

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 3/40

H05B 3/82 H05B 3/78

H05B 1/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95197192.1

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158904C

[22] 申请日 1995.12.28 [21] 申请号 95197192.1

[30] 优先权

[32] 1994.12.29 [33] US [31] 08/365,920

[86] 国际申请 PCT/US1995/016928 1995.12.28

[87] 国际公布 WO1996/021336 英 1996.7.11

[85] 进入国家阶段日期 1997.6.28

[71] 专利权人 能源转换公司

地址 美国宾夕法尼亚州

共同专利权人 里姆制造公司

[72] 发明人 查尔斯·M·埃克曼

审查员 张朝伟

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

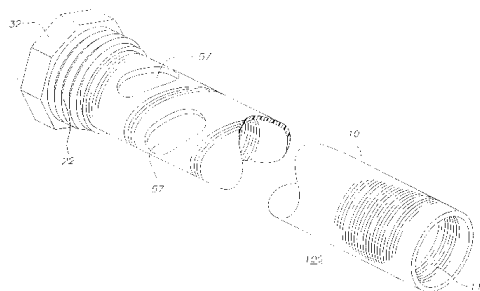
代理人 王以平

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 聚合物的电阻加热元件

[57] 摘要

一种聚合物加热元件(10)以及含有这些元件的水加热器,利用加热元件(10)加热水。加热元件(10)包括导电的电阻体(14),当通电时可以加热流体。元件(14)被绕成螺旋形,并由完整地设置在电阻体(14)上的聚合物层(30)保护与绝缘。这种加热元件(10)重量轻,价格低,并且能减少电腐蚀和氧化钙积聚而又不牺牲加热能力。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种水加热器，包括：

用于容纳水的箱体；以及

通过所述箱体的壁固定的加热元件，用于对所述储水箱体中的水的部分提供电阻加热，所述加热元件包括一个当被通电时能够加热所述水的部分的导电的电阻加热体，以及聚合物密封材料，它和所述电阻加热体接触，并和水接触，并使所述电阻加热体和水电气绝缘，所述聚合物密封材料包括一种具有所述电阻加热体的自支撑结构，并能有效地把所述电阻加热体产生的热量传递给水，使水的温度升高到不使所述聚合物材料熔融的至少 49℃ 的温度。

2. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述箱体由一种聚合物构成。

3. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述加热元件包括一个具有开口端和封闭端的管，所述封闭端包括具有螺纹的法兰连接件。

4. 如权利要求 3 所述的水加热器，其中所述有螺纹的法兰连接件由一种聚合物构成。

5. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述的聚合物材料由注塑的热塑性聚合物构成。

6. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述聚合物材料包含聚苯撑硫。

7. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述电阻加热体包括一个螺旋线圈。

8. 如权利要求 7 所述的水加热器，其中所述螺旋线圈包含一个折叠的电阻金属线，具有位于所述螺旋线圈的第一个端点的一对自由端部分。

9. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述聚合物材料包括一个纤维加固件。

10. 如权利要求 1 所述的水加热器，其中所述聚合物材料包括一

种或多种添加剂，以提高其热传导性。

11. 一种电阻加热流质的方法，包括：

(a)提供一种电阻加热元件，它包括当被通电时能加热所述流质的导电的电阻加热体，以及聚合物材料，它整个封装并由自身支撑所述电阻加热体，从而使所述电阻加热元件能够伸进所述流质中并充分地包围所述流质：

(b)把所述加热元件穿过箱体的壁浸入流质中，使流质直接和所述聚合物材料接触，从而保持所述聚合物材料在其熔点以下，同时吸收由所述电阻加热体产生的、并通过所述聚合物材料传递的热量。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述元件具有用于接收流质的开口端，流质从在所述元件的内部和外部的所述聚合物材料吸收热量。

13. 用于加热流质的电阻加热装置，包括：

一个导电的电阻加热元件，具有一对连接到一对端接部分的自由端，其中所述电阻加热元件完全由一个电绝缘的、导热的注模聚合物材料构成的整体层所支撑，并封装在该整体层之内，其中所述的聚合物材料与流质直接接触，并且当加热流质时不会熔化。

