

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 27/08 (2006.01)

B01D 35/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580048874.3

[43] 公开日 2008 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 101287531A

[22] 申请日 2005.12.12

[21] 申请号 200580048874.3

[30] 优先权

[32] 2005.1.4 [33] US [31] 11/030,722

[86] 国际申请 PCT/US2005/045072 2005.12.12

[87] 国际公布 WO2006/073704 英 2006.7.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.30

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 卡尔·弗里策 雅伊梅·L·哈里斯

[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

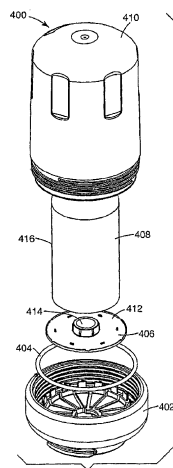
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 20 页

[54] 发明名称

抗冻型水过滤器

[57] 摘要

本发明公开一种抗冻型滤筒组件及其制造方法。所述抗冻型滤筒组件包括滤筒，所述滤筒包括过滤器外壳和过滤介质，并且具有选自如下组件中的至少一个组件，即：过滤器外壳，其由弹性增强的聚烯烃聚合物制成，该聚合物的延展性和玻璃化转变特性使得外壳在冷冻情况下会拉伸而不是破裂；套筒，其内部滞留大量空气并且设置在滤筒内部；过滤器外壳，其由传统聚烯烃材料构成，其壁厚足以抵抗冷冻产生的膨胀应力。拆开的筒式过滤器包括过滤器盖、过滤器外壳和过滤元件。所述过滤器盖和所述过滤器外壳旋转连接，盖接合部件和外壳接合部件防止所述过滤器盖和所述过滤器外壳旋转脱离。



1. 一种带有锁定螺纹组件的筒式过滤器，包括：
过滤器外壳，其包括外壳螺纹和外壳接合部件；
过滤器盖，其包括盖螺纹和盖接合部件，所述过滤器盖和所述过滤器外壳通过所述盖螺纹和所述外壳螺纹而可旋转地螺纹连接；以及
过滤元件，其被密封在所述筒式过滤器内部，
其中，所述外壳接合部件和所述盖接合部件彼此接合，以防止所述过滤器盖和所述过滤器外壳旋转分离。
2. 根据权利要求 1 所述的筒式过滤器，还包括滤筒密封件，其中，
在所述过滤器外壳和所述过滤器盖螺纹连接时，所述滤筒密封件被压缩，以形成流体密封。
3. 根据权利要求 1 所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤器外壳包括弹性增强的聚烯烃聚合物，所述弹性增强的聚烯烃聚合物的极限延伸率大于约 100%。
4. 根据权利要求 3 所述的筒式过滤器，其中，
所述弹性增强的聚烯烃聚合物的极限延伸率大于约 700%。
5. 根据权利要求 3 所述的筒式过滤器，其中，
所述弹性增强的聚烯烃聚合物选自一个群组，所述群组包括：
茂金属塑性体改性的聚乙烯，茂金属塑性体改性的聚丙烯，低密度聚乙烯，高密度聚乙烯，双峰聚乙烯以及聚(乙烯-CO-丙烯)。
6. 根据权利要求 3 所述的筒式过滤器，其中，
所述弹性增强的聚烯烃聚合物为 Dowlex®。

-
7. 根据权利要求3所述的筒式过滤器，其中，
所述弹性增强的聚烯烃聚合物为 Alathon®。
8. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤器盖由传统的刚性聚烯烃聚合物制成。
9. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤器盖包括盖体和歧管接合部件，所述盖体由弹性增强的聚烯烃聚合物制成，所述歧管接合部件由刚性聚烯烃聚合物制成。
10. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述外壳接合部件包括：斜突起部、凹槽、脊部、凸起、或空腔。
11. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述盖接合部件包括：斜突起部、凹槽、脊部、凸起、或空腔。
12. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤元件包括：深度过滤元件，表面过滤元件，活性炭过滤元件，交叉流过滤元件或陶瓷过滤元件。
13. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤器外壳包括：多个外壳接合部件。
14. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
所述过滤器盖基本永久性密封到所述过滤器外壳上。
15. 根据权利要求1所述的筒式过滤器，其中，
接合的所述外壳接合部件和所述盖接合部件允许所述螺纹紧固

性地旋转。

16. 一种过滤组件，包括：

流动歧管，其操作连接到根据权利要求 1 所述的筒式过滤器。

17. 一种制造带有锁定螺纹组件的筒式过滤器的方法，包括：

将过滤器盖连接到过滤器外壳上，以限制性地保持过滤元件；

相对于所述过滤器外壳旋转所述过滤器盖，所述过滤器盖具有用于旋转接合到所述过滤器外壳的外壳螺纹上的盖螺纹，通过所述过滤器盖和所述过滤器外壳的旋转连接，所述过滤器盖上的盖接合部件与所述过滤器外壳上的外壳接合部件接合；以及

使所述盖接合部件与所述外壳接合部件锁定接合，以防止所述过滤器盖和所述过滤器外壳分离。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，还包括：

压缩密封部件，以在所述过滤器盖和所述过滤器外壳之间形成流体密封，在所述过滤器盖和所述过滤器外壳旋转连接时所述密封部件被压缩。

19. 根据权利要求 17 所述的方法，其中，

所述过滤器盖上的多个接合部件与所述过滤器外壳上的多个接合部件接合。

20. 根据权利要求 17 所述的方法，其中，

所述盖螺纹包括内螺纹，所述外壳螺纹包括外螺纹。

抗冻型水过滤器

优先权声明

本申请是 2003 年 2 月 28 日提交的名称为“FREEZE RESISTANT WATER FILTER (抗冻型水过滤器)”的美国专利申请 No. 10/377022 的部分继续申请, 该美国申请要求了 2002 年 11 月 20 日提交的美国临时申请 No. 60/427770 的优先权, 这两份申请的内容在与本发明一致的范围内以引用的方式并入本文。

技术领域

本发明整体涉及使用点水过滤产品领域。更具体地说, 本发明涉及用于冰箱内的可更换的滤筒, 该滤筒构造为当暴露在冷冻条件下时防止爆裂。

背景技术

目前市场上销售的很多冰箱的一个共同特点在于内部水过滤系统, 该水过滤系统能够将已过滤水供应到饮水分配机或者制冰机。在大多数应用中, 这些过滤系统采用能够从源水中去除氯和颗粒物质, 从而使水和冰变得更加干净可口的过滤介质。

设计这些过滤系统时, 一个重要的设计考虑是过滤器所要占用的空间大小。这是因为过滤器所占用的任何空间都会减小冰箱内可用的食物储藏空间。一种减少水过滤系统占用空间的方法是采用可更换滤筒式过滤器。通常, 可更换滤筒式过滤器具有足够的过滤能力, 在需要更换新过滤器之前可以一次使用数月。

以前的冰箱水系统设计已经包括通过在房屋连接管和过滤器之前结合隔离电磁阀以保护水过滤器的装置。该阀仅在需要已过滤水时才打开, 这样消除了在过滤器出现结构故障时发生大量溢水的可能性。为了降低系统的复杂度和成本, 冰箱制造商试图不使用隔离阀,

并使过滤器在持续高压下运行。一种代替隔离电磁阀的方法是在过滤系统本身内设置切断装置。这种切断装置的一个实例是位于歧管内的弹簧阀，该弹簧阀在拆除滤筒时关闭水供给线。

当从系统中拆除滤筒时，过滤器切断装置起作用，如果当滤筒还连接在歧管上时某一事件引发滤筒的结构故障，那么这些切断装置不起作用。如果冰箱没有隔离阀，水会继续在损坏的滤筒中流进流出。这种持续溢出可能会导致冰箱附近区域的地板损坏。造成滤筒出现结构损坏的一种情形是当滤筒内的静止水冷冻成固体时。当水变成冰时，会膨胀并造成过滤器外壳破裂或爆裂。

目前的滤筒设计采用传统的、刚性聚烯烃聚合物，通常为未改性的填充滑石粉的聚丙烯，因为它们具有耐疲劳、耐化学性、成本低、不易蠕变和毒性低的特点。然而遗憾的是，这些材料往往具有使其在冷冻范围内的温度下变得易碎的玻璃化转变温度。除了变得易碎之外，传统的聚丙烯树脂在玻璃化转变温度之上的温度具有约为 5-30% 的极限延伸率。由于聚丙烯同时具有有限弹性和在冷冻温度下易碎的组合特点，所以对于在必须经受冷冻条件的冰箱水过滤器滤筒中使用来说，聚丙烯是不够理想的聚合物。

发明内容

通过采用多种技术，本发明滤筒的目前优选的实施例通过如下方式来避免冷冻时发生故障：包含具有所需特性的聚合物，在滤筒内包括压力吸收元件和/或提高壁强度以抵抗冷冻引起的应力。一方面，本发明涉及抗冻型水过滤器。抗冻型水过滤器的目前优选的实施例可以包括，例如，在此充分阐述的过滤器。本发明还涉及抗冻型水过滤器作为水过滤系统部件的应用，以及制造抗冻型水过滤器的方法和配置。

在第一个目前优选的实施例中，过滤器外壳由延伸性和玻璃化转变特性使过滤器外壳在冷冻状态下能够发生延伸而非破裂的聚合物构成。聚烯烃化学的进步产生了具有所需强度和弹性特性的聚合物。已经开发出多种弹性增强的聚烯烃，诸如茂金属改性的聚丙烯或

聚乙烯聚合物和共聚物，通过 ASTM D638 测试过程进行测量，这些聚烯烃的极限延伸率大于约 800%，而传统聚烯烃的标准延伸率大约为 5-30%。同样，可以使用诸如 Dow Chemical 公司的 Dowlex®等低密度聚乙烯聚合物。Dowlex®的极限延伸率大于约 750%。此外，可以采用诸如 Equistar 公司的 Alathon®等高密度聚乙烯聚合物。Alathon®的极限延伸率大于约 1900%。虽然这些弹性聚烯烃聚合物的极限延伸率大于约 700%，但也可以采用极限延伸率大于约 100%的其他弹性聚烯烃聚合物代替传统聚烯烃。不论所选择的是何种聚合物，这些弹性增强的聚烯烃都具有高强度、增强的弹性、低蠕变和低成本的特性。这些改性的聚烯烃聚合物可以用于制造具有更薄的壁，同时还提供足以经受住冷冻的强度和弹性的过滤器外壳。

在该目前优选的实施例的变化形式中，过滤器外壳可以由多种聚合物构成。弹性聚烯烃基于其弹性和强度特性可以被选择作为外壳的聚合物，同时因为强度和刚性特性而被选择作为接口盖的聚合物。

在另一个目前优选的实施例中，在制造时大量的空气滞留在滤筒内部。这些滞留的空气可以闭孔泡沫或合适的非爆裂性气泡外套的形式存在。在冷冻时，这些滞留的空气使冰能够通过压缩滞留的空气而向内膨胀，而不是靠在滤筒外壳上向外膨胀。由于靠在滤筒外壳上的向外膨胀量减小，所以这种设计可以减小滤筒外壳的壁厚。

在另一个目前优选的实施例中，上述实施例可以以多种构造进行组合，从而产生这样的过滤器外壳，即，过滤器外壳由具有需要的弹性和强度特性的聚合物构成，同时在筒式过滤器的内部空间中包括滞留的空气。

在另一个目前优选的实施例中，可以为过滤器外壳本身采用标准的未改性聚烯烃结构(最典型的是，未改性的填充滑石粉的聚丙烯)来设计筒式过滤器。选择在其整个厚度上具有较少孔隙的过滤元件，从而减少将被冻结的滞留水量。不管未改性的聚丙烯的固有特性如何，滤筒都可以制造成其壁厚足以抵抗冷冻所引起的减少的水量的膨胀应力。

在另一个目前优选的代表性实施例中，本发明的筒式过滤器包

括过滤器盖、过滤器外壳和过滤元件。过滤器盖和过滤器外壳都包括螺纹部分，使得过滤器盖和过滤器外壳可以旋转连接。过滤器盖上的盖接合部件和过滤器外壳上的外壳接合部件使得过滤器盖和过滤器外壳可以旋转连接，但是锁定地接合，以防止过滤器盖和过滤器外壳旋转分离。特别是，解除该锁定结构可能破坏锁定并可能损毁滤筒的其他元件，在这个意义上说，该锁定结构可以获得永久性密封的筒式过滤器。下文将阐述具体的锁定结构，锁定结构通常涉及一个元件插入另一元件，这种插入阻止使滤筒的各元件分离的旋转。在满足这些一般要素的条件下，可以使用多种锁定结构。

附图说明

图 1 是破裂的滤筒的透视图。

图 2 是抗冻型滤筒的实施例的分解图。

图 3 是图 2 所示抗冻型滤筒的端部的透视图。

图 4 是图 2 所示抗冻型滤筒的端部的剖面透视图。

图 5 是抗冻型滤筒的实施例的分解透视图。

图 6 是图 5 中所示滤筒的滤筒外壳的剖面透视图。

图 7 是图 5 中所示滤筒的滤筒外壳的剖面透视图。

图 8 是图 5 中所示滤筒的剖面侧视图。

图 9 是抗冻型滤筒的实施例的分解透视图。

图 10 是图 9 所示滤筒的侧视图。

图 11 是图 9 所示滤筒的滤筒端盖的俯视透视图。

图 12 是图 9 所示滤筒的滤筒端盖的仰视透视图。

图 13 是图 9 中所示滤筒的滤筒外壳的透视图。

图 14 是图 9 中所示滤筒的滤筒外壳的侧视图。

图 15 是图 9 所示滤筒的剖面侧视图。

图 16 是图 9 所示滤筒的剖面侧视图。

图 17 是抗冻型滤筒的实施例的分解透视图。

图 18 是图 17 所示滤筒的剖面侧视图。

图 19 是抗冻型滤筒的实施例的侧视图。

图 20 是图 19 所示滤筒的剖面侧视图。

图 21 是用锁定螺纹装配的筒式过滤器的目前优选的代表性实施例的分解透视图。

图 22 是图 21 所示筒式过滤器的侧视图。

图 23 是用于图 21 所示筒式过滤器的可螺纹连接的过滤器盖的端部透视图。

图 24 是图 23 所示可螺纹连接的过滤器盖的带螺纹端的端视图。

图 25 是图 23 所示可螺纹连接的过滤器盖的相反方向的端视图。该图示出相对于图 24 的相反方向的端视图。

图 26 是图 23 所示可螺纹连接的过滤器盖的侧视图。

图 27 是图 23 所示可螺纹连接的过滤器盖沿图 26 中线 27-27 截取的剖视图。

图 28 是用于图 21 所示筒式过滤器的可螺纹连接的过滤器外壳的端部透视图。

图 29 是图 28 所示可螺纹连接的过滤器外壳的侧视图。

图 30 是图 28 所示可螺纹连接的过滤器外壳沿图 29 中线 30-30 截取的剖视图。

图 31 是图 28 所示可螺纹连接的过滤器外壳的齿状区域的剖视图。

图 32 是图 21 所示筒式过滤器的局部剖视图。

具体实施方式

图 1 所示为长期暴露于冷冻条件下的商业上可获得的居民用滤筒 100。作为商业上最普遍的代表性滤筒，滤筒 100 由传统的刚性、未改性的填充滑石粉的聚丙烯聚合物制成。滤筒 100 由基本圆柱形的外壳 102 和滤筒端盖 104 构成。滤筒 100 由偏压端 106 和接合端 108 限定而成。滤筒端盖 104 包括与配水歧管连接的连接部件 110，该连接部件 110 在图中示为接插斜面。偏压端 106 包括在将滤筒 100 与配水歧管连接或分离时使用的突出手柄 112。很明显，在滤筒 100 的表面上有一道沿滤筒 100 的长度方向线性延伸的脆性裂纹 114。对于由

