了弥补这一状况，在取出用过的滤袋之前，使用排空气囊减小其滞留体积。然而，这些气囊常常不方便操作。

与现有袋式过滤器相关的另一个缺陷在于，它们提供的有效过滤面积是有限的。由于网篮尺寸的工业标准化，所以增大现有袋式过滤器的有效过滤面积的尝试受到限制。也就是说，通常可以获得的滤袋有两个显著不同的尺寸：（#1）7"直径×16"长度；以及（#2）7"直径×32"长度。结果，有效过滤面积的任何增大都受到不能改变过滤器外径的要求的限制。

在设计袋式过滤器以使滞留体积最小并且使有效过滤面积最大方面已经进行了大量尝试。举例来说，美国专利 No.4,081,379 披露了一种环形滤袋，其提供比常规滤袋大的可用表面积。美国专利 No.4,863,602 和 4,877,526 披露了一种具有增大的表面积的滤袋，其包括多个包装的熔喷介质的包覆层，而在各层之间设置有柔性支撑层。Hayward Lofclear 500 系列袋式过滤器通过折叠由最终过滤层包装的预过滤层而提供了增大的表面积。这些现有技术中的努力大都达不到目标。

在美国专利 No.6,030,531 和 6,238,560 中披露了一种特别有用的袋式过滤组件。在该独特的过滤组件中，通过提供两个同心的介质套筒而增大了有效表面积，这两个介质套筒在一端连接到敞开的入口盖上，而在相对端连接到封闭的端盖上。双套筒构造还使得使用之后留在过滤元件中的流体的滞留体积最小化，从而使得更容易从滤篮/外壳中取出过滤元件。

多年来，圆柱形褶皱式滤筒的设计也同样尝试使可以配合在具有给定外径的滤筒中的过滤介质或表面积的数量最大化。在标准的径向褶皱式滤筒中，可围绕滤筒芯体填塞的褶皱数量限制了滤筒中可以填塞的过滤介质的数量。结果，在过滤元件的外周处的相邻褶皱之间存在大量的空闲空间。

螺旋形褶皱式过滤元件与标准径向褶皱式过滤元件的相似之处在于，它包括多个以圆柱形构造设置的纵向褶皱。然而，在螺旋形褶皱式过滤器中，褶皱的端部卷起来，以使接近过滤元件外径处的相邻褶皱面之间的间隔最小化。在该情况下，褶皱高度显著大于滤筒芯体的外周与滤筒盒的内周之间的距离。结果，在螺旋形褶皱式过滤器中，外周处的褶皱占据了在径向褶皱式过滤元件中通常表现为空闲空间的多余体积。这提供了比标准径向褶皱构造增大的过滤表面积。

将用于提高褶皱式滤筒的有效表面积的技术应用于袋式过滤器将是有益的。这将提供增加的过滤器寿命、更低的压降并为消费者提供更低的操作成本。

发明内容

本发明涉及一种有用的新型袋式过滤组件，其包括：外侧过滤套筒，其至少部分由多个纵向延伸的褶皱形成；以及内侧过滤套筒，其至少部分由多个纵向延伸的褶皱形成。与现有技术中公知的常规袋式过滤器相比，该同心的褶皱式过滤套筒显著增大本发明的过滤组件的有效表面积。增大的表面积将延长过滤器的寿命，降低压降并且降低消费者的操作成本。在同心的内、外侧过滤套筒之间限定出环形流体通道，与现有技术中公知的常规袋式过滤器相比，该流体通道具有减小的滞留体积。这种滞留体积的减小使得在过滤器超出其可用寿命期限之后容易将过滤组件从外壳中取出。

入口盖固定在内、外侧过滤套筒的第一端，并且具有至少一个与过滤组件的流体通道连通的入口。端盖固定在内、外侧过滤套筒的第二端，并且具有封闭流体通道的端面。在本发明目前优选的实施例中，护套包围外侧过滤套筒的下游侧，以提供平滑而连续的表面，从而保护过滤介质并且帮助将外侧过滤套筒安装于网篮中以及从网篮中取出。护套由诸如聚合物网或筛等具有相对较稀孔隙率的材料形成。另外可以想到，可用类似的护套包围或以其它方式保护内侧过滤套筒的下游侧，以进一步帮助将内侧过滤套筒安装于网篮中以及从网篮中取出。

优选的是，各过滤套筒包括多个纵向延伸并且周向设置的弓形褶皱。在本发明的一个实施例中，任一或两个过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此部分重叠褶皱弧长或弓形高度的大约 50% 至 80 %。在本发明的一个实施例中，任一或两个过滤套筒的邻接的周向设置的弓形褶皱彼此周向间隔开。在本发明的一个实施例中，任一或两个过滤套筒的周向设置的弓形褶皱均匀分布。在本发明的一个实施例中，任一或两个过滤套筒的周向设置的弓形褶皱具有相等的弧长。在本发明的一个实施例中，内、外侧过滤套筒的各个周向设置的弓形褶皱具有径向外侧褶皱支腿和径向内侧褶皱支腿。通常，径向内侧褶皱支腿的弧长或弓形高度比径向外侧褶皱支腿的弧长或弓形高度短。

优选的是，内、外侧过滤套筒都由多层褶皱复合物形成，该复

合物包括至少一个过滤介质层、上游支撑/排泄层以及下游支撑/排泄层。优选的是，过滤介质选自如下过滤材料的群组，该群组包括任何柔性和可褶皱过滤介质，诸如熔喷介质、毛毡纸、湿法纸（玻璃纤维），优选的介质选自熔喷过滤介质和微孔膜。根据过滤器所应用的场合，还可以使用其它过滤材料。

在本发明的一个实施例中，多层复合物包括具有相同孔隙率的多个过滤介质层。在本发明的另一个实施例中，多层复合物包括具有不同孔隙率的多个过滤介质层。优选的是，多层复合物的支撑/排泄层由选自如下群组的材料构成，该群组包括挤出聚合网状物或网以及聚合非织造物（即，纺粘等）。根据过滤器所应用的场合，还可以使用其它的支撑/排泄材料。

根据本发明的一个实施例，入口盖结合在外侧过滤套筒和内侧过滤套筒上，弹性体密封件可以模制在入口盖的外周上。端盖也结合在外侧过滤套筒和内侧过滤套筒上。优选的是，内侧过滤套筒限定出过滤组件的中心孔，端盖包括与中心孔连通的中心出口。

在本发明的一个实施例中，内、外侧过滤套筒中至少一者结合到入口盖和端盖的侧面上。在本发明的另一个实施例中，内、外侧过滤套筒中至少一者结合到入口盖和端盖的端面上。

本发明还涉及这样一种过滤组件，该过滤组件包括：径向外侧过滤套筒，其由包括多个纵向延伸并周向设置的弓形褶皱的多层褶皱复合物形成；以及径向内侧过滤套筒，其与径向外侧过滤套筒同心地布置，并且由包括多个纵向延伸并周向设置的弓形褶皱的多层褶皱复合物形成。内侧过滤套筒限定中心孔，在内、外侧过滤套筒之间限定环形通道。入口盖结合于内、外侧过滤套筒的上端，并且具有至少一个与环形通道连通的入口。端盖结合于内、外侧过滤套筒的下端，并且具有封闭环形通道的端面以及与中心孔连通的中心出口。另外，多孔材料的护套包围径向外侧过滤套筒。类似的护套还可以包围径向内侧过滤套筒的内表面。

本发明还涉及一种过滤系统，包括：外壳或压力容器，其具有内腔以及封闭内腔的可拆卸式盖子。流入管将未过滤流体输送到外壳

的内腔中，流出管输送从外壳的内腔中流出的已过滤流体。该系统还包括：过滤元件，其设置在外壳的内腔中，并且包括同心布置的径向内侧过滤套筒和径向外侧过滤套筒，各过滤套筒具有多个周向布置的弓形褶皱。在内、外侧过滤套筒之间限定环形通道，用于接收来自外壳的流入管的未过滤流体，内侧过滤套筒限定与外壳的流出管连通的中心孔。

入口盖固定在内、外侧过滤套筒的上端，多个入口与环形通道连通；端盖固定在内、外侧过滤套筒的下端，中心出口与中心孔连通。优选的是，入口盖包括包覆模制的周边密封面，该密封面用于在将过滤组件装入外壳中后与外壳的盖子密封接合。另外，该过滤系统包括用于支撑外壳内的过滤组件的有孔篮。

本发明还涉及一种形成过滤元件的方法，包括如下步骤：制备各自具有第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的多个竖立褶皱，其中，一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿通过中间褶皱部分连接；将竖立褶皱移动到重叠状态，其中，各中间褶皱部分成为前一褶皱的第二褶皱支腿的一部分；以及将重叠的褶皱形成为圆柱形构造。制备多个竖立褶皱的步骤包括：形成多个竖立褶皱，其具有等高的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿，或者具有高度不同的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿，其中第一褶皱支腿的高度小于第二褶皱支腿的高度。

制备多个竖立褶皱的步骤包括：采用包括至少一个中间褶皱段的中间褶皱部分将一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿相连接。所述中间褶皱部分可以包括两个中间褶皱段。这些中间褶皱段可以具有相同的长度，或者可以具有不同的长度。优选的是，中间褶皱部分的长度小于前一褶皱支腿的高度，更优选的是，中间褶皱部分的长度约为前一褶皱支腿的高度的一半。

结合下面的附图阅读下面对于本发明的详细说明，本领域的普通技术人员将可以更容易地理解本发明的袋式过滤组件的上述以及其它方面。

附图说明

为了使本发明所属领域的普通技术人员可以更容易地理解如何制造并使用本发明的过滤组件,下面将参考附图详细描述本发明目前优选的实施例,其中:

图1是根据本发明目前优选的实施例构成的过滤组件的透视图,其中,包围过滤元件的护套的一部分被切除,以便显示形成过滤元件的内侧和外侧周向褶皱式过滤套筒,褶皱式过滤套筒被部分剖切,以便显示其褶皱构造以及限定于套筒之间的流体通道;

图1A是图1所示褶皱式过滤套筒的局部放大透视图,其中,分开各个套筒的褶皱的剖面,以便示出形成褶皱复合物的上游支撑/排泄层、下游支撑/排泄层以及多个介质层;