14. 如权利要求 13 所述的加热装置，其中所述聚合物材料的熔点至少为 93.3℃。

15. 如权利要求 13 所述的加热装置，其中所述聚合物材料包括石墨、玻璃或聚酰胺纤维加固件。

16. 如权利要求 13 所述的加热装置，其中所述聚合物材料构成的整体层部分地由储水容器的一个侧壁构成。

17. 如权利要求 13 所述的加热装置，其中还包括具有第二功率等级的第二个导电的电阻加热元件。

18. 如权利要求 13 所述的加热装置，其中所述注模聚合物材料由聚苯撑硫或液晶聚合物构成。

19. 如权利要求 18 所述的加热装置，其中所述注模聚合物材料包括一种或多种添加剂，以提高其热传导性。

20. 一种能够穿过箱体的壁用以加热流质的电阻加热单元, 包括:
一个聚合物内芯, 它包括一个管状的第一端部, 在其内部有一个终端开口, 在所述终端开口附近设置有一个空腔, 以及一个法兰第二端部;

由具有一对自由端的折叠电阻线构成的螺旋线圈, 缠绕到所述聚合物内芯上并由聚合物内芯自身所支撑, 以沿着所述的管状第一端部伸进流质之中; 以及

与流质相接触的聚合物涂层, 设置在所述螺旋线圈上方, 以密封地封闭所述聚合物内芯上的所述线圈。

21. 如权利要求 20 所述的加热单元, 其中所述聚合物涂层和所述聚合物内芯由熔点高于 93.3°C 的普通热塑性材料构成。

22. 如权利要求 21 所述的加热单元, 其中所述的聚合物涂层部分以不超过约 1.27cm 的厚度在所述螺旋线圈上成型。

23. 如权利要求 22 所述的加热单元, 其中所述聚合物涂层由充分无泡注模层构成。

24. 如权利要求 22 所述的加热单元, 其中所述聚合物涂层的厚度小于 0.254cm 。

25. 如权利要求 20 所述的加热单元, 其中所述聚合物内芯包括玻璃、石墨或聚酰胺纤维。

26. 如权利要求 20 所述的加热单元, 其中所述聚合物涂层由聚苯撑硫或液晶聚合物构成。

27. 如权利要求 20 所述的加热单元, 其中所述聚合物涂层包括一种或多种添加剂, 以提高其热传导性。

28. 一种能够穿过箱体的壁用于加热流质的电阻加热元件, 包括:
导电的电阻加热体, 具有一对连接到一对端接部分的自由端, 所述的电阻加热体被密封隔离并封装在与要加热的流质相接触的自支撑聚合物材料之内, 所述电阻加热体通过所述的聚合物材料进行电阻加热, 足以产生至少 1000W 的功率, 将大量流质加热到至少 49°C 的温度, 而不会使所述聚合物材料熔化。

29. 如权利要求 28 所述的电阻加热元件，其中所述聚合物材料包含一个注模聚合物内芯。

30. 如权利要求 29 所述的电阻加热元件，其中所述聚合物内芯为管状，其上设置有对齐的槽。

31. 如权利要求 30 所述的电阻加热元件，其中所述电阻加热体包含设置在所述对齐的槽中的螺旋线圈。

32. 如权利要求 28 所述的电阻加热元件，其中聚合物材料包括一对流通孔，用于使流体通过。

33. 如权利要求 28 所述的电阻加热元件，其中所述聚合物材料由聚苯撑硫或液晶聚合物构成。

34. 如权利要求 33 所述的电阻加热元件，其中所述聚合物材料包括一种或多种添加剂，以提高其热传导性能。

聚合物的电阻加热元件

技术领域

本发明涉及电阻加热元件，特别涉及用于加热气体和液体的基于聚合物的电阻加热元件。

背景技术

在有关水加热器中使用的电阻加热元件一般由金属和陶瓷元件构成。一种典型的结构包括在 Ni-Cr 线圈的端部用铜焊接端接销，然后将其沿轴向通过一个 U 形管状金属护套设置。电阻线圈由通常为氧化镁粉末陶瓷材料与金属护套绝缘。

虽然这种常规的加热元件已在水加热工业中使用了几十年，但它具有若干个普遍承认的缺点。例如，发生在金属护套和在箱体中任何暴露的金属表面之间的电流可以引起系统的各个阳极金属元素的腐蚀。加热元件的金属护套一般是铜或铜合金，它也从水中吸附氧化钙淀积物，这可以导致加热元件过早地失效。此外，使用黄铜配件和铜管导致使成本不断地增加，因为近些年来铜的价格一直在上升。