传统聚烯烃聚合物制成的在实际应用中长时间暴露在冷冻条件下的滤筒 100 来说, 裂纹 114 是代表性的失效形式。在从液态水形成冰的过程中产生的膨胀应力形成裂纹 114, 从而导致滤筒 100 爆裂。

图 2、图 3 和图 4 示出抗冻型滤筒的实施例 116。滤筒 116 包括滤筒端盖 118 和弹性滤筒外壳 120。优选的是, 滤筒外壳 120 由弹性增强的、极限延伸率大于至少约 100% (在一些实施例中, 极限延伸率大于约 700%, 或者为介于这两个延伸率之间的值) 的聚烯烃聚合物制成。合适的聚烯烃聚合物的例子包括: 茂金属改性的聚丙烯 (即, 茂金属塑性体改性的聚丙烯) 和聚乙烯 (即, 茂金属塑性体改性的聚乙烯)、低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、双峰聚乙烯和聚 (乙烯-CO-丙烯)。优选的是, 滤筒端盖 118 由与滤筒外壳 120 相同的改性聚烯烃聚合物制成。作为选择, 滤筒端盖 118 可由具有粘结特性的其他聚烯烃聚合物制成, 从而使滤筒端盖 118 可以与滤筒外壳 120 的弹性聚烯烃聚合物一起使用。通常, 滤筒端盖 118 和滤筒外壳 120 可以采用多种制造方法制成, 这些制造方法包括但不限于注射成型、压缩成型和挤出。由于滤筒端盖 118 和滤筒外壳 120 优选采用相同的聚合物构成, 或者作为选择采用可兼容的聚合物构成, 因此可以用多种结合方法制作滤筒 116。结合滤筒端盖 118 和滤筒外壳 120 的方法可以包括但不限于: 旋转熔接、热板熔接、电磁辐射加热、声波焊接、粘接剂结合、激光焊接、或其任意组合。通常, 滤筒端盖 118 包括插入端 121 和连接端 122。插入端 121 包括插入面 124 和插入凸缘 126。连接端 122 包括连接部件 128。滤筒端盖 118 还包括中心流入孔 130 和多个流出孔 132。滤筒外壳 120 包括封闭端 134、开口端 136、内腔 138、滤筒壁 140 和密封面 142。

在图 5、图 6、图 7 和图 8 中示出抗冻型滤筒的可选实施例 144。滤筒 144 包括弹性滤筒外壳 146 和刚性滤筒端盖 148。滤筒外壳 146 由极限延伸率大于至少约 100% (在一些实施例中, 极限延伸率大于约 700%, 或者为介于这两个延伸率之间的值) 的聚烯烃聚合物制成。合适的聚烯烃聚合物的例子包括: 茂金属改性的聚丙烯和聚乙烯、低密度聚乙烯和高密度聚乙烯。滤筒端盖 148 由诸如聚丙烯等传统的刚

性聚烯烃聚合物制成。通常，滤筒端盖 148 和滤筒外壳 146 可以采用多种制造方法制成，这些制造方法包括但不限于注射成型、压缩成型和挤出。在该实施例中，滤筒外壳 146 包括封闭端 150、开口端 152、内腔 154、滤筒壁 156 和密封面 158。通常，过滤元件 159 位于内腔 154 内部。内壁表面 162 中的周向凹槽 160 位于开口端 152 处。周向凹槽 160 包括多个从内壁表面 162 伸出的成型凸起部 164。如这些图所示，成型嵌入焊环 166 位于周向凹槽 160 内并与成型凸起部 164 固定连接。焊环 166 可以由与刚性滤筒端盖 148 相同的聚烯烃聚合物制成，然而，焊环 166 可以由除了制成滤筒外壳 146 的聚合物以外的、可以与刚性滤筒端盖 148 结合的任意聚合物制成。例如，在制造滤筒外壳 146 时，可以将焊环 166 预成型并置于滤筒外壳 146 的模具内，但也可以采用其他嵌入成型技术。这种结合方法可以包括但不限于：旋转熔接、热板熔接、电磁辐射加热、声波焊接、粘接剂结合、激光焊接、或其任意组合。通常，滤筒端盖 148 包括插入端 168 和连接端 170。插入端 168 包括插入面 172 和插入凸缘 174。连接端 170 包括连接部件 176。滤筒端盖 148 还包括中心流入孔 178 和多个流出孔 180。在可选实施例中，如果弹性滤筒外壳 146 的聚合物可以合适地与刚性滤筒端盖 148 结合，那么滤筒外壳 146 可以一体地包括与嵌入焊环 166 对应的结构。在该可选实施例中，除了滤筒外壳 146 只包括一种材料，而非复合的两种材料之外，结构如图 5、图 6、图 7 和图 8 所示。

在图 9、图 10、图 11、图 12、图 13、图 14、图 15、和图 16 中示出抗冻型滤筒的另一可选实施例 184。滤筒 184 包括弹性滤筒外壳 186 和刚性滤筒端盖 188。滤筒外壳 186 由极限延伸率大于至少约 100%（在一些实施例中，极限延伸率大于约 700%，或者为介于这两个延伸率之间的值）的聚烯烃聚合物制成。合适的聚烯烃聚合物的例子包括：茂金属改性的聚丙烯和聚乙烯、低密度聚乙烯和高密度聚乙烯。滤筒端盖 188 包括诸如聚丙烯等传统的刚性聚烯烃聚合物。通常，滤筒端盖 188 和滤筒外壳 186 可以采用多种制造方法制成，这些制造方法包括但不限于注射成型、压缩成型和挤出。在该实施例中，滤

筒外壳 186 包括封闭端 190、开口端 192、内腔 194 和滤筒壁 196。通常,过滤元件 198 位于内腔 194 内部。开口端 192 包括围绕外表面 204 引导面 200 和周向外螺纹 202。滤筒端盖 188 包括插入端 206 和连接端 208。插入端 206 包括插入壁 210。插入壁 210 的直径略大于开口端 192。插入壁 210 包括带有内螺纹 124 的内表面 212。插入端 206 还包括插入止挡件 216。连接端 208 包括连接部件 218。滤筒端盖 188 还包括中心流入孔 220、多个流出孔 222 和环绕中心流入孔 220 的槽 223。当滤筒端盖 188 和滤筒外壳 186 连接时,会产生间隙 224。

图 17 和图 18 示出抗冻型滤筒的可选实施例 226。滤筒 226 包括滤筒外壳 228、压缩套筒 230、过滤元件 232 和滤筒端盖 234。通常,滤筒端盖 234 和滤筒外壳 228 可以采用多种制造方法制成,这些制造方法包括但不限于注射成型、压缩成型和挤出。滤筒外壳 228 为由封闭端 236、开口端 238 和内壁 240 限定的基本圆柱形构造。压缩套筒 230 为由套筒内壁 242 和套筒外壁 244 限定的基本圆柱形构造。套筒内壁 242 限定套筒内腔 246。套筒内壁 242 和套筒外壁 244 限定密封的气泡 248。密封的气泡 248 的例子包括以闭孔泡沫或合适的非爆裂性气泡外套 (non-popping bubble wrap) 的形式存在的滞留空气。过滤元件 232 为由远端 250、近端 252、元件外壁 254、元件壁内 256 和连续通孔 258 限定的基本圆柱形构造。滤筒端盖 234 包括凸出连接面 260、中心流入孔 262、多个流出孔 264 和颈圈 266。

图 19 和图 20 示出抗冻型滤筒的另一可选实施例 268。滤筒 268 包括滤筒外壳 270、过滤元件 272 和滤筒端盖 274。通常,滤筒端盖 274 和滤筒外壳 270 可以采用多种制造方法制成,这些制造方法包括但不限于注射成型、压缩成型和挤出。滤筒外壳 270 为由封闭端 276、开口端 278 和筒壁 280 限定的基本圆柱形构造。筒壁 280 具有由内壁表面 284 和外壁表面 286 限定的壁厚 282。优选的是,壁厚 282 选自约 1/8 英寸到约 1/2 英寸的范围。内壁表面 284、封闭端 276 和开口端 278 限定内腔 288。过滤元件 272 为由远端 290、近端 292、元件外壁 294、元件内壁 296 和连续通孔 298 限定的基本圆柱形构造。滤筒端盖 274 包括凸出连接面 300、中心流入孔 302、多个流出孔 304

和颈圈 306。

在图 2、图 3 和图 4 所示的第一实施例中，滤筒 116 包括安装在内腔 138 之内的过滤元件（未示出）。该过滤元件在外形和结构上可能与过滤元件 159 相似。通过永久性连接滤筒端盖 118 和弹性滤筒外壳 120 而将过滤元件保持在适当位置中。插入面 124 插入到内腔 138 中直到插入凸缘 126 接触到密封面 142 为止。将插入凸缘 126 和密封面 142 永久性结合在一起，以完成滤筒 116 的组装。在实际应用中，滤筒 116 的滤筒端盖 118 与过滤器歧管（未示出）相连。

在图 5、图 6、图 7 和图 8 所示的可选实施例中，滤筒 144 包括安装在腔 154 内的过滤元件 159。过滤元件 159 可以由多种过滤介质构成，这些过滤介质包括但不限于：深度过滤介质、绝对过滤介质、活性炭介质、离子交换介质、及其任意组合。通过永久性连接刚性滤筒端盖 148 和弹性滤筒外壳 146，可以将过滤元件 159 保持在适当位置中。由于刚性滤筒端盖 148 和弹性滤筒外壳 146 由不同的聚合物构成，因此标准的连接方法可能不适用。为了有助于进行连接，可将焊环 166 嵌入成型到周向凹槽 160 内。成型凸起部 164 促进焊环 166 和弹性滤筒外壳 146 的接合。焊环 166 可以由与刚性滤筒端盖 148 相同的聚合物构成，但是可以使用能够与刚性滤筒端盖 148 接合的任何聚合物。插入面 172 插入到腔 154 中，直到插入凸缘 174 接触到密封面 158 为止。可以将刚性滤筒端盖 148 和弹性滤筒外壳 146 永久性结合在一起，从而完成滤筒 116 的组装。如前所述，弹性滤筒外壳 146 可以一体地包括与嵌入焊环 166 对应的结构，可以采用相同的结合方法将该结构与刚性滤筒端盖 148 结合。

在图 9、图 10、图 11、图 12、图 13、图 14、图 15 和图 16 所示的另一可选实施例中，滤筒 184 包括安装在腔 194 内的过滤元件 198。过滤元件 198 可以由多种过滤介质构成，这些过滤介质包括但不限于：深度过滤介质、绝对过滤介质、活性炭介质、离子交换介质、及其任意组合。通过连接刚性滤筒端盖 188 和弹性滤筒外壳 186，将过滤元件 198 保持在适当位置中。将引导面 200 置于插入端 206 中，直到外螺纹 202 接触到内螺纹 214 为止。然后，刚性滤筒端盖

188和弹性滤筒外壳186通过内螺纹214和外螺纹202可旋转地连接。优选的是,在将刚性滤筒端盖188旋入弹性滤筒外壳186之前,将一定量热熔胶或诸如环氧树脂等其他合适的粘接剂施加在槽223上。优选的是,通过将内部螺纹214和外部螺纹202相结合,热熔胶或粘接剂用于将刚性滤筒188和弹性滤筒外壳186永久性结合,从而形成完整的滤筒184。除了将滤筒端盖188和弹性滤筒外壳186相结合以外,热熔胶或粘接剂将填充间隙224,并且作为防止水泄漏的密封圈或密封垫。

在图17和图18所示的另一可选实施例中,通过如下方式组装滤筒226,即,将压缩套筒230放入滤筒外壳228的开口端238内,使得套筒外壁244和内壁240相接触。然后,将过滤元件232放入压缩套筒230的套筒内腔246内。过滤元件232可以由多种过滤介质构成,这些过滤介质包括但不限于:深度过滤介质、绝对过滤介质、活性炭介质、离子交换介质、及其任意组合。通过连接滤筒端盖234和滤筒外壳228而将过滤元件232保持在适当位置中。将凸出连接面260插入过滤元件232的通孔258中。将颈圈266插入滤筒外壳228的开口端238中,从而有助于实现滤筒端盖234和滤筒外壳228的结合。可采用任意合适的方法代替接合,这些方法包括但不限于:旋转熔接、热板熔接、电磁辐射加热、声波焊接、粘接剂结合、激光焊接、或其任意组合。