图2是图1所示过滤组件的顶视图,示出设置在过滤组件的上端处的入口盖的结构特征,该入口盖包括多个周向间隔开的弓形入口,这些入口允许流体流入限定于褶皱式过滤套筒之间的流体通道;

图2A是本发明的过滤组件的局部透视图,与图2所示敞开的入口盖相比,该过滤组件包括封闭的入口盖;

图3是图1所示过滤组件的底视图,示出设置在过滤组件的下端处的端盖的结构特征,该端盖包括环形端面,该环形端面封闭限定于褶皱式过滤套筒之间的流体通道;

图4是过滤组件的局部放大端视图,其中,端盖的一部分被切除,以便显示内侧过滤套筒的褶皱构造,内侧和外侧过滤套筒的周向设置的相邻弓形褶皱彼此邻靠,因此一个褶皱的顶部跟随相邻褶皱的基部;

图5是过滤组件的局部放大端视图,其中,端盖的一部分被切除,以便显示内侧过滤套筒的褶皱构造,内侧和外侧过滤套筒的周向设置的相邻弓形褶皱彼此部分重叠;

图6是图2所示入口盖的一部分的横截面图,该图沿着图2中的线6-6截取,示出过滤元件的内侧和外侧套筒固定在入口盖上的方式;

图7是图3所示端盖的一部分的横截面图,该图沿着图3中的

线 7-7 截取，示出过滤元件的内侧和外侧套筒固定在端盖上的方式；

图 8 是设置在压力容器内的本发明的过滤组件的横截面图，其中一系列箭头表示通过过滤组件的流体的方向流路；

图 9 是用于形成本发明的周向褶皱的褶皱结构的透视图，该褶皱结构包括具有等高的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的竖立褶皱，其中，一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿通过扁平的中间褶皱部分连接；

图 10 是图 9 所示褶皱结构的顶视图；

图 11 是通过将图 9 和图 10 的褶皱结构移动到重叠状态而形成的周向褶皱的透视图，其中，各中间褶皱部分成为前一褶皱的第二褶皱支腿的一部分；

图 12 是用于形成本发明的周向褶皱的另一种褶皱结构的透视图，该褶皱结构包括具有等高的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的竖立褶皱，其中，一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿通过中间褶皱部分连接，中间褶皱部分包括两个等长的中间褶皱段；

图 13 是图 12 所示褶皱结构的顶视图；

图 14 是通过将图 12 和图 13 的褶皱结构移动到重叠状态而形成的周向褶皱的透视图，其中，两个等长的中间褶皱段变平而成为前一褶皱的第二褶皱支腿的一部分；

图 15 是图 14 所示周向褶皱的顶视图；

图 16 是用于形成本发明的周向褶皱的另一种褶皱结构的透视图，该褶皱结构包括具有不同高度的第一褶皱支腿和第二褶皱支腿的竖立褶皱，其中，一个褶皱的第一褶皱支腿与前一褶皱的第二褶皱支腿通过中间褶皱部分连接，中间褶皱部分包括两个不同长度的中间褶皱段；

图 17 是图 16 所示褶皱结构的顶视图；以及

图 18 是通过将图 16 和图 17 的褶皱结构移动到重叠状态而形成的周向褶皱的透视图，其中，两个不同长度的中间褶皱段变平而成为前一褶皱的第二褶皱支腿的一部分。

具体实施方式

现在参考附图，其中相同的附图标记表示本发明的相似结构元件和/或特征，图 1 中示出根据本发明目前优选的实施例构成的过滤组件，其总体上由附图标记 10 表示。过滤组件 10 为通常称为袋式过滤器的一种过滤组件，其优选在使用之后可折叠并且容易处置。

参考图 1，过滤组件 10 包括基本圆柱形的内侧过滤套筒 12 以及基本圆柱形的外侧过滤套筒 14。内、外侧过滤套筒 12、14 都至少部分由多个纵向延伸并且周向设置的弓形褶皱 16 形成，后面将更详细地对此进行描述。褶皱 16 用于相对于现有技术的袋式过滤器增大过滤组件内有效过滤面积的数量。有效过滤面积是指在使用中流体可以接触到的过滤介质的数量。在内、外侧过滤套筒 12、14 之间限定用于容纳未过滤流体的细长环形通道 18，内侧过滤套筒 12 限定过滤组件 10 的用于输送流体的中心孔 20。

入口盖 22 以一定方式固定在内、外侧过滤套筒 12、14 的上端或第一端上，在下面将参考图 6 更详细地对此进行描述。在图 2 中最佳地示出入口盖 22，其包括多个周向设置的弓形入口 24 以及中心接入口 23。入口 24 与限定于内、外侧过滤套筒 12、14 之间的环形通道 18 连通，以便于未过滤流体进入通道。入口盖 22 的中心接入口 23 适用于并构造成安装或以其它方式密封容纳流入管（参见图 8），该流入管通过过滤组件 10 的中心孔 20，以便将未过滤流体输送到入口盖 22 的入口 24。

参考图 2，入口盖 22 优选由诸如聚丙烯等高强度轻质塑料构成。为了易于组装，入口盖 22 由两个不同的结构元件构成，即内侧本体部分 22a 和外侧凸缘部分 22b。入口盖 22 的内侧本体部分 22a 限定非渗透性的环形端面 25，该环形端面限定中心接入口 23。接入口 23 的尺寸和构造做成可以容纳流入管，该流入管将未过滤的或未以其它方式进行处理的流体输送到由入口盖 22 所形成的槽。入口盖 22 的外侧凸缘部分 22b 限定与环形通道 18 连通的入口 24。

在图 2A 所示本发明的另一实施例中，入口盖 122 为封闭的或没有开口的，因此在其端面中没有中心接入口。在这种情况下，用于将

未过滤流体输送到入口盖 122 的入口 24 的流入管通过支撑过滤组件的外壳的顶部或盖子与过滤组件连通。

入口盖 22 的两个部件优选通过多个锁定特征的相互作用而机械地固定在一起，这些锁定特征包括：形成于入口盖 22 的内侧本体部分 22a 上的多个周向间隔开的接合凸起部 27，以及形成于入口盖 22 的外侧凸缘部分 22b 上的多个对应凹部（未示出）。另外，虽然图中未示出，但是一系列弓形凸起部从外侧凸缘部分 22b 径向向内突出，以便与形成于内侧本体部分 22a 的表面上的对应环形唇缘相接合。还可以采用用于将入口盖的这两个部件固定或以其它方式紧固或连接在一起的其它可选手段。另外可以想到，入口盖 22 可以形成为单一部件。

入口盖 22 的外侧凸缘部分 22b 还具有径向外台肩 22c，如图 6 中最佳示出，该台肩可以包括弹性体包覆模制的密封面 29。例如，如图 8 中所示，在使用过程中，包覆模制的密封面 29 改善了过滤组件 10 的入口盖 22 与支撑过滤组件 10 的外壳之间的密封界面。在共同转让的美国临时专利申请 No.60/404,111 中披露了这种包覆模制的密封件，该专利申请于 2002 年 8 月 15 日提交，标题为“Seal For Collapsible Filter Element（用于可折叠过滤元件的密封件）”，其内容以引用的方式并入本文。

再次参考图 1，端盖 26 以一定方式固定在内、外侧过滤套筒 12、14 的下端或第二端上，在下面将参考图 7 更详细地对此进行描述。如图 3 中最佳地示出，端盖 26 具有非渗透性的环形端面 28，该环形端面封闭内、外侧过滤套筒 12、14 之间的环形通道 18。端面 28 防止未过滤流体从过滤组件 10 流出。另外，端盖 26 具有相对较大的中心出口 32，该中心出口与由内侧过滤套筒 12 形成的中心孔 20 连通，以便于已过滤流体从过滤组件 10 流出，并且允许图 8 所示的流入管通过。可以想到并包括在本发明的范围内的是，端盖 26 可以由两个分离的部件形成。这些部件可以按照与入口盖 22 的两个部件相似的方式构造并组装。

继续参考图 1，护套 30 包围外侧过滤套筒 14，并且由诸如聚合

物网或筛等具有相对较稀孔隙率的材料形成。护套 30 通过减小褶皱在网篮侧面上的挂阻而使过滤组件 10 更易于安装到网篮（未示出）内。可以想到，同样类型的护套可以在过滤组件 10 的中心孔 20 内与内侧过滤套筒 12 的径向内表面相连，以便于保护内侧过滤套筒 12 在安装的过程中不被网篮损坏，并且使其容易取出。

现在参考图 1A，过滤组件 10 的内、外侧过滤套筒 12、14 都由多层褶皱复合物形成。该褶皱复合物结构可以在诸如推杆式打褶机、片式打褶机或齿轮式打褶机等常规的打褶机上制造而成，或者可以通过常规的折叠技术形成。作为选择，可以想到，褶皱复合物可以使用这样的装置制造，在该装置中，围绕以往复运动或类似方式重复转位的心轴缠绕或以其它方式形成介质。

复合物优选包括一个或多个过滤介质层 34、上游支撑/排泄层 38 以及下游支撑/排泄层 36。在外侧过滤套筒 14 中，上游支撑/排泄层 38 与套筒的径向内侧相连，而下游支撑/排泄层 36 与套筒的径向外侧相连。相反，在内侧过滤套筒 12 中，上游支撑/排泄层 38 与套筒的径向外侧相连，而下游支撑/排泄层 36 与套筒的径向内侧相连。

形成内、外侧过滤套筒 12、14 的多层复合物的上游、下游支撑/排泄层 38、36 可以由具有合适排泄特性的任何材料构成。举例来说，支撑/排泄层 36、38 可以为网或筛或多孔织造或非织造片材的形式。网和筛可以具有各种形式，包括经常用于高温过滤应用场合的金属网以及通常用于较低温度应用场合的聚合物网。聚合物网可以为织造网和挤出网的形式。可以采用上述任一种类型。可以想到，根据过滤组件 10 所应用的过滤应用场合，内、外侧过滤套筒 12、14 的上游、下游支撑/排泄层 38、36 可以由相同材料或不同材料构成。

