

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 1/30 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03152216.5

[45] 授权公告日 2007年3月21日

[11] 授权公告号 CN 1305775C

[22] 申请日 2000.6.14 [21] 申请号 03152216.5

分案原申请号 00811682.2

[30] 优先权

[32] 1999.6.21 [33] US [31] 60/140090

[32] 1999.6.21 [33] US [31] 60/140159

[32] 2000.6.12 [33] US [31] 09/596416

[73] 专利权人 通达商业集团国际公司

地址 美国密歇根州

[72] 发明人 R·W·库恩宁 E·K·巴特库斯

D·W·巴尔曼 K·E·康拉德

T·L·劳特岑海泽

S·A·莫莱马

[56] 参考文献

US4943370A 1990.7.24

JP10-154488A 1998.6.9

JP10-249334A 1998.9.22

CN2212264Y 1995.11.8

CN85104609A 1986.12.24

审查员 彭郁葱

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏 章社泉

权利要求书3页 说明书24页 附图27页

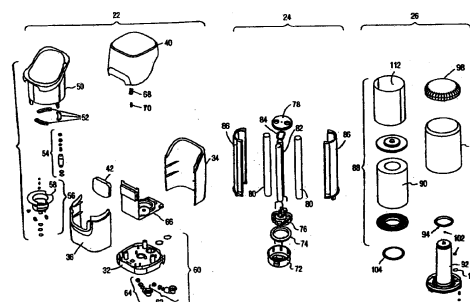
[54] 发明名称

用于处理水的就地使用式水处理系统

[57] 摘要

本发明涉及一种用于过滤和处理水中杂质的就地使用式水处理系统(WTS)设备(20)。WTS设备(20)可包括设置在底座部分(22)中的第一初级绕组(74)，第一初级绕组(74)以感应的方式为诸如紫外线灯组件(24)的第二处理装置供电。使用具有滤块(90)和在滤块(90)内延伸的内套(92)的过滤器组件(26)。内套(92)限定一个腔，第二处理装置可被设置在所述腔中。第一和第二阀和密封件可设置在过滤器组件(26)、第二处理装置(24)和底座部分(22)之间以使过滤器组件(26)和第二处理装置(24)可被独立地更换。第二处理装置(24)可是灯组件(24)，灯组件(24)包括冷凝元件(84)以使在灯丝(444)之间的电弧路径中的灯泡中的汞冷凝。在灯丝(444)之间保留冷凝的汞与使汞在电弧路径外冷凝相比，能够缩短在接着使灯组件(24)通电后灯组

件(24)发出一定强度的光所需的时间。反射器组件(402)可用于灯组件(24)中以将辐射聚焦到穿过灯组件(24)的输水管道(80)上并且使这些辐射离开输水管道(80)返回到初始发出辐射的灯泡组件(82)。



1. 一种用于处理水的就地使用式水处理系统(20), 所述系统包括:

包括电子控制装置(66)的底座部分(22), 所述电子控制装置(66)具有可见光检测器(682);

灯组件(24), 所述灯组件(24)具有外壳(86), 所述外壳(86)中具有灯泡组件(82)和至少部分地设置在外壳中的光管(252), 当所述灯组件(24)被通电时所述灯泡组件(82)能够发出紫外光和可见光, 光管被靠近灯泡组件设置以便由灯泡组件发出的光照射到光管上, 所述光管(252)装有一种能够将紫外光转变成可见光的荧光染料, 可见光检测器靠近光管设置;

所述可见光检测器(682)对从光管(252)发出的可见光进行检测以确定由灯组件(24)的灯泡组件(82)产生的紫外光的相对强度。

2. 如权利要求1所述的系统(20), 其特征在于,

从光管(252)发出的可见光的强度与由灯泡组件(82)发出的紫外光强度基本上是成正比的。

3. 如权利要求2所述的系统(20), 其特征在于, 光管(252)发出荧光并且产生绿色光。

4. 如权利要求2所述的系统(20), 其特征在于, 所述荧光染料基本上是绿色的。

5. 如权利要求3所述的系统(20), 其特征在于,

所述灯泡组件(82)包括灯泡(440), 灯泡具有第一和第二端以及在所述第一和第二端之间延伸的中间部分, 所述第一和第二端中分别具有第一和第二灯丝(444); 以及

光管(252)具有基本与灯泡组件(82)的第一灯丝(444)相对的内表面(364)以及基本与灯泡(440)的中间部分相对的灯泡面(360);

因此, 由可见光检测器(682)检测的可见光主要是由光管(252)响应入射在灯泡面(360)上的紫外光而发出的荧光。

6. 如权利要求5所述的系统(20), 其特征在于,

灯泡组件(82)的形状基本上为U形, 并且所述灯泡组件(82)具有靠近光管(252)的内表面(364)的第一和第二灯丝(444)。

7. 如权利要求6所述的系统(20), 其特征在于,

所述灯泡面(360)的轮廓是这样的,即,使其基本上聚焦在灯泡组件(82)的中心部分上。

8. 如权利要求4所述的系统(20),其特征在于,
光管(252)具有与所述可见光检测器(682)并置的外表面(362);
以及

光管(252)被设置成这样的形式,即,使其能够将灯泡面(360)上的入射光反射并聚焦到外表面(362)上。

9. 如权利要求1所述的系统(20),其特征在于,
灯组件(24)还包括设置在壳体内的反射器(402),以反射来自于灯泡组件(82)的光到通过灯组件(24)的水上,反射器是基本上圆形的并设置在灯泡组件外侧,且水通过灯泡组件。

10. 如权利要求1所述的系统(20),其特征在于,
光管(252)是由塑料制成的。

11. 如权利要求1所述的系统(20),其特征在于,
所述塑料是丙烯酸塑料。

12. 如权利要求3所述的系统(20),其特征在于,
所述光管(252)包括灯泡面(360),所述灯泡面(360)的轮廓和位置是这样的,即,使其能够聚焦在所述反射器(402)上。

13. 一种用于检测由灯泡组件产生的紫外光强度的方法,所述方法包括:

提供灯泡组件,所述灯泡组件具有第一和第二端以及在所述第一和第二端之间延伸的中间部分,所述第一和第二端中分别具有第一和第二灯丝;

提供其中具有一种荧光染料的光管,所述光管包括灯泡面、灯丝面和发射面,所述光管被设置成这样的形式,即,能够使灯泡面上的光引向发射面;

对所述灯泡面定向以主要接收来自于所述灯泡组件的中间部分的光;

从所述灯泡组件发出以产生紫外光和可见光;

引导来自于所述灯泡组件的中间部分的紫外光以使其照射到灯泡面上,从而使光管发出荧光并且使可见光从光管的发射面上发出,同时来自于所述第一和第二灯丝中的至少一个的光照射到灯丝面上;以及

检测从光管的发射面发出的可见光的相对强度。

14. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，
所述灯泡面和发射面中的至少一个被抛光以增强光的透射率。

15. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，
所述荧光染料是绿色的。

16. 如权利要求15所述的方法，其特征在于，
由灯组件输出的紫外光强度与由发射面发出的光的强度是成正比例的。

17. 如权利要求16所述的方法，其特征在于，
所述灯泡面向着灯组件的中间部分聚焦。

18. 如权利要求16所述的方法，其特征在于，
灯丝面基本上是曲线形的以配合在圆柱形的灯泡的周围。

用于处理水的就地使用式水处理系统

本发明根据 35 U.S.C. §119 (e) 要求于 1999 年 6 月 21 日申请的、标题为“就地使用式 (Point-Of-Use) 水处理系统”、申请号为 60/140,090 的临时申请以及于 1999 年 6 月 21 日申请的、标题为“带有感应耦合稳定器的水处理系统”、申请号为 60/140,159 的临时申请的优先权，这两篇申请所披露的内容在这里作为参考。另外，在一个与本申请同一天提出申请的标题为“流体处理系统”的专利申请中所披露的内容在这里也作为参考。

技术领域

本发明涉及一种家用和办公室用的能够过滤和处理水中杂质的就地使用式水处理系统 (WTS) 设备。

本发明的背景技术

本发明能够最大限度地减少或克服现有的就地使用式家用或办公室用水处理系统 (WTS) 设备所存在的几个问题。第一个问题是，使用其中装有紫外线灯泡的灯组件的常规 WTS 设备能量效率低。当一种常规的灯组件被开启时，在紫外线灯泡组件中的气体被充分激发以输出能够确保充分杀灭 WTS 设备内的微生物所需强度的光之前需要较长的起动的启动时间。在紫外线灯泡组件被充分激发和微生物被充分照射之前从 WTS 设备中排出的水中可能带有大量的活微生物。因此，传统的灯组件需要连续运行，这样会耗费巨大能量。另外，在传统的灯组件连续运行时，比如整夜地运行，存在于 WTS 设备中的水会暖得令人不舒适。最终，保持连续运行的灯组件的平均寿命大大低于只在需要处理水时才起动的灯组件的平均寿命。

第二个问题是在 WTS 设备中的反射器组件的设计形式。为了试图增加灯的效率，可将反射器组件放置在紫外线灯泡组件以及使微生物在其中被照射的输水管道周围。从紫外线灯泡组件发出的并且没有照射到输水管道的光被反射器壁反射回来并且可能再次照射输水管道。这些反射器组件的截面通常为圆形。令人遗憾的是，由这些圆形的反射器所产生的大量紫外光永远不会照射到输水管道。相反，大部分反射光被紫外线灯泡组件重新吸收并且永远不会照射到输水管道上。

第三个问题涉及的是灯组件与WTS设备的电连接。每次将灯组件安装到WTS设备中或将其从WTS设备上拆下时，该灯组件必须相对于WTS设备被以机械和电的方式连接和分开。这通常需要复杂且过多的电安装组件。此外，应该注意的是，在WTS设备通电时必须确保电连接器不能受潮。

同轴排列的灯组件和过滤器组件有时用于使WTS设备的尺寸达到最小。在一个特定的WTS中的灯组件和过滤器组件可以或不可以同时从WTS设备上被拆下。如果这些组件被同时拆下，那么由于它们自身的重量较大并且可能充有水，因此这些组件通常是相当重的。或者，即使灯组件和过滤器组件是分别地从WTS设备上被拆下，在操作过程中通常也会存在水从这些部件中溢出的问题。

带有紫外线灯泡组件的WTS设备所面临的另一个问题是，为了监测灯组件需要复杂的监测系统。当灯组件老化时，从灯组件中输出的紫外光强度通常会降低。最终，紫外光强度会降低到实现微生物杀灭率所需的强度以下。在达到所需最低紫外光强度之前应该更换灯组件。因此，在WTS设备内需要用于检测紫外光强度的监测系统。这些监测系统通常是比较昂贵的。它们经常需要比较昂贵的带有石英窗的紫外光传感器。

由于如果就地使用式水处理系统被关闭，就会出现微生物的生长，因此通常需要使这样的系统保持连续运行。在常规的WTS设备中的灯组件需要较长时间才能达到实现所希望的杀灭率需要的发射辐射强度的临界值。因此，在达到光强度的临界值以前，含有大量活微生物的水可能会从WTS设备中输送出来。

常规的WTS设备所具有的其它问题和缺陷包括复杂的组件和用于安装过滤器和灯组件的锁定机构，这样的锁定机构可包括螺母、螺栓和O形密封圈等，它们必须以人工的方式进行安装。

本发明能够克服在现有的使用灯组件和过滤器组件的WTS设备中所存在的这些及其他的缺陷。

发明概述

本发明涉及一种就地使用式水处理系统，所述水处理系统具有底座部分，带有内套的过滤器组件和诸如紫外线灯泡组件的第二水处理装置。所述内套为第二水处理装置提供腔。第一阀和第二阀及密封件

理想地对过滤器组件和第二水处理装置之间及在第二水处理装置与底座部分之间的水流进行控制。当过滤器组件和灯组件从底座部分上被移开和更换时，这些阀及密封件能够阻止多余的水溢出。

本发明还涉及一种灯组件，所述灯组件最好用于一种水处理系统中，所述灯组件包括灯泡组件、反射器组件和输送穿过灯组件的水的管道。所述反射器组件被制作成这样的形式，即，使灯泡组件发射的光能够反射和聚焦到所述管道上并且使被反射的光离开管道返回到灯泡组件，从而提高了所述灯组件的效率。

本发明还涉及一种可更换的灯组件，所述可更换的灯组件包括一个被固定在一对端盖之间的输水管道和用于照射所述管道的灯泡组件。所述管道用作一个可在其中对微生物和其他杂质进行处理的反应容器。可以使用与所述端盖配合的封闭体以形成包围所述紫外线灯泡组件和管道的密闭容器。所述灯组件也可以包括两个或多个在端盖之间延伸的管道。所述灯组件通常是独立的而且可以被容易安装到测试装置或水处理系统中。

本发明的另一个方面是使用冷凝元件以对灯泡组件在其灯丝之间的中间部分进行冷却。使一种诸如汞的可冷凝的材料于灯泡在其灯丝之间的中间部分上冷凝，从而使所述中间部分被冷却。当所述灯组件被通电时，在所述冷凝的汞位于所述灯丝之间的电弧路径时，所述冷凝的汞可被迅速地重新汽化。相反，当所述冷凝的汞位于所述电弧路径之外时，在所述灯组件被重新通电时，使所述冷凝的汞完全汽化需要更多时间。汞在所述电弧路径中的冷凝有助于使所述灯组件在较短时段内达到光强度的临界值。在灯泡和输送冷水的管道之间延伸的冷凝元件可用作一种能够对灯泡中与冷凝元件接触的中间部分进行冷却的散热器。如果所述冷凝元件是弹性的，那么所述冷凝元件还可起到减震的作用。

本发明的另一个特征是使用充满一种荧光染料的塑料光管以将紫外光转换成可见光。这种转换使由灯组件产生的紫外光的相对强度容易地被一种比较便宜的可见光检测器检测。所述光管可包括抛光的且有角度的表面以接收入射的紫外光并使光管在可以检测可见光强度的特定发射表面处发射出可见光。荧光染料的颜色最好处于绿色波长的范围内。

另一个特征是使用感应耦合的底座部分和灯组件以提供杀死通过水处理系统的微生物所需的紫外光照射。另外，在底座部分、过滤器组件和灯组件上的灵敏芯片之间的射频识别（RFID）和通信联系可提供诸如过滤器和灯的使用寿命和用法的关于水处理系统的运行、特定的过滤器组件或灯组件的识别的信息以及其他所需信息。感应耦合和RFID的使用可使所述过滤器组件和灯组件在不与底座部分硬连线的情况下运行。所述底座部分将包括微处理器以控制所述水处理系统的运行。

本发明的一个目的是，提供一种WTS设备，所述WTS设备无需在可移开的灯组件和为灯组件通电的底座部分之间建立直接的实际电连接。

本发明的另一个目的是，提供一种WTS设备，所述WTS设备具有带初级绕组的底座部分和带次级绕组的灯组件，所述初级绕组为所述次级绕组提供能量以为灯组件通电，从而在WTS设备中产生高强度的紫外光。

本发明的另一个目的是，提供一种在WTS设备中的反射器组件，其中紫外线灯泡组件所产生的紫外光被反射和聚焦到一个或多个输送需要处理的水的管道上，同时使到达紫外线灯泡组件并被紫外线灯泡组件吸收的反射光达到最少。

本发明的另一个目的是，提供一种WTS设备，其中过滤器组件以相互配合的方式安装在底座部分和灯组件上以使水通过所述过滤器组件，并且当将所述过滤器组件从所述底座部分和灯组件上移开时，所述过滤器组件是自密封的以防止水从所述过滤器组件溢出。

本发明的另一个目的是，提供一种具有稳定器和灯组件的WTS设备，其中紫外线灯泡组件在起动机后实际上能瞬间产生足够高强度的紫外光，因此可使所述灯组件间歇地运行同时维持所需的微生物杀灭率。

本发明的另一个目的是，提供一种WTS设备，所述WTS设备间歇地运行并具有带一对以定距离间隔的灯丝的紫外线灯泡组件和与所述紫外线灯泡组件接触的散热器以便在紫外线灯泡组件的灯丝之间形成冷却点，其中当紫外线灯泡组件被断电时，至少一种被电离的气体在灯丝之间的冷却点附近冷凝。这样当紫外线灯泡组件被重新通电时可使冷凝气体被迅速地重新电离。

本发明的另一个目的是，提供一种光管，所述光管能够接收紫外光，发出荧光并输出与入射的紫外光在强度上基本成线性比例的可见光。

本发明的另一个目的是，在一个或多个过滤器和灯组件中提供灵敏芯片，所述灵敏芯片与在底座部分上的电子组件进行信息交流（transponds）以记录过滤器和灯组件的使用信息。

附图的简短描述

从下面的详细描述中、后面的权利要求中以及附图中将很容易看出本发明的这些及其他的特征、目的和优点，在附图中：

图1是本发明所涉及的WTS设备的透视图；

图2是该WTS设备的左侧视图；

图3是该WTS设备的后视图；

图4是该WTS设备的底座部分的透视图，其中该WTS设备的顶罩已被移开并且过滤器组件和灯组件也已从底座部分中被取出；

图5是该WTS设备的主要部件的分解透视图；

图6A-E是过滤器组件的分解图、正视图、沿图6B中的线6C-6C所得到的截面图、关于图6C中由6D所表示的被包围区域的局部放大图以及关于图6C中由6E所表示的被包围区域的局部放大图；

图7A-F是底座和内套的顶部透视图、底部透视图、前正视图、沿图7C中的线7D-7D所得到的截面图、顶部平面图和底部平面图；

图8A-C是灯组件的分解透视图、正视图和顶部平面图；

图9A-C是所述灯组件的底部部件的分解透视图、顶部平面图和沿图9B中的线9C-9C所得到的截面图；

图10A-E是所述灯组件的底部组件的分解透视图、正视图、底部平面图、侧视图和顶部平面图；

图11A-C是所述底部组件的底部支撑件的透视图、顶部平面图和底部平面图；

图12A-C是所述底部组件的底部护罩的透视图、顶部平面图和底部平面图；

图13A-C是次级绕组的透视图、线卷的顶部平面图和沿图13B中的线13C-13C的线卷的截面图；

图14是灵敏芯片的透视图；

图15A-B是光管的后透视图和后正视图；

图16是顶部支撑组件的分解透视图；

图17是顶盖的底部透视图；

图18是顶部护罩的顶部透视图；

图19是灯组件的分解透视图；

图20A-B是封闭体的内部正视图和侧视图；

图21A-B是反射器的透视图和顶部端视图；

图22是灯组件的截面图，其中示范性地显示被反射的紫外光线；

图23A-D是紫外线灯泡组件的正视图、处于直立状态的示意图、处于倒立状态的示意图以及带有散热器并处于直立状态的示意图；

图24是关于图23B-D中所示紫外线灯泡组件产生的相对光强度的图表；

图25A-F是光管的放大的正面透视图、顶视图、后视图、正视图、底视图和侧视图；

图26A-C是底部护罩组件的顶部平面图、底部平面图和分解透视图；

图27A-F是电子组件的后部透视图、前正视图、后正视图、顶部平面图、侧视图和底部平面图；

图28A-D是出口杯组件的底部透视图、顶部平面图、沿图28B中的线28C-28C所得到的截面图和沿图28B中的线28D-28D所得到的截面图；

图29A-C是进给阀的分解图、正视图和沿图29B中的线29C-29C所得到的截面图；

图30A-C是内套组件的分解透视图、顶部平面图和底部平面图；

图31A-D是内套和出口杯组件的透视图、底部平面图、前视图、沿图31B中的线31D-31D所得到的截面图；

图32A-C是前护罩和透镜组件的分解透视图、顶部平面图和前视图；

图33A-C是所述前护罩的后部透视图、后部正视图和顶部平面图；

图34A-B是后护罩的前透视图、后透视图、顶部平面图、后视图和侧视图；

图35A-B是顶部护罩组件的前透视图和顶部平面图；

图36A-D是所述顶部护罩的前透视图、前正视图、沿图36B中的线36C-36C所得到的截面图和顶部平面图；

图37是所述WTS设备的沿图3中的线37-37所得到的放大的截面图；

图38是沿图2中的线38-38所得到的放大的截面图；

图39是沿图40中的线39-39所得到的放大的截面图；

图40是沿图39中的线40-40所得到的截面图；

图41是沿图39中的线41-41所得到的截面图；

图42是沿图39中的线42-42所得到的截面图；以及

图43是沿图39中的线43-43所得到的截面图。

实现本发明的最好方式

图1中示出了本发明所涉及的示范性的水处理系统(WTS)设备20的透视图。图2和3分别是WTS设备20的左侧视图和后视图。图4是表示WTS设备的主要部件的分解图,所述WTS设备包括底座部分22、灯组件24和过滤器组件26。灯组件24和过滤器组件26可以单独地从底座部分22上移开和更换。可先将过滤器组件26从底座部分22上移开,然后再将灯组件24从底座部分22上卸下。同样,也可先将灯组件24安装到底座部分22上。然后,当WTS设备20被重新装配时,以同轴的方式将过滤器组件26放置于灯组件24上并且插装在底座部分22上。

现在,参见图1-3,WTS设备的外部是由底部护罩32、后护罩34、前护罩36和顶部护罩40形成的。透镜42安装在前护罩36中的开口中。透镜42调节WTS设备操作参数的可视显示。图2是WTS设备20的左侧视图,而图3是WTS设备20的后视图。用来接收电力的电源插头组件44位于后护罩43的背面。图4中显示的是,在将过滤器组件26和灯组件24从底座部分22上移开以前,首先移开顶部护罩40。