在图19和图20所示的另一可选实施例中,通过如下方式组装滤筒268,即,将过滤元件272放入滤筒外壳270的开口端278内,使得远端290位于封闭端276附近。过滤元件272可以由多种过滤介质构成,这些过滤介质包括但不限于:深度过滤介质、绝对过滤介质、活性炭介质、离子交换介质、及其任意组合。优选的是,过滤元件272制造成具有较少的内部孔隙,从而有助于减少滞留水量。通过连接滤筒端盖274和滤筒外壳270而将过滤元件272保持在适当位置中。将颈圈306插入开口端278,并使得流入孔302和通孔298对准。可以通过任何合适的方法将滤筒端盖274与滤筒外壳270结合,这些方法包括但不限于:旋转熔接、热板熔接、电磁辐射加热、声波焊

接、粘接剂结合、激光焊接、或其任意组合。

在实践中，将本发明的筒式过滤器与在诸如冰箱等设备中使用的水过滤系统结合使用。在美国专利 No. 5753107、No. 6027644 和 No. 6193884 以及名称为“Low Spillage Replaceable Water Filter Assembly（可更换的低溢出水过滤器组件）”的美国专利申请 No.09/918316 和名称为“Hot Disconnect Replaceable Water Filter Assembly（可更换的快速分离式水过滤器组件）”的美国专利申请 No. 10/202290 中披露了代表性的水过滤系统实例，上述专利和专利申请的内容在与本发明一致的范围内以引用的方式并入本文。通常，未经过滤的水从水源（未示出）流到水歧管（未示出）。水从水歧管导入滤筒。该所述滤筒可以是上述实施例中的任何滤筒。未经过滤的水流入滤筒、穿过过滤元件、流出滤筒、作为已过滤水进入歧管，然后到达使用点。在不使用已过滤水时，滤筒的内部空间充满水。如果滤筒暴露在冷冻状态下，水会开始冷冻并开始膨胀。当水转变成冰并膨胀时，这些冰会向外膨胀，从而给滤筒造成膨胀应力。

当滤筒 116 受到膨胀应力时，弹性滤筒外壳 120 开始拉伸、延展和变形，而不是爆裂和产生诸如裂纹 114 等损坏。因为滤筒外壳 120 由弹性增强的、极限延伸率增大的聚烯烃聚合物构成，所以滤筒 116 可以保持其完整性。

当滤筒 144 受到膨胀应力时，弹性滤筒外壳 146 开始拉伸、延展和变形，而不是爆裂和产生诸如裂纹 114 等损坏。因为滤筒外壳 146 由弹性增强的、极限延伸率增大的聚烯烃聚合物构成，所以滤筒 144 可以保持其完整性。此外，刚性滤筒端盖 148 的强度防止刚性滤筒端盖 148 出现拉伸、延展和变形。通过维持其物理外形，刚性滤筒端盖 148 保持连接在歧管上，并消除了由于扭曲和与歧管分离而出现任何漏水的可能性。

当滤筒 184 受到膨胀应力时，弹性滤筒外壳 186 开始拉伸、延展和变形，而不是爆裂和产生诸如裂纹 114 等损坏。因为滤筒外壳 186 由弹性增强的、极限延伸率增大的聚烯烃聚合物构成，所以滤筒 184 可以保持其完整性。此外，刚性滤筒端盖 188 的强度防止刚性滤

筒端盖 188 出现拉伸、延展和变形。通过维持其物理外形，刚性滤筒端盖 188 保持连接在歧管上，并消除了由于扭曲和与歧管分离而出现任何漏水的可能性。

在安装滤筒 226 之前，压缩套筒 230 只受到大气压力。一旦安装好滤筒 226 之后，压缩套筒 230 受到管路压力，使得将压缩套筒 230 压缩至第一压缩状态。当暴露于冷冻状态时，冰产生的膨胀应力将作用于压缩套筒 230 上，从而压缩气泡 248 至第二压缩状态。这种膨胀用于压缩气泡 248，从而使得滤筒外壳 228 不会受到所产生的全部膨胀力。由于冰膨胀时使压缩套筒 230 压缩，因此过滤器外壳 228 不会受到可能超出滤筒爆裂压力的全部膨胀力。可以改变压缩套筒 230 的物理特征（包括厚度和滞留空气体积等），从而可以调整滤筒外壳 228 的壁厚、几何形状或聚合物组分。

当滤筒 268 暴露于冷冻状态时，优选的是，存在于过滤器外壳 270 内的水量足够小，使得冰的膨胀应力不会造成滤筒 268 的过量拉伸、延展和变形。使用具有较少滞留水量的过滤元件 272，使得只有更少的水可以冷冻。此外，壁厚 282 足够厚，以抵抗由可以变成冰的水引起的膨胀应力。

在上述实施例中，描述了密封滤筒内的过滤材料的多种方法。根据上述方法，无论过滤器外壳是否基于上述方法设计为抵抗冷冻状态，通过利用带有锁定螺纹接合机构的两个部件密封过滤器外壳，都可以获得制造方面的优点。这样，利用自锁接合结构，将两个部件旋转以使螺纹接合，直到锁定结构接合为止。于是，将滤筒永久性地密封，而过滤材料位于滤筒内部。

在图 21 和图 22 中示出筒式过滤器的另一目前优选的代表性实施例 400，其中，筒式过滤器 400 包括通过将可螺纹锁定的两个部件连接而构成的外壳。具体地说，在该实施例中，筒式过滤器 400 包括过滤器盖 402、过滤器密封件 404、过滤阻隔件 406、过滤元件 408 和过滤器外壳 410。过滤器密封件 404 可以包括类橡胶密封件，例如由诸如聚丙烯、硅树脂、EPDM、氟化橡胶等合适的弹性体制成的 O 形圈。过滤器密封件 404 可以包括可选的构造，例如与过滤器盖 402

或过滤器外壳 410 一体包覆成型的密封件。过滤阻隔件 406 包括用于流体密封并引导来自过滤元件 408 的水流的阻隔件接合面 412。作为选择或者除此之外,过滤阻隔件 406 可以连接到过滤器盖 402 上或与过滤器盖 402 一体成型。当筒式过滤器 400 完全装配好后,阻隔件通孔 414 将过滤器盖 402 与过滤元件 408 的内部流体连通。过滤元件 408 可以包括具有中空内部的圆柱形过滤元件,从而使得水穿过过滤壁 416 到达中空内部而完成过滤过程。过滤壁 416 可以由合适的过滤介质构成,例如活性炭介质、陶瓷过滤介质、熔喷纤维介质等等。

如图 23、图 24、图 25、图 26 和图 27 所示,过滤器盖 402 包括带有接合端 418 和连接端 420 的盖体 417。接合端 418 包括具有一对相对的接合凸起部 424a、424b 的突出壁 422 和多个供给通孔 425。接合凸起部 424a、424b 可以具有带有如图 26 所示的倾斜接合部分 428a、428b 的凸起部 426 的形式,或者作为选择,接合凸起部 424a、424b 可以由例如环绕凸出壁 422 的连续螺旋螺纹代替,或者在另一可选实施例中,接合凸起部 424a、424b 可以由例如位于凸出壁 422 上的多级接合斜面代替。连续螺旋螺纹和多级接合斜面由美国专利申请 No. 11/013269 披露,该美国专利申请的内容在与本发明一致的范围内以引用的方式并入本文。基本上,接合凸起部 424a、424b 及其可选形式确保滤筒与歧管组件的可旋转地可拆接合,从而构成过滤系统。此外,过滤器盖 402 可以包括其它合适的特征和构造,从而使得能够将筒式过滤器 400 与歧管组件可密封地连接,例如在美国专利 No. 4735716、4877521 和 4948505 中披露的特征和构造,上述美国专利的内容在与本发明一致的范围内以引用的方式并入本文。接合端 418 还包括带有返回通孔 430 和一对相对的接合斜面 432 的歧管接合面 426。供给通孔 425 和返回通孔 430 将接合端 418 和连接端 420 流体连接。

连接端 420 包括内壁 434 和内分配面 436。内壁 434 具有合适尺寸的内径 438 以接合过滤器外壳 410 上的螺纹。内壁 434 包括盖螺纹 440。内分配面 436 包括内凸出壁 442 和密封槽 444。内凸出壁 442 包括多个间隔开的盖接合部件 445。盖接合部件 445 可以包括诸如凹

槽、空腔和沟槽等接纳件，或者盖接合部件 445 可以包括诸如斜突起部、凸起和脊部等凸出部，或者作为选择，盖接合部件 445 可以包括接纳件和凸出部的组合。

在一些目前优选的代表性实施例中，可以采用例如聚丙烯等合适的刚性聚烯烃聚合物制造过滤器盖 402。在一些可选的代表性实施例中，过滤器盖 402 可以由多种聚合物制造，例如，采用极限延伸率大于至少约 100%的聚烯烃聚合物制造盖体 417，同时接合凸起部 424a、424b 通过采用例如嵌入成型等合适的制造方法由刚性聚烯烃聚合物制成，从而使过滤器盖 402 具有双重优点，即可以用于抗冻的增强的弹性，以及用于将筒式过滤器 400 与歧管组件连接的增强的强度。

如图 28、图 29、图 30 和图 31 所示，过滤器外壳 410 通常包括具有开口端 448 和封闭端 450 的外壳本体 446。通常，外壳本体 446 由外壳外壁 452 和外壳内壁 454 限定。外壳外壁 452 可包括多个间隔开的抓握凹部 456 和旋转方向指示器 458。外壳外壁 452 还可以包括位于开口端 448 附近的凹区 460。凹区 460 具有凹区外径 461，将凹区外径选择为接近内径 438，从而使得过滤器盖 402 可以与凹区 460 接合。凹区 460 还包括外壳螺纹 462 和密封面 464。外壳外壁 454 可包括位于封闭端 450 处的过滤器定位凸出部 466、以及位于开口端 448 附近的多个间隔开的外壳接合部件 468。外壳接合部件 468 可以包括诸如凹槽、空腔和沟槽等接纳件，或者外壳接合部件 468 可以包括诸如斜突起部、凸起和脊部等凸出部，或者作为选择，外壳接合部件 468 可以包括接纳件和凸出部的组合。在一些目前优选的代表性实施例中，过滤器外壳 410 可以由极限延伸率大于至少约 100%的聚烯烃聚合物制成。

可以通过如下方式组装筒式过滤器 400，即，采用合适的连接机理（例如粘接、声波或热学方面的，或者目前为本领域技术人员已知的或者以后可以使用的其它充分有效的连接方法），首先连接过滤器阻隔件 406 与过滤元件 408。然后将过滤元件 408 引入过滤器外壳 410 的开口端 448 内，从而使得过滤元件 408 与过滤器定位凸出部 466

紧靠地接合并定位。在将过滤元件 408 装入过滤器外壳 410 之前或者之后，将过滤器密封件 404 置于过滤器盖 402 上的密封槽 444 之内。

过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 的取向如图 21 所示，从而使得连接端 420 位于开口端 448 附近。将凹区 460 滑动地插入连接端 420 以使得外壳螺纹 462 与盖螺纹 440 接合。过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 于是可以通过外壳螺纹 462 和盖螺纹 440 之间的接合而可旋转地接合，从而将开口端 448 拉向内分配面 436。当开口端 448 靠近内分配面 436 时，过滤器密封件 404 在密封槽 444 和密封面 464 之间沿周向受压缩，从而实现如图 32 所示过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 之间的流体密封。在其它目前可以想到的构造中，过滤器密封件 404 可以布置为形成过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 之间的流体密封。同时，过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 的旋转接合使得盖接合部件 445 和外壳接合部件 468 接合在一起。在一个目前优选的代表性实施例中，盖接合部件 445 可以为倾斜的，这样使得盖接合部件 445 能够与外壳接合部件 468 接合以提供单向旋转，同时盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 的接合具有沿相反旋方向的锁定结构。如此，通过在过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 旋转连接时使盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 可以产生棘齿式接合，并且在过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 旋转分离的反方向上产生密封盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 之间的锁定接合，可以将过滤器盖 402 可保持地、基本永久性地连接到过滤器外壳 410 上。通过改变盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 的尺寸、形状、数量和间距，可以具有无限潜力地选择性地构造盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 所限定的锁定构造的强度。在一个目前优选的实施例中，将过滤器盖 402 和过滤器外壳 410 螺纹连接的旋转方向对应于从歧管组件拆卸筒式过滤器 400 的旋转拆卸方向。

图 21 至图 32 所示实施例具有外壳插入密封盖的接合构造。该构造可以采用相反模式，即设计成外壳具有较大开口端而密封盖具有凹入连接端，使得插入式密封盖可以与接纳式外壳接合，同时内、外表面上的螺纹相应地颠倒。

此外，由盖接合部件 445 与外壳接合部件 468 的接合构成锁定

结构。过滤器盖和外壳的接合部件的构造可以颠倒，例如关于过滤器和外壳颠倒凸出部件和接纳部件的位置。类似地，过滤器盖和外壳的接合部件的构造可以包括位于密封盖和外壳上的凸出部件和接纳部件的组合。此外，可以选择盖接合部件 445 和外壳接合部件 468 的数量，以提供需要的机械强度和设计特征，该数量范围为从 1 到一个较大数以及介于这两个数之间的所有数，而且例如盖接合部件 445 的数量不一定必须和外壳接合部件 468 的数量相同。在一些实施例中，单个盖接合部件 445 和外壳接合部件 468 分别圆柱对称，而且这些部件的接合防止使过滤器盖从外壳上脱离的过滤器盖和外壳的轴向移动。另外，密封盖接合部件 445 和外壳接合部件 468 的位置就可以移动，只要在螺纹适当接合时元件相互接合以锁定筒式过滤器 400 就行。