可以根据待过滤的流体以及期望的过滤特性来选择形成内、外侧过滤套筒 12、14 的多层复合物的过滤介质层 34。过滤介质可以包括多孔膜（即微孔膜），或者纤维片或纤维体（即，针刺毡、熔喷纤维或玻璃纤维等）。过滤介质可以具有均一的或分级的多孔结构，以及任何合适的有效孔径，并且可以由诸如天然材料或合成聚合物等任何合适的材料制成。与常规径向褶皱式过滤器或螺旋形褶皱式过滤器

相比，本发明的过滤组件可以采用相对较厚的过滤介质和支撑/排泄材料，而不减少过滤组件的有效过滤面积。

另外可以想到，过滤介质可以包括具有不同过滤特性的两个或更多个介质层，其中一层用作其它层的预过滤层。在本发明的一个实施例中，形成内、外侧过滤套筒 12、14 的多层复合物包括具有相同孔隙率的多个过滤介质层 34。在本发明的另一个实施例中，形成内、外侧过滤套筒 12、14 的多层复合物包括具有不同孔隙率的多个过滤介质层 34。在这种情况下，在复合物的上游侧设置孔隙率更稀（即，截留性更低）的介质层，并且，在复合物的下游侧设置孔隙率更密（即，截留性更强）的介质层。另外可以想到，可以在褶皱式过滤器的过滤套筒 12、14 的上游侧设置一个或多个非褶皱介质层，这些非褶皱介质层的孔隙率比孔隙率最稀的褶皱介质层更稀。这些非褶皱介质层将用于减小下游褶皱介质上的负荷，从而有助于延长寿命。

另外可以想到并包括在本发明的范围内的是，形成过滤套筒 12、14 的复合物可以包括层叠到一个或多个支撑/排泄材料层上的一个或多个介质层。举例来说，含氟聚合物介质可以层叠到纺粘的聚丙烯支撑/排泄材料上。作为选择，含氟聚合物介质可以层叠到对称或非对称的聚丙烯网或网状物上。使用这种层叠材料具有多个显著的优点，包括库存、制造和组装方面的改善。

在本发明的一个示例性实施例中，形成内、外侧过滤套筒 12、14 的过滤介质层 34 的材料为熔喷的聚丙烯介质。形成内、外侧过滤套筒 12、14 的上游支撑/排泄层 38 的材料为聚合物网，形成内、外侧过滤套筒 12、14 的下游支撑/排泄层 36 的材料为非织造的纺粘材料。在本发明的该示例性实施例中，内侧过滤套筒 12 具有约 4.750" 的内径，外侧过滤套筒 14 具有约 6.687" 的外径。这些尺寸取决于其内部布置过滤组件的网篮的尺寸。

可以想到，内侧过滤套筒 12 或外侧过滤套筒 14 或者两者的纵向延伸并周向设置的弓形褶皱 16 具有相等的弧长。如图 1A 所示，各弓形褶皱 16 具有一对支腿，即径向内侧支腿 16a 和径向外侧支腿 16b。各弓形褶皱 16 的两个支腿 16a、16b 具有不同的弧长或弓形高

度。径向内侧支腿 16a 的弧长通常比径向外侧支腿 16b 的弧长短或小。出于本发明的公开的目的，相对于径向内侧支腿 16a 测量各褶皱 16 的总弓形高度。

在本发明的一个示例性实施例中，各褶皱 16 的径向内侧支腿 16a 的弧长或弓形高度 h_i 为约 1.0 英寸，各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的弧长或弓形高度 h_o 为约 1.5 英寸。在本发明的另一个示例性实施例中，各褶皱 16 的径向内侧支腿 16a 的弧长或弓形高度 h_i 为约 0.75 英寸，各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的弧长或弓形高度 h_o 为约 1.125 英寸。

可以想到，内侧过滤套筒 12 或外侧过滤套筒 14 或者两者的邻接或以其它方式相邻的周向设置的弓形褶皱 16 围绕内、外侧过滤套筒 12、14 的周长均匀分布。也就是说，褶皱彼此均匀间隔开，从而使得没有褶皱重叠，例如如图 4 所示。换句话说，各褶皱 16 的顶部或顶端位于邻接褶皱 16 的基部或底端处或附近，而不像常规的径向褶皱式滤筒那样，褶皱的基部和顶部彼此径向间隔开。结果，过滤组件 10 的内、外侧过滤套筒 12、14 围绕各过滤套筒的基本上整个周长具有基本上连续的径向厚度 t_R ，该厚度等于褶皱支腿的厚度的三（3）倍。在该情况下，各过滤套筒 12、14 的周长“C”由下面公式定义：

$$C = h_i \cdot N$$

式中，N 是形成过滤套筒的褶皱的数量。

另外可以想到，内侧过滤套筒 12 或外侧过滤套筒 14 或者两者的邻接或以其它方式相邻的周向设置的弓形褶皱 16 彼此部分重叠。如果关于一个褶皱的径向内侧支腿 16a 与邻接褶皱的径向内侧支腿 16a 的重叠量进行测量，那么，根据本发明，内侧过滤套筒 12 或外侧过滤套筒 14 或者两者的邻接或以其它方式相邻的周向设置的弓形褶皱 16 可以彼此重叠褶皱弧长的大约 50% 至 80%。

在图 5 所示的一个实例中，内、外侧过滤套筒 12、14 的褶皱 16 彼此重叠褶皱弧长的大约 50%。结果，内、外侧过滤套筒 12、14 围绕各过滤套筒的基本上整个周长具有基本上连续的径向厚度 t_R ，该厚度等于褶皱支腿的厚度的五（5）倍。在该情况下，各过滤套筒 12、

14 的周长“C”由下面公式定义：

$$C = h_i \cdot N \cdot O_p$$

式中，N 是形成过滤套筒的褶皱的数量， O_p 是过滤套筒中两个相邻褶皱之间的重叠百分比。

因此，如果各褶皱 16 的径向内侧支腿 16a 的弧长或弓形高度 h_i 为约 1.0 英寸，各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的弧长或弓形高度 h_o 为约 1.5 英寸，那么各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的三分之一弓形褶皱高度或 0.5 英寸的上游和下游表面露出或者以其它方式与相邻褶皱支腿的表面不相接触。同样，如果各褶皱 16 的径向内侧支腿 16a 的弧长或弓形高度 h_i 为约 0.75 英寸，各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的弧长或弓形高度 h_o 为约 1.125 英寸，那么各褶皱 16 的径向外侧支腿 16b 的三分之一弓形褶皱高度或 0.375 英寸的上游和下游表面露出或者以其它方式与相邻褶皱支腿的表面不相接触。

根据本发明，过滤套筒 12、14 中相邻褶皱 16 之间的重叠总量 O_T 由下面公式定义：

$$O_T = h_i \cdot O_p$$

参考图 6，如上所述，入口盖 22 固定在内、外侧过滤套筒 12、14 的上端。具体地说，过滤套筒 12、14 的多层复合物结构采用任何众所周知的连接方法（例如通过超声波焊接、热结合或以其它方式）固定到入口盖 22 上。内侧过滤套筒 12 的上部直接固定到入口盖 22 的内侧本体部分 22a 的壁 42 的外周面上。同样，外侧过滤套筒 14 的上部直接固定到入口盖 22 的外侧凸缘部分 22b 的外周壁 44 上。

参考图 7，如上所述，端盖 26 固定在内、外侧过滤套筒 12、14 的下端。具体地说，过滤套筒 12、14 的多层复合物结构采用任何众所周知的连接方法（例如通过超声波焊接、热结合或以其它方式）固定到端盖 26 上。内侧过滤套筒 12 的下部直接固定到端盖 26 的竖立凸缘壁 46 的外周面上。同样，外侧过滤套筒 14 的下部直接固定到端盖 26 的壁 48 的外周面上。

本领域的技术人员将容易认识到，如上所述将过滤套筒 12、14 固定在入口盖 22 和端盖 26 的外部或外周面上可以更灵活并且以更低

的成本进行组装。本领域的技术人员还将认识到,通过上面描述并且示于图 6 和图 7 中的方式,在过滤组件 10 的两端将介质层和支撑层焊接、结合或以其它方式彼此密封,未过滤流体必须流经过滤套筒 12、14 的全部介质层。这消除了最后的过滤层产生旁通和过早堵塞的可能性,并且允许使用者获得本发明的过滤组件 10 的最长寿命。在组装典型的褶皱式滤筒过滤器时,端盖通常封盖或其它方式结合到褶皱的相对端,如果褶皱端部没有完全装入则可能产生旁通,本发明与这种过滤器形成对比。

现在参考图 8,在使用中,本发明的可折叠袋式过滤组件 10 设置在优选由金属制成的有孔篮或罐 50 内。此时,外侧过滤套筒 14 的周向褶皱 16 完全由篮 50 的外部 50a 支撑并且彼此支撑,因此在使用中不会移动。另外,内侧过滤套筒 12 的周向褶皱 16 完全由篮 50 的内部 50b 支撑并且彼此支撑。因此,这些褶皱在使用中不会移动。这产生一致的压降和更长的过滤器寿命。篮 50 由具有可拆卸的顶部或盖子 54 的外壳或压力容器 52 支撑。当篮 50 设置在外壳 50 内部时,入口盖 22 的外台肩 22c 上的包覆模制的弹性体密封面 29 与外壳盖子 54 的表面形成密封。另外,一对围绕压力容器 52 的流入管 56 的上端设置的 O 型圈 55a、55b 密封接合入口盖 22 的中心接入口 23 的周壁。

在工作中,如方向流线所示,流入管 56 将未过滤流体输送到入口盖 22 所形成的槽中。然后,未过滤流体流过入口盖 22 中的多个入口 24,并且进入形成于过滤组件 10 的内、外侧过滤套筒 12、14 之间的内部通道 18 中。在压力下,流体通过内、外侧过滤套筒 12、14 的褶皱介质层,从而进行过滤和处理。然后,如方向流线所示,已过滤流体通过外壳底部的流出管 58 流出过滤器外壳 52。

本领域的技术人员将容易认识到,图 8 所示篮 50 和外壳 52 的布置方式为可以应用过滤组件 10 的系统的非限制性实例。可以想到,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本发明的过滤组件 10 可以用于其它类型的布置方式和系统。