现在参见图5,图5是WTS设备的主要部件的透视图。底座部分22包括带三个内套盖52的内套50、进给阀组件54、带有出口杯58的出口杯组件56、具有底部护罩32以及进口弯头62和出口弯头64的底部护罩组件60以及电子组件66。这些部件被封装于底部护罩32、前护罩36和透镜42、后护罩34以及顶部护罩40内。还示出了磁体固定件68和与顶部护罩40相连的磁铁70。如果没有以适当的方式将顶部护罩40与磁铁

70设置于WTS设备的其它部分的顶上，磁铁70的磁场就不会被电子组件66上的传感器检测到，那么WTS设备20就不会被通电。

灯组件24包括底部组件72、次级绕组74、底部支撑组件76、顶部支撑组件78、一对石英套筒80、紫外线灯泡组件82和一对相互配合的封闭体和反射器组件86。过滤器组件26包括具有滤块90的滤块组件88、底座和内套92、螺纹环94、过滤器壳体96和弹性过滤器壳体夹紧件98。

下面将分别对上述部件进行更详细的描述。然后，利用WTS设备的多个截面图对各种部件的组装和配合进行描述。

A. 过滤器组件

参见图6A-E，过滤器组件26包括滤块组件88、带圆顶的圆筒形过滤器外壳96、入口制逆球100、出口制逆球102、底座和内套92、过滤器螺纹环94、滤块垫圈104和过滤器壳体夹紧件98。在本示范性实施例中，过滤器壳体夹紧件98是弹性的并由橡胶制成。过滤器壳体夹紧件98被延展并以摩擦的方式安装于过滤器外壳96的上部圆顶端上。滤块组件88具有设置在底部过滤器端盖106和顶部过滤器端盖108之间的环形碳块90。滤块组件88还具有包围碳块90外周边的碳套110。碳套110是由尼龙网构成的，所述碳套110用于过滤或捕获任何试图径向向内穿过碳块90的大的颗粒。灵敏芯片112被固定在底座和内套92的底部中。灵敏芯片112用于记录与过滤器的使用相关的参数。电子组件66上的传感器以感应的方式通电并与灵敏芯片112相连通以获取关于过滤器使用的详细情况。

见图6C-D，滤块组件88被设置于过滤器壳体96并抵靠在滤块垫圈104以及底座和内套92的下部上。滤块垫圈104被夹在底座和内套92中的沟槽中。碳块组件88被拧在过滤器螺纹环94上。而利用一种焊接工艺使过滤器螺纹环94被永久地固定于底座和内套92上。过滤器外壳96在其开口端被焊接到底座和内套92的外周边上。入口制逆球100以可移动的方式被夹持在底座和内套92的底部附近，同时出口制逆球102以可移动的方式被夹持在底座和内套92的顶上并且处于滤块组件88的顶部端盖108下方。

见图6D，底部过滤器端盖106具有环形鞍部114，环形鞍部114支撑水平延伸的环形托盘部分116。内螺纹120形成在鞍部114的径向内

表面上。托盘部分116中形成有四道同心的沟槽122，托盘部分116还有内凸缘124和外凸缘126。碳块90的底部被支撑在托盘部分116上并被夹于内凸缘124和外凸缘126之间。现在参见图6E，顶部过滤器端盖108包括具有内凸缘132和外凸缘134的环形托盘部分130、环形盖部分136和开口向下的夹球杯部分140。尽管没有清楚地示出，但是托盘部分130还包括与碳块90相对设置的四个同心沟槽。上部端盖108被设置成可在内套92上部的顶上以移动的方式捕获出口制逆球102的形式。

过滤器壳体96包括封闭式圆顶端部142和圆筒形部分144。如图6C-D中所示，圆筒形部分144的开口端是厚度较小的端部146，端部146被设计成永久地与底座和内套92相连的形式。EMA带148位于形成在端部146和底座和内套92的外周边之间的间隙中以便于焊接。

底座和内套92分别示出在图7A-F中。底座和内套92包括底部150、中间圆筒形部分152和顶部154。顶部154包括盘状端盖156，盘状端盖156带有贯穿盘状端盖156的出口160。三个在周向上彼此隔开的弧形凸起162围绕着出口160并用于包围出口制逆球102并使之定位。球座164围绕着出口160的周边。圆筒形部分152的上端包括阶梯部分166，所述阶梯部分166被制作成与灯组件24的相应部分（未示出）接合的形式。

从图6D中可以清楚地看出，底部150包括用于接收滤块垫圈104的垫圈沟槽170、被球座174包围的入口172和用于引导入口制逆球100的三个相互配合并在周向上彼此隔开的弧形凸起176。参见图7A-D，三个在周向上彼此隔开的倾斜的扇形部分178和L型夹持柄脚180形成在底部150的基底上以使过滤器组件26被插装在内套50中。当将过滤器组件26从底座组件22上拆下时，倾斜的扇形部分178有助于提升过滤器组件26并使之离开底座组件22。其中具有开口186的矩形灵敏芯片夹持腔184也形成在底部150的基底上。开口186的尺寸是以这样的方式被设置的，即，可以干涉配合或压配合的方式固定灵敏芯片112。灵敏芯片112用于记录信息并向电子组件66传输信息。

过滤器螺纹环94包括外螺纹192。过滤器螺纹环94的内径向周边的尺寸是以这样的方式被设置的，即，使其能够与底座和内套92的圆柱形部分152的外径紧密配合。如图6C和D中所示，以声波焊接

(sonically)的方式将过滤器螺纹环94焊接于与底部150相邻的底座和外套92的圆柱形部分152上。

过滤器组件26的组装过程如下。将过滤器螺纹环94放置于与底部150相邻的底座和外套92的圆柱形部分152上。利用声波焊接方法将过滤器螺纹环94永久地连接在圆柱形部分152上。将入口制逆球100设置在相互配合的凸起176内并抵靠在球座174上。类似地，将出口制逆球102设置在凸起162内并抵靠在球座164上。滤块垫圈104位于底座和外套92的底部150的滤块沟槽170内。接着使底座和外套92的圆柱形部分152在滤块组件88的内径向周边内滑动。这样出口制逆球102被捕获在凸起162内并位于过滤器组件26的上部端盖108的杯部140下方。然后将滤块组件88拧于过滤器螺纹环94上并压紧在紧滤块组件88与底座和外套92之间的垫圈104。将过滤器壳体96放置在滤块组件88上并压靠在底部150上。利用EMA带148将过滤器壳体96的端部146(EMAWELD)焊接到底部150的径向外侧，这样形成了密闭的压力容器或过滤器组件26。灵敏芯片112被压入到夹持腔184中。

在WTS设备20的运行过程中，水沿着图6C-D中的箭头所示的路径流过过滤器组件26。带有一定压力的水在过滤器的入口172处被引入并将入口制逆球100从其球座174中顶起。(应该注意的是，由于入口制逆球100和球座174形成单向止回阀，因此水不能从过滤器组件26通过过滤器的入口172回流。)水充填到在滤块组件88的底部过滤器端盖106下方和在底座和外套92的底部150上方所形成的环形区域内。接着，水向上流到在碳块90的径向外侧和过滤器壳体96的内部之间所形成的环形区域。水进入碳块90的径向外周边并且当水通过碳块90的径向内周边时被过滤。接着，水在碳块90与底座和外套92的圆柱形部分152之间所形成的环状空间内被接收。然后，水必须向上流到底座和外套92的顶部154上方和盖部136的下方。出口制逆球102位于球座164内并防止水从过滤器组件26流出，除非出口制逆球102被向上移动。如稍后将描述的，只有当过滤器组件26被正确地放置于灯组件24上时，才出现这个情况。当将过滤器组件26从底座组件22上拆下并从灯组件24上提起时，出口制逆球102将位于球座164内并且保留在过滤器组件26中的水将仍然被保留在过滤器组件26内。

B. 灯组件

图8A-C示出了灯组件24。灯组件24包括底部组件72、次级绕组74、底部支撑组件76、顶部支撑组件78、一对石英套筒80、紫外线灯泡组件82、冷凝O形密封圈84和一对相互配合的封闭体和反射器组件86。

图9A-C示出了底部组件72。基本组件72包括杯状底座200、出口O形密封圈202、椭圆形密封件(Oval manifold seal)204和制逆球206。底座200有圆柱形壁210和底壁212。椭圆形壁214从底壁212向上延伸并且在椭圆形壁214的外表面上具有椭圆形密封阶梯216。位于椭圆形壁214内的是带有凹穴222的底壁220，凹穴222用于接收制逆球206。定位沟槽224沿着圆柱形壁210的内侧垂直延伸。位于圆柱形壁210上的是光管凹穴226。出口228形成在设置于底壁212下方的鞍部230中。一对L形卡口元件232形成在底壁212下方。卡口元件232用于在WTS设备20被组装时能够以可松脱的方式将灯组件24固定在出口杯58上。沟槽234形成在鞍部230的外侧以容纳出口O形密封圈202。椭圆形密封件204抵靠在椭圆形密封阶梯216上。

当将紫外线灯泡组件24从底座组件22上拆下时，制逆球206能够防止水从灯组件24中流出。从图37和38中可以清楚地看出，椭圆密封件204用于在底部组件72和底部支撑组件76之间形成密封。出口O形密封圈202用于在底部组件72和出口杯58的内侧之间形成密封。

底部支撑组件76示出在图10A所示的分解图和图10B-E所示的装配图中。底部支撑件240与底部护罩242相互配合以使一对密封圈244被包围在其中。热敏电阻246与底部护罩242相连。如下面将详述的，灵敏芯片250和光管252被固定在底部支撑组件76内。灵敏芯片250和电子组件66电的方式相通。灵敏芯片250测量灯组件24的各种操作参数。光管252将来自于灯组件24内的紫外光转变为可被电子组件66上的光传感器感测到的可见光。热敏电阻246用于感测灯组件24内的温度。或者，可利用单独的温度感测线路控制WTS设备内的温度。WTS设备20将被自动地接通以防止WTS设备20内的水冻结。

图11A-C中示出了底部支撑件240。一对底杯260分别具有用于夹持O形密封圈244的O形密封圈座262。出水口264位于每个杯260的底部。一对矩形卡口开口266用于将次级绕组74固定在底部支撑件240下方。八个定位肋条形成在外周边上以将底部支撑件240定位在底座200的沟槽224内。一对U形槽270和一对L形槽272位于底部支撑件240的外

周边处。蝴蝶结形支撑件274形成在底部支撑件240的中心处并且在以声波焊接的方式将底部护罩242焊接到底部支撑件240上时能够起到能量分流器的作用。从图11C中可以清楚地看到，在底部支撑件240的底部上设置椭圆形壁276并且椭圆形壁276用于与底部组件72的椭圆形壁214（图9A）对接并且包围椭圆形壁214。具有引导孔282的支撑结构件280位于中心处。两对长定位肋条284和短定位肋条286形成T形结构件。肋条284和286的自由端以及椭圆形壁276的端部用于引导次级绕组74的内径向圆周。

底部护罩242分别地示出在图12A-C中。一对顶杯290是以这样的方式设置的，即，使它们与底部支撑件240上的底杯260相对并且使O形密封圈244夹于底杯260和顶杯290之间。每个杯290中的开口292适于接收石英套筒80的下端（图8A）。六个向上延伸的肋条294以一种基本上为椭圆的方式排列以捕获紫外线灯泡组件82的下端（图8A）。基本上为矩形的凹穴296的尺寸是这样设定的，即，能够接收在其内部的灵敏芯片250和光管252的燕尾形底座（图15B）。凹穴296的上部由被四个向内延伸的楔形肋条300限定。肋条300相互配合以便将光管252固定在燕尾形支承座中。凹穴296的底部是由中间交叉元件302和端部交叉元件304形成的。导线开口306形成在位于凹穴296中与底部支撑件240相对一侧上的凸台310中。导线开口306适于安装热敏电阻246。另外，四个三角形的肋条312形成在底部护罩240上并且用于使封闭体组件76定位。顶杯290的下侧314形成用于夹持O形密封圈244的座（图10A）。

图13A中示出了次级绕组74。绕组74包括环形线轴320，环形线轴320具有缠绕于其上的线卷326。线卷326上的导线缠绕了55圈。线轴320包括一对在直径上相互隔开的夹持柄脚322和一对带有孔的凸台324。一对导线330贯穿带有孔的凸台324。夹持柄脚322被设计成被固定在底部支撑件240中的柄脚开口266（图11A-C）内的形式以将次级绕组74固定在底部支撑组件76下方（图8A）。

图14中示出了灵敏芯片250。灵敏芯片250具有主体340，主体340具有嵌在或模制在其中的计算机芯片342。主体340包括矩形部分344和楔形部分346。计算机芯片342滑入到凹穴296中并且与矩形部分344之间保持干涉配合，楔形部分346向外延伸。

图15A和B中示出了光管252。光管252包括曲线形部分350和安装块部分352。楔形燕尾部分354在安装块352的外侧上。楔形燕尾部分354与凹穴296的四个楔形肋条312（图12A-C）接合以牢固地将光管252紧固于底部护罩242上。曲线形部分350包括被抛光的顶表面360，顶表面360能够接收来自于灯组件24内的紫外光。紫外光使光管252发出荧光和发射出可见光，可见光被反射并传输到光管252的外表面362上。曲线形内表面364面对着紫外线灯泡组件82的底部，当灯组件运行时，曲线形内表面364与顶面360相比实际接收的紫外光相当少。稍后将结合灯组件24的操作对光管252进行更详细的描述。

图16是顶部支撑组件78的分解图。顶部支撑组件78的部件包括顶盖366、顶部护罩368、入口O形密封圈370和一对石英O形密封圈372。图17和18中分别示出了顶盖366和顶部护罩368。顶盖366具有盘状体374，盘状体374具有从其顶侧向上延伸的按钮376。当将过滤器组件26放置于灯组件24上时，可对按钮376进行操作以使过滤器组件26的出口制逆球102离开球座。凸缘380包围外周边，凸缘380具有用于接收入口O形密封圈370的沟槽382。一对顶杯384设置在盘状体374的下侧。密封台阶386形成在顶杯384内。开口388贯穿顶盖366。顶部护罩368具有圆形主体390，圆形主体390中形成有适于与顶杯384配合的凹槽392。一对开口394贯穿顶部护罩368。石英O形密封圈372夹在顶杯384和凹槽392之间以便在灯组件24的装配过程中为顶部支撑组件78提供能够在石英套筒80周围进行密封的密封装置。

图19是灯组件24的分解图。图20A-B示出了封闭体400的正视图和侧视图。每一个封闭体和反射器组件86包括一个封闭体400和一个反射器402。每一个封闭体400包括一个连接在一对平面部分405之间的曲线形中心部分404。在每一个封闭体400的底部上具有一对L形的夹持柄脚406。沿着每个封闭体400的纵向周边具有凸缘407，凸缘407具有多个销408和配合孔410。当被压合在一起时，封闭体400相互配合在一起并且相对的销408和孔410以相互配合的方式装配在一起。在封闭体400的顶部具有相对的下凸缘412和上凸缘414，在下凸缘412和上凸缘414之间形成盖接收间隙416。当装配灯组件24时，间隙416接收顶部支撑组件78。大致为矩形的开口420形成在封闭体400的顶部中以容纳弹性O形密封圈370的一部分。在每个封闭体400的底部上具有一

个外凸缘422和一个内凸缘424。内凸缘424被设计成包围底部支撑组件76的形式。外凸缘422被底座200接收。夹持柄脚406被接收到底座200内表面上的沟槽内。封闭体400具有多个在纵向上相互隔开的肋条426以增加结构强度。

图21A和B示出了示范性的反射器402。反射器402的横截面通常为 Ω 形状，反射器402具有凸缘430和中心曲线形部分432。曲线形部分432包括恒定半径部分434和收敛半径部分436。恒定半径部分434在大约90°角的范围内延伸。中心曲线形部分432的曲率半径是恒定的。而收敛半径部分436的曲率半径从拐点438到凸缘430是减小的。

从图22中可以看出，这种被设计成 Ω 形的反射器402能够增强紫外线光线在石英套筒80上的聚焦或反射同时能够使被反射或聚焦到紫外线灯泡组件82的灯泡440上光线达到最少。从灯泡440表面上的点以与灯泡440表面垂直或正交的方式传播的光线在临近凸缘430的收敛半径部分436上具有最大的反射角，正交光线的反射角随着向着拐点438移动而减小。也就是说，灯泡440的部分越接近反射器402，反射器402所提供的反射角越大，从而有助于避免正交光线返回到紫外线灯泡组件82。类似地，以不足以直接将光线弹到石英套筒80上的角度照射到反射器402上的光线可能会照射反射器402的其它部分一次或多次，并且随后照射石英套筒80而不是照射到发射灯泡440上。使用这些 Ω 形状的反射器402与使用横截面完全是圆形的并围绕着灯泡440的反射器相比，估计在直接或在3次反射内照射石英套筒或者从内镜面弹回的光线强度方面增加了40%。在优选实施例中，反射器402是用铝制成的，并且反射器402的内部被抛光以增强反射率。反射器402应该用反射不是吸收在电磁频谱的紫外线范围内的光线的材料制成的。尽管反射器402最好具有基本光滑且连续的曲线形内表面，但是也可使用具有刻面的反射器，只要刻面能增强离开灯泡440并射向石英套筒80的反射光线的换向或聚焦性能即可。

图23A示出了紫外线灯泡组件82。紫外线灯泡组件82包括两个并排的发射灯泡440，在所述两个灯泡440之间有一条能够使气体通过的上部通道442。一对灯丝444与相应的成对导线446电连接。导线446穿过紫外线灯泡组件82的底座448。导线436与次级绕组74相连以为灯组件24供电。紫外线灯泡组件82内充填有一种氖-氩(Ne-Ar)混合气体，

氖-氩 (Ne-Ar) 混合气体最好以 99: 1 的比例混合。也可以预见, 混合比例从 50: 50 到 99.5: 0.5 的混合物都可以用于本发明中。在灯泡 440 中也可充填汞 (Hg), 汞 (Hg) 在室温下处于凝固状态。汞 (Hg) 在紫外线灯泡组件 82 的工作过程中被汽化。氖-氩混合气体用作一种起动机以有助于使汞 (Hg) 处于等离子态。与常规的使用诸如氩气超过 50% 的气体的紫外线灯泡组件相比, 使用氖-氩混合气体能够产生较高的瞬间光输出。与在常规的紫外线灯泡组件中发现的相比, 氖-氩混合气体的使用在灯泡 440 内壁温较高的情况下也能提供了较高的总稳定性。这对于在寒冷天气或寒冷的运行条件下诸如冷水流过 WTS 设备 20 时是尤其重要的。与以前用于 WTS 设备的紫外线灯泡组件相比, 这些特点有助于提高强度和缩短启动时间。

从灯丝 444 传递来的能量向上发出电弧, 电弧通过通道 444 然后往下达到另一个灯丝 444。在这个过程中, 气体被激发和产生光。在阴极预热期间, 灯丝产生橘红电离。当氖-氩混合气体开始被激发时, 产生红光。最后, 氖-氩混合气体的电离迫使 Hg 汽化并产生波长为 254 纳米的紫外光。最有效地杀灭通过灯组件 24 的石英套筒 80 的微生物的是紫外光。

冷凝 O 形密封圈 84 用于防止紫外线灯泡组件 84 与石英套筒 80 接触。O 形密封圈 84 还用作一种将热量从灯泡 440 传递到石英套筒 80 的散热器, 在 WTS 设备 20 的运行期间, 较冷的水通过所述石英套筒 80。在紫外线灯泡组件 82 开始被激发和运行后, 灯泡 440 中与密封圈 84 直接接触的部分的温度略低于灯泡中与该部分相邻的其他部分的温度。因此, 无论灯组件 24 何时关闭, 被汽化的汞等离子体都会在与冷凝 O 形密封圈 84 相邻的灯泡 440 内冷凝。在没有冷凝 O 形密封圈 84 的情况下, 更多的汞将会在灯丝 444 下方的灯组件 82 的底座处冷凝。已经发现, 存在冷凝 O 形密封圈 84 的情况与不存在冷凝 O 形密封圈 24 的情况相比, 灯组件 24 能被更快地达到一个预定强度。这是因为汞在灯丝 444 之间的电弧通道中冷凝, 而不是在灯丝 444 下方和电弧通道外部冷凝。

图 23B-D 示出了在三个实验条件下运行的紫外线灯泡组件 82。图 24 以图表的形式示出了这些部件的输出。如图 23B 中所示, 在第一种情况下, 以直立的方式放置紫外线灯泡组件 82, 然而没有冷凝 O 形密封圈 84。如图 23C 中所示, 在第二种情况下, 以倒置的方式放置紫外线

灯泡组件82，这样被冷凝的汞会降至灯泡440中远离底座448的端部。同样，也没有散热器。最后，如图23D中所示，以直立的方式放置带有冷凝O形密封圈84的紫外线灯泡组件82，并且紫外线灯泡组件82具有一个用作散热器的黄铜棒以进行散热。在两个独立的时间 t_1 和 t_2 处记录这些实验中的紫外线灯泡组件82的光强度输出。相对于在时间 t_2 处记录的最高输出对这些输出进行标准化。

从图24中所示的图表可以看出，对于紫外线灯泡组件82的底部朝下并使用散热器的第三种情况，在时间 t_2 处产生为1.0的最高标准化强度。在底部被颠倒或朝上并且没有使用散热器的第二个实施例中出现的第二最佳结果是产生标准化输出为在第三种情况所产生的0.84倍。最后，在没有使用散热器且紫外线灯泡组件82以直立的方式被放置的第一种情况下，紫外线灯泡组件82的起动最慢，强度仅为在底部朝下/带有散热器的第三种情况下所产生的强度的0.56倍。因此，在本发明中，在需要使用实际上能够瞬间起动且具有强度的紫外线灯泡组件82的情况下，最好具有冷凝O形密封圈84。这种迅速增加到最大强度的方式使灯组件24间歇地运行而连续运行同时仍然能够充分地微生物进行杀灭。尽管在本实施例中没有使用，但是也可使用其它辅助散热器，例如在O形密封圈84上缠绕的铝箔。