虽然已经公开了本发明的各种实施例的优点，但是本领域的技术人员可以认识到，这些实施例可以容易地相互组合，从而可以得到多种抗冻型过滤器实施例。

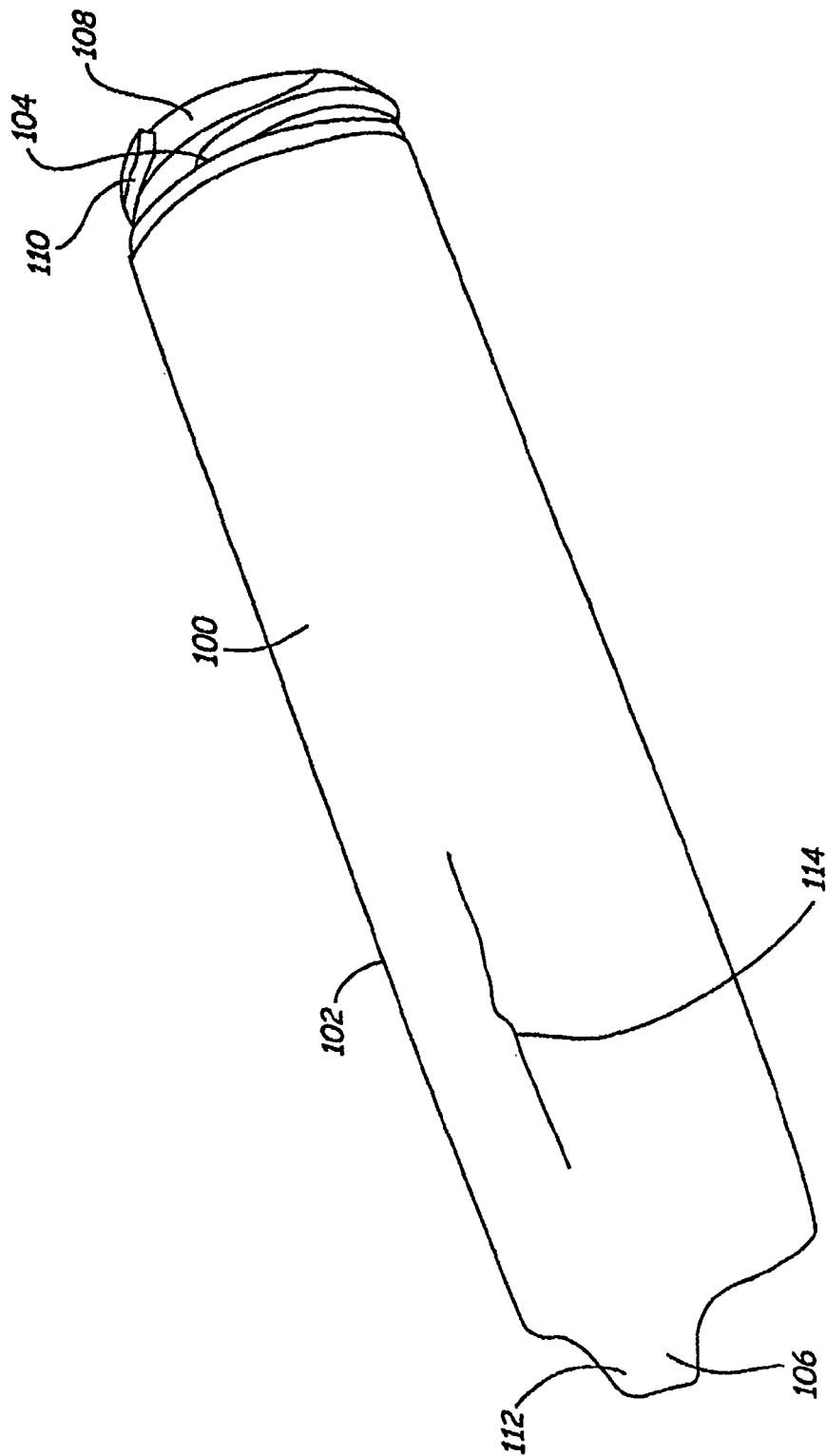


图 1

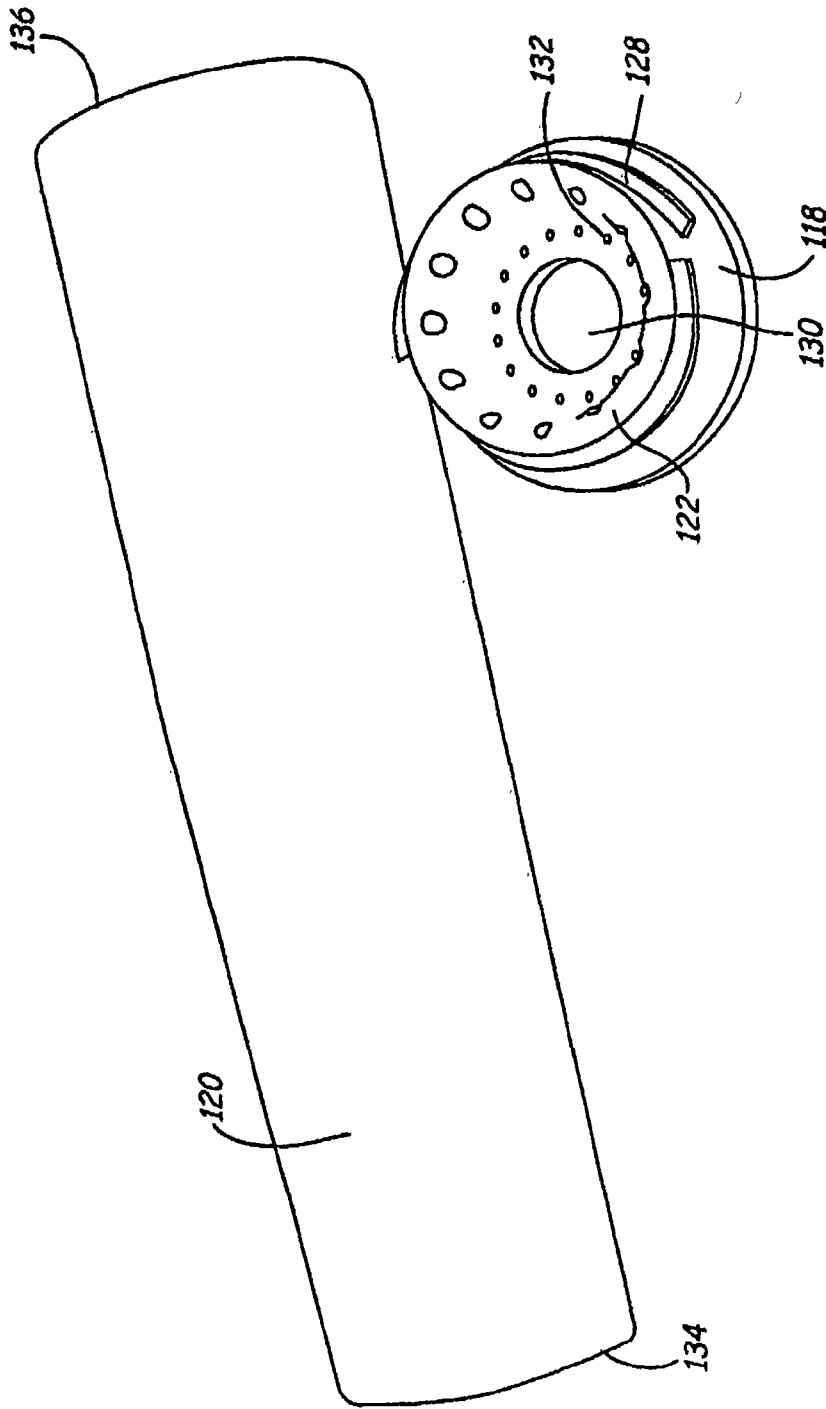


图 2

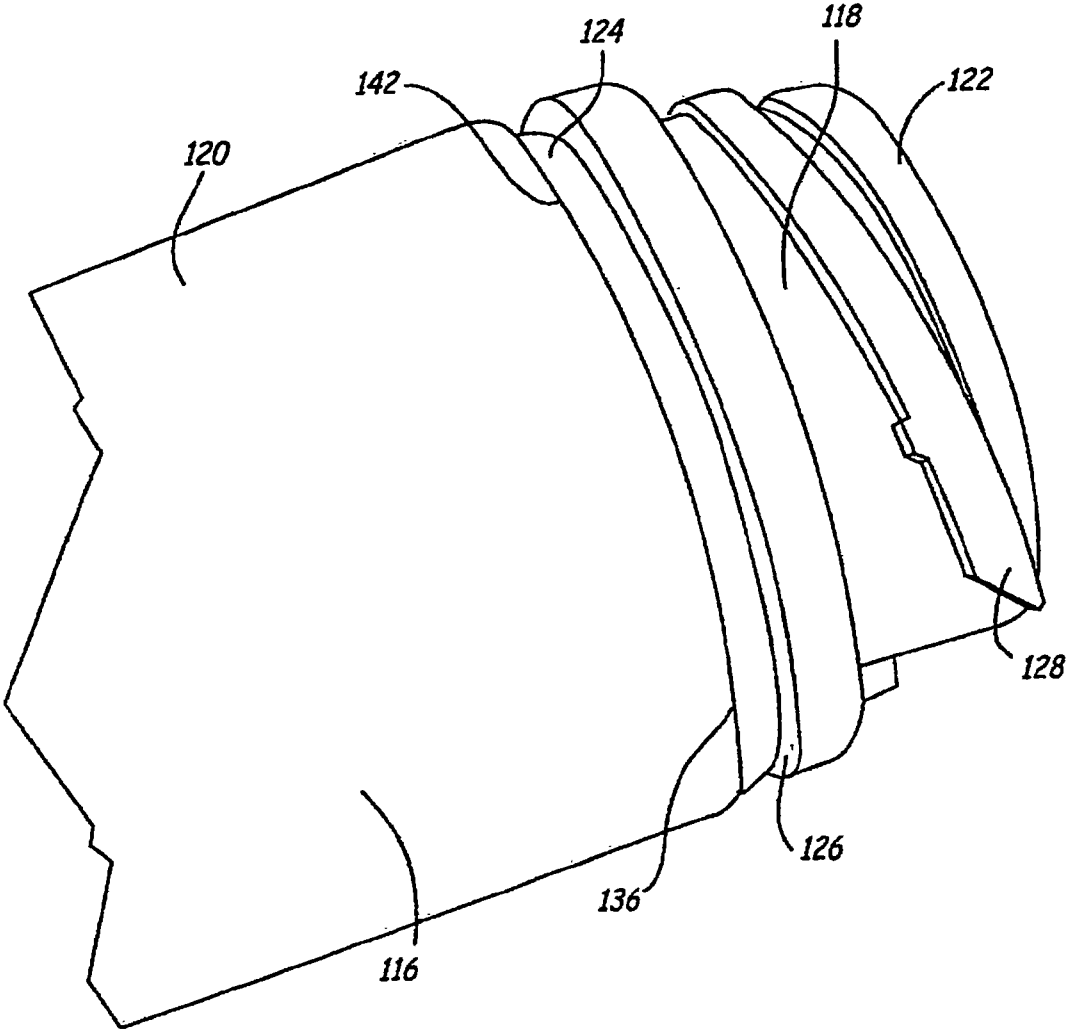


图 3

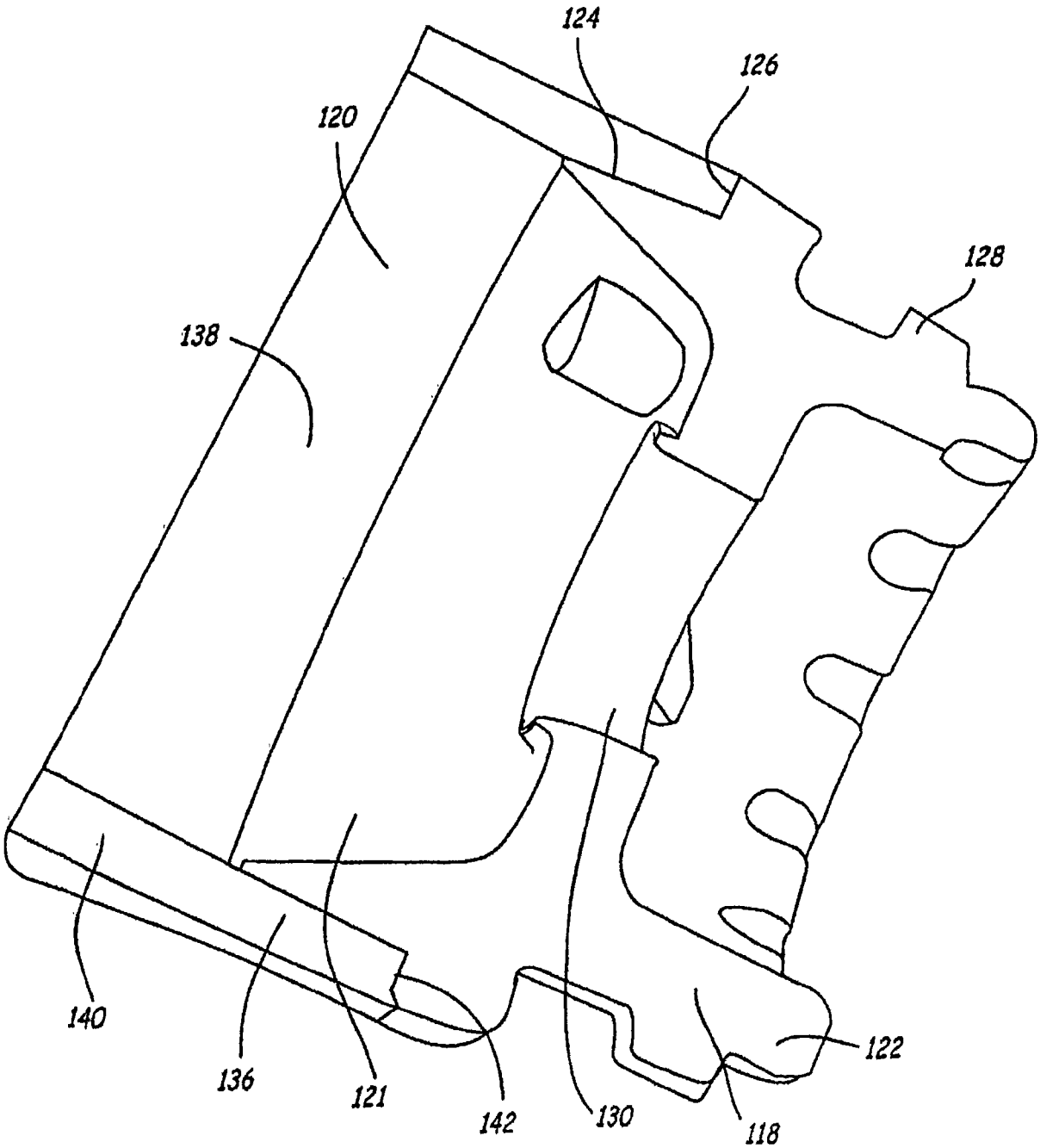


图 4

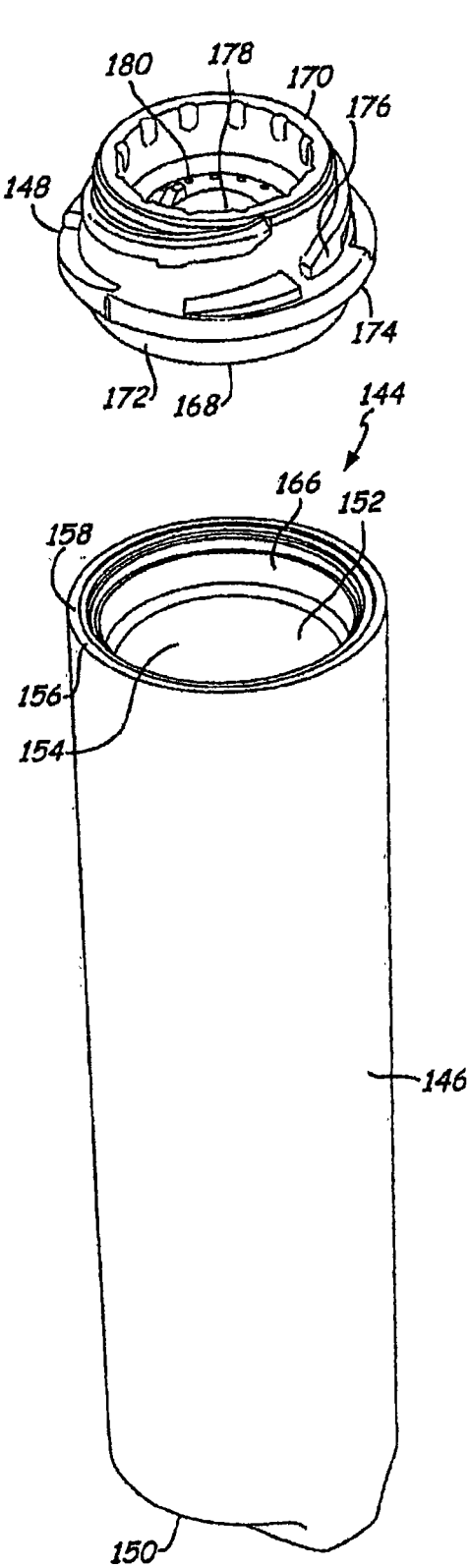


图 5