当本发明的袋式过滤组件 10 超出其使用寿命时,可以容易地从

外壳 52 中取出。在取出之后，过滤组件 10 可以折叠。通过使入口盖 22 朝向端盖 26 接近来实现这种折叠。折叠后的过滤组件然后可以废弃。本领域的技术人员将可以认识到，与只有一个过滤介质套筒的标准袋式过滤器相比，过滤组件 10 的内部通道 18 的尺寸相对较小。因此，与典型的袋式过滤器相比，与过滤组件 10 相关的滞留体积大大减小。较低的滞留体积有助于从外壳 52 中容易地取出过滤组件 10，并且使流体损失最小化，这种流体损失会导致外壳周围的区域受到污染。

现在参考图 9 和图 10，图中示出由附图标记 200 表示的褶皱结构，其用于形成本发明的过滤组件的内、外侧过滤套筒的周向褶皱。褶皱结构 200 包括竖立褶皱 216，各竖立褶皱具有等高的第一褶皱支腿 216a 和第二褶皱支腿 216b。在褶皱结构 200 中，一个褶皱 216 的第一褶皱支腿 216a 与前一褶皱 216 的第二褶皱支腿 216b 通过扁平的中间褶皱部分 216c 连接。

当形成本发明的周向褶皱时，将褶皱结构 200 的竖立褶皱 216 移动到图 11 所示的重叠状态。在该重叠状态，各中间褶皱部分 216c 成为前一褶皱 216' 的第二褶皱支腿 216b 的一部分。作为示例，如果各褶皱支腿 216a、216b 的高度为 1.0 英寸，中间褶皱部分 216c 的长度为 0.50 英寸，那么如图 11 所示所产生的各周向褶皱 216' 将具有弧长为 1.0 英寸的径向内侧褶皱支腿以及弧长为 1.50 英寸的径向外侧褶皱支腿。

现在参考图 12 和图 13，图中示出由附图标记 300 表示的另一种褶皱结构，其用于形成本发明的过滤组件的内、外侧过滤套筒的周向褶皱。褶皱结构 300 包括竖立褶皱 316，各竖立褶皱具有等高的第一褶皱支腿 316a 和第二褶皱支腿 316b。在褶皱结构 300 中，一个褶皱 316 的第一褶皱支腿 316a 与前一褶皱 316 的第二褶皱支腿 316b 通过中间褶皱部分连接，该中间褶皱部分包括两个等长“1”的中间褶皱段 316c 和 316d。于是，褶皱结构 300 具有基本上由交替的长、短褶皱构成的 W 形构造的形式。

当形成本发明的周向褶皱时，通过朝着箭头“x”所示的方向移

动,使两个中间褶皱段 316c 和 316d 张开、折叠或以其它方式变平。然后将褶皱 316 移动到重叠状态。如图 14 和图 15 所示,在该重叠状态中,两个中间褶皱段 316c 和 316d 成为前一褶皱 316 的第二褶皱支腿 316b 的一部分。作为示例,如果各褶皱支腿 316a、316b 的高度为 1.0 英寸,各中间褶皱段 316c、316d 的长度为 0.25 英寸,那么所产生的各周向褶皱 316'将具有弧长为 1.0 英寸的径向内侧褶皱支腿以及弧长为 1.50 英寸的径向外侧褶皱支腿。

可以想到,褶皱结构 300 的 W 形构造可以用于将过滤套筒的相邻褶皱表面保持在间隔开的关系中,从而使得在过滤套筒的大部分轴向长度上这些相邻褶皱表面不会彼此接触,因此通过套筒的流动阻力更小。在该情况下,面一面褶皱接触将主要出现在两个过滤套筒的相对端部处,在相对端部套筒密封或以其它方式固定在端盖上。作为选择,可以想到,W 形复合物所形成的周向褶皱可以使用点焊或类似技术固定在适当位置,从而使得中间褶皱保持在展平的状态。

现在参考图 16 和图 17,图中示出由附图标记 400 表示的另一种褶皱结构,其用于形成本发明的过滤组件的内、外侧过滤套筒的周向褶皱。褶皱结构 400 包括竖立褶皱 416,各竖立褶皱具有第一褶皱支腿 416a 和第二褶皱支腿 416b。在褶皱结构 400 中,各褶皱 416 的第一褶皱支腿 416a 比各褶皱 416 第二褶皱支腿 416b 长。另外,一个褶皱 416 的第一褶皱支腿 416a 与前一褶皱 416 的第二褶皱支腿 416b 通过中间褶皱部分连接,该中间褶皱部分包括两个不同长度的中间褶皱段 416c 和 416d。优选的是,前端中间褶皱段 416c 的长度小于后端中间褶皱段 416d 的长度。

中间褶皱段 416c、416d 是非对称的,因此沿着较长的后端中间褶皱段 416d 的长度形成优先折叠区。当形成周向褶皱 416'时,通过朝着箭头“x”所示的方向移动,使两个中间褶皱段 416c 和 416d 折叠或以其它方式变平,从而成为前一褶皱 416'的第二褶皱支腿 416b 的一部分,如图 18 所示。