作为金属元件的替代物，至少有一种塑料护套电加热元件已在 Cunningham 的美国专利 No.3, 943, 328 中提出了。在所披露的装置中，常规的电阻丝和粉末状的氧化镁和塑料护套被结合使用。因为塑料护套是非导电的，所以和与箱中的水接触的加热装置的其它金属部件之间没有电流产生，并且也没有氧化钙的积聚。遗憾的是，由于各种原因，这些现有技术中的塑料护套加热元件在正常使用寿命条件下不能保持高的额定功率，因而不能被广泛地采用。

发明内容

本发明提供一种聚合物的电阻加热元件和含有这种元件的水加热

器。最佳的元件含有具有连接到一对端子部分的一对自由端的导电的电阻加热部件。电阻加热部件在聚合物材料的完整的层内被气密地绝缘。电阻部件和聚合物层一起形成新的加热元件的核心，它能提供足够的电阻加热把大量的水加热到至少大约 120°F [49°C] 的温度而聚合物层不发生软化。

本发明的目的这样来实现：

一种水加热器，包括：用于容纳水的箱体；以及通过所述箱体的壁固定的加热元件，用于对所述储水箱体中的水的部分提供电阻加热，所述加热元件包括一个当被通电时能够加热所述水的部分的导电的电阻加热体，以及聚合物密封材料，它和所述电阻加热体接触，并和水接触，并使所述电阻加热体和水电气绝缘，所述聚合物密封材料包括一种具有所述电阻加热体的自支撑结构，并能有效地把所述电阻加热体产生的热量传递给水，使水的温度升高到不使所述聚合物材料熔融的至少 49°C (120°F) 的温度。

用于加热流质的电阻加热装置，包括：一个导电的电阻加热元件，具有一对连接到一对端接部分的自由端，其中所述电阻加热元件完全由一个电绝缘的、导热的注模聚合物材料构成的整体层所支撑，并封装在该整体层之内，其中所述的聚合物材料与流质直接接触，并且当加热流质时不会熔化。

一种能够穿过箱体的壁用以加热流质，如空气或水的电阻加热元件，包括：一个聚合物内芯，它包括一个管状的第一端部，在其内部有一个终端开口，在所述终端开口附近设置有一个空腔，以及一个法兰第二端部；由具有一对自由端的折叠电阻线构成的螺旋线圈，缠绕到所述聚合物内芯上并由聚合物内芯自身所支撑，以沿着所述的管状第一端部伸进流质之中；以及与流质相接触的聚合物涂层，设置在所述螺旋线圈上方，以密封地封闭所述聚合物内芯上的所述线圈。

一种能够穿过箱体的壁用于加热流质的电阻加热元件，包括：导电的电阻加热体，具有一对连接到一对端接部分的自由端，所述的电阻加热体被密封隔离并封装在与要加热的流质相接触的自支撑聚合物材

料之内，所述电阻加热体通过所述的聚合物材料进行电阻加热，足以产生至少约 1000W 的功率，将大量流质加热到至少约 49℃ (120°F) 的温度，而不会使所述聚合物材料熔化。

本发明的加热元件最适用于加热工业用的和民用的热水。它们被设计成能够产生至少大约 100—1200W 的功率用于加热气体流质，并能够产生大约 1000 到大约 6000W 最好大约 1700W—4500W 的功率用来加热液体流质。产生这一功率而例如即使在水箱是用塑料制成的情况下也不会使水加热器的聚合物涂层或蓄水箱损坏。虽然本发明不限于任何特定的理论，但是确信流质例如油、空气或水的冷却效果使聚合物层的温度保持在其熔点以下，能够使其传递来自电阻加热部件的对流的热量而不熔化。

为了有效地把水加热到大约 120° —180 [49° —82℃] 的有用温度，聚合物涂层应当尽量薄，最好小于 0.5 英寸 [1.27cm]，理想时应小于大约 0.1 英寸 [0.254cm]。这使得涂层能够提供密封而防止电短路同时又不会提供如此厚的涂层以致于损害元件的导热效率。聚合物涂层应当均匀且基本上无气泡，使得避免沿着元件发生过热点，过热点在液体环境中会导致元件过早地失效。