现在将对光管252进行更详细的描述。光管252最好用型号为V826的丙烯酸制成，它基本上是纯的，其中混有1%的荧光绿色染料。所述绿色染料是由Uniform Color of Holland, Michigan出售的型号为60-3170的绿色染料。当该染料受到紫外光（例如波长为254纳米的光）的照射时能够发出荧光，从而发出在绿色范围内的可见光。已经证实，绿色能够提供使光非常有效地穿过光管252进行传播，而其他颜色则严重抑制光穿过光管进行传播。例如，由紫外线灯组件72中的汞产生的蓝光部分确实可以通过光管252，这样当紫外光没有照射光管252时，从WTS设备10的外侧看过去，这种光是可见的。因此，用户可以通过蓝光的存在情况得知灯组件24是否在运行。然而，这样使能够穿过光管的蓝光强度被大大地减小。因此，电子组件66上的光传感器主要是感测由紫外光照射光管252而发出的荧光所产生的可见光强度而不是感测由灯组件24产生的其他可见光。因此，光管252的作用几乎与带通滤波器的作用相同。

在几何结构上，光管252具有向前弯曲的内表面364和顶表面360。在安装块352的端部处也具有发光外表面362。顶表面360和发光外表面362都是经过高度抛光的以易于接收或传输光线。从图39中可以清楚地看出，因为光管252被设置在灯丝444邻近，因此大部分进入内表面364的光来自于紫外线灯泡组件82的灯丝区域。从灯丝444发出的光通常为在红色范围内的可见光而且不易通过光管252传输。如图25C和25F中所示，顶表面360略微弯曲并从内表面364朝着外表面362的方向向下倾斜。这使顶表面360向着镜面反射器402的中间部分被聚焦并且还能够接收主要来自于灯组件24的紫外光。当紫外光照射顶表面360时，光管252中的染料发出荧光并且发出在绿色可见光谱中的光。从图25F中可以看出，所述绿色可见光被光管252的内表面反射并从发光外表面362向外传输。已经发现，通过在光管252中使用绿色荧光染料，从光管252输出的可见光强度基本上与在灯组件24内产生的紫外光是成线性比例的。因此，通过感测从发光外表面362发射出的可见光能够直接监测灯组件24中的紫外光强度。如果该输出不是线性的，那么可使用一种计算机芯片和查阅表建立来自于外表面362的光的输出与灯组件82输出的紫外光强度之间的关系。然而，对使用计算机芯片和查阅表的这种附加要求将大大增加该监测线路的复杂性和成本。这种检测可见光而不是检测紫外光的方法可使用一种便宜的可见光检测器和丙烯酸光管，而不需要使用更昂贵的紫外光检测器和石英窗或光管。

可以预见到，本发明能够通过监测从光管252中输出的颜色来监测灯组件24的温度。当紫外线灯泡组件82没有输出紫外光而是只是传输由灯丝或氖-氩气体混合物所产生的可见光时，非常小强度的光从外表面362输出。在灯泡组件以高强度运行时颜色也会不同于正常输出的绿色。

灯组件24的组装过程如下。第一步是组装底部支撑组件76。从图10A中可以看出，O形密封圈244被夹在底部支撑件240与底部护罩242之间。灵敏芯片250以压配合的方式被安装在凹穴296中并且光管252以燕尾接合的方式安装于凹穴296上方。然后以声波焊接的方式将底部支撑件240与底部护罩242焊接在一起。参见图8A，利用柄脚322将次级绕组74安装到底部支撑件240上的卡口开口266上，同时导线330

从底部支撑组件76向外延伸。如图16中所示，接着组装顶部支撑组件78，并且石英O形密封圈372被夹在顶盖366和顶部护罩368之间，以声波焊接的方式将顶盖366和顶部护罩368焊接在一起。O形密封圈370被固定在顶盖366中的沟槽382中。

将紫外线灯泡组件82放置于底部支撑组件76的灯泡接收肋条294中，同时导线440穿过底部支撑件240的槽270和272。然后向下将石英套筒80推入到底部组件206的密封圈244中。接着，使冷凝O形密封圈84向下滑动到紫外线灯泡组件82的顶部上以使冷凝O形密封圈84在石英套筒80和灯泡440之间正确定位。然后将顶部支撑组件78放置于石英套筒80上同时利用石英O形密封圈372对密封石英套筒80周围进行密封。

将反射器402并置于各自的封闭体400内并且在封闭体400的曲线形部分404和封闭体402的曲线形部分432之间的涂胶。第一封闭体和反射器组件86被水平地放于固定设备中（未示出）。然后将由紫外线灯泡组件82、石英套筒80、底部支撑组件76和顶部支撑组件78所组成的组件放置在组件86的一半中。接着封闭体和反射器组件86的另一半放置在第一组件86上并且将引导销408压入到配合孔410中。以声波焊接的方式将两个封闭体组件86焊接在一起，并且沿着封闭体400每一侧以声波焊接的方式将凸缘407焊接在一起。

接着将底部组件72与底部支撑组件76连接在一起。首次将球206嵌入到底座200的凹穴222中。然后将底部组件72安装到底部支撑组件76下方，同时光管252从底部组件72的凹穴226中伸出。因此，当来自于紫外线灯泡组件82的紫外光照射到光管252上时，口从灯组件24的外部看到绿色可见光。密封件204在底座200和底部支撑件240之间形成密封。

C. 底座部分

图26A-C是底部护罩组件60的顶视图、底视图和分解图。底部护罩组件60包括底部护罩32、进口弯头组件62和出口弯头组件64、四个脚垫582、扬声器屏584、受话器插孔盖586和一对C形卡子588。C形卡子588将进口弯头组件62和出口弯头组件64紧固在底部护罩32上。进口弯头组件62和出口弯头组件64由进口弯头590、出口弯头592、O形密封圈594、夹头596和接头598组成。

图26C中示出了底部护罩32。外周壁602设置在包围凸出平台606的凹槽604附近。三个带有螺纹的凸台610适用于接收将内套50固定螺纹到底部护罩32上的螺纹。一对凸出的肋条612和四个夹持肋条614用于使后护罩34和前护罩36定位，夹持肋条614在外周壁602和凸出平台606之间延伸。类似地，四个凸出的交叉肋条616用于支撑电子组件66。两个定位凸台620用于引导在出口杯58上的安装销。入口622和出口624的尺寸是这样设定的，即，能够利用C形卡子接收弯头62和64。正方形开口626便于接触在电子组件66上的受话器插孔。拱形部分632和634形成在底部护罩32的下侧以容纳向WTS设备20输水和从WTS设备20排水的进水软管和排水软管（未示出）。

在图27A-F中示出了电子组件66。电子组件66的部件包括下板648、上板650、受话器插孔652、初级绕组656、灵敏传感器组件654、电源插孔660、流量霍尔效应传感器662、VFD664、扬声器666和磁传感器668。初级绕组656缠有10匝导线。卡子670将VFD664固定到上板650上。下板648有一对凸台通过开口672、其中设置有传感器662的出口674和入口676。凸台通过开口672可使底部护罩32上的凸台610通过。进口674和出口676用于使水通道相对于内套50和出口杯组件56进出。下板648的周边被制成这样的形式，即，使其被底部护罩22的带台阶的肋条616所支撑。灵敏传感器组件654包括绕组674和光传感器676。绕组674是这样设置的，即，使绕组674能够与过滤器和灯组件灵敏芯片112和250进行信息交流和为这些芯片供电。光传感器676接收从光管252输出的可见光。当顶部护罩40和磁体70被正当地安装在底部支撑件22的其它部分上时，磁体传感器668被安装于上板650上进行感测。

如图28A-D中所示，出口杯组件56包括出口杯58、上轴承704、流量调节器706、下轴承710和光管杯712。出口杯58具有底壁714、由台阶722连接在一起的下侧壁716和上侧壁720以及上凸缘724。参见图28B，以声波焊接的方式将一对夹持盖726焊接到底壁714上以在形成于底壁714中的L形开口728周围形成密封。开口728用于插装位于灯组件24的底部上的柄脚232。下台阶730和上台阶732形成在下侧壁716的一些部分和上侧壁720的一些部分中。当扭转灯组件24以相对于出口杯组件56安装和拆卸灯组件24时台阶730和732能够使灯管252和凹穴296转动。下壁716中的开口734使灯管杯712被安装在其中。当灯组件

24被锁定在出口杯组件712中的适当位置时，灯管252与开口734和灯管杯712对准。如图41中所示，灯管杯712与光传感器676对准。

导管736从底壁714向下悬垂，导管736带有贯穿导管736的通道738。套环740形成在导管736的上端上。通道738的内侧具有四个纵向延伸的狭槽742。每一个上轴承704和下轴承710上具有肋条（未示出），肋条被接收在狭槽742中以防止轴承704和710相对于出口杯58转动。应该注意的是，上轴承704具有上尖端并且延伸到套环740的上方。当灯组件24被安装在出口杯58上时，上轴承704将使留在灯组件24的底座200中的制逆球206离开球座以使水通过流量调节器706并且接着流到出口弯头组件64。当将灯组件24从出口杯58上移开时，制逆球206将重新回到球座中并且防止水从灯组件24的底部溢出。

上轴承704和下轴承710以可转动的方式支撑流量调节器706，流量调节器706上具有一对螺旋叶片。一个磁芯片埋在其中一个叶片中。当流量调节器706旋转时，流量霍尔效应传感器662拾取由磁芯片产生的通过磁场，从而感测WTS设备20的流速。一对带有台阶的定位销744处于底壁714的底侧上，定位销744被制成这样的形式，即，使定位销744被接收在底部护罩32的凸台620中。缺口750形成在凸缘724中以容纳在内套50上的输水管。

从图37中可以清楚地看出，入口阀组件54安装在内套50中并且以流体连通的形式将底部护罩组件60的入口弯头组件62与过滤器组件26的入口172在一起。图29A-C分别示出了入口阀组件54。入口阀组件54的部件包括入口阀壳760、入口弹簧762、入口制逆球764、入口偏置元件766、入口杯密封件768和一对弹性O形密封圈770。入口阀壳760具有一对用于接收O形密封圈770的直径减小的端部772和774。入口阀壳760中的内孔775带有阶梯以包括用于接收入口弹簧762端部的座776。当将过滤器组件26安装在内套50上时，入口制逆球764压靠在入口弹簧762上并且被入口偏置元件766压住。当将过滤器组件26从WTS设备20上移开时，入口制逆球764处于球座中以防止水通过入口阀组件54流到由于移开过滤器组件26而留下的腔中。一对密封条780形成在入口杯密封件768的外侧上以有助于与内套50之间形成密封。入口偏置元件766和入口杯密封件768具有互锁的肋条784和沟槽786以防止在入口偏置元件766和入口杯密封件768之间出现相对转动。

图30A-C示出了内套50和三个盖52。图31A-D示出了与出口杯组件56焊接在一起的内套50。内套50具有周向延伸的凸缘804，凸缘804围绕其上周边延伸。内套50具有凸出的后部806，凸出的后部806向下弯曲以与较低的前部808会合。一对彼此隔开的带有狭槽的夹持肋条810形成在前部808的正面以夹持上线路板650。见图30B和C，内套50的底部包括三个用于接收过滤器组件26上的夹持柄脚180的L形夹持开口812。在开口812附近具有三个与在过滤器组件26底部上的相应的倾斜扇形部分178相互配合的斜坡813。当将过滤器组件26安装到内套50上或者将其从内套50上取下时，斜坡813和扇形部分178有助于过滤器组件26的下落和抬起。盖52被焊接在各个夹持开口812的下方以对内套50的底部进行密封防止渗漏。中心开口814形成在内套50的底部中以接收出口杯组件56。以相互隔开的方式围绕内套50的底部周向地设置三个隔离支柱816，并且隔离支柱816被设计成能够与三个凸台610相互配合的形式以接收将底部护罩22固定到内套50的螺钉。螺钉通过凸台610并且拧入到隔离支柱816中的孔817中。

进水管818形成在内套50的底部中。从图31D和37中可以清楚地看出，管道818包括下管道部分820、上管道部分822和中间颈部824。下管道部分820接收入口阀组件54的弹簧762和球764，而上管道部分822以可滑动的方式夹持入口偏置元件766和入口杯密封件768。台阶726包围中心开口814。台阶726与在出口杯组件56上的凸缘724配合以便可在台阶726和凸缘724之间形成声波焊接焊缝730。

现参见图32A-C和图33A-C，其中示出了透镜42和前部护罩36。前部护罩36大致成U形并且具有前部850和一对向后延伸的侧部852。适于接收透镜42的下边和侧面的透镜接收开口854形成在前部850的正面。一对垂直的狭槽856位于前部850的底部中。两对钩状凸起沿着侧壁852的内侧向后延伸。相应的与轮廓相符的凸缘862位于侧壁852的顶上。从图33C中可以清楚地看出，透镜42与透镜接收开口854互锁在一起。在与其它部件组装之前，利用声波焊接的方式将透镜42焊接在透镜接收开口854上以形成一个组件。

图35A-E中示出了后部护罩34。后部护罩34包括后部902和一对向前延伸的侧部904。两对内肋条906沿着侧部904的内侧向前延伸。夹持凹槽910处于每一个肋条906的前端，夹持凹槽910被设计成能够以

可松脱的方式与前部护罩36的钩状凸起860相互配合的形式。与轮廓相符并且带有台阶的顶部凸缘横过后部护罩34的顶部。类似地，底部凸缘914横过后部护罩34的底部并且被设计成能够被接收在底部护罩34中的凹槽内的形式。电源插头组件44穿过后部902的下部并且被后部902的下部夹持。

图35A和B示出了顶部护罩40、磁体固定件68和磁体70。图36A-D分别地示出了顶部护罩40。顶部护罩40包括前部940、一对侧部942、后部944和顶壁946。下凸缘948围绕顶部护罩40的下周边延伸并且被设计成能够与后部护罩34和前部护罩36的上凸缘配合的形式。形成与透镜932的上部轮廓相符的上透镜接收开口950。磁体固定件68被安装在开口950的附近并且将磁体70固定在电子组件66上的磁传感器668附近。当取下顶部护罩40时，磁体70和传感器668用于切断WTS设备20的供电。

D. 组装和操作

底座部分22的组装过程如下。将内套50放置到一个固定装置（未示出）的上部。以声波焊接的方式将盖52焊接到内套50的底部以形成一个内套组件。接着组装出口杯组件56。出口杯58具有以声波焊接的方式与其焊接在一起的盖726。上轴承704和下轴承706以及流量调节器706位于在出口杯58底部中的通道736内。另外，光管杯712安装在出口杯58的开口734中。接着将出口杯组件56放置在内套50的底部内，并且在中心开口814附近将凸缘724焊接到内套50上以形成焊缝830。然后如在图29A-C和37中所示，将入口阀组件54安装在内套50的管道818中。将入口阀壳体760、入口弹簧762和入口制逆球764放置到管道818的下管道部分820内并且利用O形密封圈770在入口阀壳体760的上部和下管道部分820之间形成密封。将入口杯密封件768和入口偏置元件766放置在管道818的颈部824内并且利用密封环780对管道818内进行密封。

接着使电子组件66与内套组件相连。将下板748放置到出口杯58的底部上。上板650上的凸缘被接收在内套50前部中的开有狭槽的夹持肋条810内。以声波焊接的方式将透镜42焊接到前部护罩36上。然后使前部护罩36和后部护罩34与内套50相连。将电子组件66上的VFD显示器664与透镜42对齐。

接着组装底部护罩组件60。使入口弯头组件62和出口弯头组件64固定在底部护罩32上。将底部护罩组件60放置到电子组件66和出口杯组件58上。凸出的肋条612为下板748提供支撑。入口弯头组件62和出口弯头组件64分别接收入口阀壳体760的下台阶772和出口杯58的管道736。带有台阶的定位销744穿过下板748并且被接收在底部护罩32的定位凸台620中。两个安装凸台610穿过在下板748中的凸台开口672。从图40和41中可以看出，第三凸台610在下板外部通过。安装凸台610与内套850上的安装支柱816配合。将三个螺钉插入到安装凸台610中并且螺钉以自攻的方式进入到安装支柱816中的开口817中以将底部护罩组件60与内套组件、后部护罩34和前部护罩36固定在一起，从而完成了底座部分22的组装，但是顶部护罩40除外。

插装灯组件24并且夹持柄脚232以可松脱的方式与出口杯58的L形夹持开口726接合。以类似的方式将过滤器组件26同轴地放置到灯组件24上并且过滤器组件26的夹持柄脚180插装到内套50上的L形夹持开口812上。当安装过滤器组件26时，过滤器组件26落在倾斜的凹槽上。

顶部护罩40具有与其相连的磁体固定件68。接着将磁体70放置到磁体固定件68内。将顶部护罩40放置在过滤器组件26上方并且将顶部护罩40放置到后部护罩34和前部护罩36上以完成WTS设备20的组装。磁体70处于电子组件66的磁传感器附近，从而使WTS设备20通电。

见图37，水进入底部护罩32下方的出口组件62并且通过入口阀组件54。入口阀组件54输送水并使水通过内套50达到过滤器组件26的入口172并且未经处理的水将入口球100顶离其球座174。未经处理的水在过滤器底部端盖106下方通过并且径向向外流动直至碰到过滤器壳体96。接着未经处理的水向上进入到形成在过滤器壳体96和滤块90的径向外侧。然后未经处理的水径向向内通过滤块90直至流到底座和内套92。水向上流动直至达到过滤器顶部端盖108。已被过滤的水在过滤器端盖108的盖部136下方径向向内地流过并且流到底座和内套92的顶部154上方。

在灯组件24被安装在过滤器组件26内时，在灯组件24顶上的按钮376能够使出口制逆球102离开其在底座和内套92上的球座164。被过滤的水通过过滤器组件26的出口160离开过滤器组件26并且通过在顶部支撑组件78中的开口388进入到灯组件24中。经过滤的水被从紫外

线灯泡组件82发出的紫外光照射。利用从电子组件66的初级绕组656接收电力的次级绕组74为紫外线灯泡组件82供电。在灯组件24内产生的紫外光照射光管252并使其中的荧光染料发出荧光和产生可见光。从光管252发出的可见光通过光管杯712达到可见光传感器676。应该注意的是，过滤器灵敏芯片112和灯灵敏芯片250所处位置靠近灵敏传感器组件654。

现参见图38，经过滤的水被从紫外线灯泡组件82发出的紫外光照射直至到达底部支撑组件76。经反射器402反射的紫外光有助于增加射到石英套筒80上的光量。经过滤和被照射的水通过在底部支撑组件76中的开口264并且被收集在底座72中。由于利用顶部轴承704的作用而使制逆球206水没有离开球座，因此水通过底座72中的出口228从灯组件72排出。已经充分处理的水经过并使转子或流量调节器706。霍尔效应传感器662拾取由使流量调节器706旋转而产生的通过磁场以确定通过WTS设备20的流速。接着，被处理的水通过出口弯头组件60从WTS设备20排出。

尽管在上述内容中已经通过特定的优选实施例对本发明进行了描述并且为了说明已经提及了一些细节，但是在不脱离本发明的基本原理的基础上对这里所述的细节进行改进以及对本发明进行一些替换对于本领域普通技术人员是显而易见的。

例如，不使用第二水处理设备（诸如发出能够杀灭微生物所需的紫外光的灯组件），可使用其它处理设备。这样的示例可包括臭氧发生器、矿物添加分配器、离子交换器或使用能够处理水的空心纤维介质的设备。这些第二水处理设备理想上也是被设置在由过滤器组件的内套限定的腔中。也可利用在底座部分中的初级绕组以感应的方式为这些第二水处理设备进行供电，所述底座部分控制水处理系统的操作。另外，也可使用由阀和密封件构成的组件以与上述相对于底座部分、过滤器组件和灯组件类似的方式对第二水处理设备进行密封。