尽管上面已经参考几个目前优选的实施例描述了本发明的周向褶皱袋式过滤组件,但是本领域的技术人员将容易认识到,在不脱离所

附权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下，可以对本发明进行各种修改或变化。

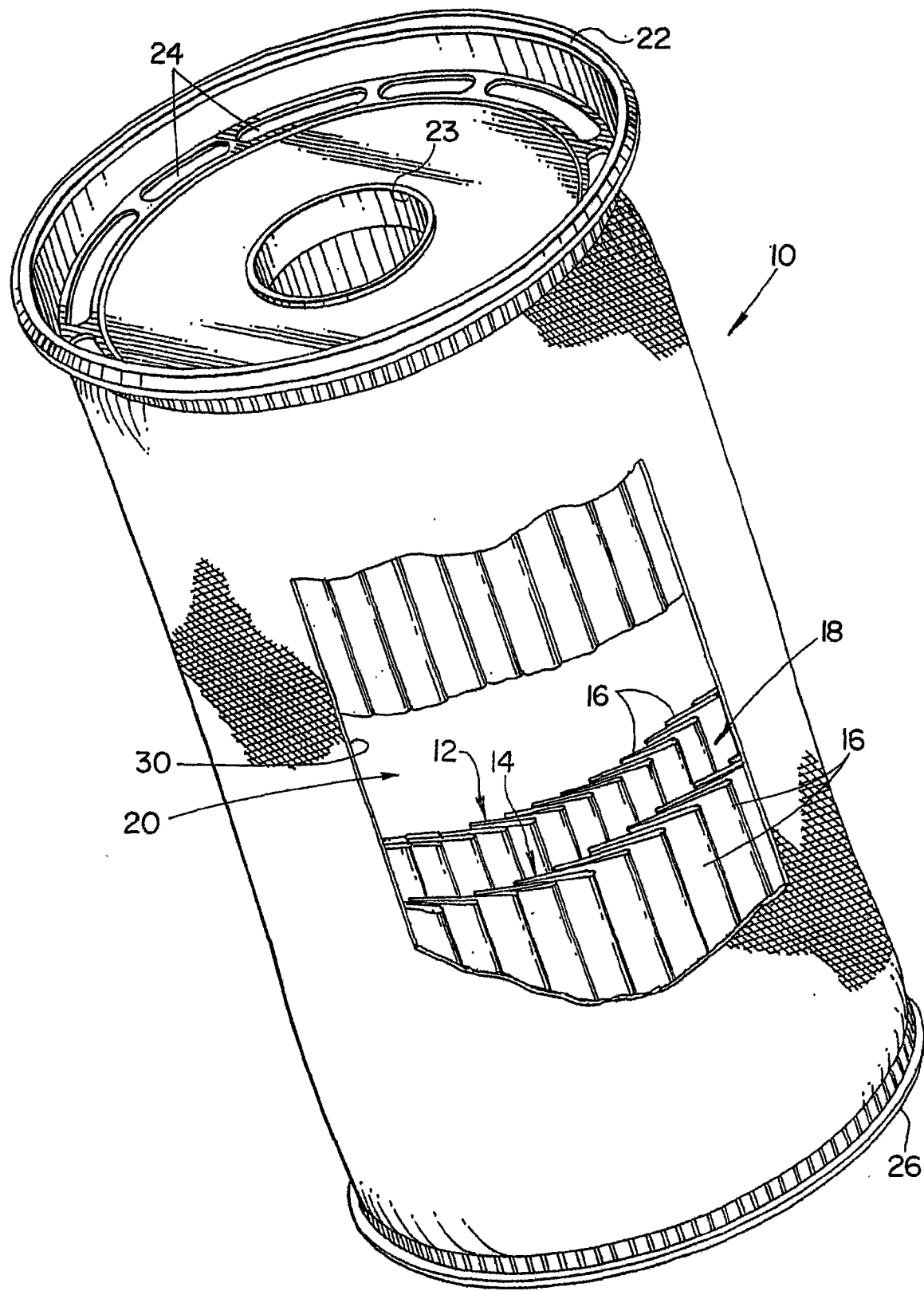


图 1

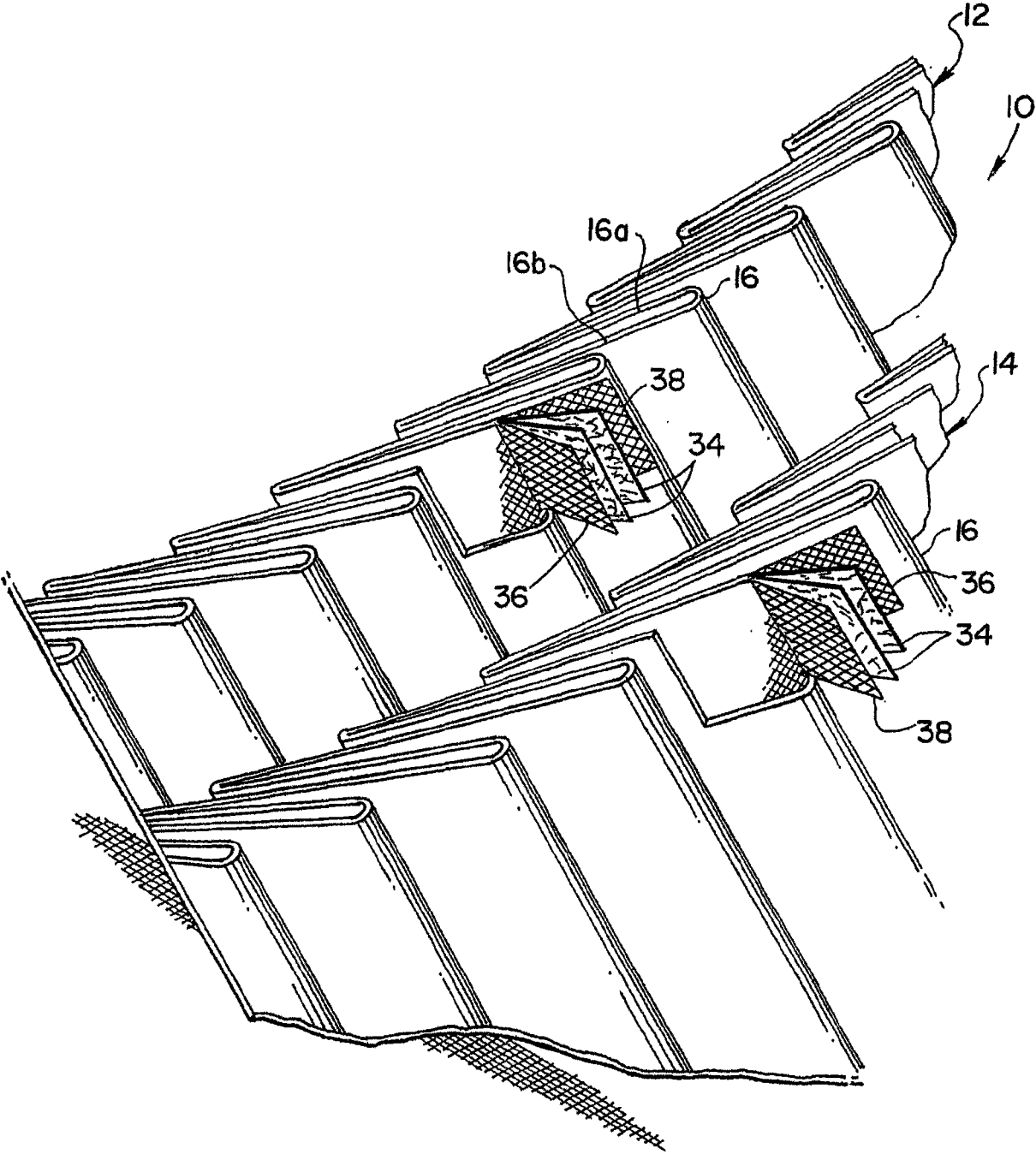


图 1A

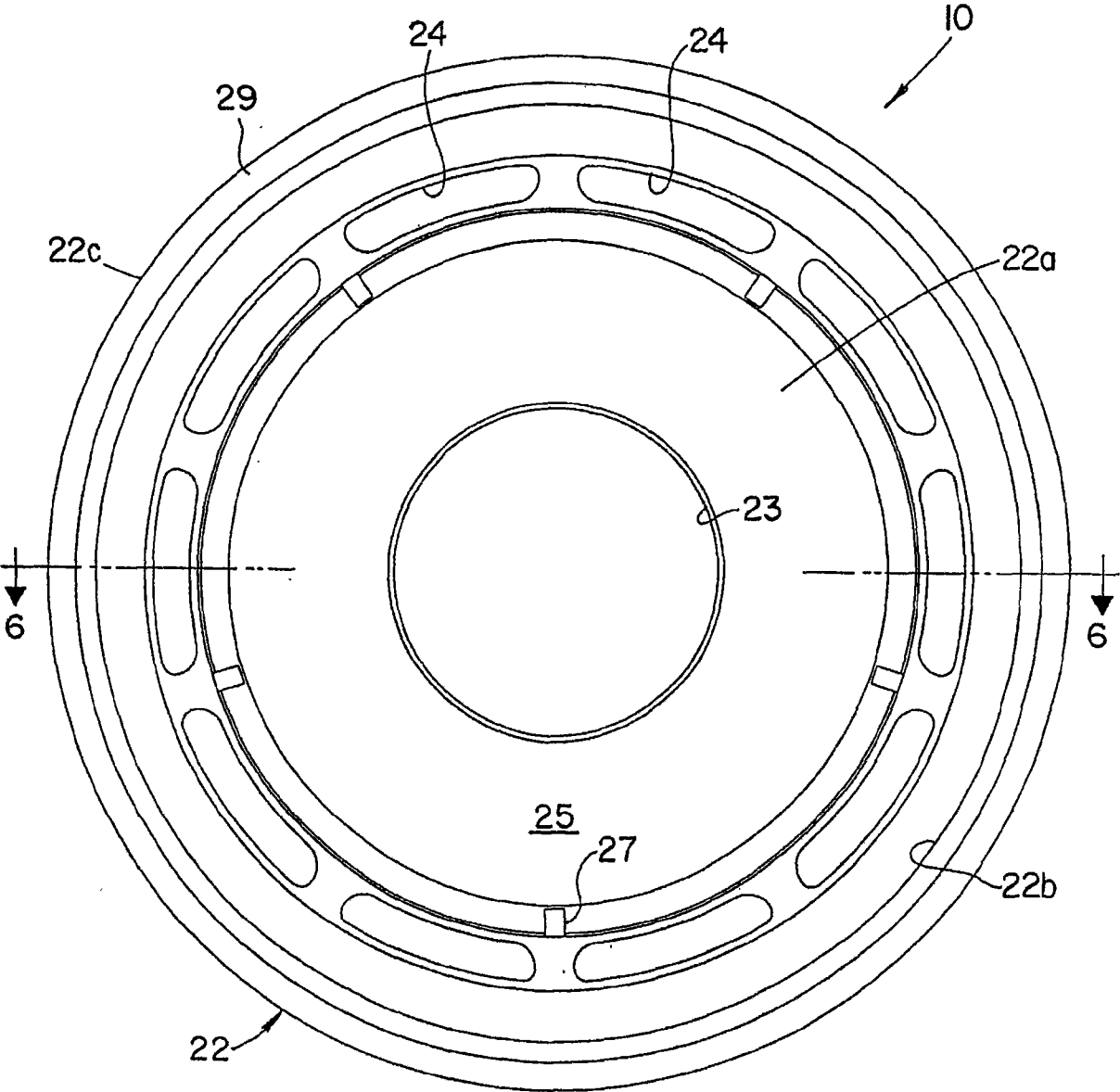