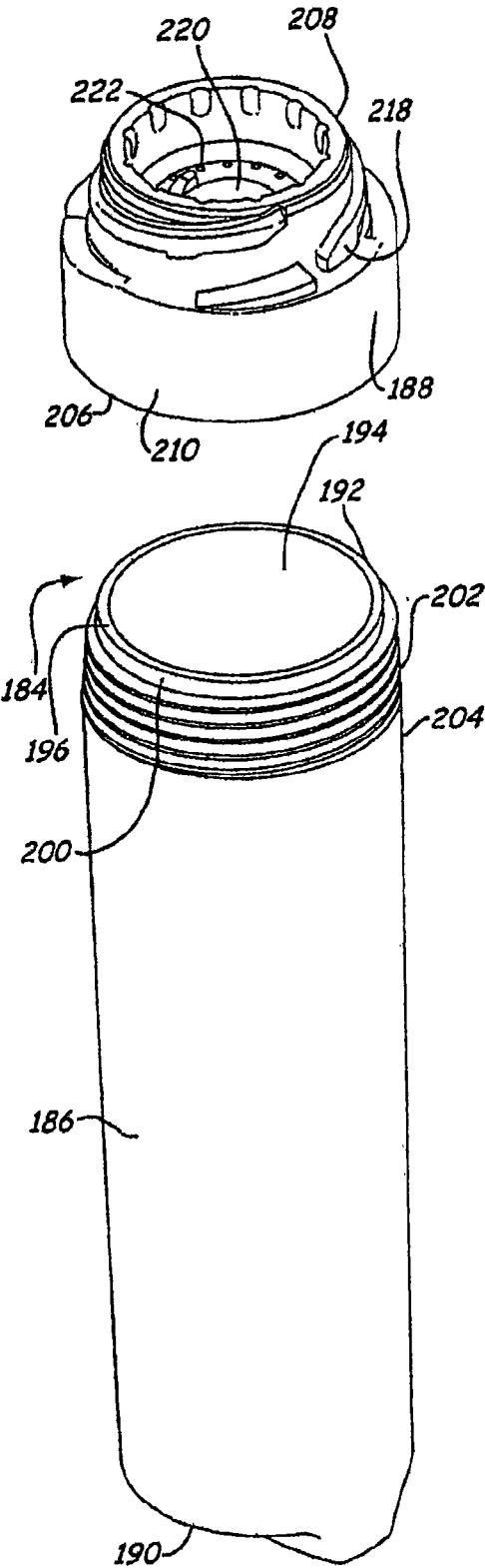


图 9

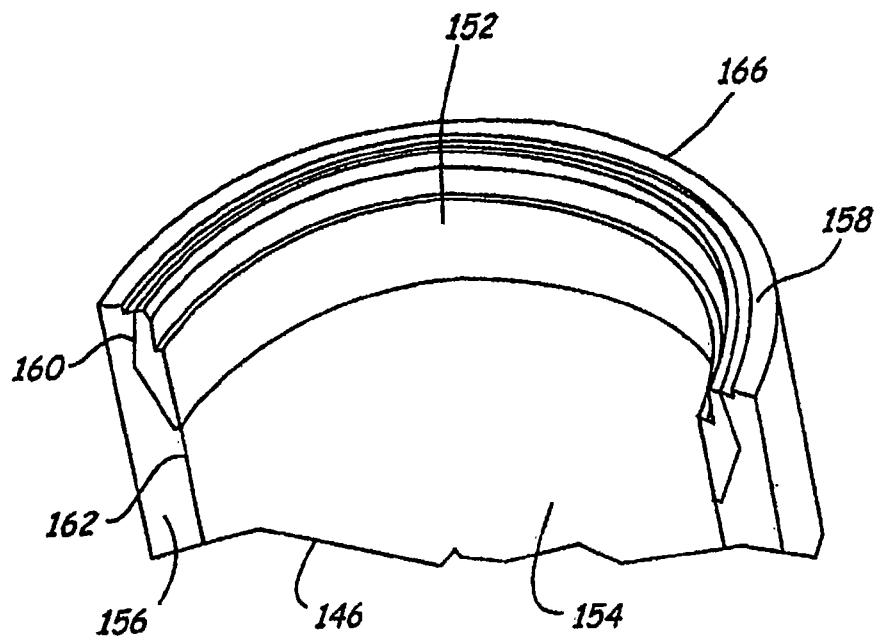


图 6

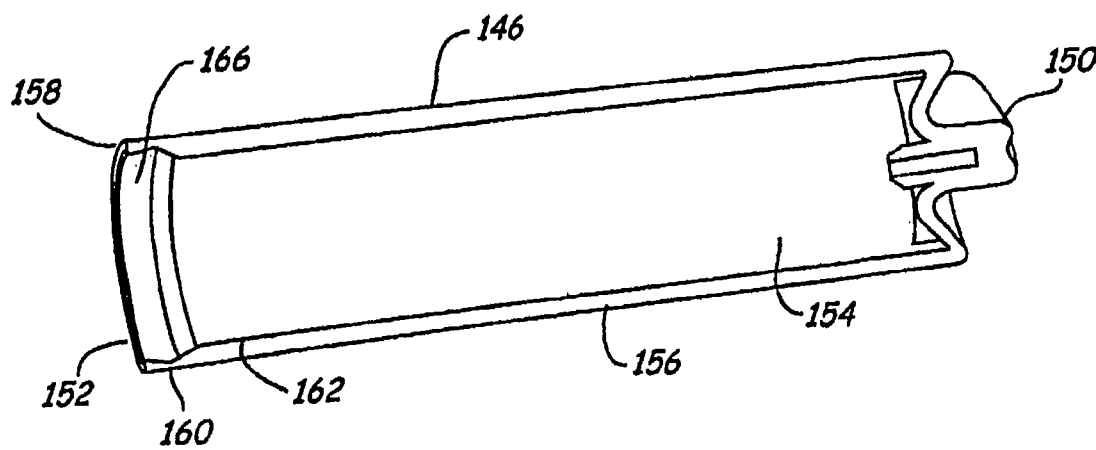


图 7

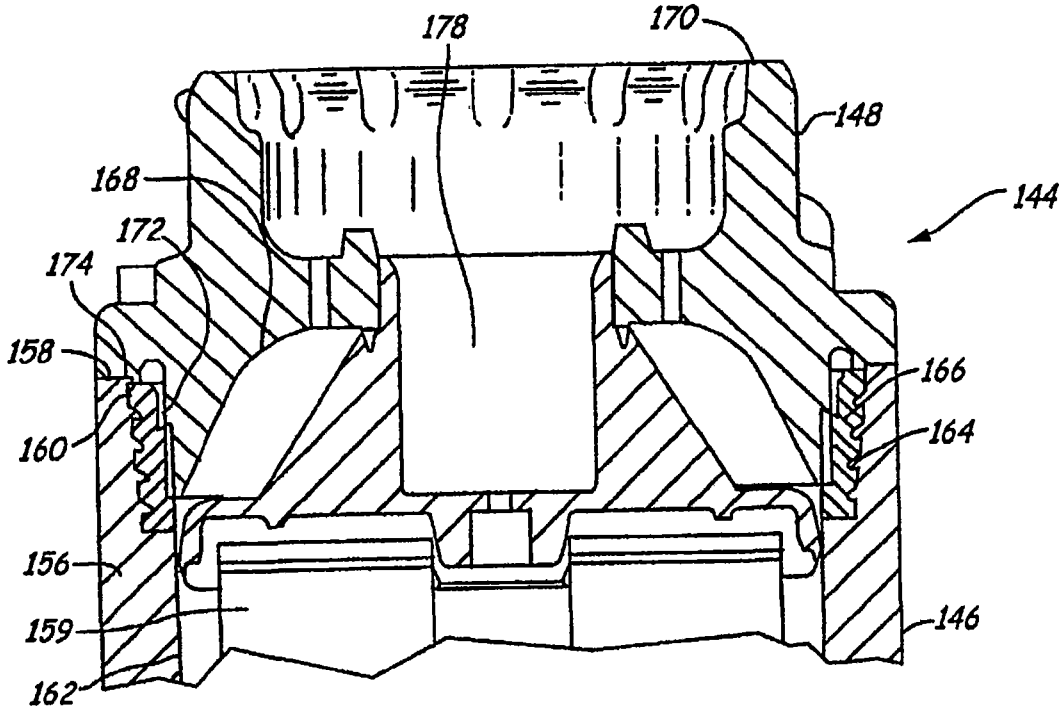


图 8

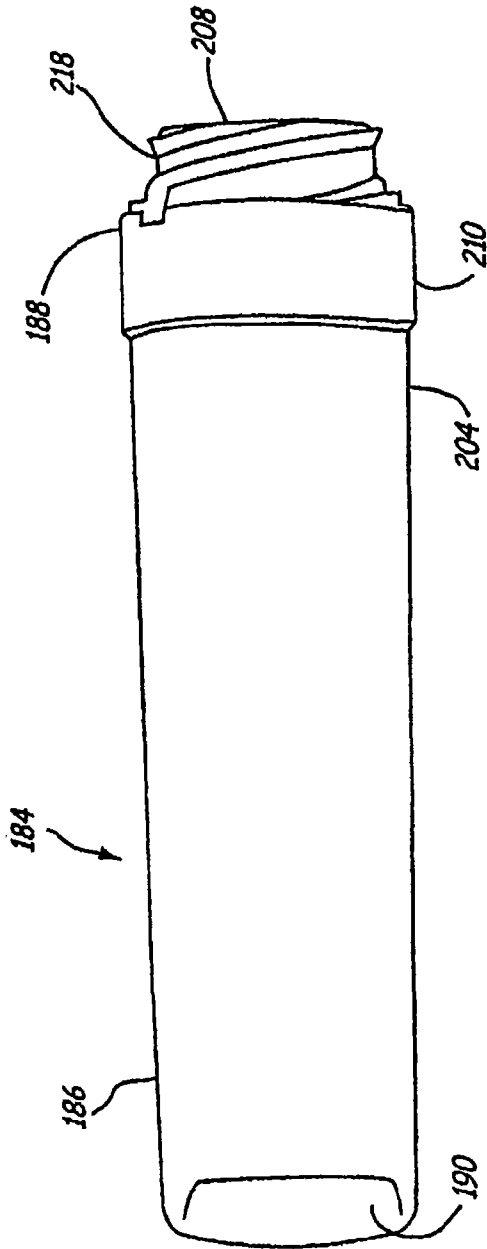


图 10

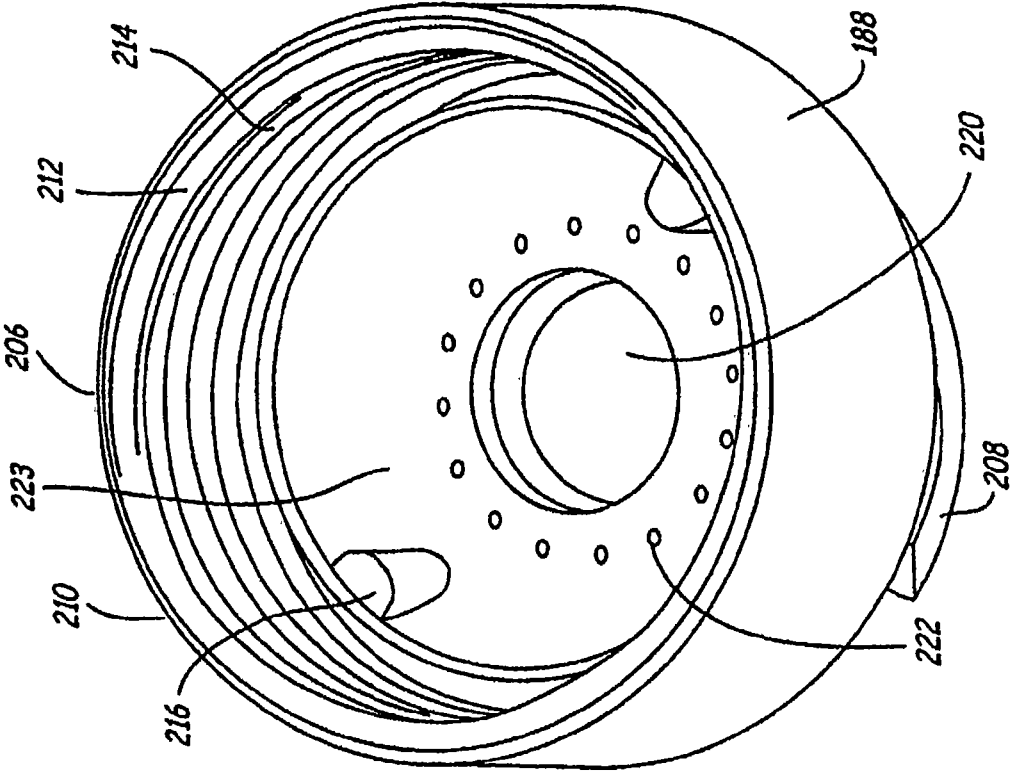


图 12

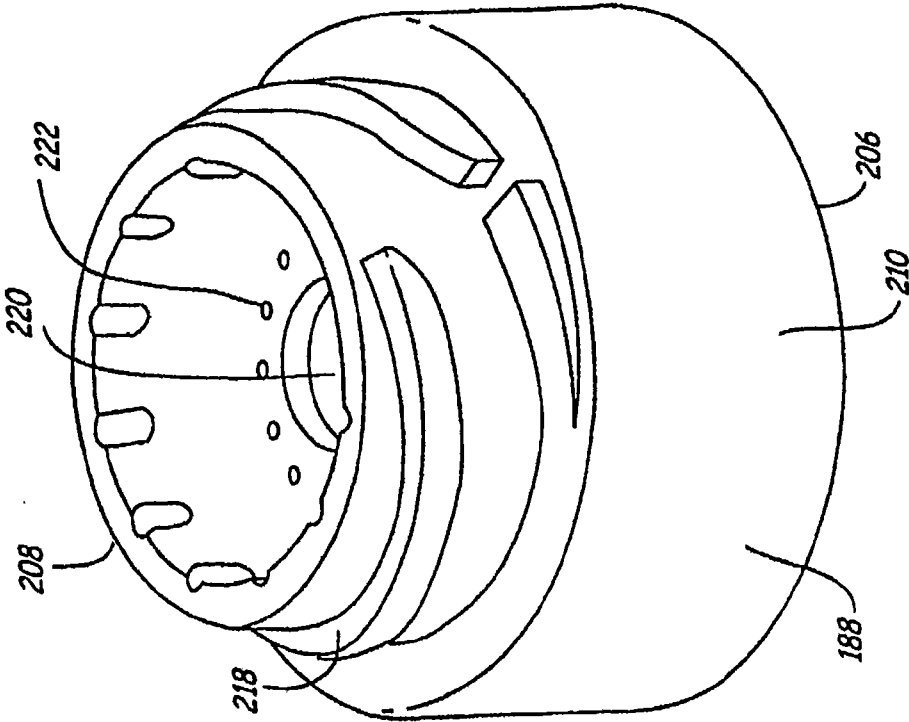


图 11