在本发明的更详细的实施例中，提供了一种用于加热流质的电阻加热元件。这种加热元件含有具有一对自由端部的折迭的电阻丝的螺旋线圈。螺旋线圈被密封地封装在耐高温的聚合物中。元件呈管状，具有一个开口端和一个封闭端，封密端包括一个有螺纹的法兰连接器以及至少一对和电阻元件的自由端相连的并从有螺纹的连接器伸到元件外面用于连接电源的导体。加热元件还包括高温切断装置，在过热、聚合物熔化或发生电短路时它能切断电能供应。

附图说明

下面的附图说明本发明的最佳实施例以及和本发明有关的其它信息，其中：

图 1 是本发明最佳的聚物流体加热器的透视图；

图 2 是图 1 的聚合物流体加热器的顶视图；

图 3 是图 1 的聚合物流体加热器的正视图，其中包括局部剖视图；

图 4 是图 1 的聚合物流体加热器的最佳的内部形状部分的正视剖面图；

图 5 是用于图 1 的聚合物流体加热器的最佳的端接装配的正视局部剖面图；

图 6 是用于本发明的聚合物流体加热器的最佳线圈的端部的放大的局部正视图；以及

图 7 是用于本发明聚合物流体加热器的双线圈实施例的放大的局部正视图。

具体实施方式

本发明提供电阻加热元件和包含这些元件的水加热器。这些器件对于减少水加热器和油加热器内的电腐蚀和氧化钙积聚以及缩短的元件寿命问题是有用的。这里使用的术语“流体”和“流质”适用于液体和气体。

参看附图，特别是其中的图 1—3，它们示出了本发明的最佳聚合物流体加热器 100。聚合物流体加热器 100 包含导电的电阻加热部件。这电阻加热部件可以呈丝、网、带或蛇形线的形状。在最佳的加热器 100 中，具有一对和一对端接部分 12、16 相连的自由端的线圈 14 用于产生电阻热量。线圈 14 用一整层的高温聚合物材料与流体之间形成密封及电绝缘。换句话说，有效的电阻加热部件由聚合物涂层保护防止在流体中短路。本发明的电阻部件具有足够的表面积、长度或横截面厚度，以便把水加热到至少大约 120°F 的温度而不会使聚合物涂层熔化。从以下的讨论可以看出，这可以通过精心地选择合适的材料及其尺寸来实现。

特别是参看图 3，最佳的聚合物流体加热器 100 一般包括三个整体部分：端接装配件 200，如图 5 所示，内芯 300，如图 4 所示，和聚合物涂层 30。现在详细说明这些子部件及其最后装配成的聚合物流体加热器 100。

如图 4 所示,最佳的内芯 300 是由高温聚合物制成的单件注模元件。理想的内芯 300 包括法兰 32,位于其最外的一端。和法兰 32 相邻是一个具有许多螺纹 22 的安装环部分。螺纹 22 被设计成能在通过贮蓄箱例如水加热器箱体的侧壁的安装孔的内径内装配。可以在法兰 32 的内侧表面上使用 O 形环提供可靠的水密封。最佳的内芯 300 还包括位于其优选的圆环截面部分内的热敏电阻空腔 39。热敏电阻空腔 39 可以包括一个端部 33,用来使热敏电阻 25 和流体隔离。热敏电阻空腔 39 最好有一通过法兰 32 的开口,从而可以容易地插入端接装配件 200。优选的内芯 300 还包括位于热敏电阻空腔和内芯的外侧壁之间的至少一对导体空腔 31 和 35,用来接收端接装配件 200 的导体杆 18 和端接导体 20。内芯 300 含有一系列的就其外圆周设置的径向对准的槽。这些槽可以是螺纹或不连通的沟并且应该有足够的间距以便提供用来电气隔离优选的线圈 14 的螺旋线的空间。