图 2

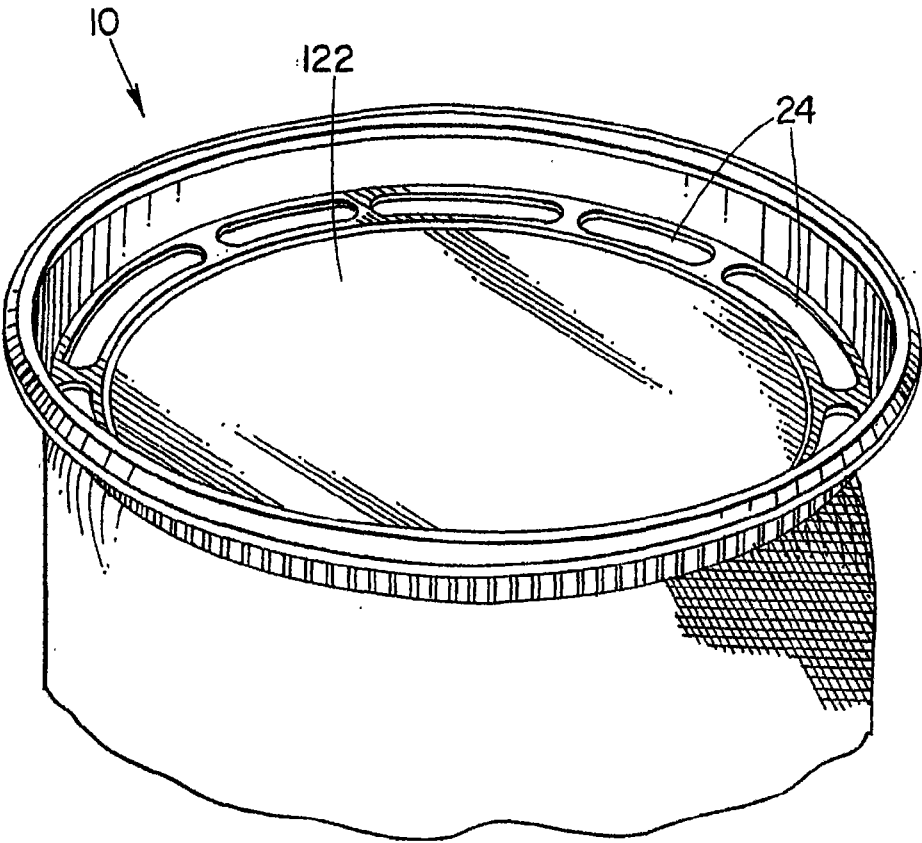


图 2A

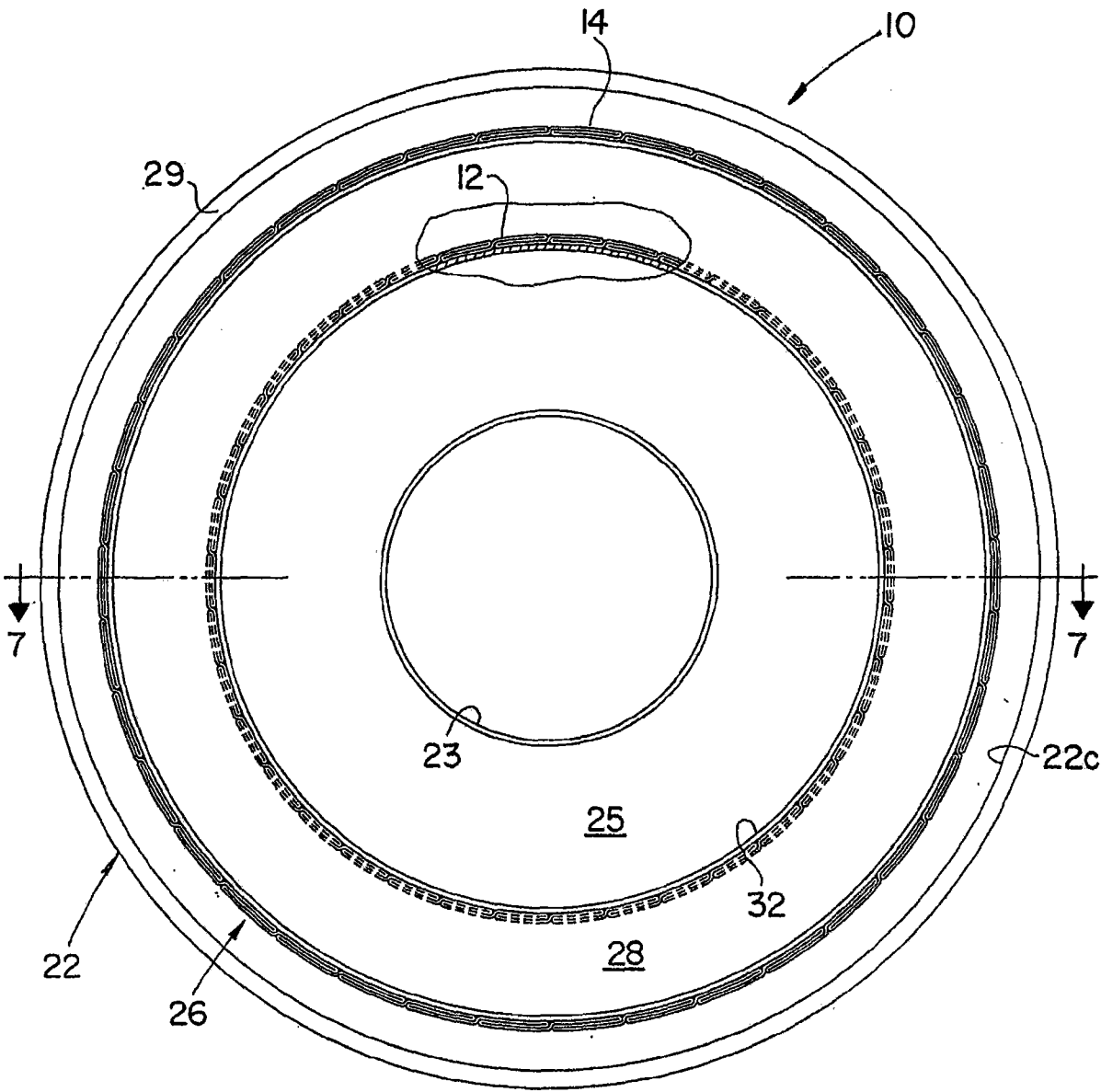


图 3

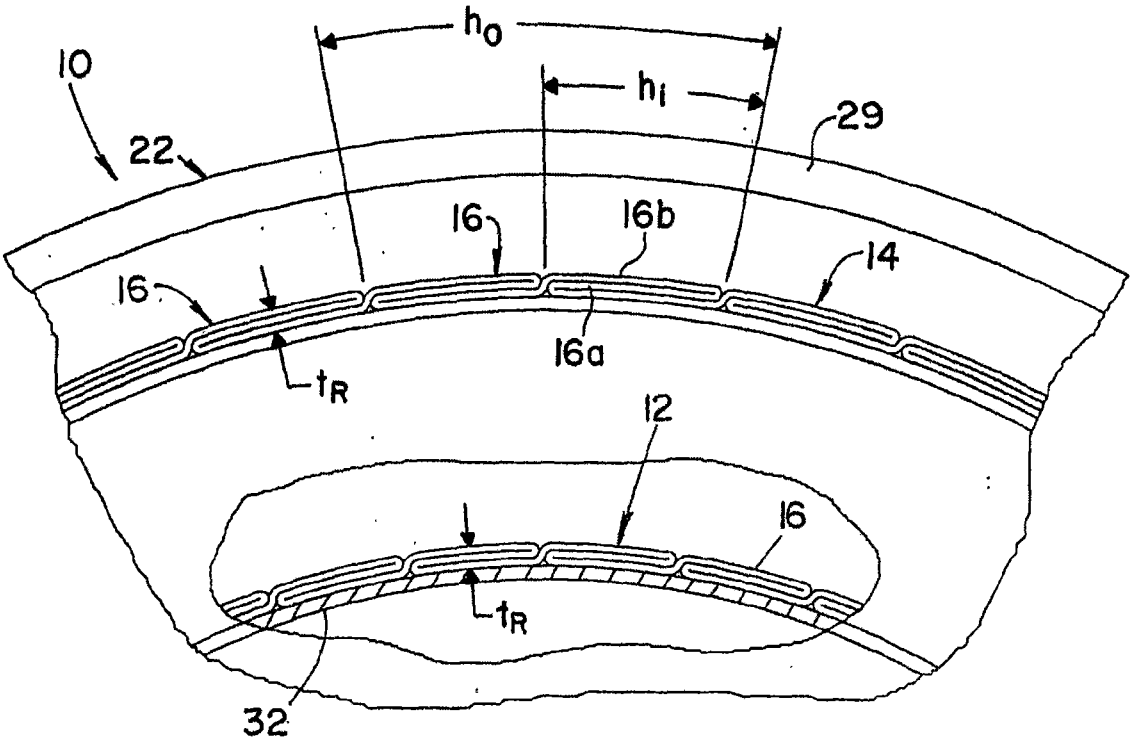


图 4

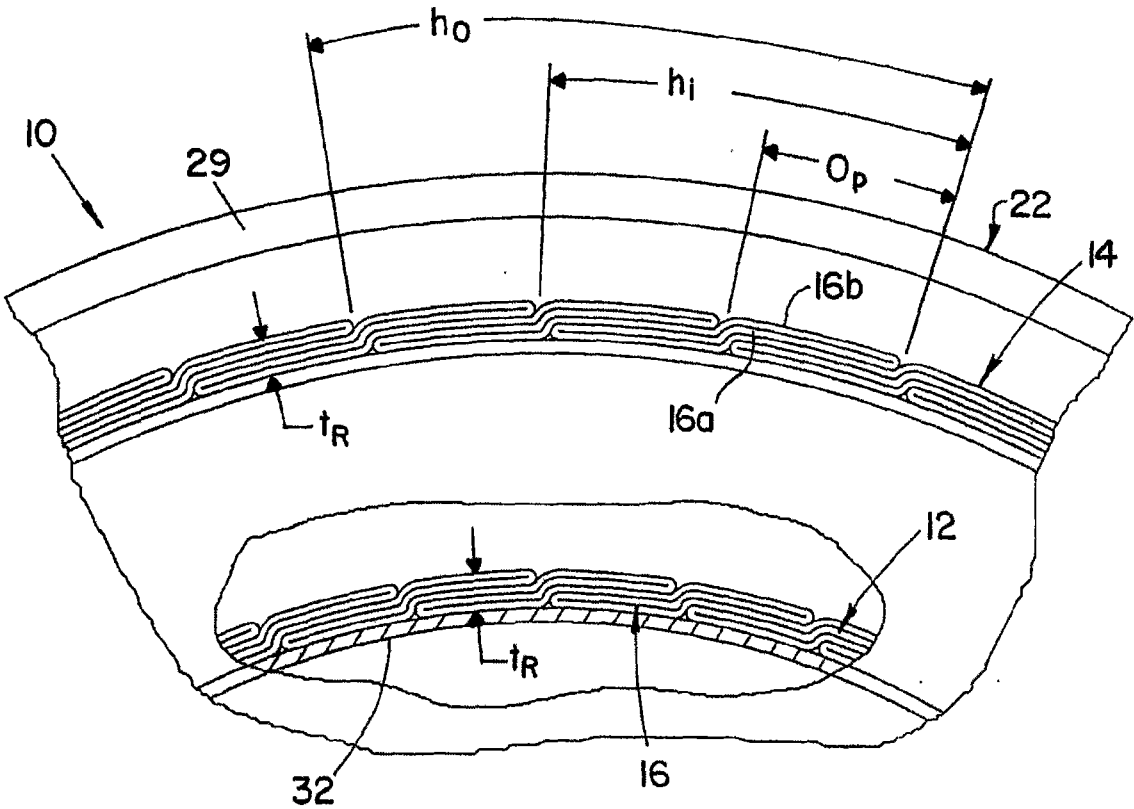


图 5

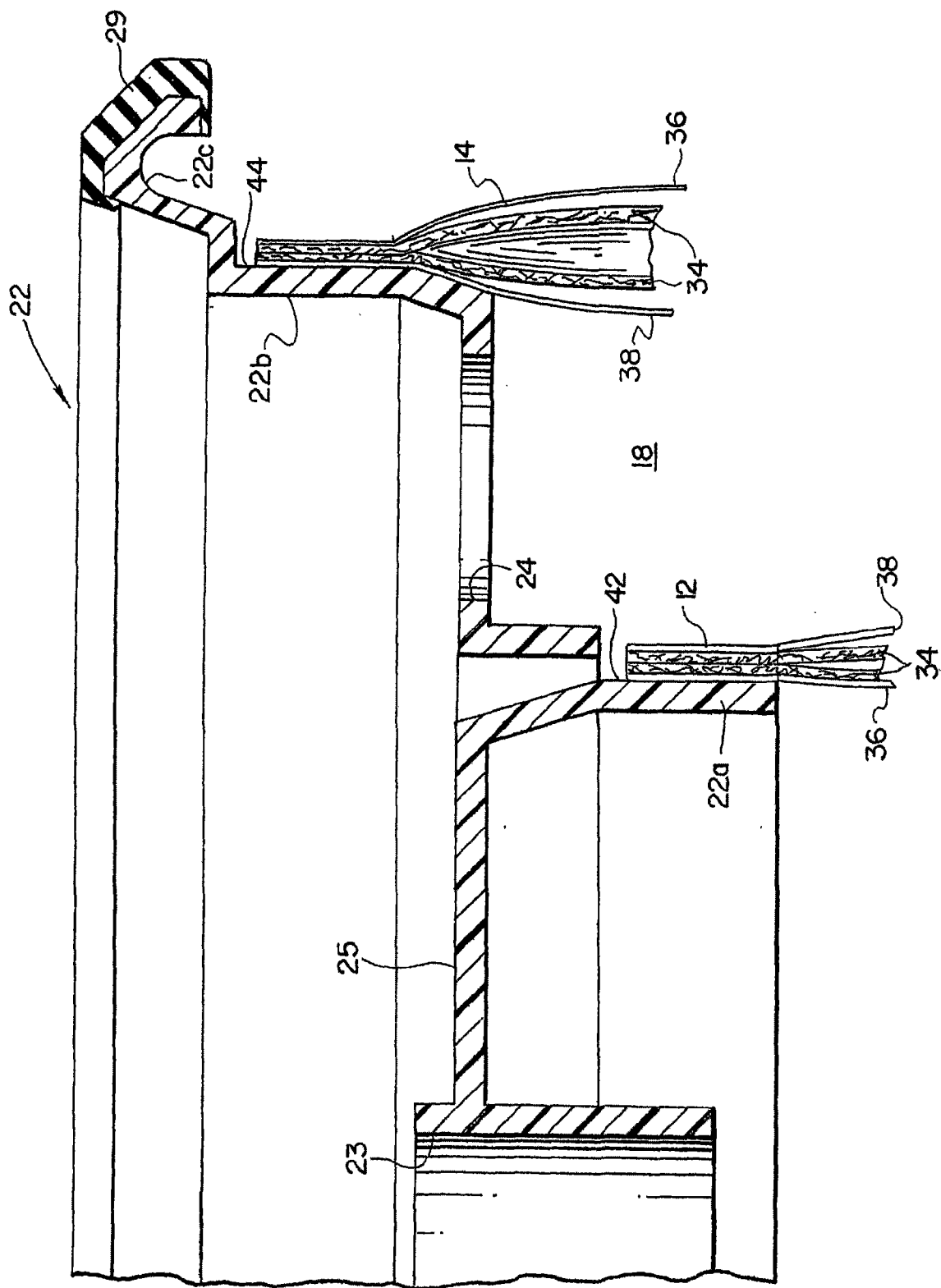


图 6