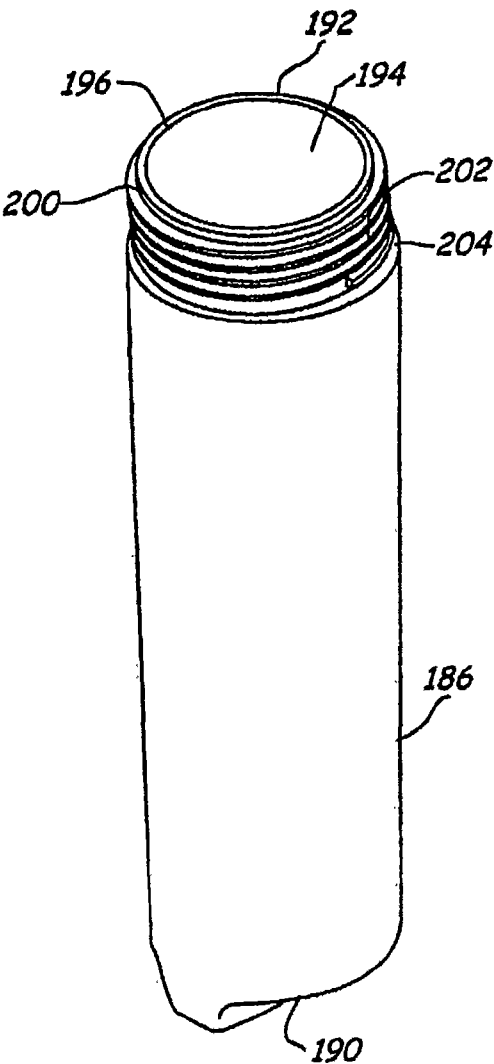


图 13

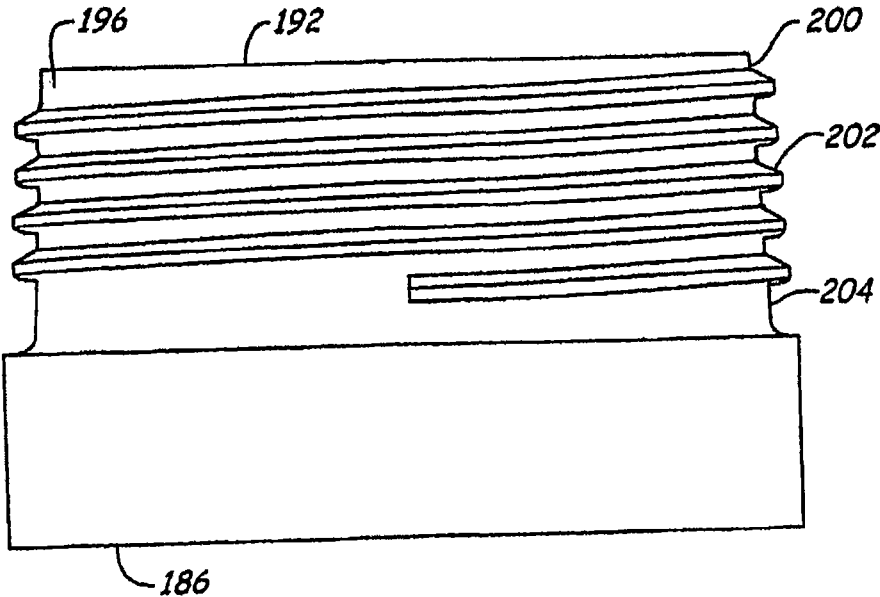


图 14

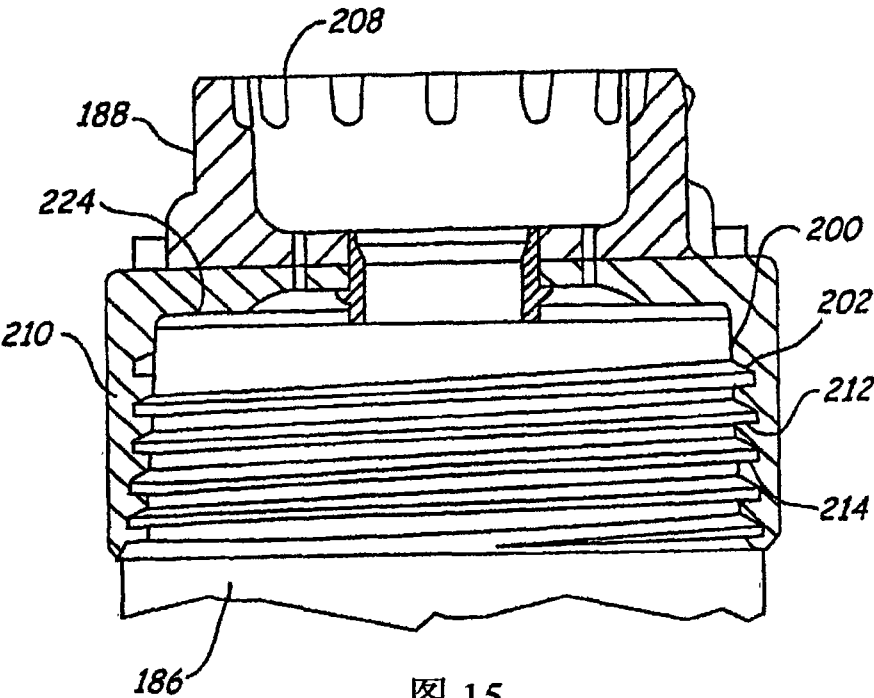


图 15

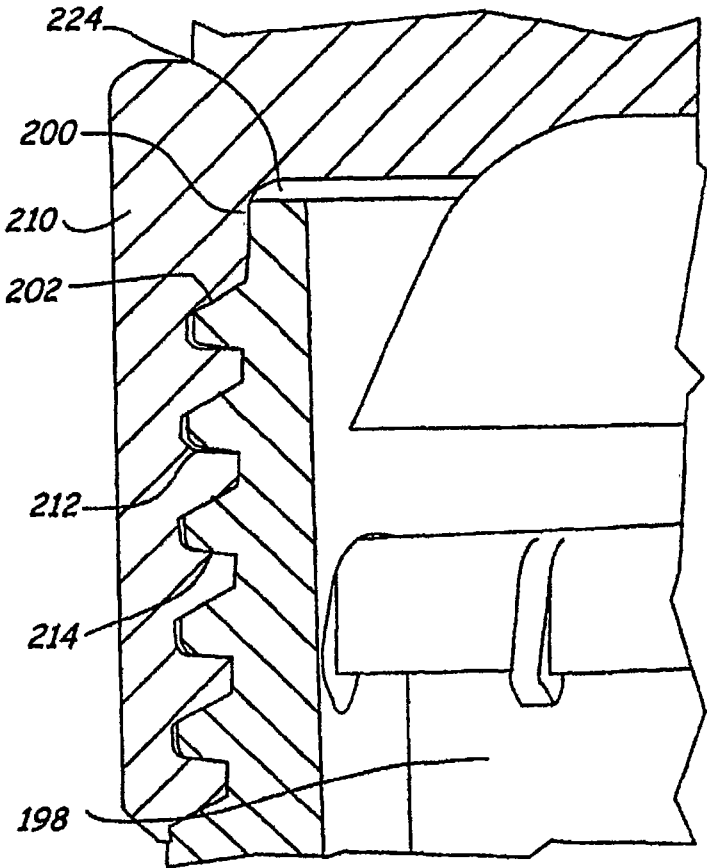


图 16

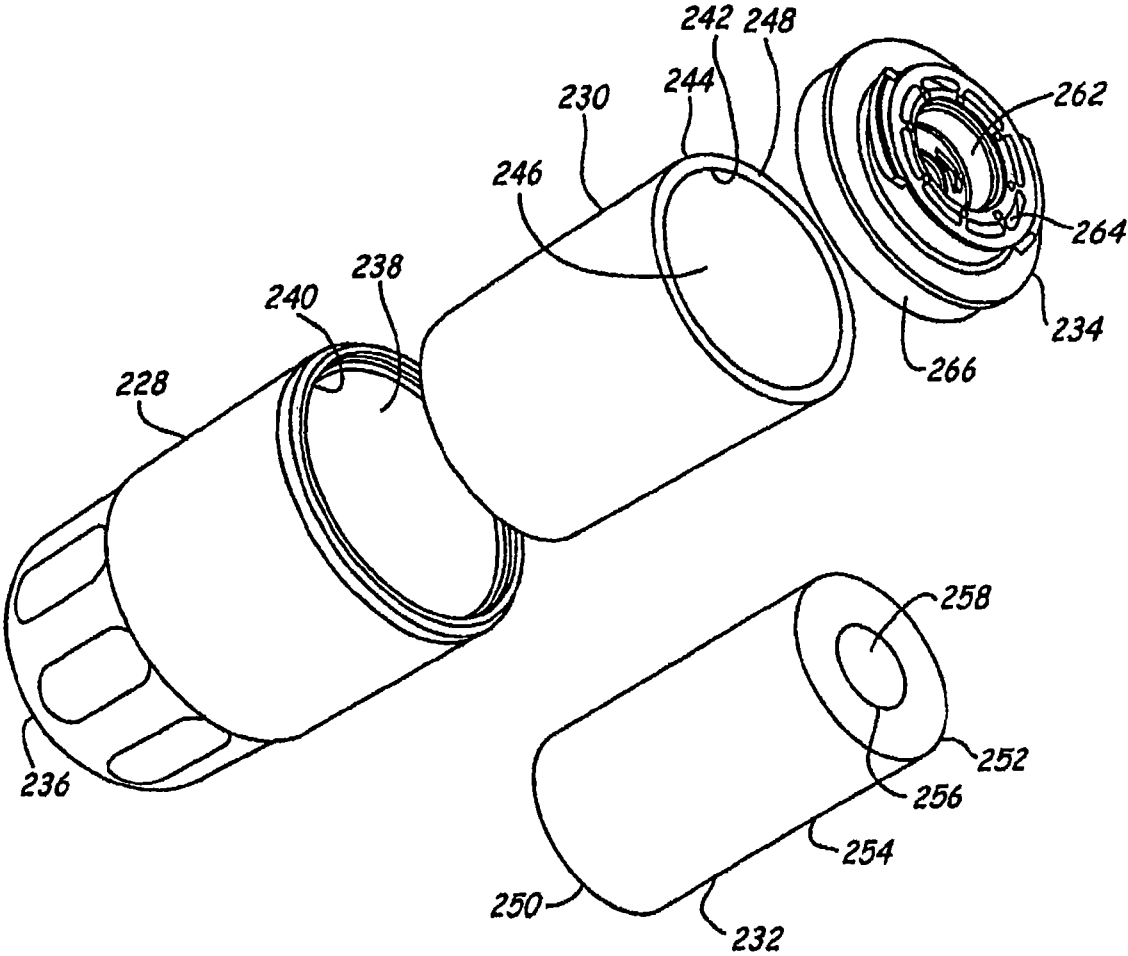


图 17

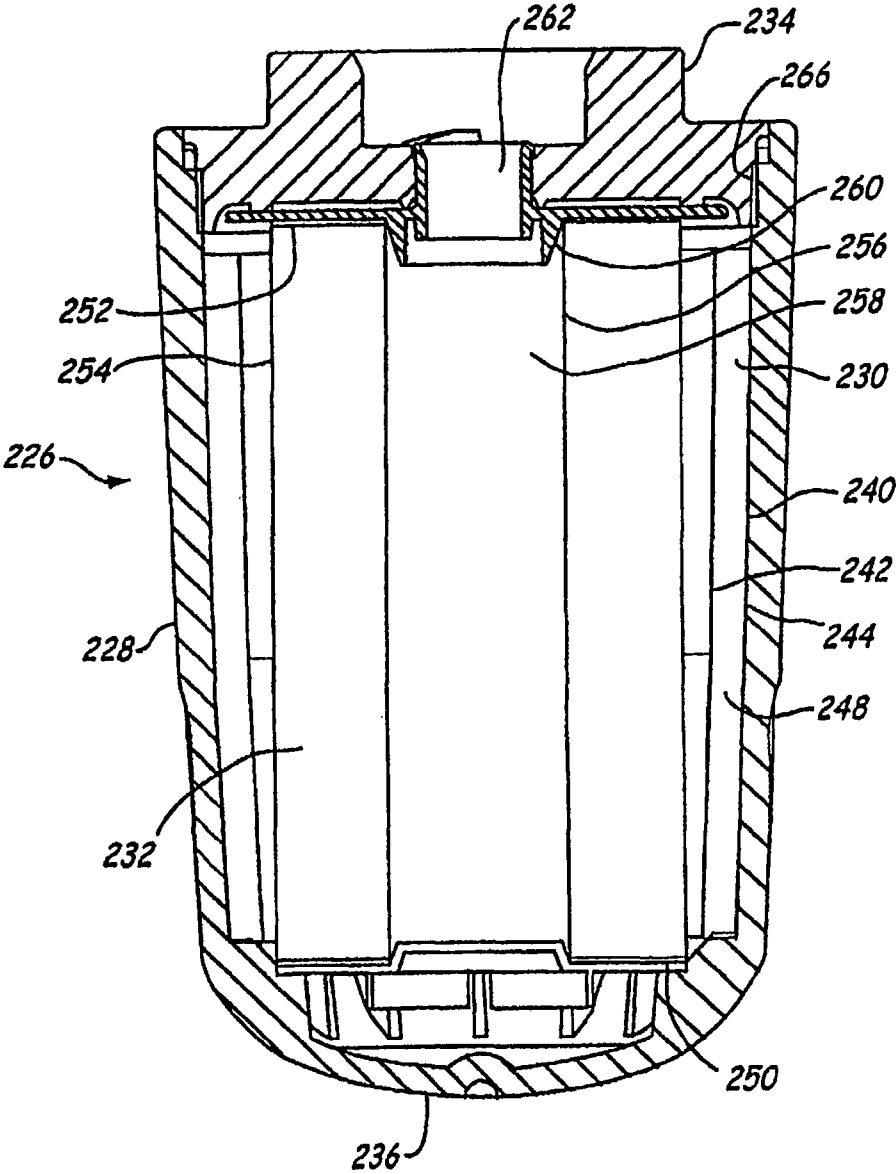


图 18

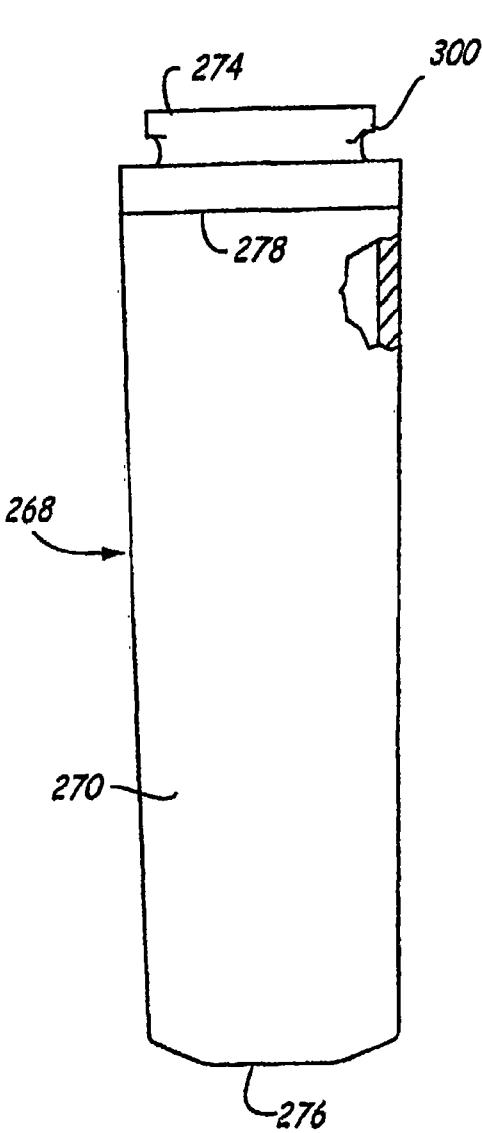