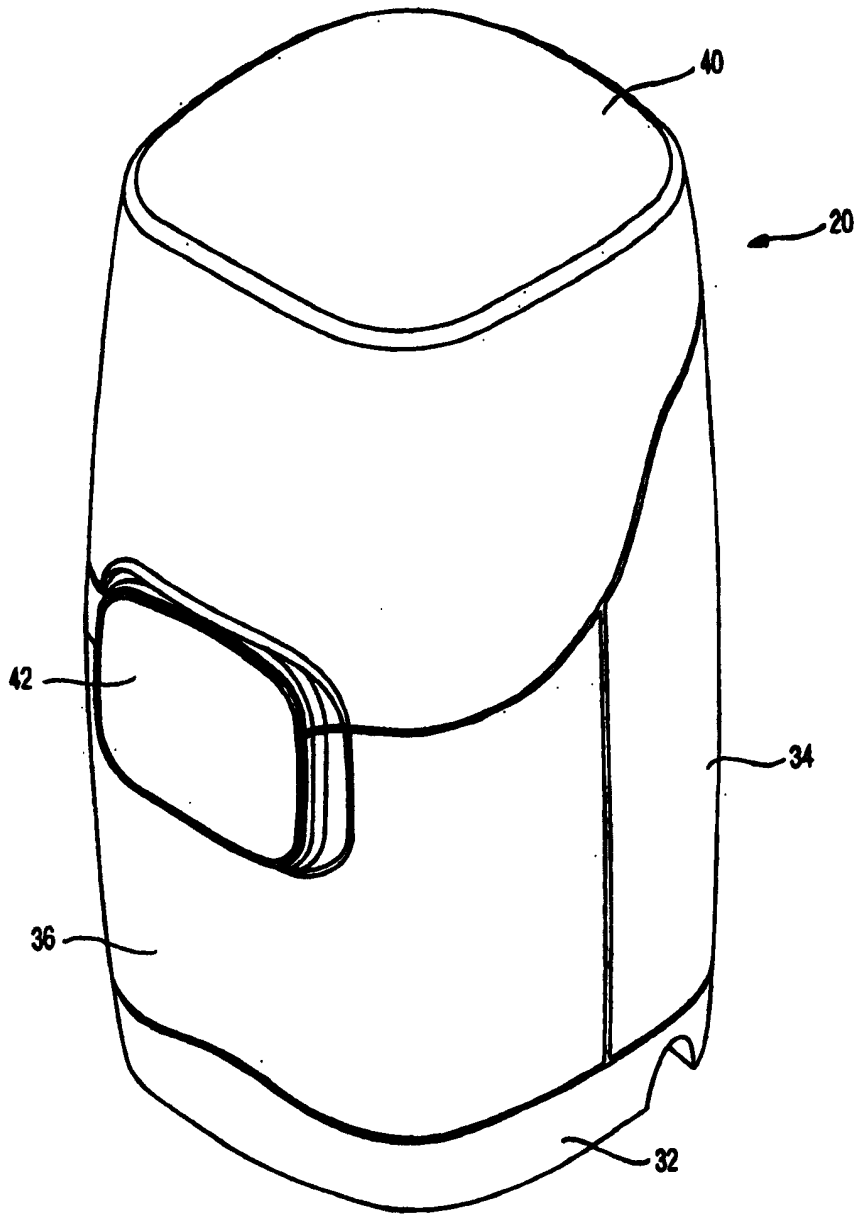


图 1

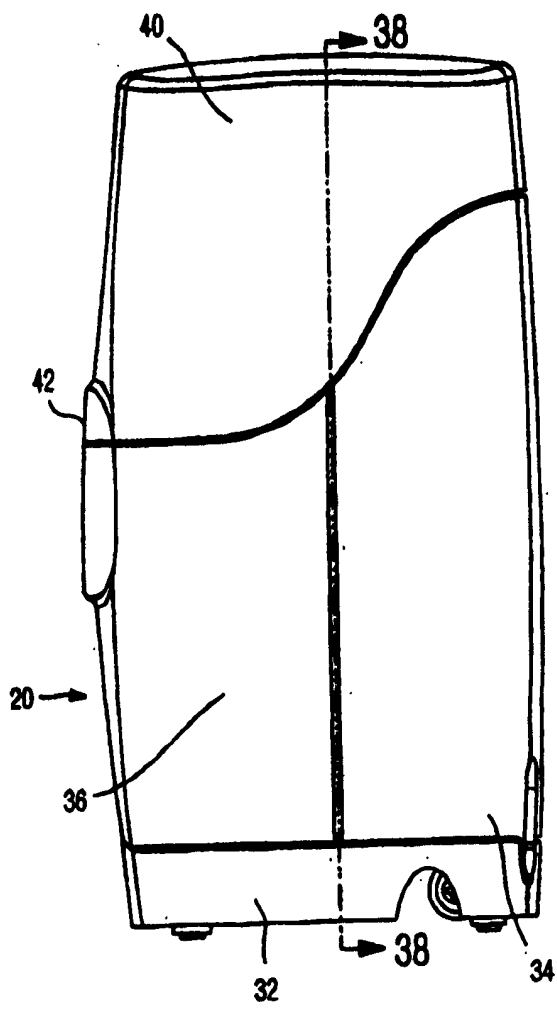


图 2

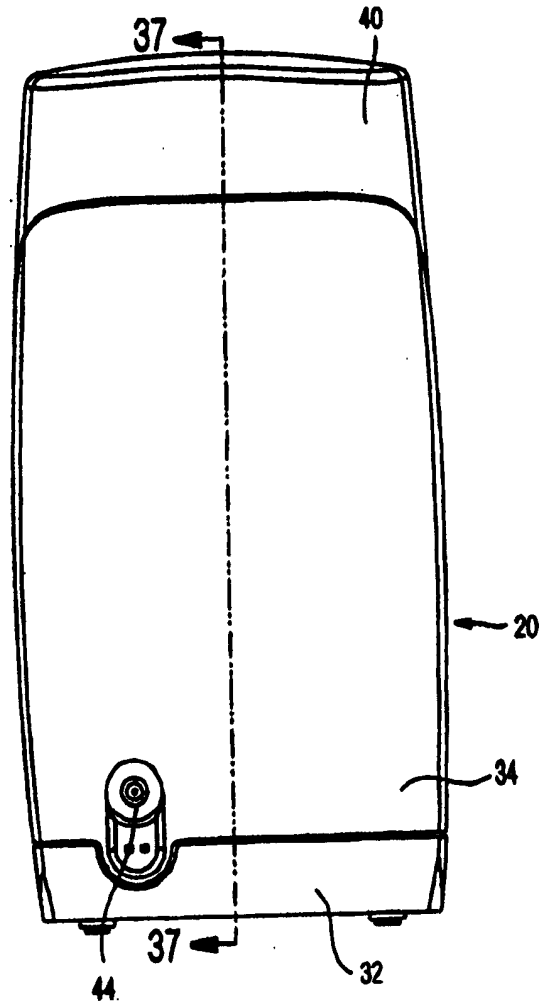


图 3

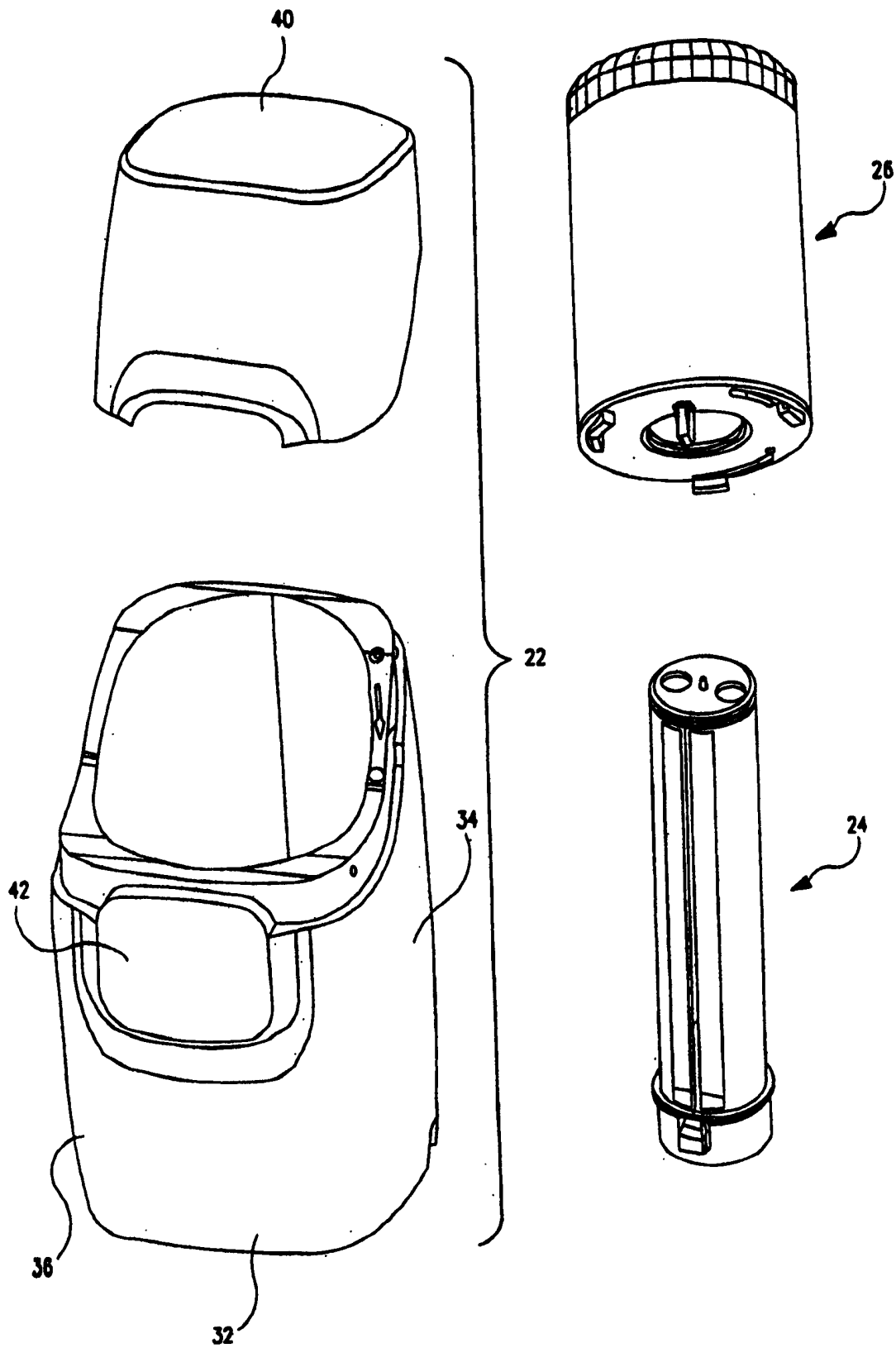


图 4

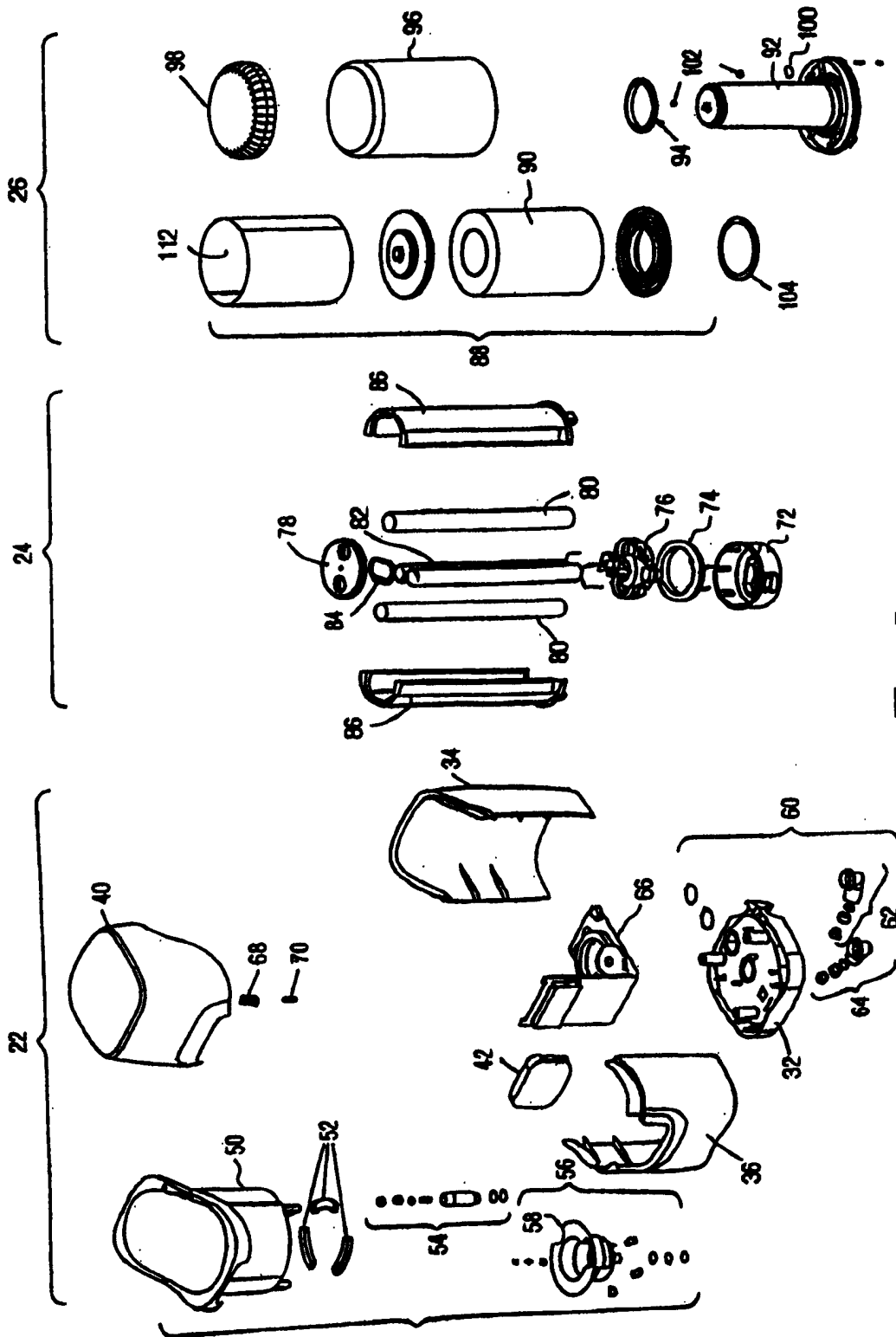


图 5

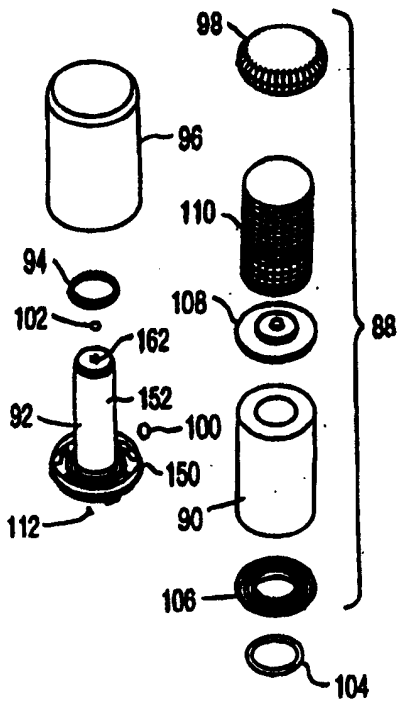


图 6A

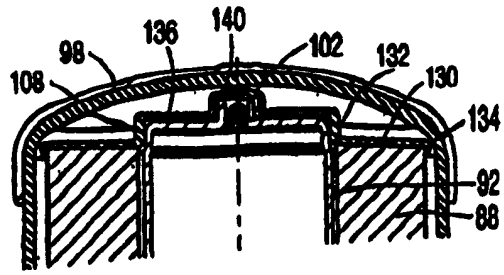


图 6E

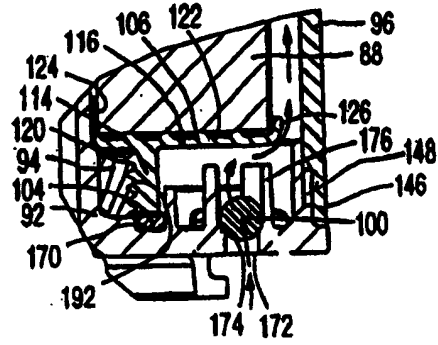


图 6D

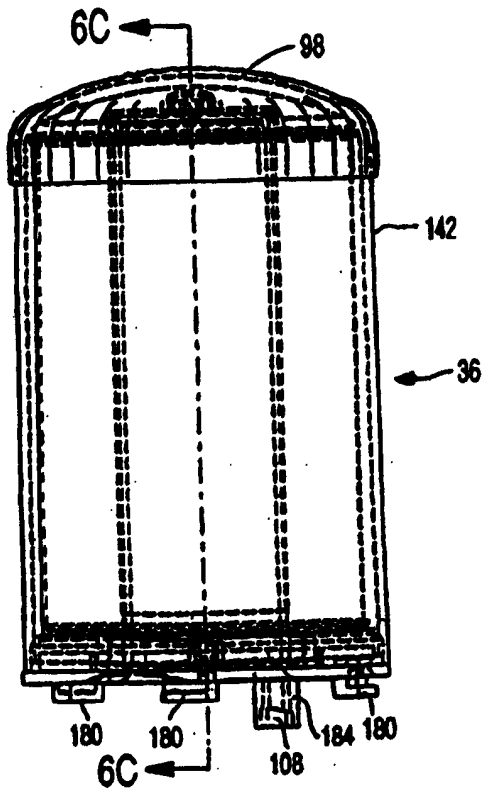


图 6B

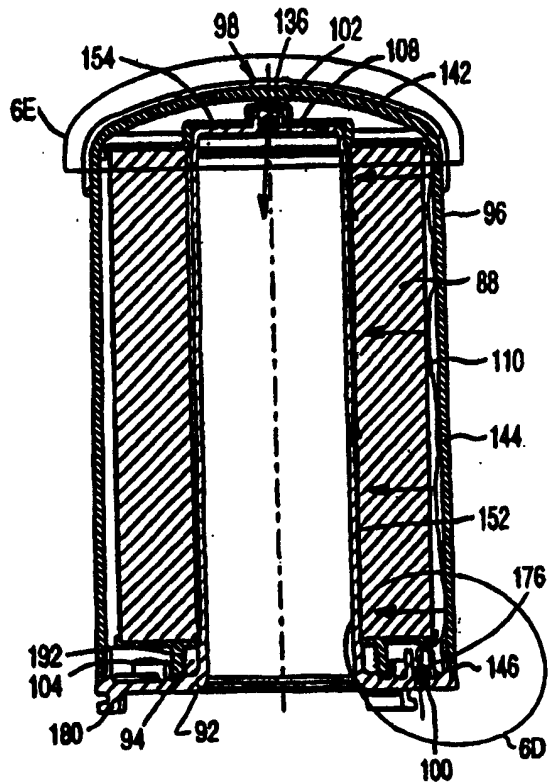


图 6C

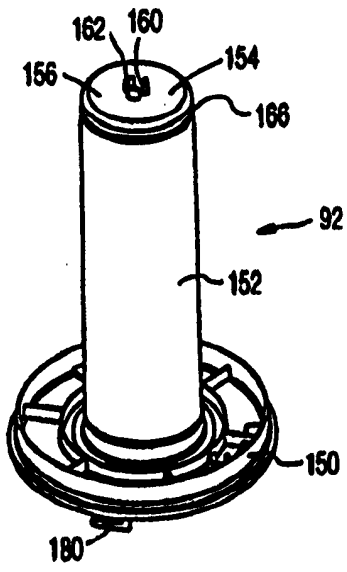


图 7A

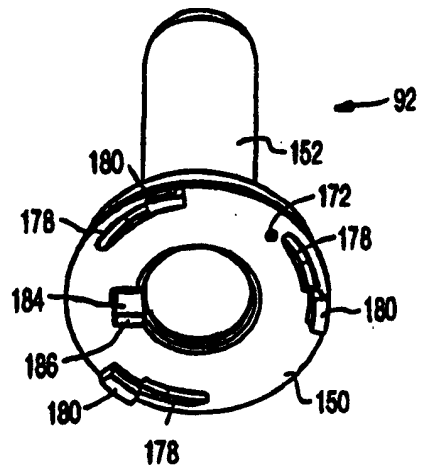


图 7B

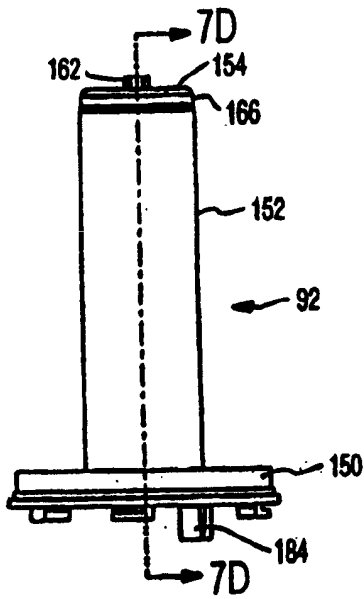


图 7C

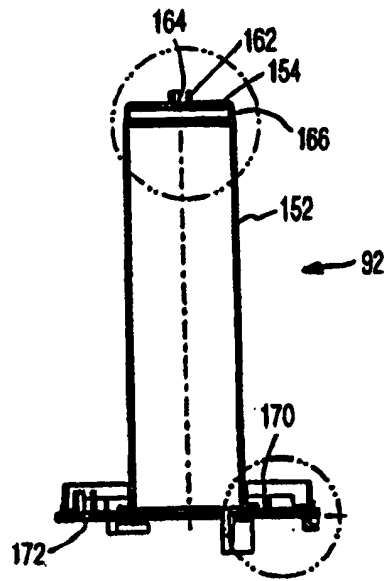


图 7D

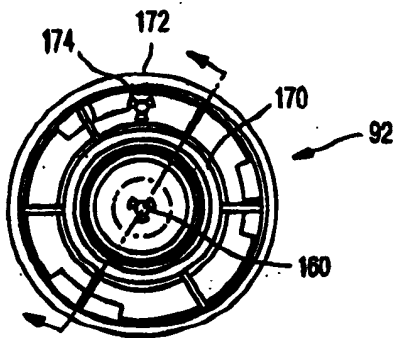


图 7E

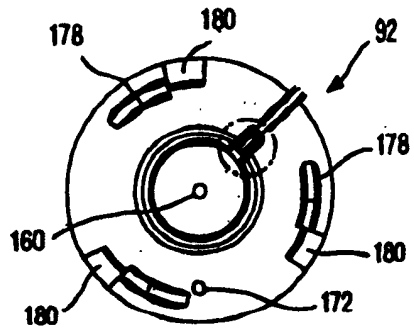


图 7F

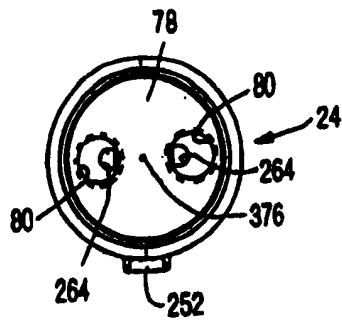


图 8C

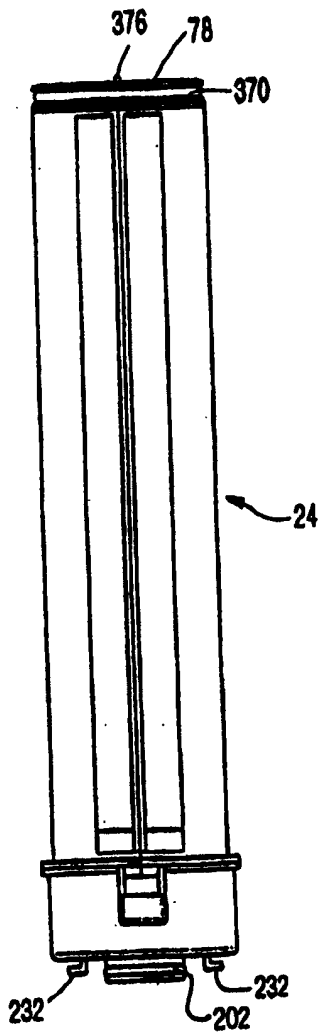


图 8B

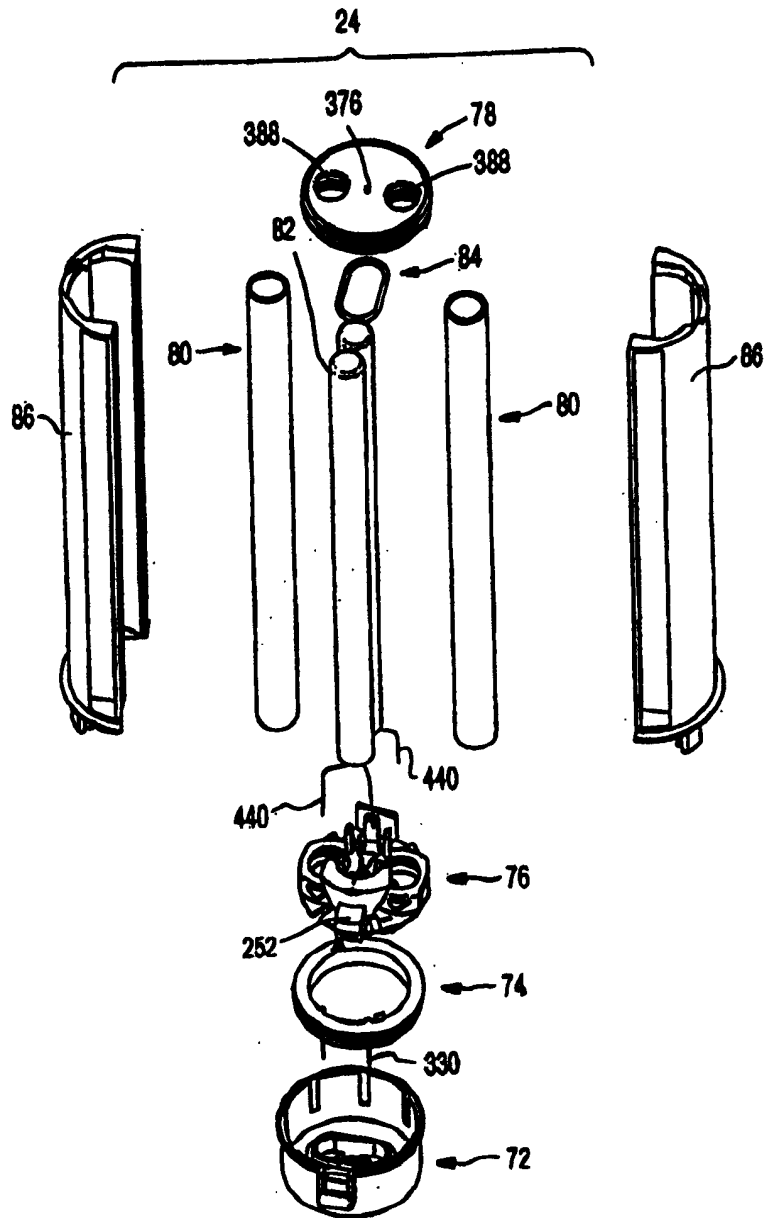


图 8A

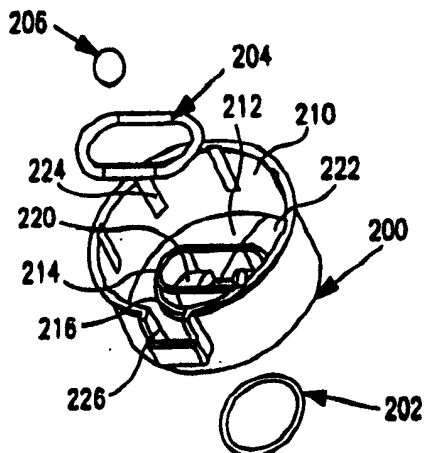


图 9A