优选的内芯 300 可以使用注模工艺制造。流通空腔 11 最好使用 12.5 英寸 [31.75cm] 长的液压驱动的类型芯拔具形成,借以制成大约 13—18 英寸 [33.02-45.72cm] 长的元件。内芯 300 可通过使用和法兰 32 相对设置的环形入口在金属模具中填充而成。理想的有效元件部分 10 的目标壁厚需小于 0.5 英寸 [1.27cm],最好小于 0.1 英寸 [0.254cm],其目标误差大约为 0.04-0.06 英寸 [0.1-0.15cm],据说这是注入式模制设备目前的下限。一对钩子或销子 45 和 55 也沿着有效元件延伸部分 10 在连续的沟槽之间或在沟槽之间模制而成,以便为一个或几个线圈的螺旋线提供端接点或固定点。可以使用侧面型芯拔具和通过法兰部分的端部型芯拔具,从而在注模期间提供热敏电阻空腔 39、流通空腔 11、导体空腔 31 和 35、以及流通孔 57。

现在参看图 5 说明优选的端接组件 200。端接组件 200 包括聚合物端帽 28,被设计成用来接收一对端子连接件 23 和 24。如图 2 所示,端子连接件可以包含有螺纹孔 34 和 36,用于接收螺纹连接件例如螺钉,用来固定外部电线。端子连接件 23 和 24 是端子导体 20 和热敏电阻导体杆 21 的端部。热敏电阻导体杆 21 使热敏电阻端子 27 和端子连接件

24 电气相连。另一个热敏电阻端子 29 和热敏电阻导体杆 18 相连，导体杆 18 被设计成能够向着图 4 的下部装在导体空腔 35 内。为了构成电路而提供热敏电阻 25。选择地，热敏电阻 25 可用恒温器代替，也可用一种固态 TCO 代替，或仅使用和外部断路器相连的接地带。据信接地带(未示出)可以位于一个端头部分 16 或 12 附近，使得当聚合物熔化时形成短路。

在最佳实施例中，热敏电阻 25 是一种速动恒温器/热保护器，例如由 Portage Electric 销售的型号为 W 的系列。这种热保护器体积小，并且适用于 120/240 伏交流负载。它包括一个具有带电壳体的导电的双金属片。端盖 28 最好是一个单独的模制聚合物零件。

在端接组件 200 和内芯 300 制成之后，在往有效元件部分 10 的对齐的槽 38 上绕上所述的线圈 14 之前，最好先把端接组件 200 和内模制体 300 装配在一起。在进行装配时必须仔细，以便提供一个具有线圈端接部分 12 和 16 的完整的电路。这可以通过利用铜焊、焊接或点焊把线圈端接部分 12 和 16 焊在端接导体 20 和热敏电阻导体棒 18 上。在施加聚合物涂层 30 之前正确地使线圈 14 在内芯 300 上定位也是重要的。在最佳实施例中，聚合物涂层 30 被过挤压，从而和内芯形成热塑聚合物连接。正如内芯 300 的情况一样，在模压处理期间插入型芯拔具以保持流通孔 57 和流通腔 11 被打开。

图 6 和图 7 所示是用于本发明的聚合物电阻加热元件的单电阻丝和双电阻丝实施例。在图 6 所示的单丝实施例中，内芯 300 的对准的槽 38 用于把具有螺旋线 42 和 43 的第一对丝绕成线圈形式。因为最佳实施例包括折迭的电阻丝，折迭的端部或螺旋线终点 44 通过套在销子 45 上被固定。在理想情况下，销 45 是内芯 300 的一部分并和其一道通过注模而成。

类似地，可以提供双电阻丝结构。在本实施例中，第一电阻丝的第一对螺旋线 42 和 43 与用一电阻丝中的下一对连续的螺旋线 46 和 47 被套在第二销子 55 上的第二线圈螺旋线端头 54 分开。和第二线圈螺旋线端头 54 电气相连的第二电阻丝的第二对螺旋线 52 和 53 被绕在内芯

300 的和螺线线 46、47 相邻的下一对对准的槽中。虽然双线圈结构对每一电阻丝表现为不同的螺旋线对，但是应该理解，对于每一电阻丝的螺旋线可以以两个或多个螺旋线为一组进行绕制，或以不规则的数量进行分组绕制，并且绕制形状按需要确定，只要它们的导电线圈由内芯或某些绝缘材料例如单独的塑料涂层互相保持绝缘即可。