图 19

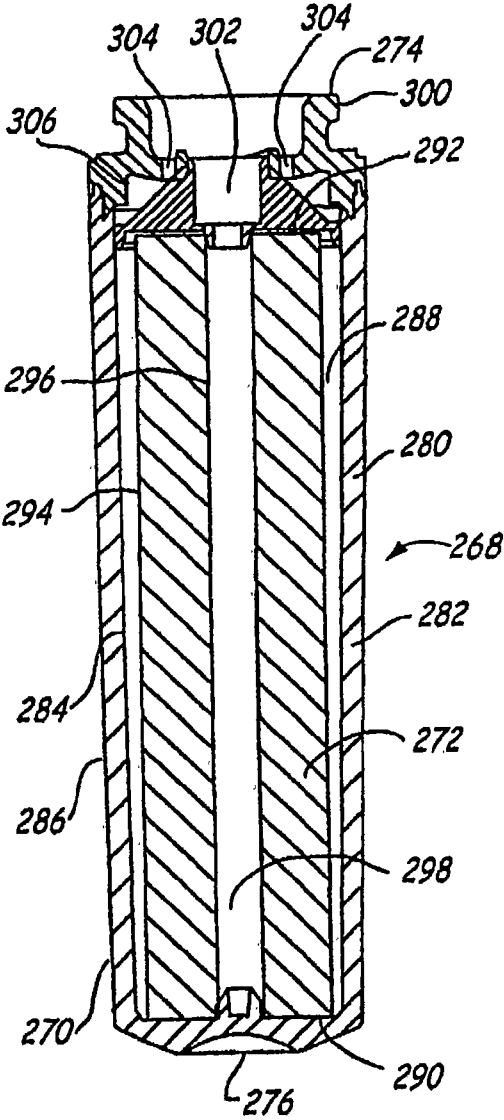


图 20

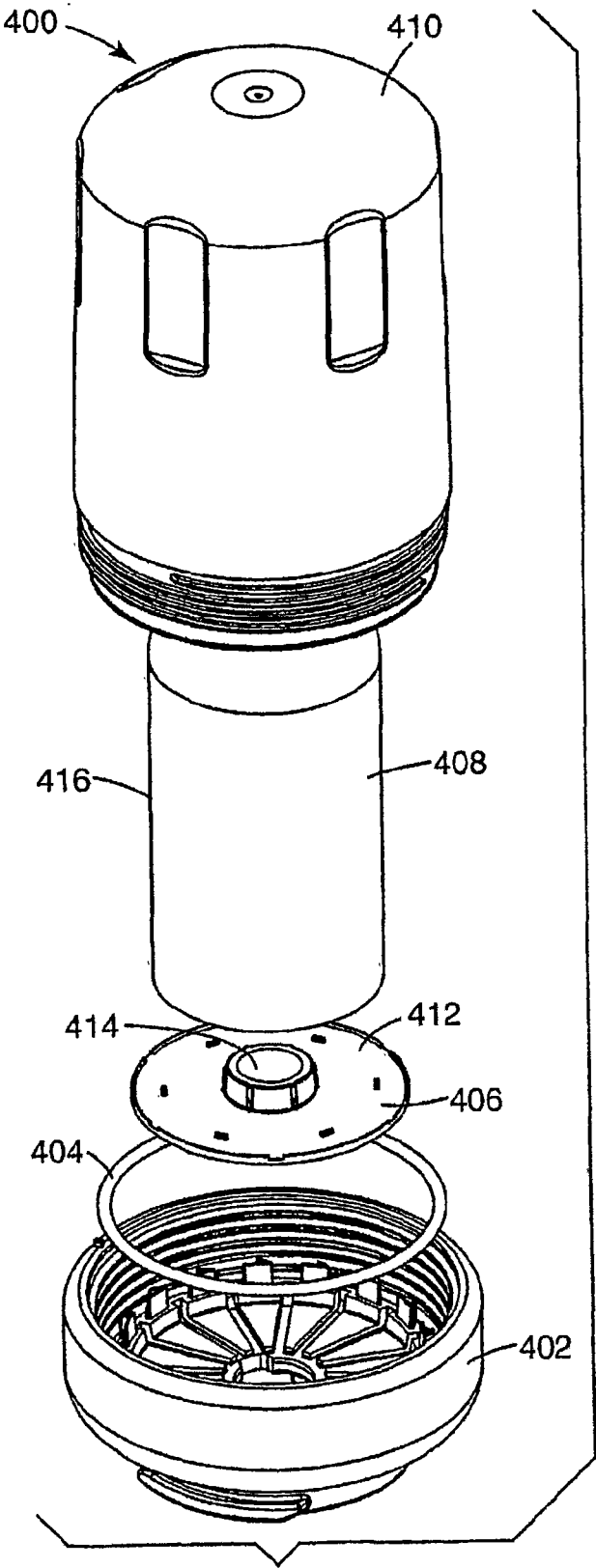


图 21

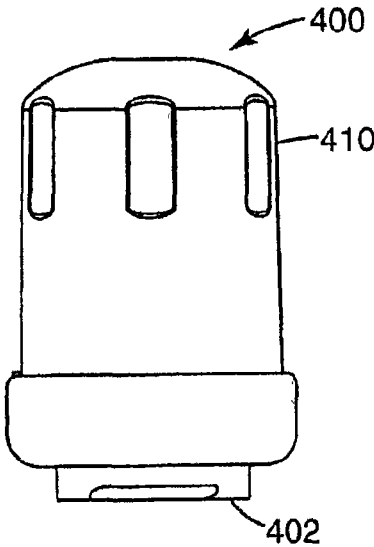


图 22

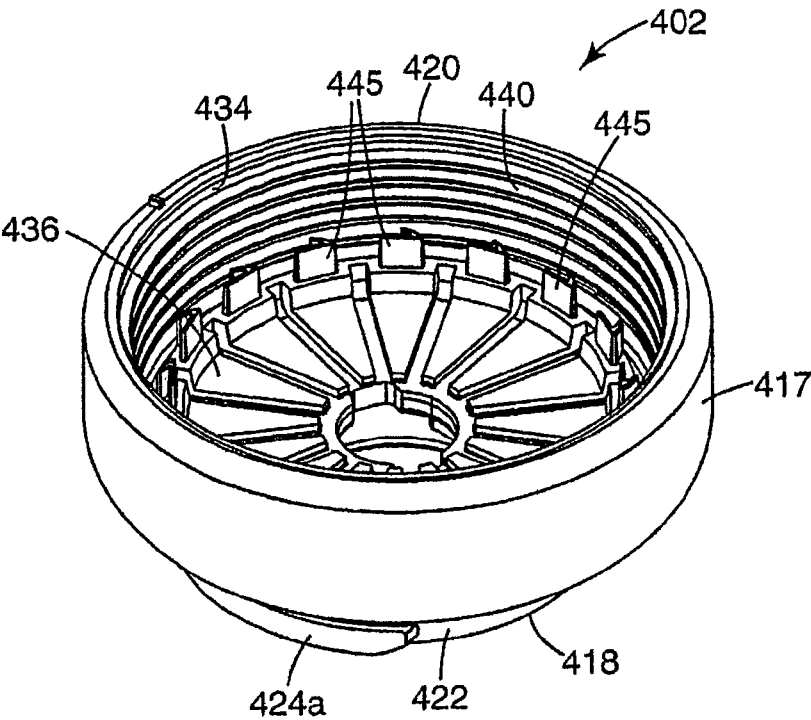


图 23

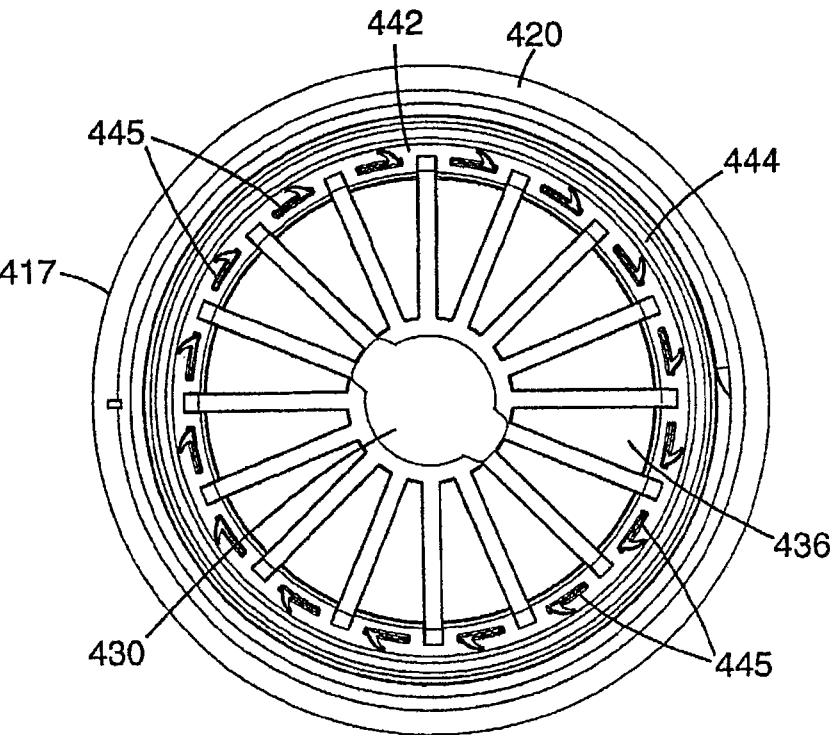


图 24

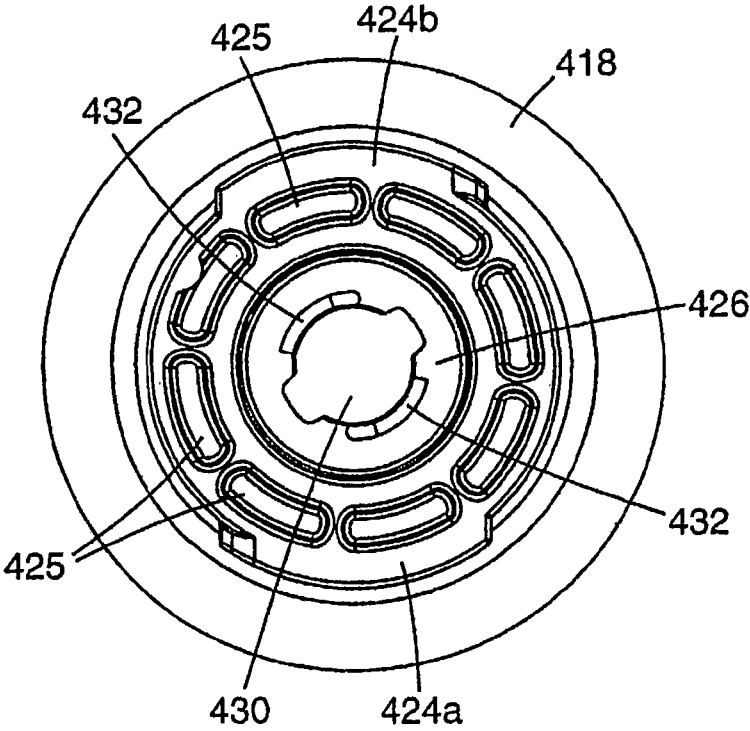


图 25