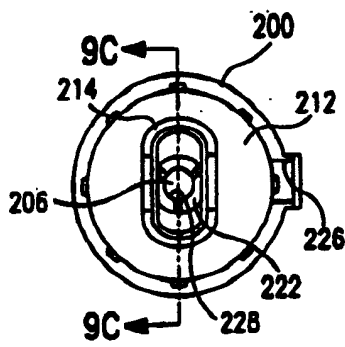


图 9B

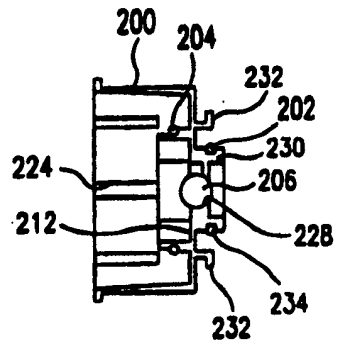


图 9C

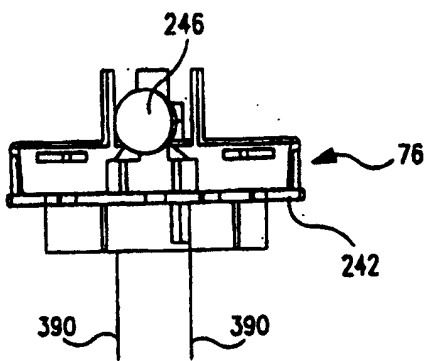


图 10B

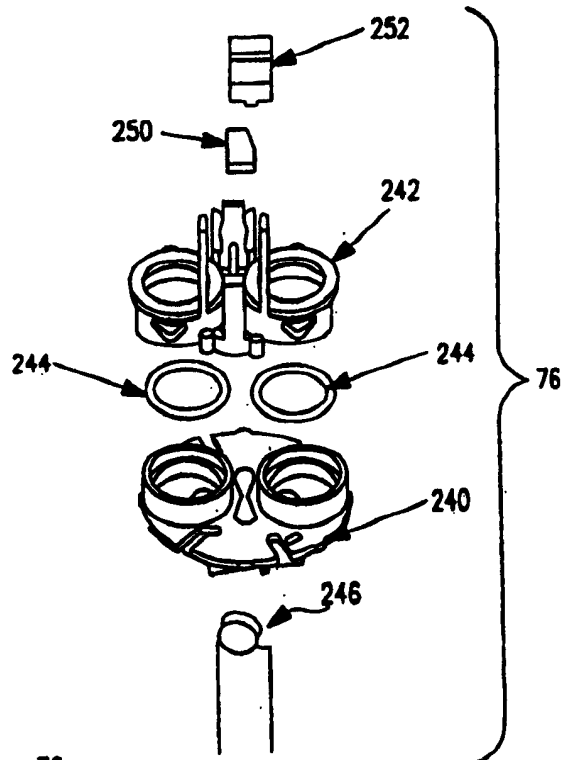


图 10A

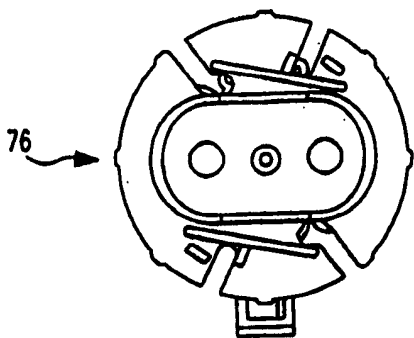


图 10C

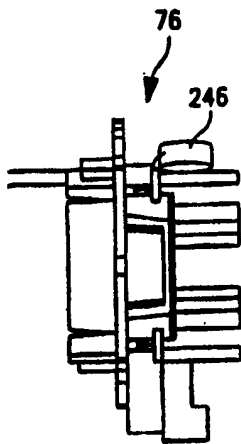


图 10D

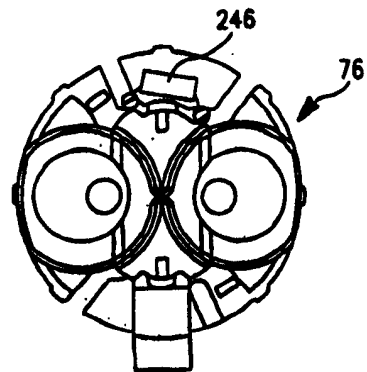


图 10E

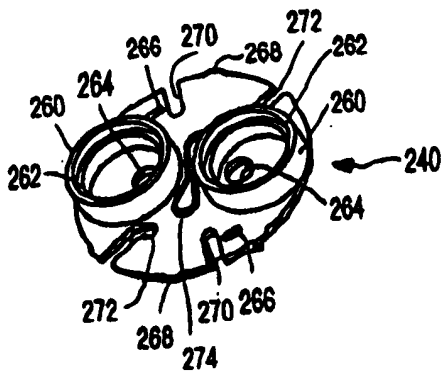


图 11A

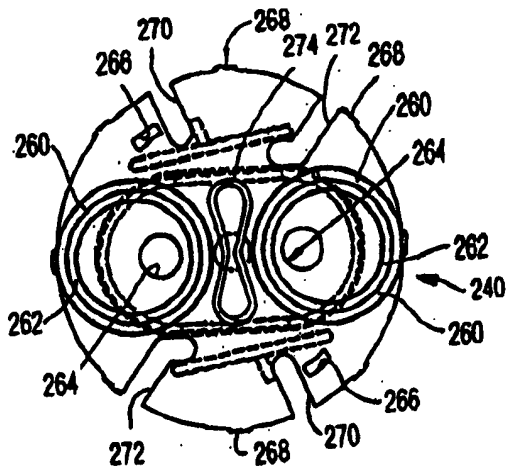


图 11B

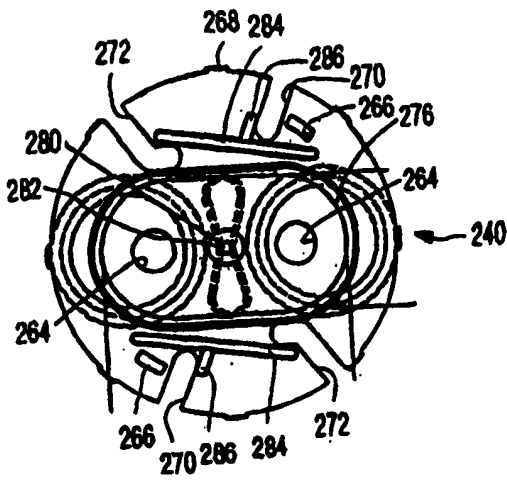


图 11C

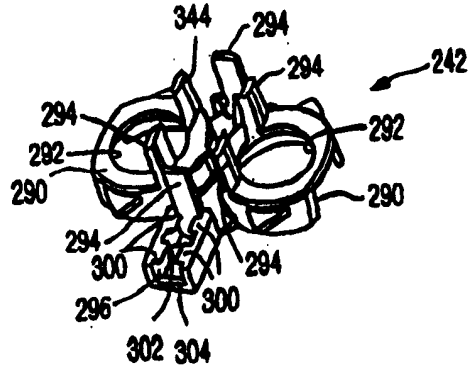


图 12A

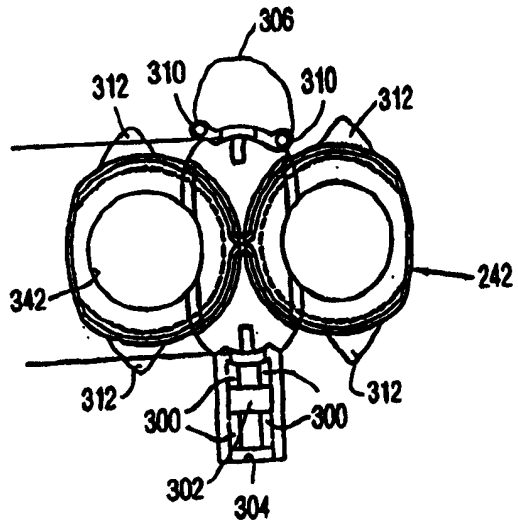


图 12B

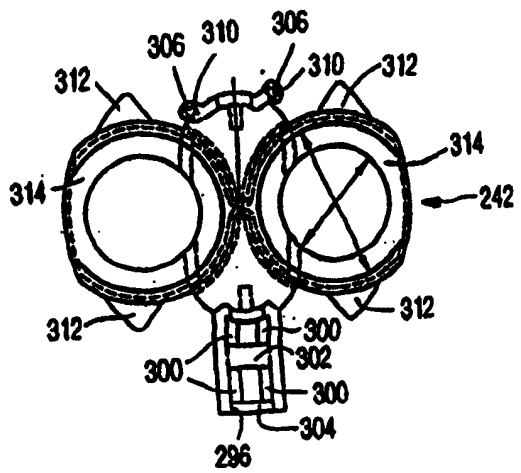


图 12C

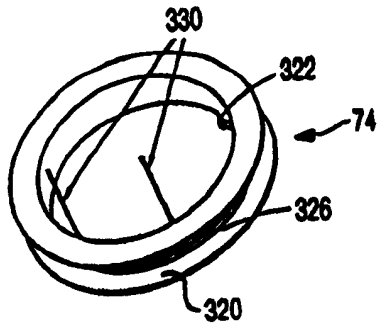


图 13A

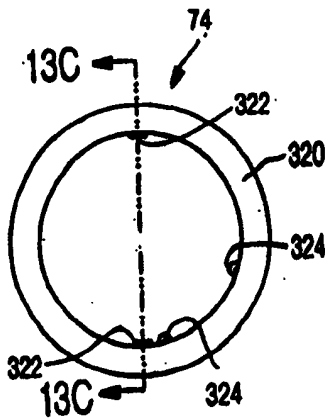


图 13B

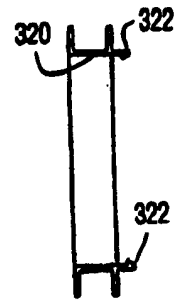


图 13C

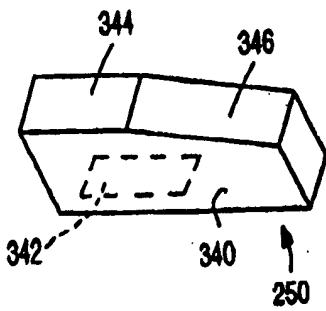


图 14

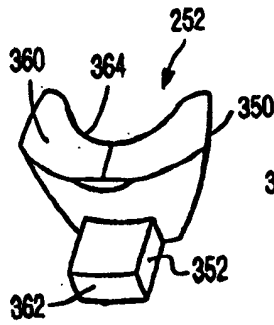


图 15A

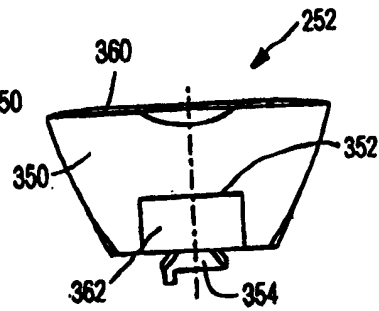


图 15B

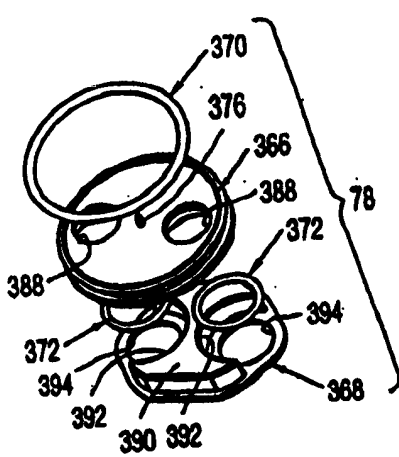


图 16