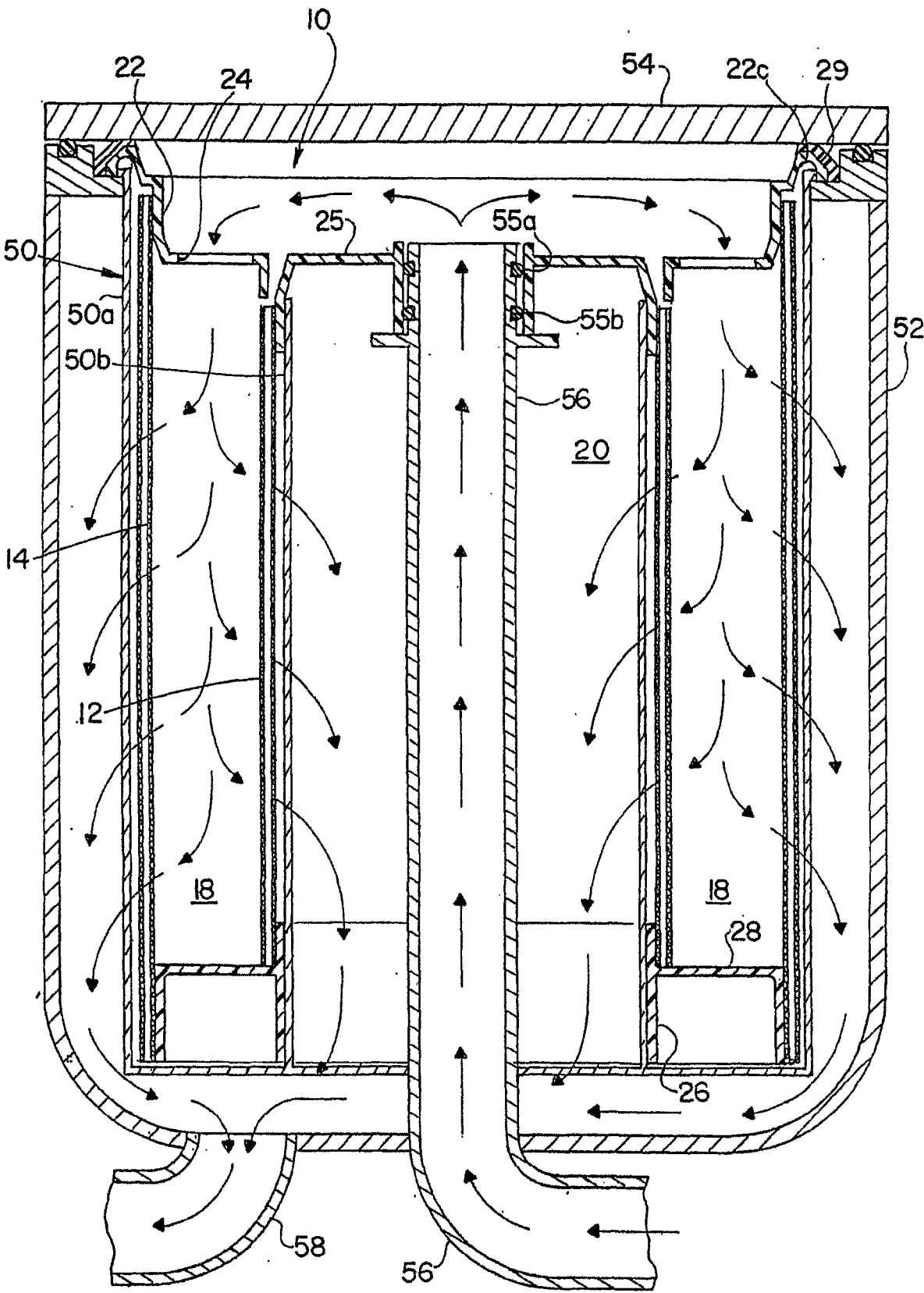


图 8

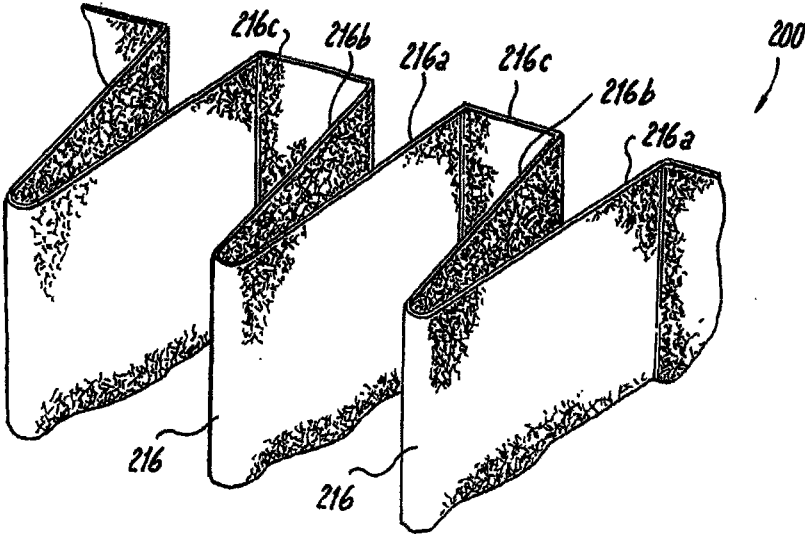


图 9

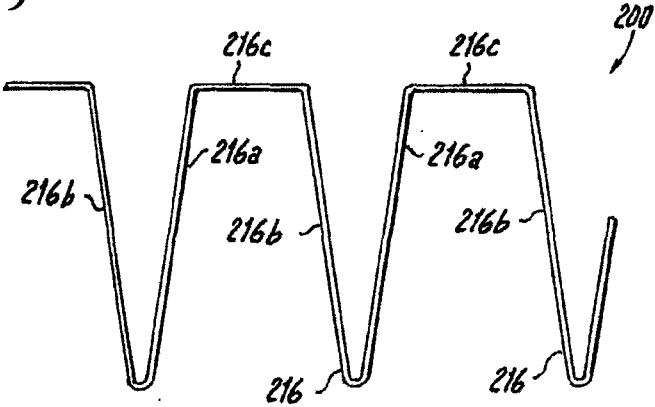


图 10

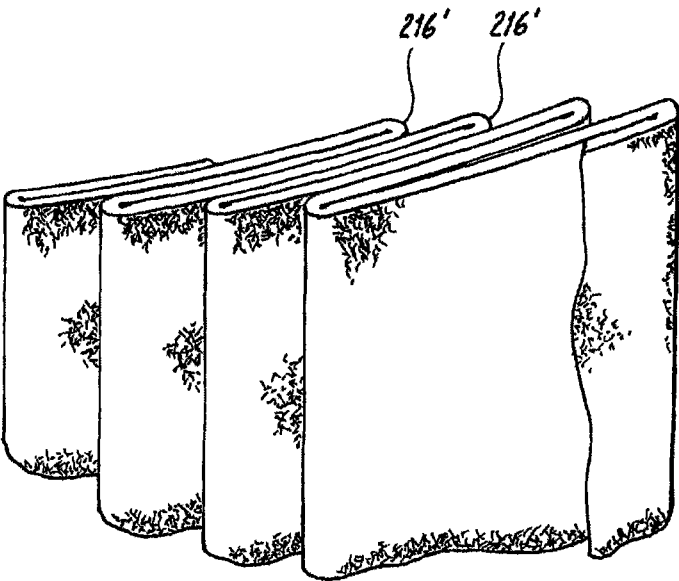


图 11

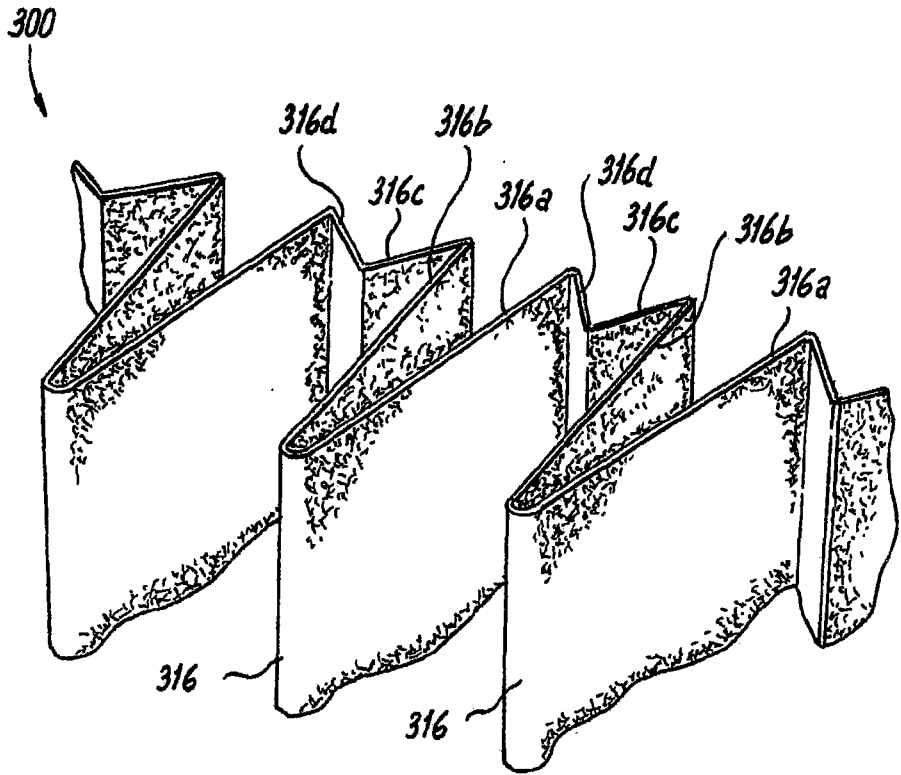


图 12

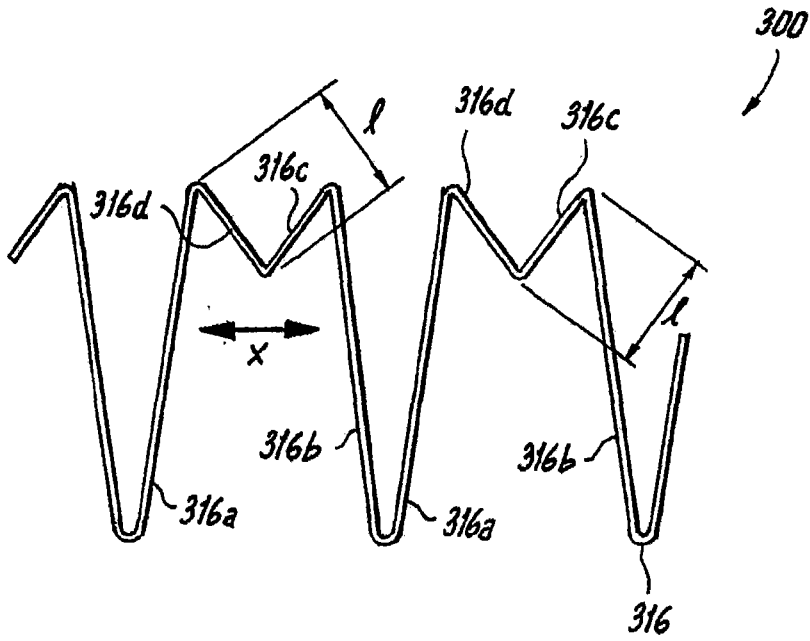