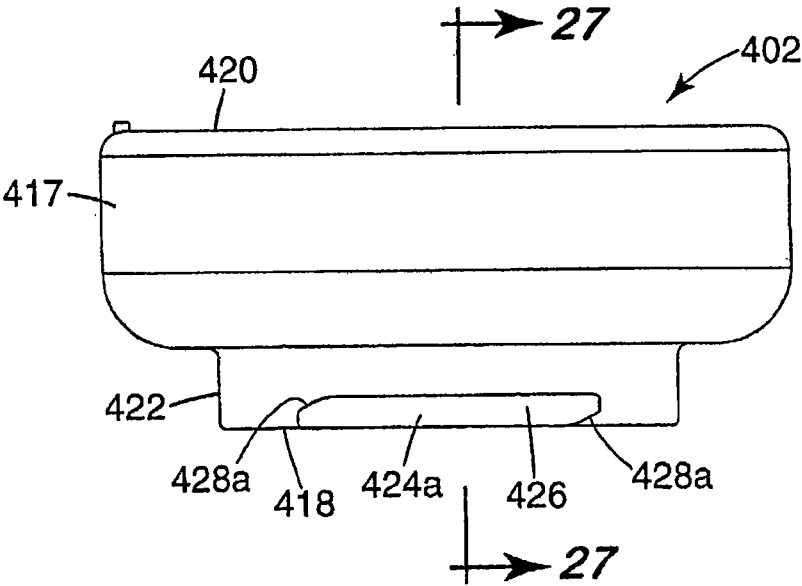


图 26

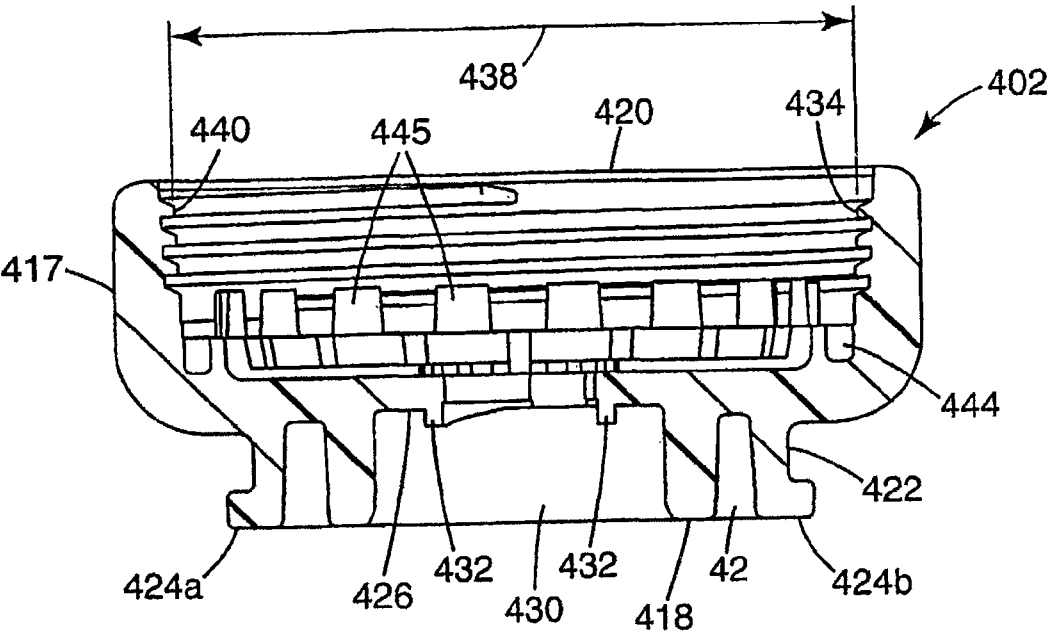


图 27

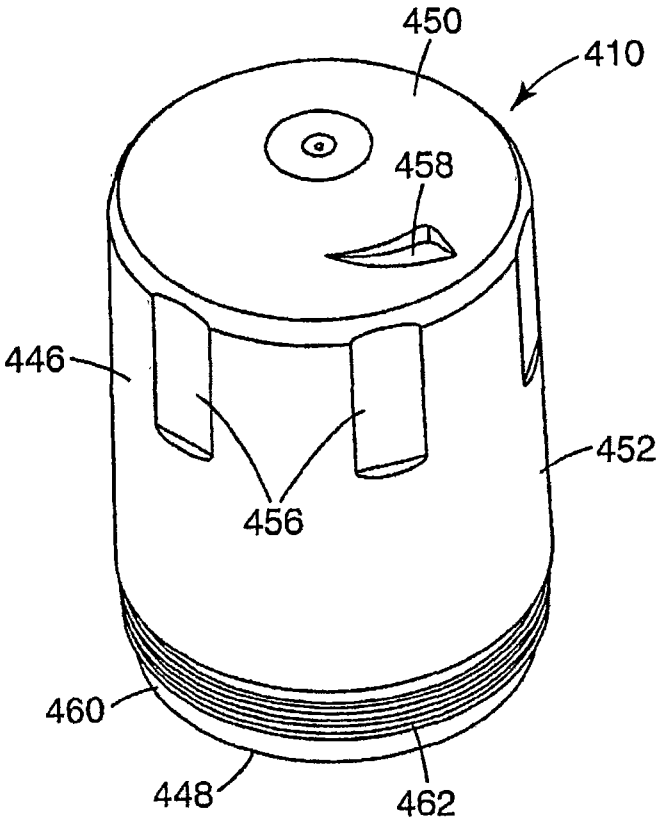


图 28

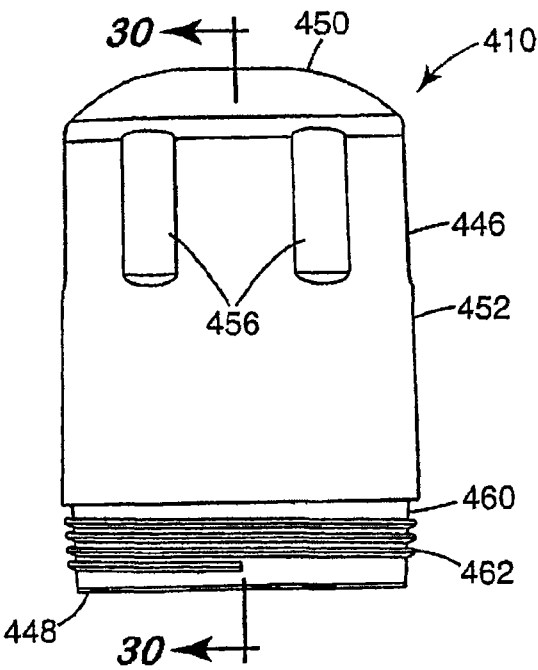


图 29

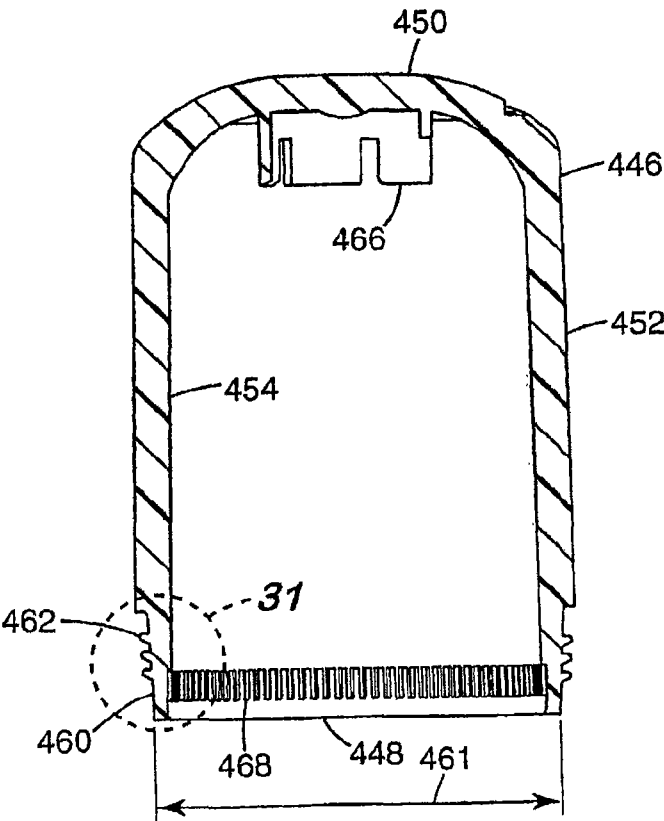


图 30

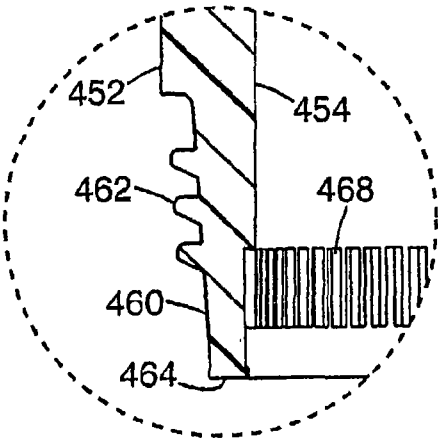


图 31

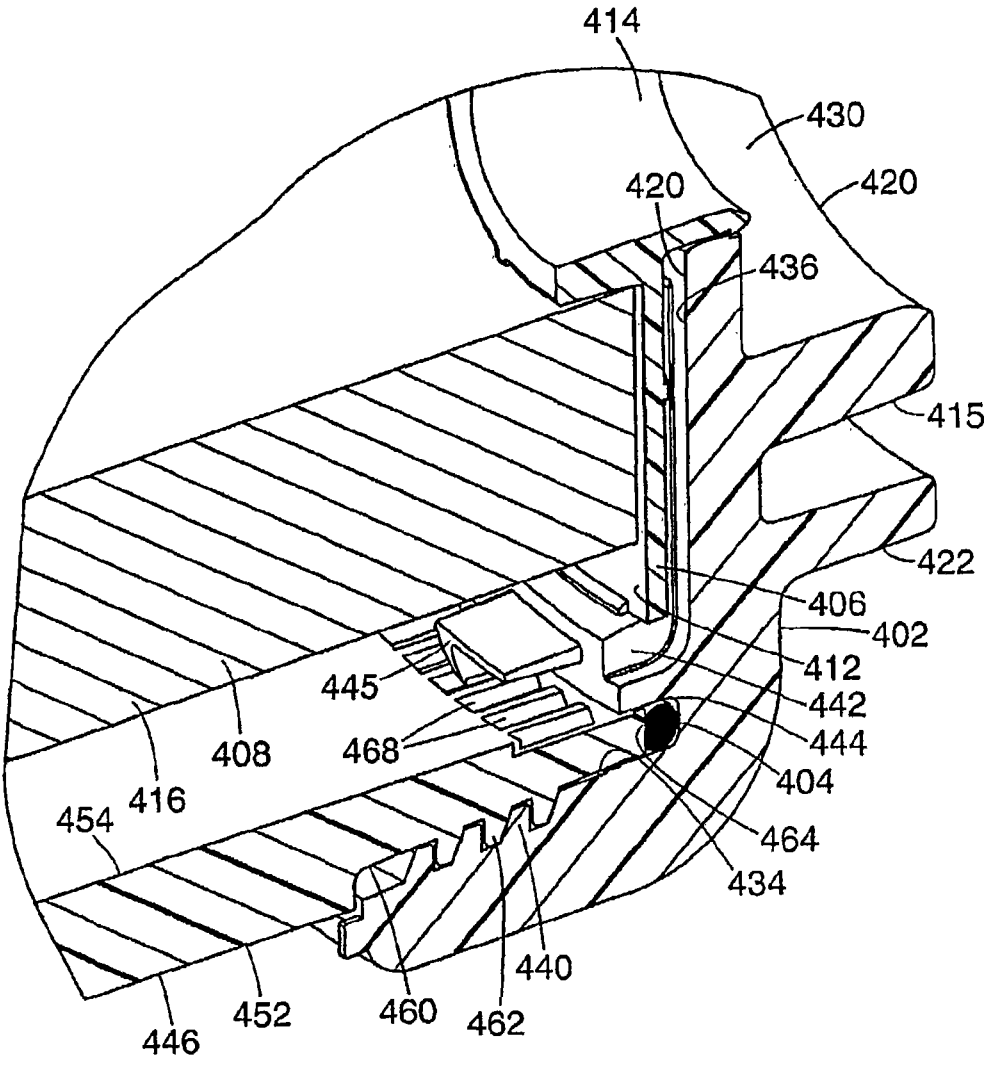


图 32