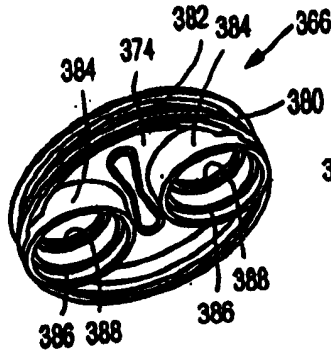


图 17

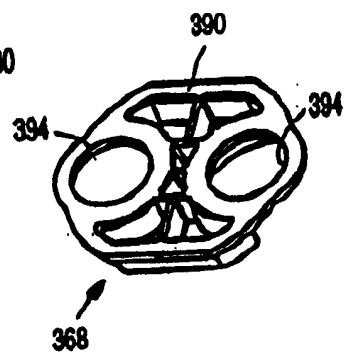


图 18

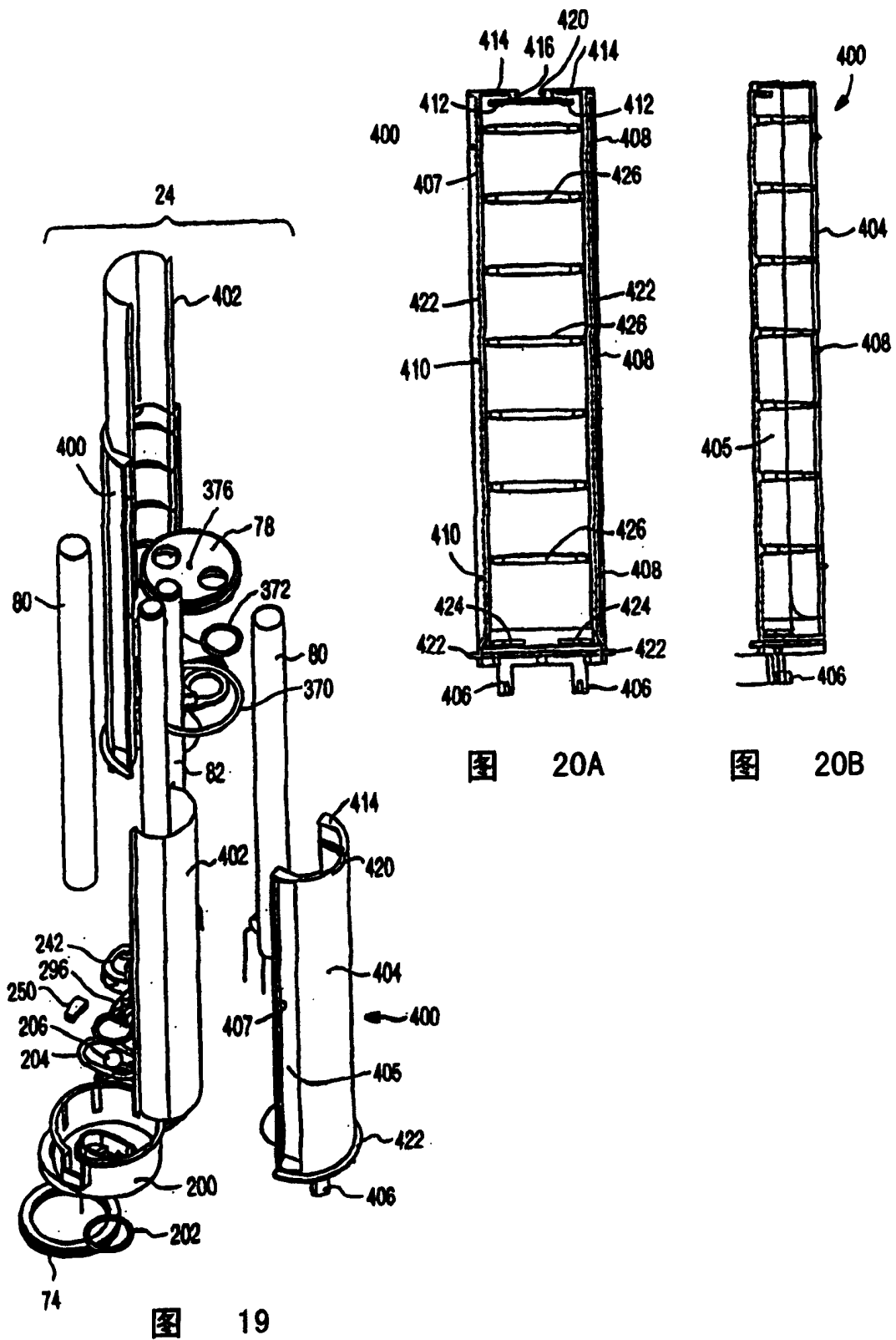


图 20A

图 20B

图 19

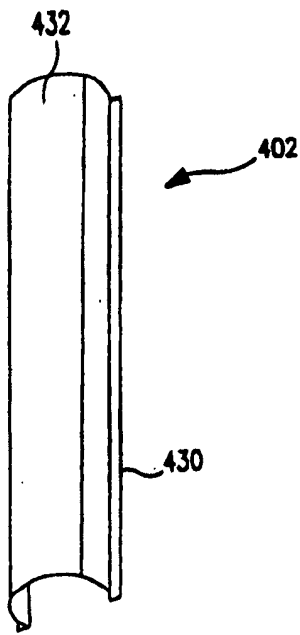


图 21A

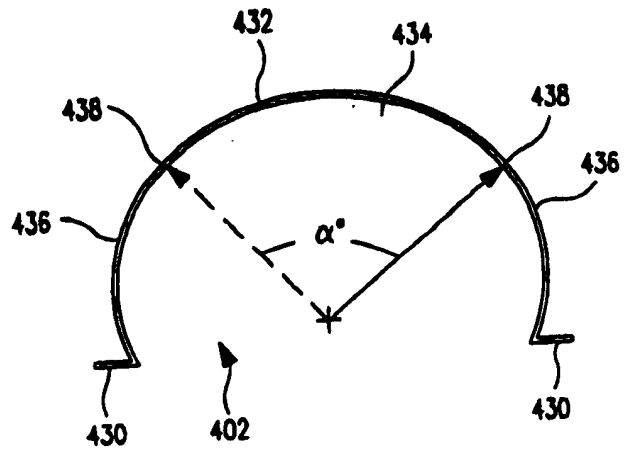


图 21B

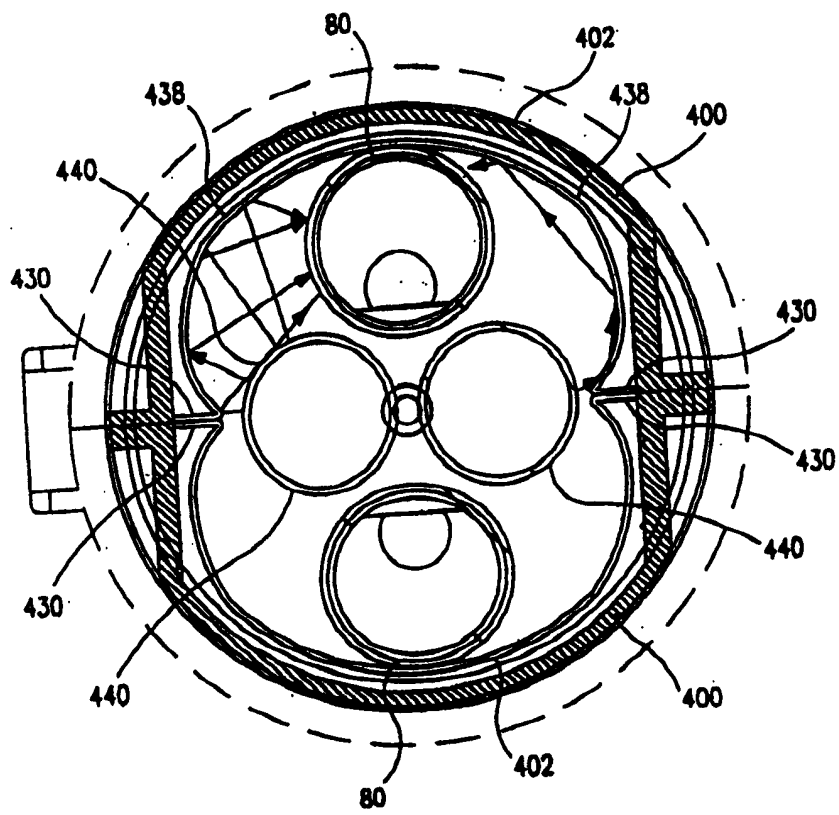


图 22

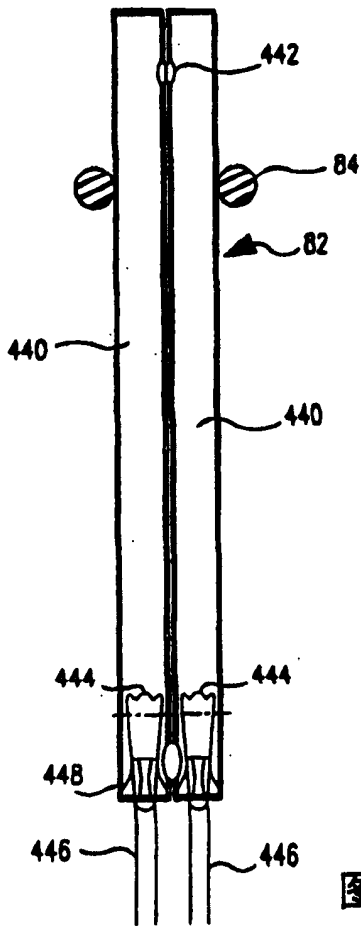


图 23A

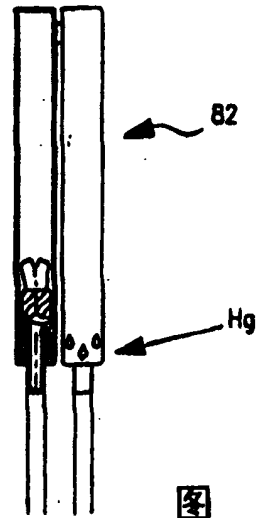


图 23B

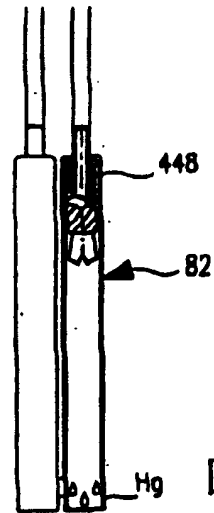


图 23C

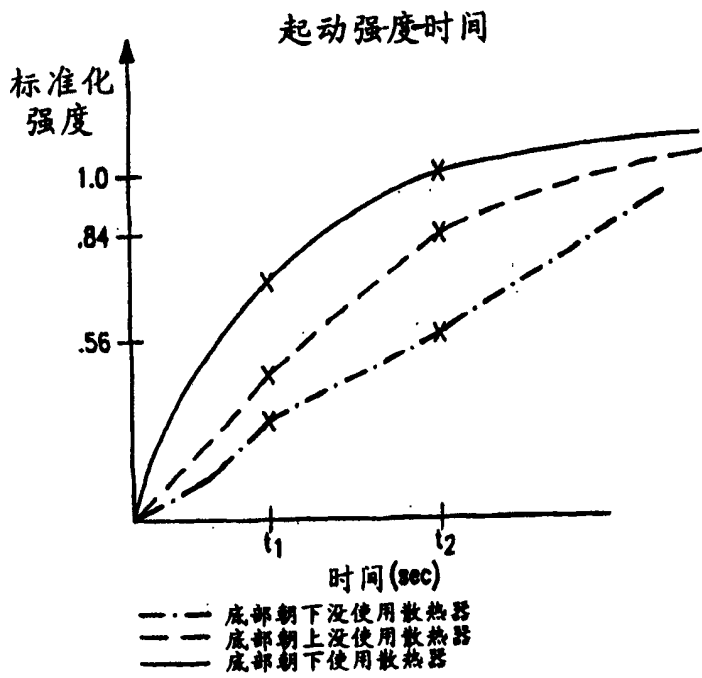


图 24

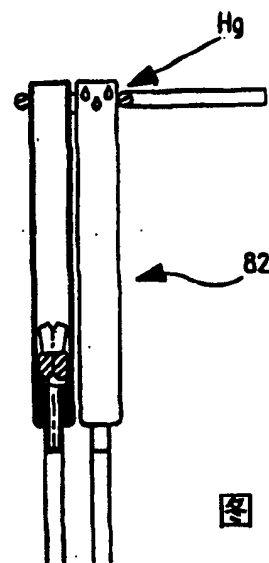


图 23D

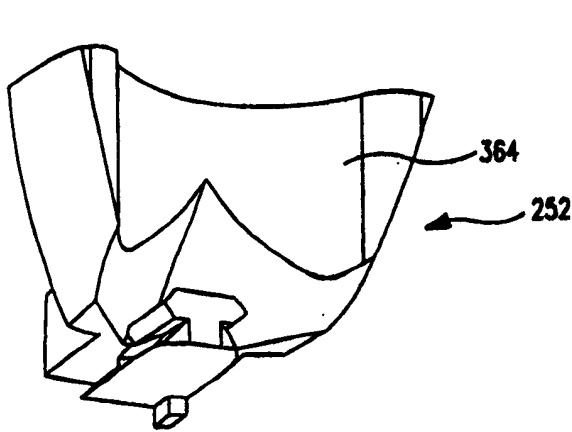


图 25A

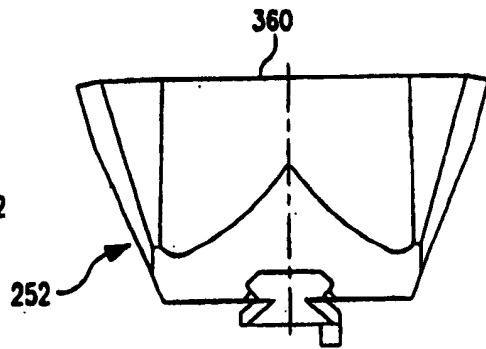


图 25D

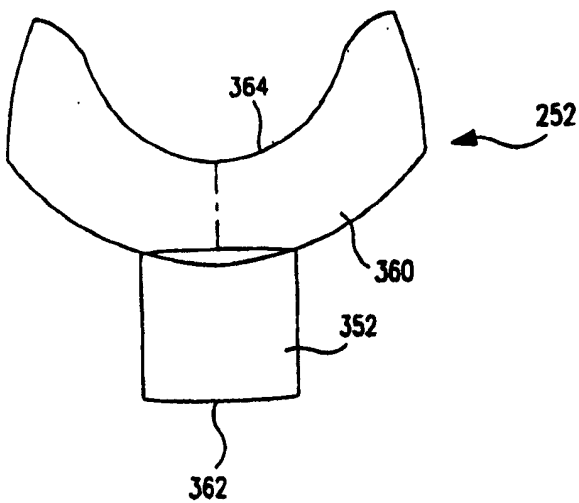


图 25B

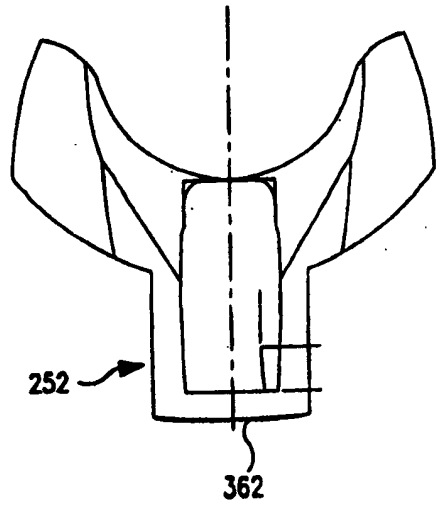


图 25E

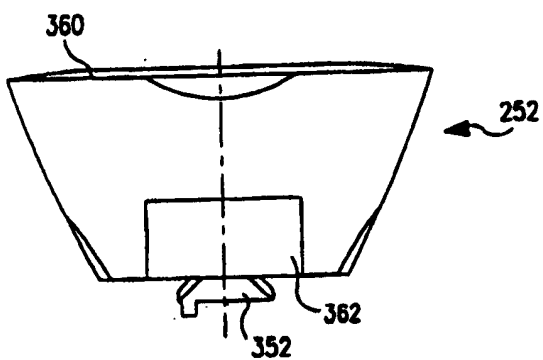


图 25C

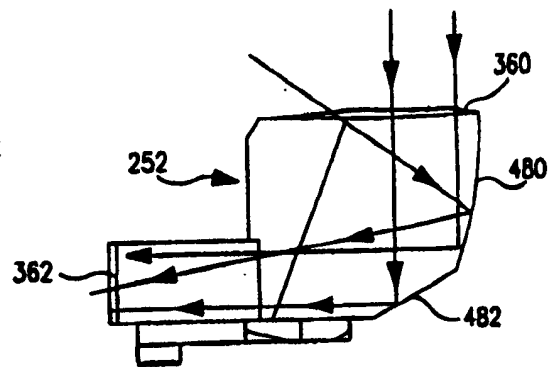


图 25F

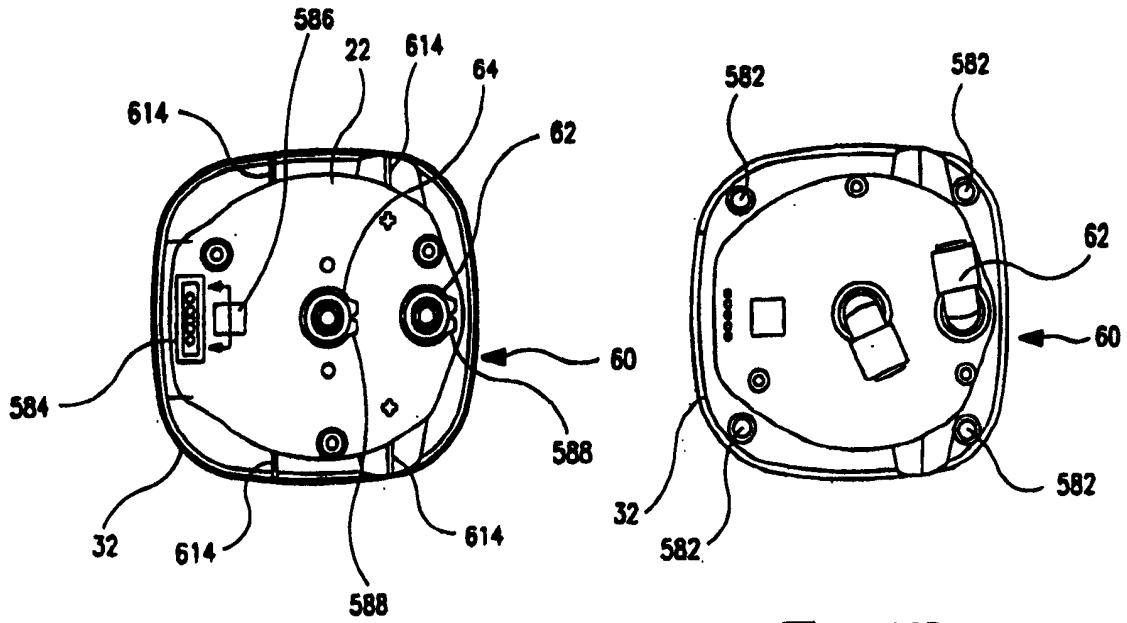


图 26A

图 26B

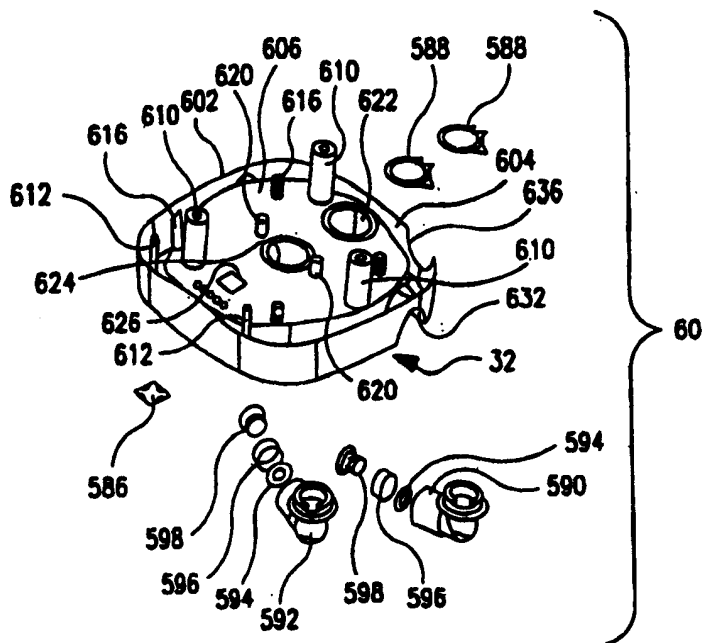


图 26C

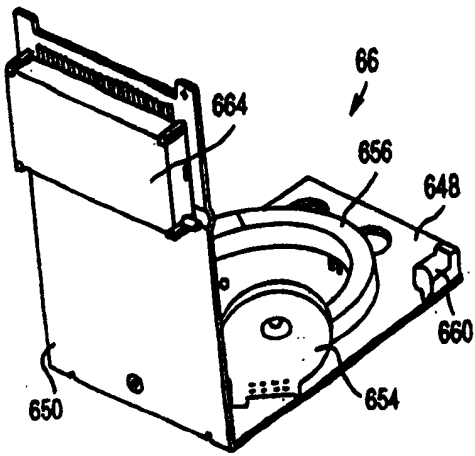