本发明的塑料部件最好包括在大约 120—180°F [49° —82℃] 的流质温度下不会严重变形或熔化的“高温”聚合物。熔化温度大于 200°F [93℃] 的热塑性聚合物是最理想的，虽然某些陶瓷和热固聚合物也可使用。优选的热塑聚合物可以包括：碳氟化合物、聚芳基砒、聚酰亚胺、聚醚酮(Polyetheretherketone)、聚苯撑硫、聚醚砒、以及这些热塑性塑料的混合物和共聚物。可使用的热固性聚合物包括某些环氧树脂、酚醛塑料和硅酮。为改善高温化学处理也可使用液晶聚合物。

在本发明的最佳实施例中，聚苯撑硫(“PPS”)是理想的，这是因为它的耐热温度高、价格低以及特别在注射模制期间的容易的可处理性。

本发明的聚合物可以包括大约高达 5—40%重量百分比的纤维加强物，例如石墨、玻璃或聚酰胺纤维。这些聚合物可以和各种添加剂混合，以便改善导热性和脱模性能。导热性可以通过加入碳、石墨以及金属粉末或金属片状粉末得以改善。不过，重要的是，这些填充物不得过量使用，因为任何导热材料的过量加入都会影响优选聚合物涂层的绝缘和抗腐蚀性能。本发明的任何聚合物成分可以通过这些材料组合而成，或从这些聚合物中选出一些并根据该成分的用途确定加或不加填充物，用于制造本发明的各个部件。

用于在本发明的流体加热器中传导电流并产生热量的电阻材料最好包括导电而耐热的电阻金属。一种广泛使用的金属是 Ni-Cr 合金，虽然也可使用某些铜、钢和不锈钢合金。可以设想，其中含有石墨、碳或金属粉末或金属片状粉末的导电的聚合物可用作金属电阻材料的代用品，只要它们能够产生足够的电阻热量加热流体例如水即可。也可以使用这些导电材料制造优选的聚合物流体加热器 100 的其它的导电元件。

用于加热水的本发明的优选的聚物流体加热器的标准额定值是240V, 4500W, 但是可以改变导电线圈14的长度和直径, 从而提供从1000W到大约6000W最好在大约1700W和4500W之间的多种额定值。对于气体加热器, 可以使用大约100至1200W的较低的功率。通过在有效元件部分10的不同部分使用多种线圈或多种电阻材料可以提供两种甚至三种功率定额。

由上述可见, 本发明可以提供改进的用于所有类型的流体加热装置中的流体加热元件, 其中包括水加热器和油加热器。本发明的优选的器件大部分由聚合物制成, 从而降低了成本, 并大大减少了在流体贮存箱中的电流作用。在本发明的某些实施例中, 聚物流体加热器可和聚合物贮蓄箱结合使用, 从而可以共同避免产生和金属离子相关的腐蚀。

此外, 这些聚物流体加热器可被设计成用自身作为存贮容器的形式, 以便同时存贮与加热气体或流体。在这种实施例中, 流通腔11可被模制成箱体或贮槽的形式, 加热线圈14可装在箱体或槽的壁内, 并被通电从而加热箱或槽中的流体或气体。本发明的加热装置也可用作食物加热装置、卷曲器加热器、头发干燥器、卷曲烙铁、熨衣服的熨斗以及用作医疗保健中的加热器。

本发明还可以用于流动加热器, 其中使流质流过含有一个或几个本发明的线圈或电阻部件的聚合物管道。当流质通过这种管道的内部时, 管道内径的聚合物壁产生的电阻热量用来加热气体或液体。流动加热器可用作头发烘干机以及经常用来加热水的随时需要加热的加热器。