图 13

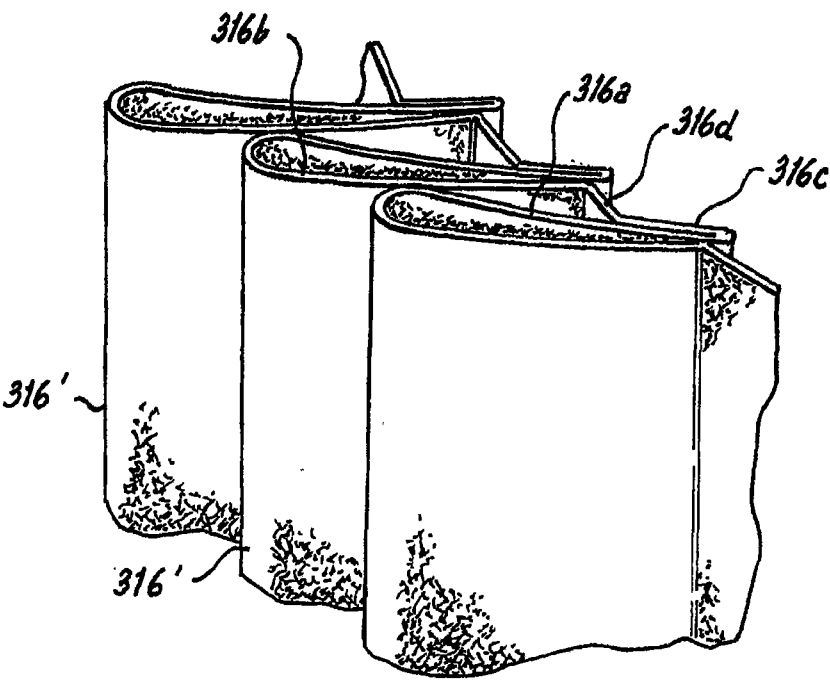


图 14

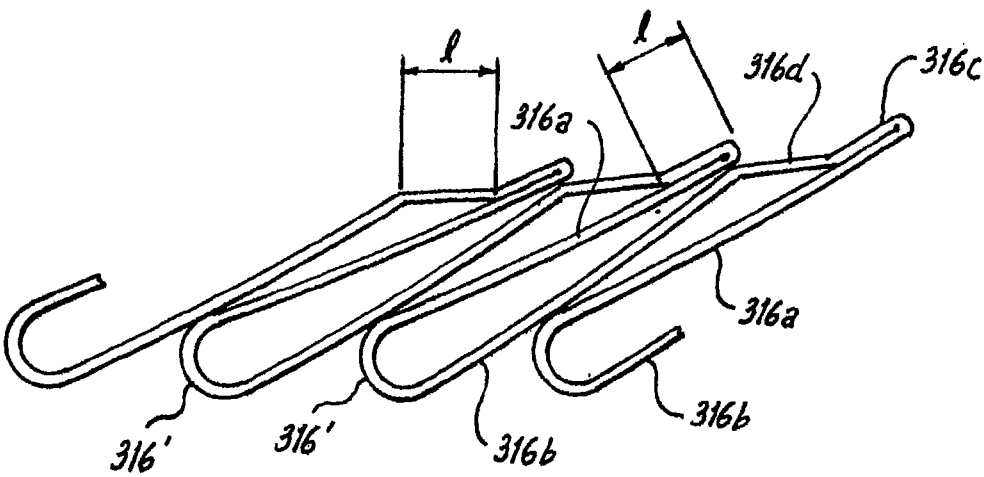


图 15

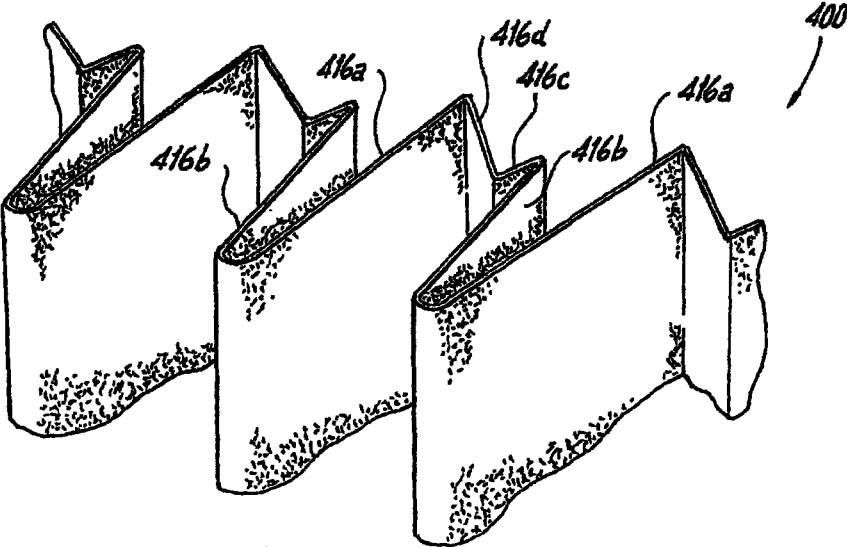


图 16

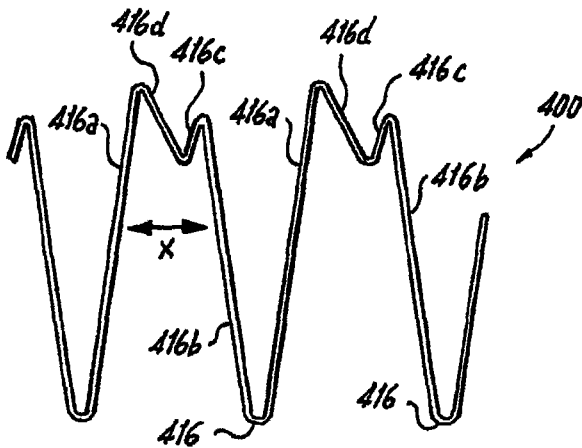


图 17

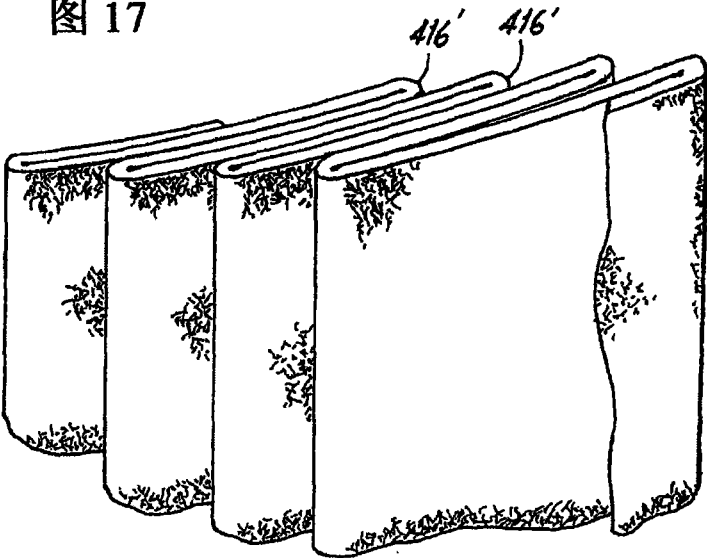


图 18