图 27A

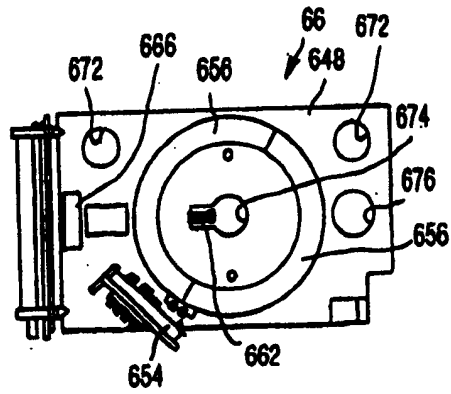


图 27D

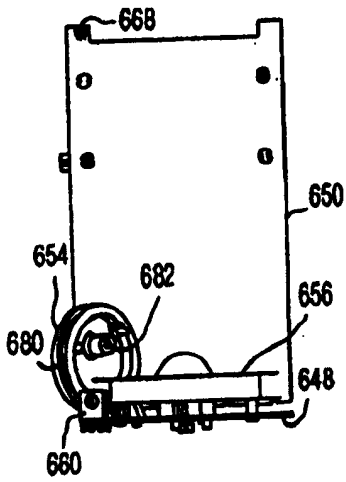


图 27B

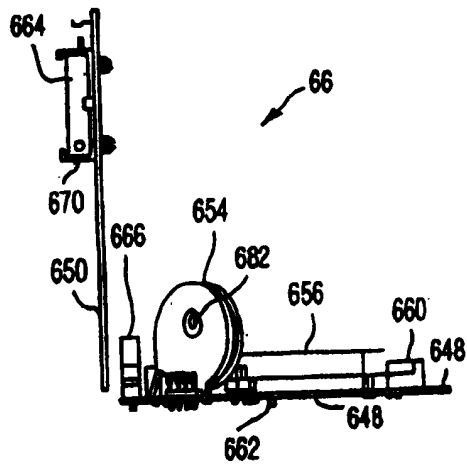


图 27E

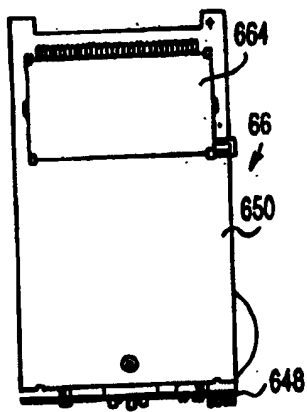


图 27C

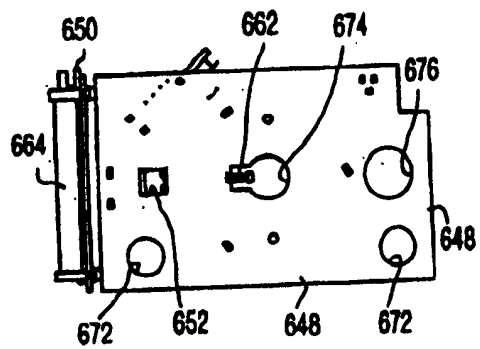


图 27F

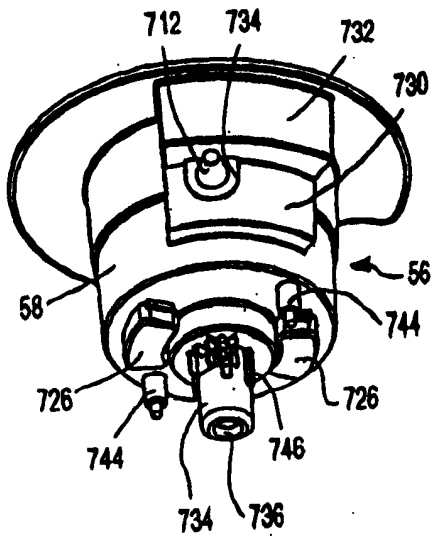


图 28A

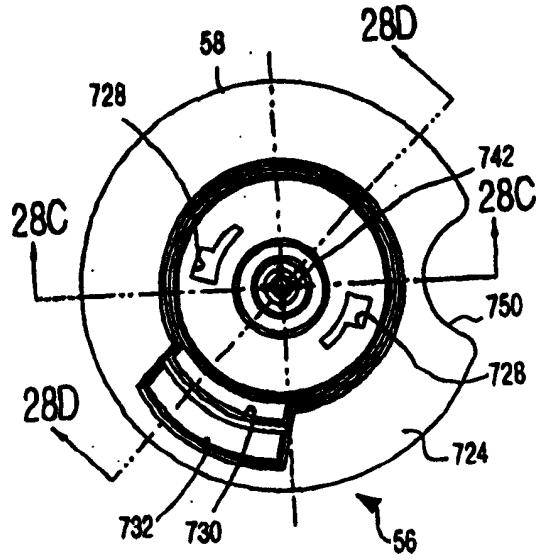


图 28B

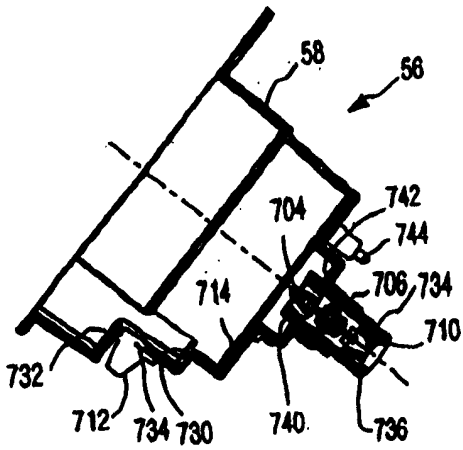


图 28C

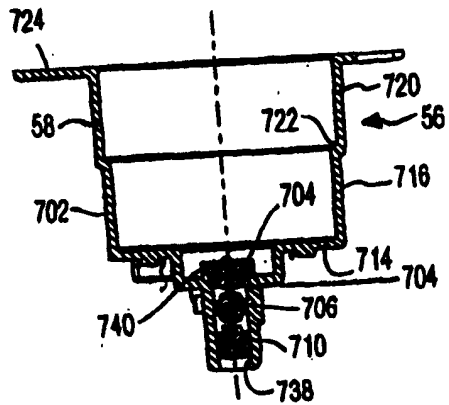


图 28D

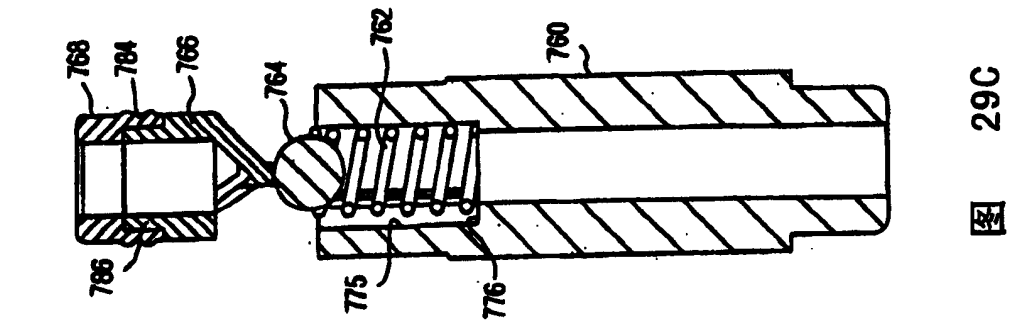


图 29C

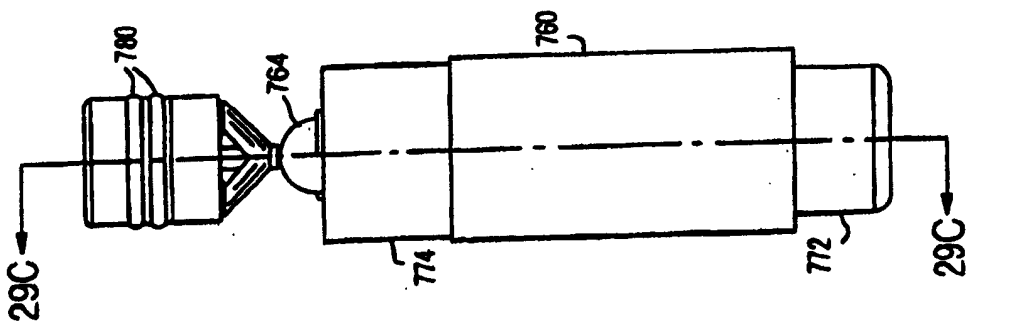


图 29B

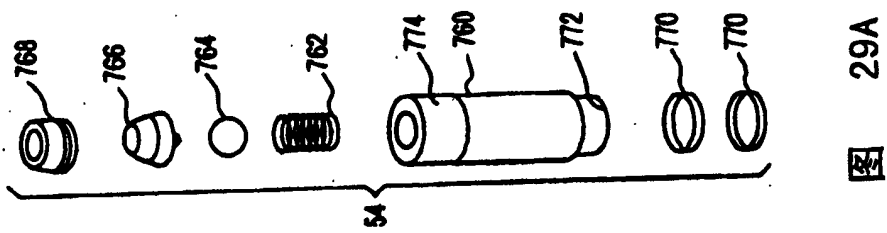


图 29A

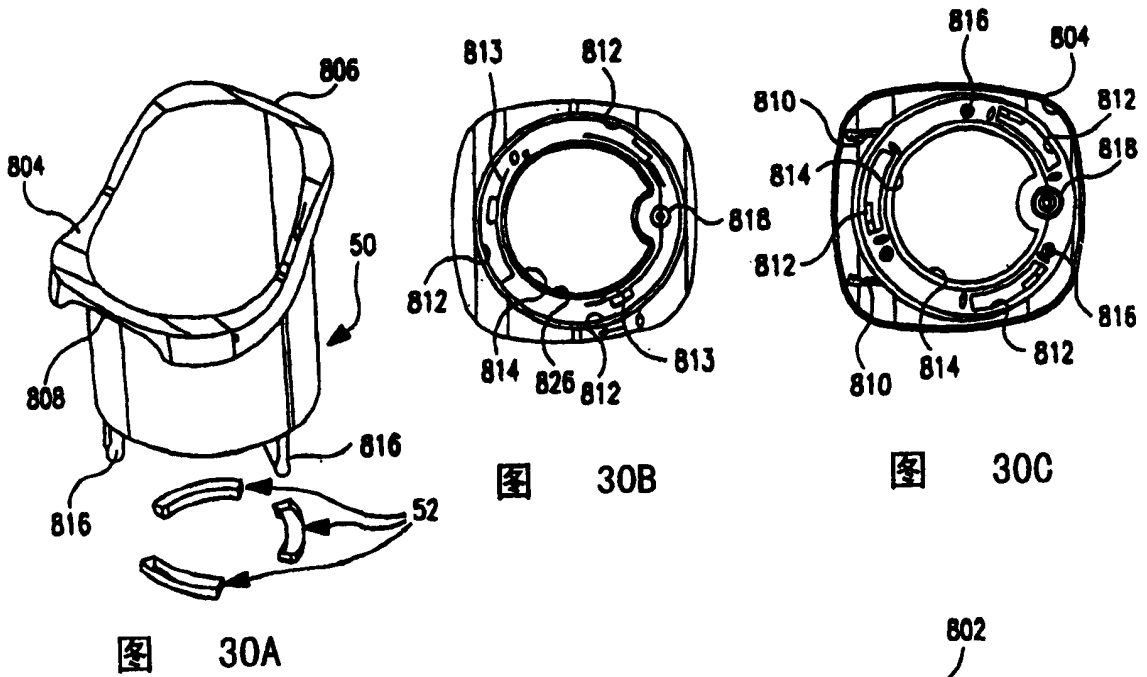


图 30A

图 30B

图 30C

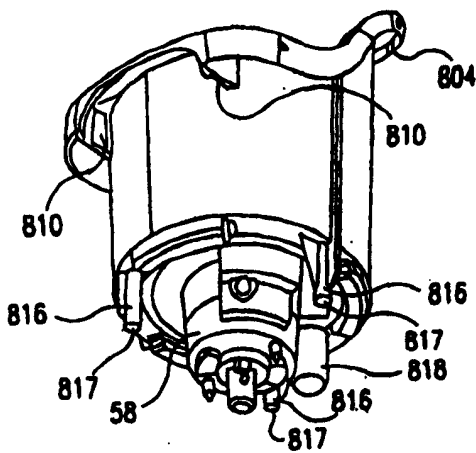


图 31A

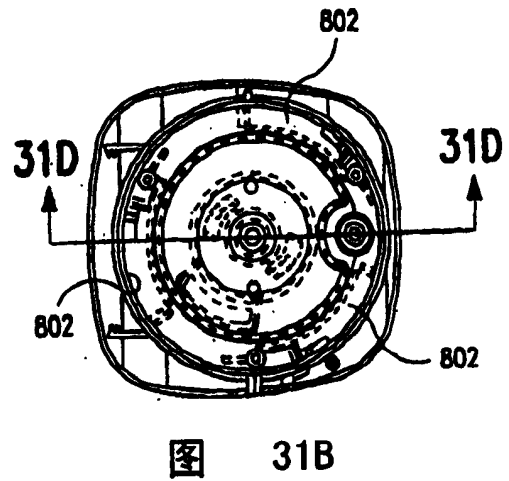


图 31B

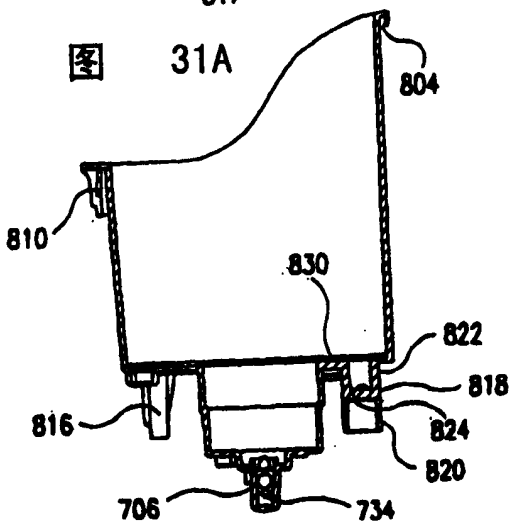


图 31D

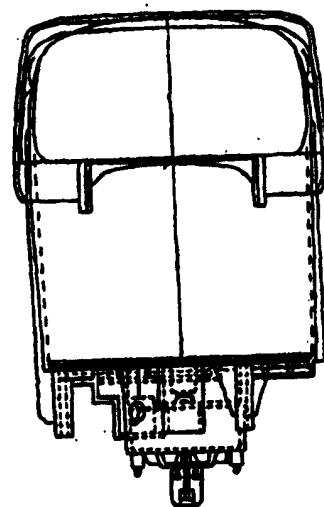


图 31C

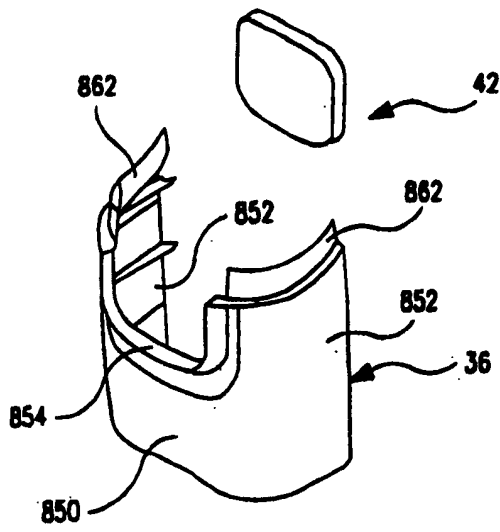


图 32A

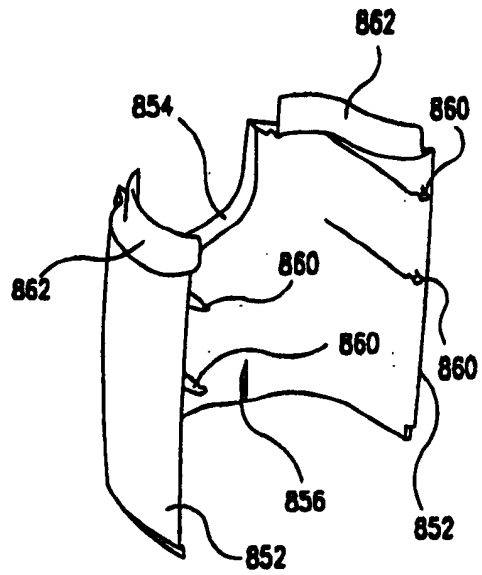


图 33A

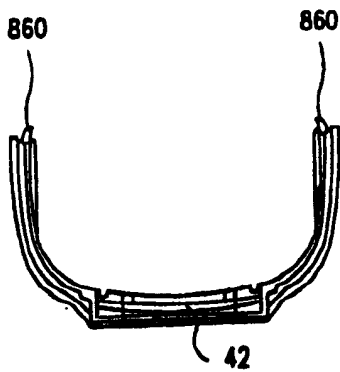


图 32B

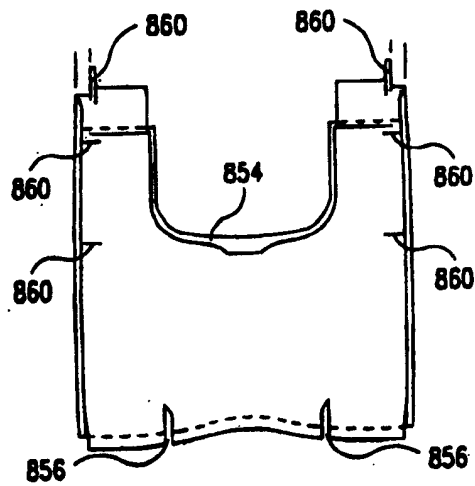


图 33B

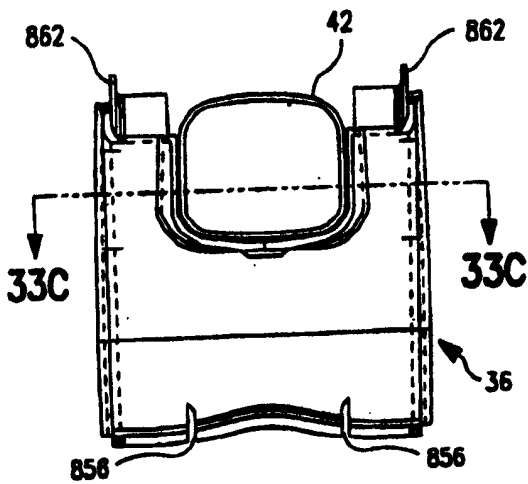


图 32C

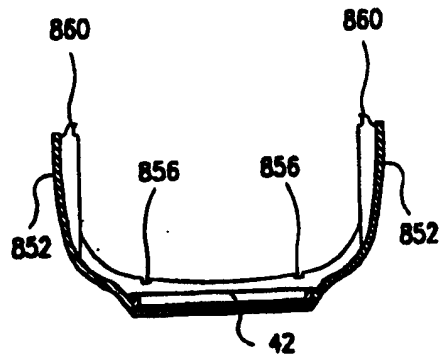


图 33C

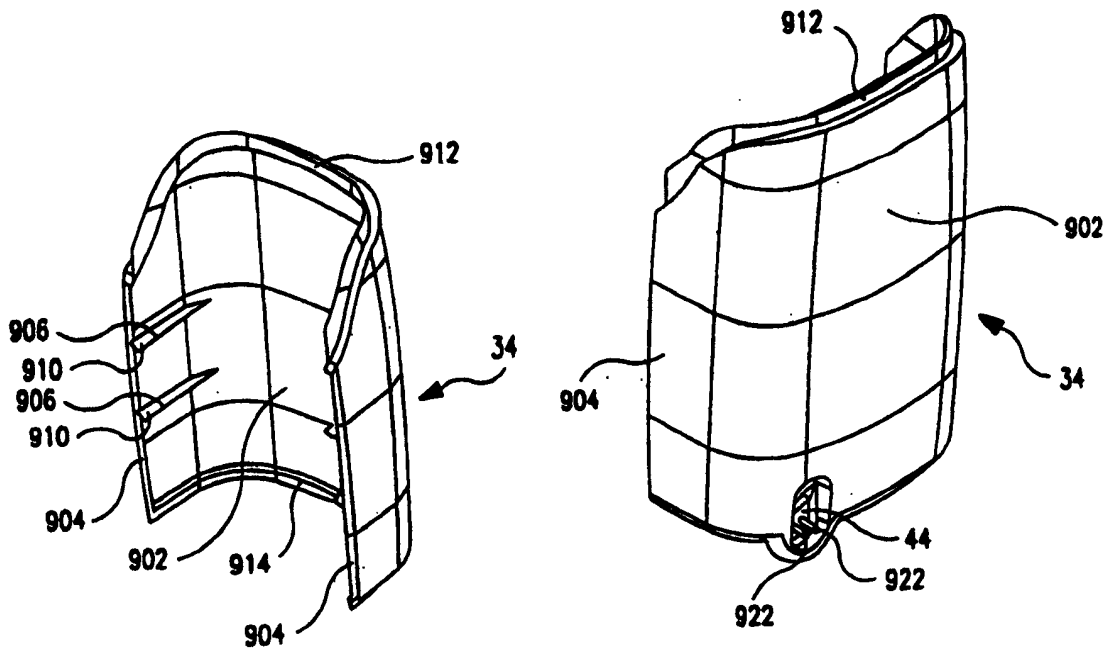


图 34A

图 34B

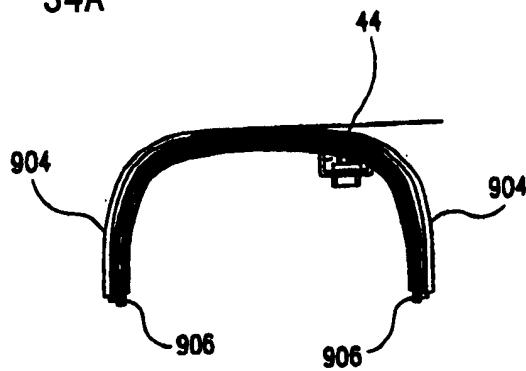


图 34C

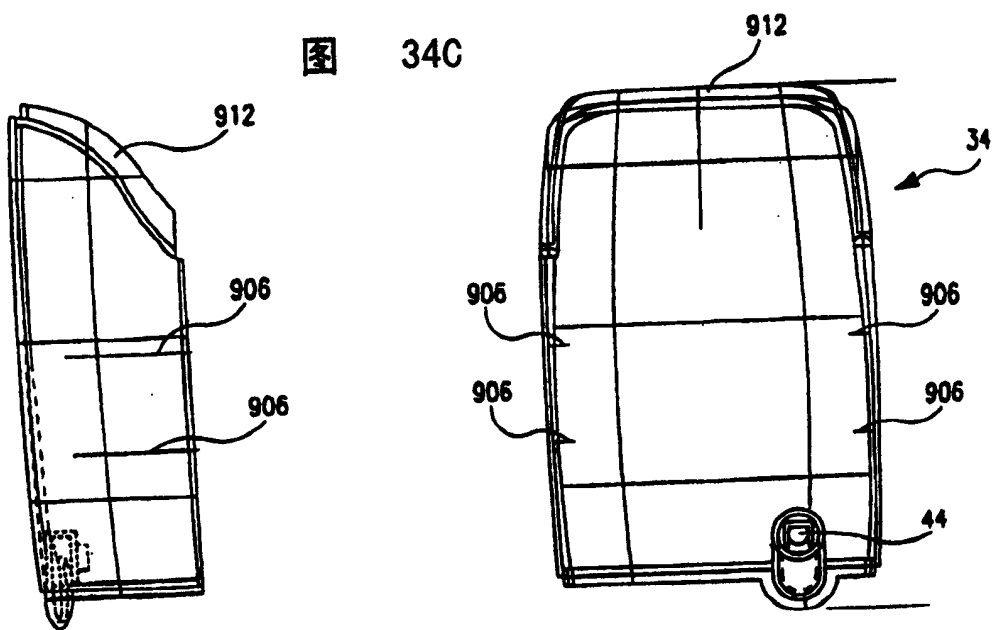


图 34D

图 34E

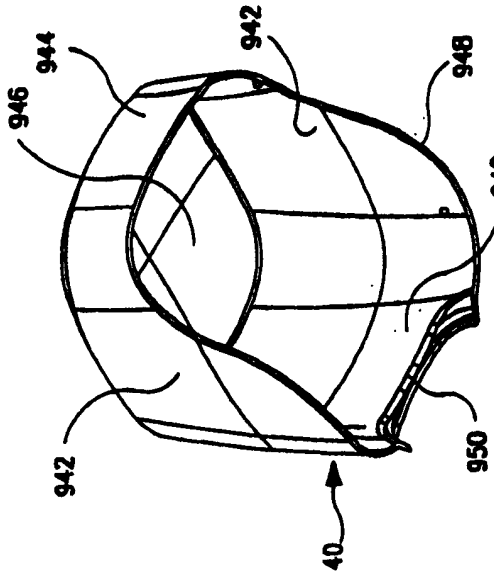


图 36A

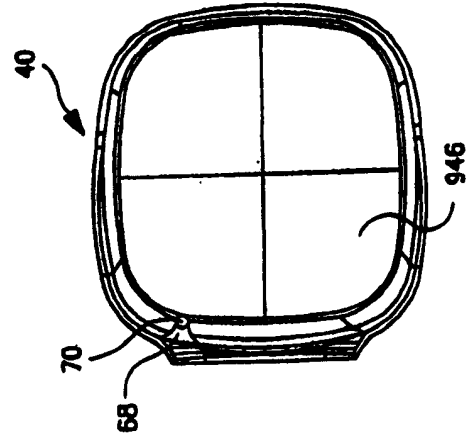


图 35B

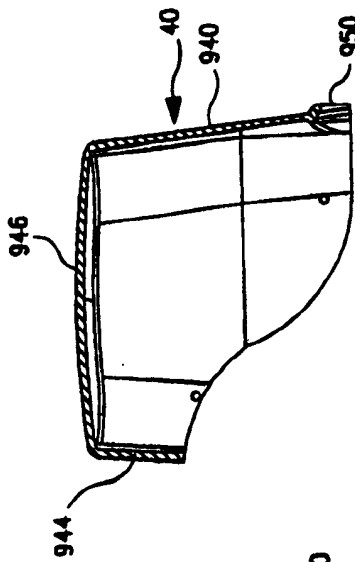


图 36C

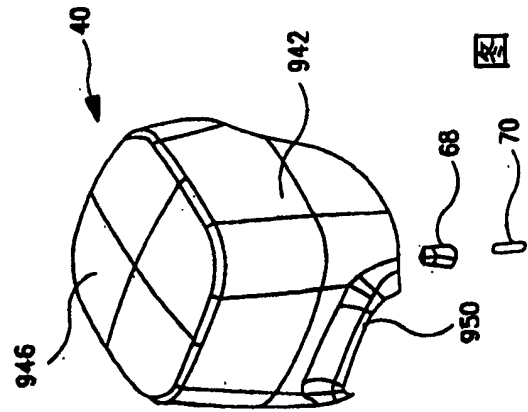


图 35A

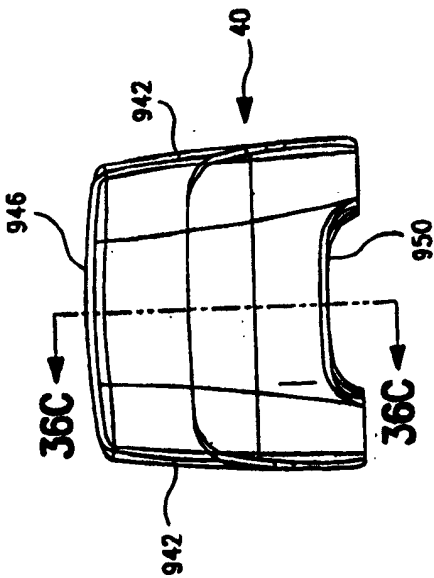


图 36B

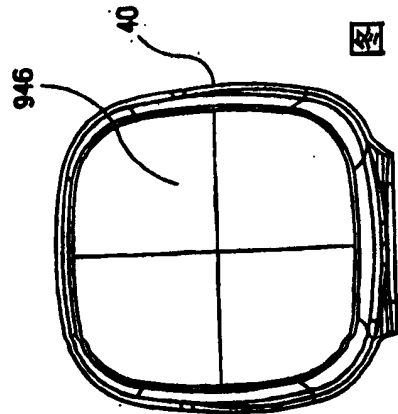


图 36D

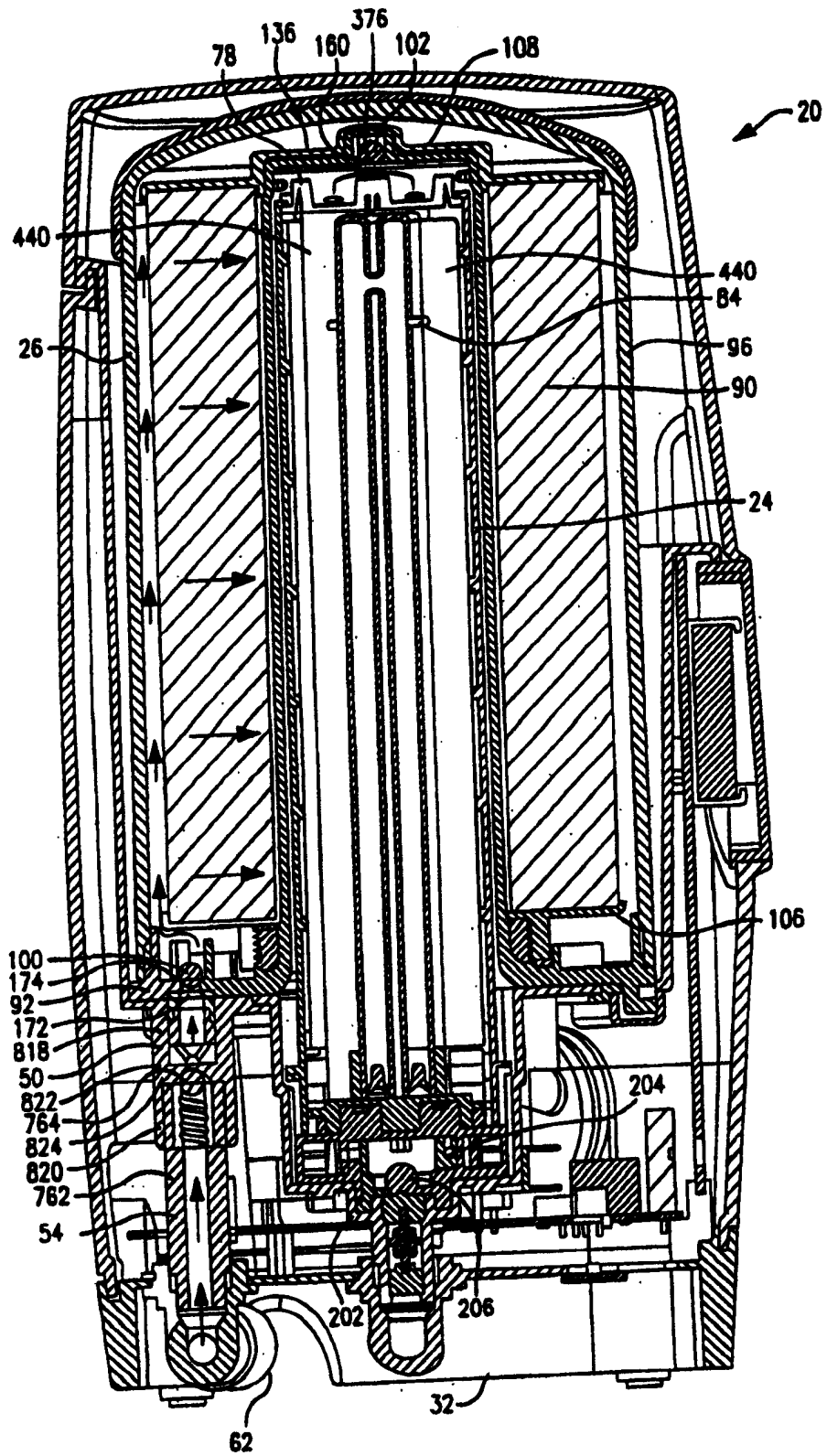


图 37

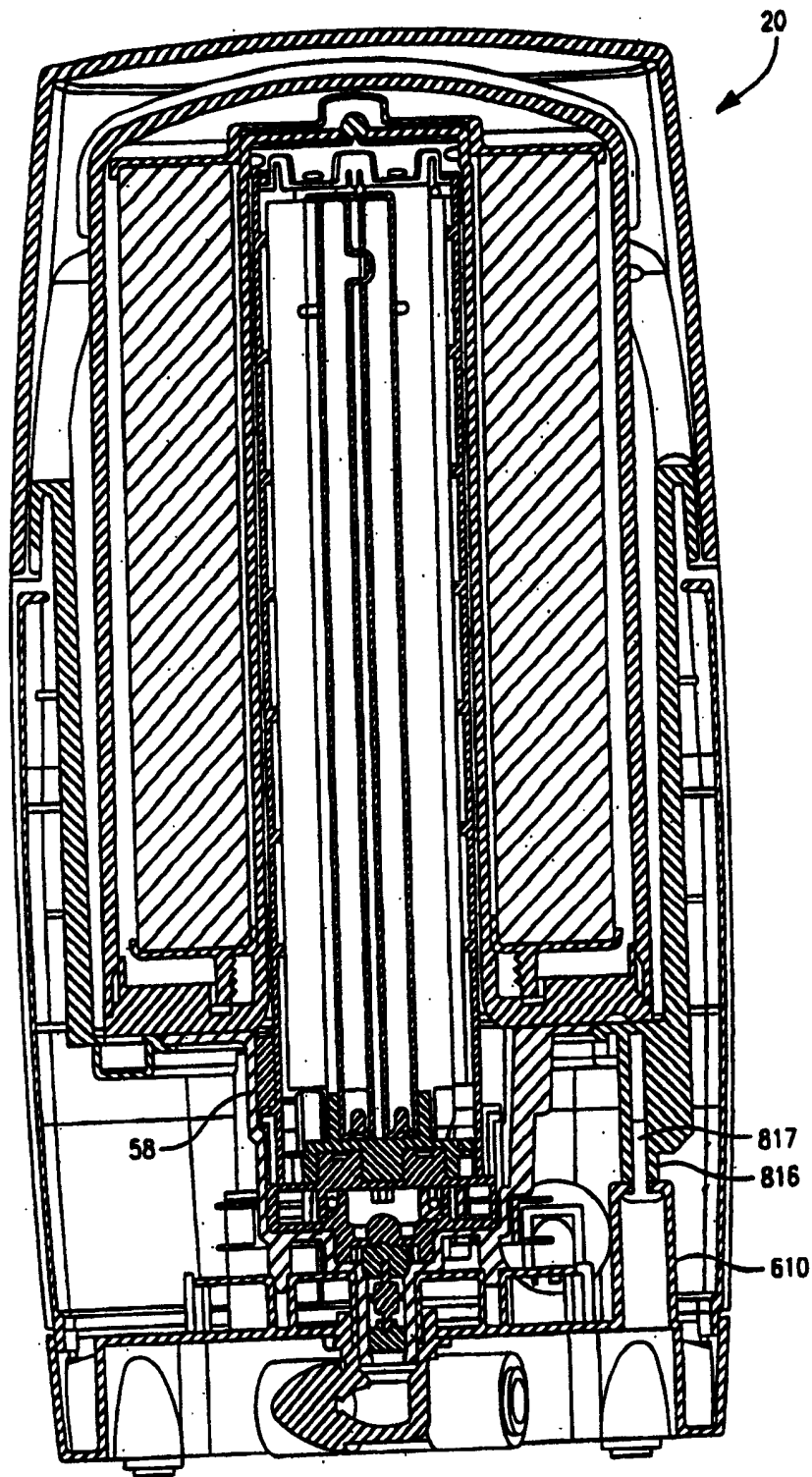


图 38

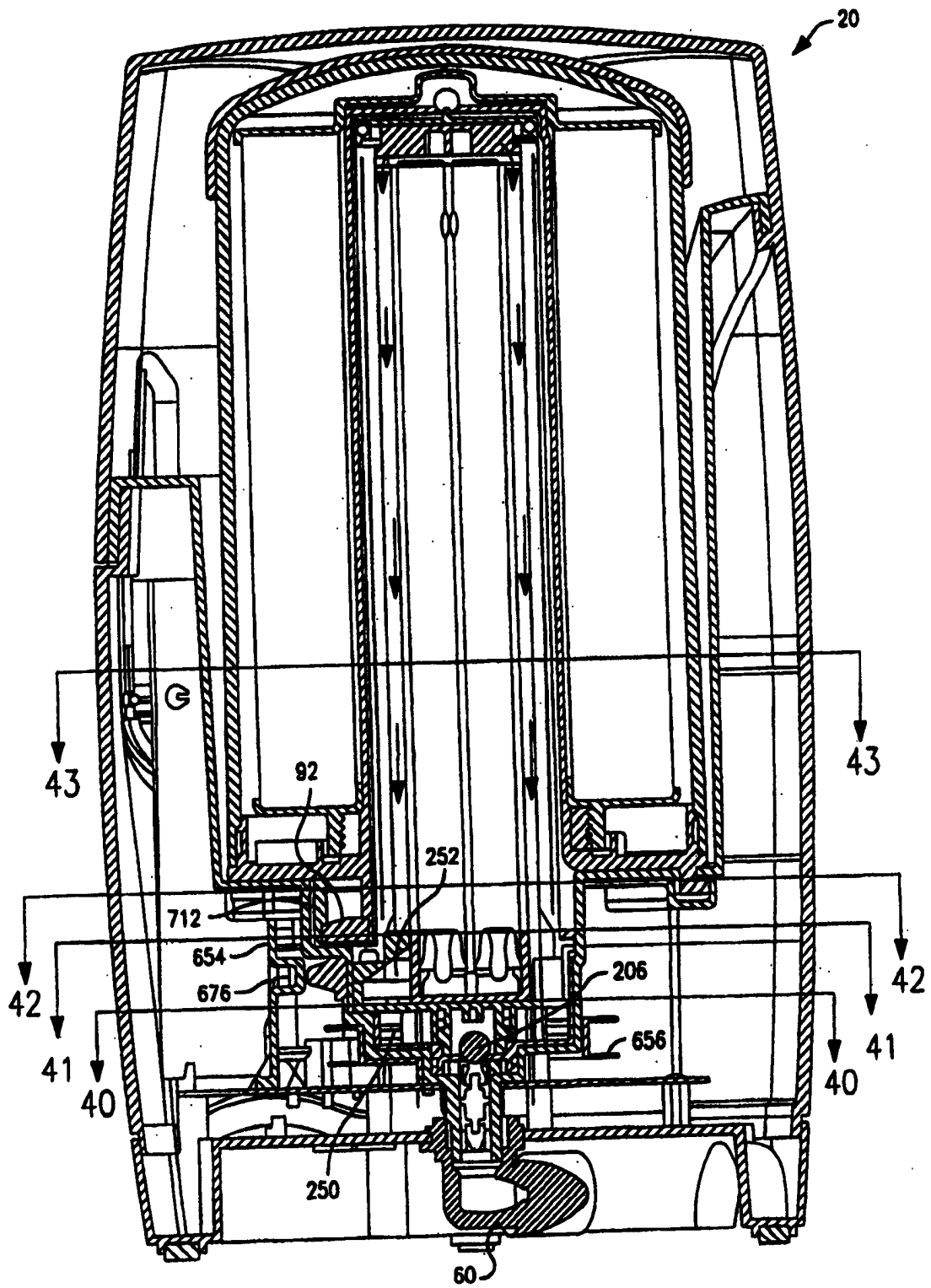


图 39

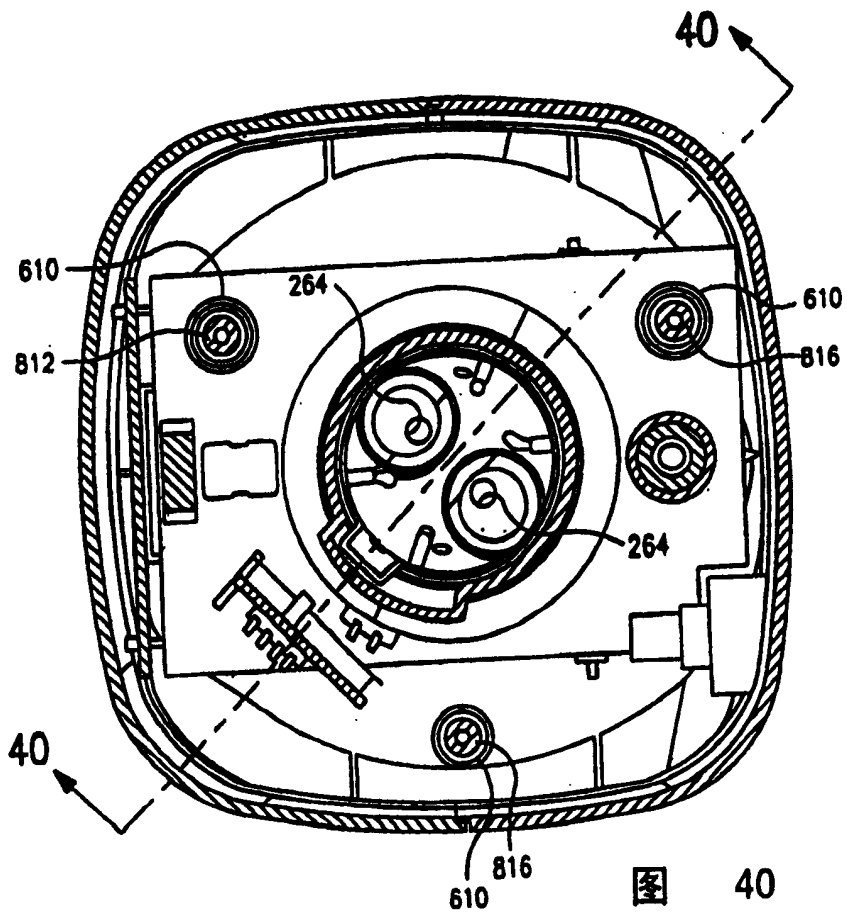


图 40

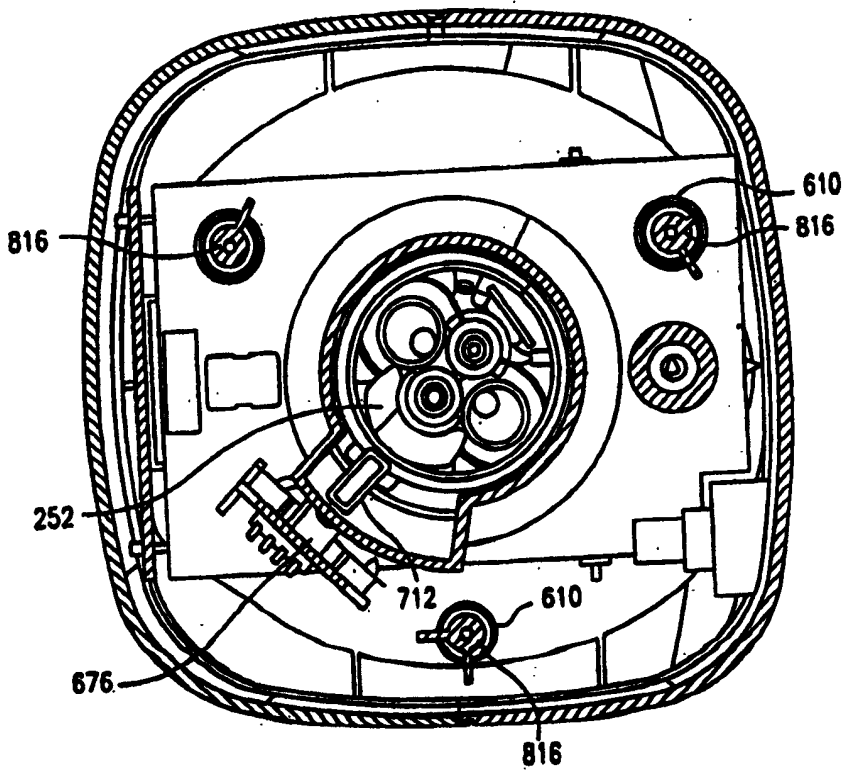


图 41

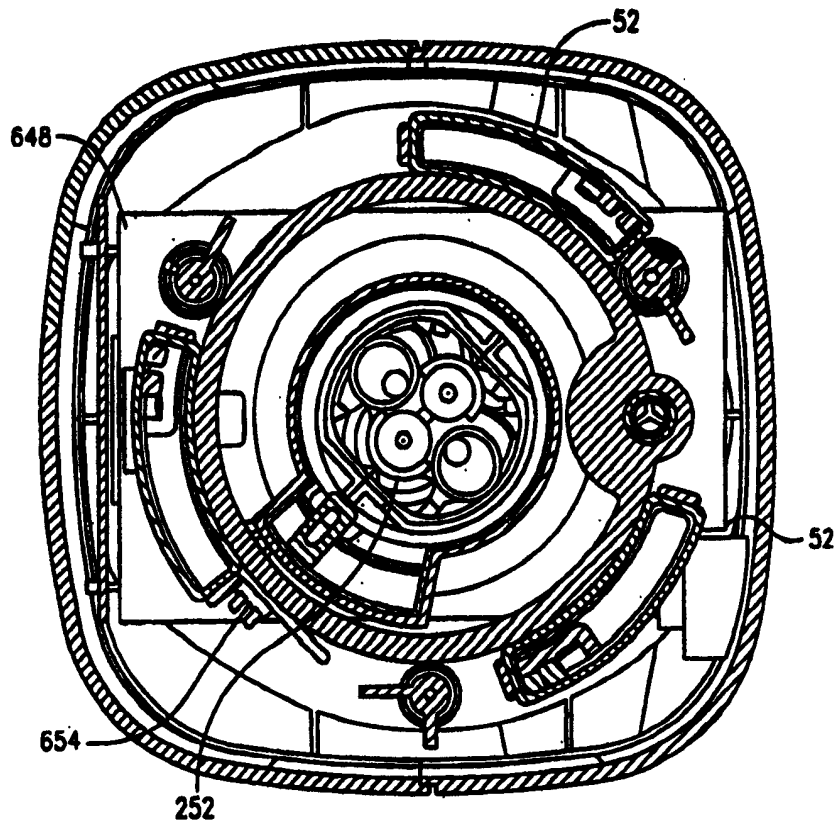


图 42

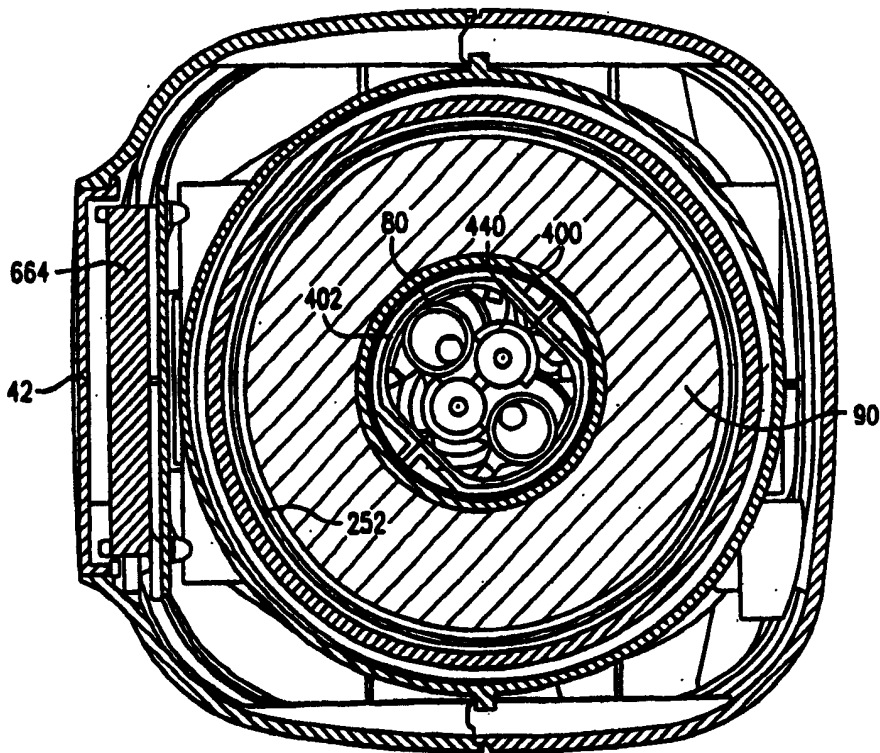


图 43