虽然已说明了本发明的各个实施例, 但这只是为了说明而已, 并不构成对本发明的限制。在本发明的范围之内, 本领域技术人员可以作出各种改型。

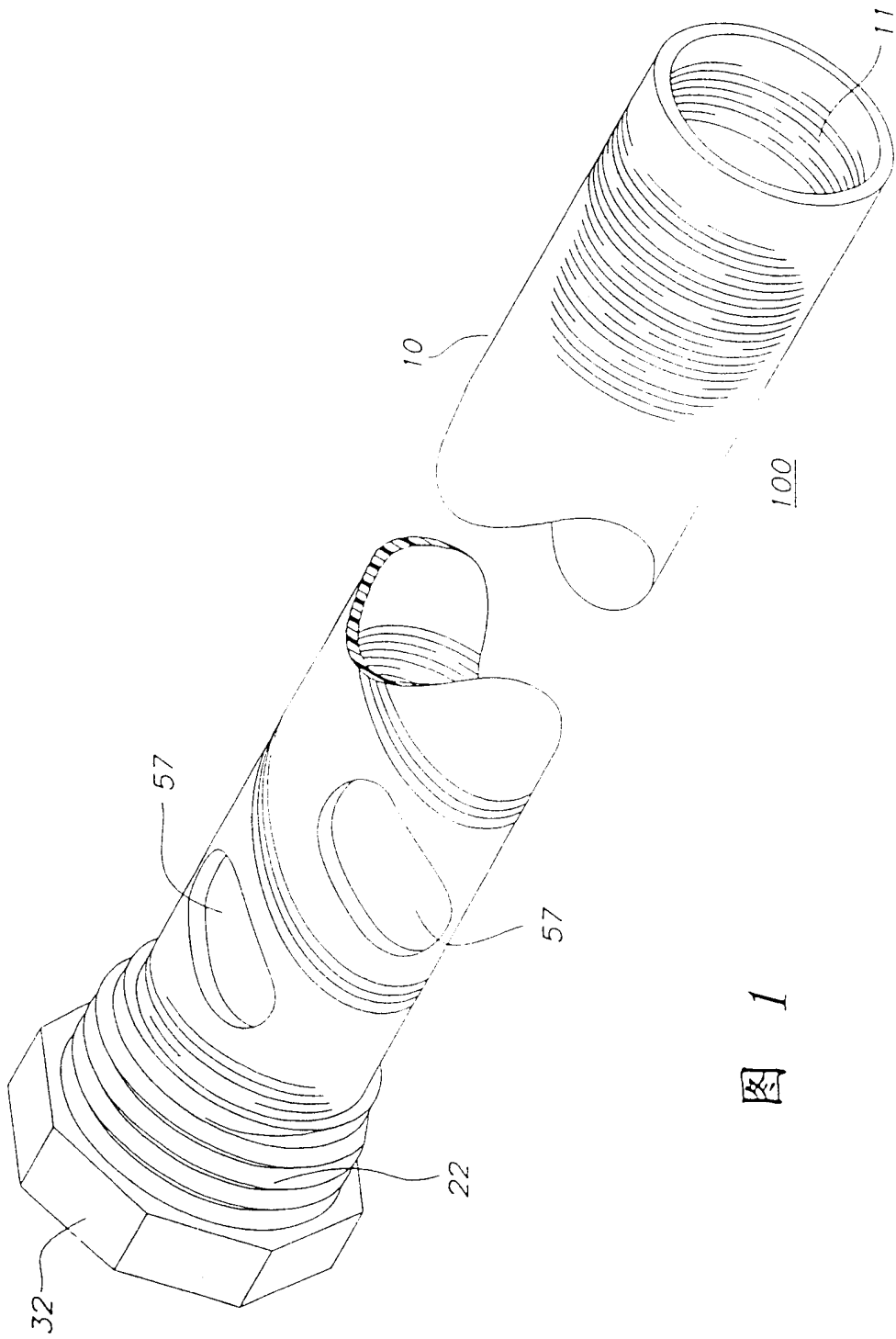


图 1

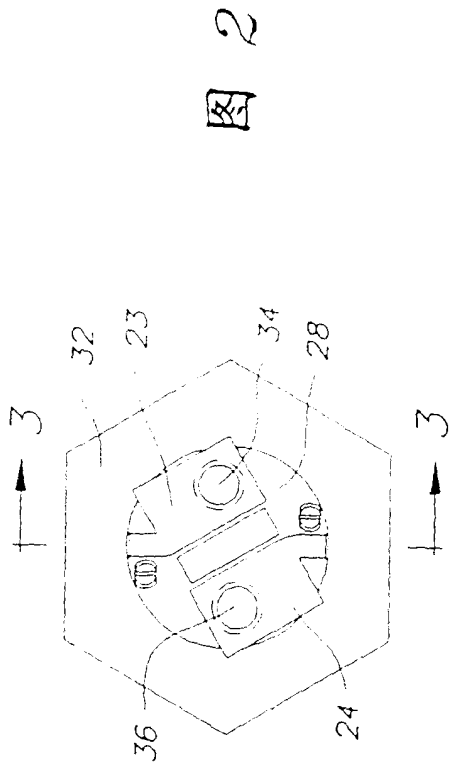


图 2

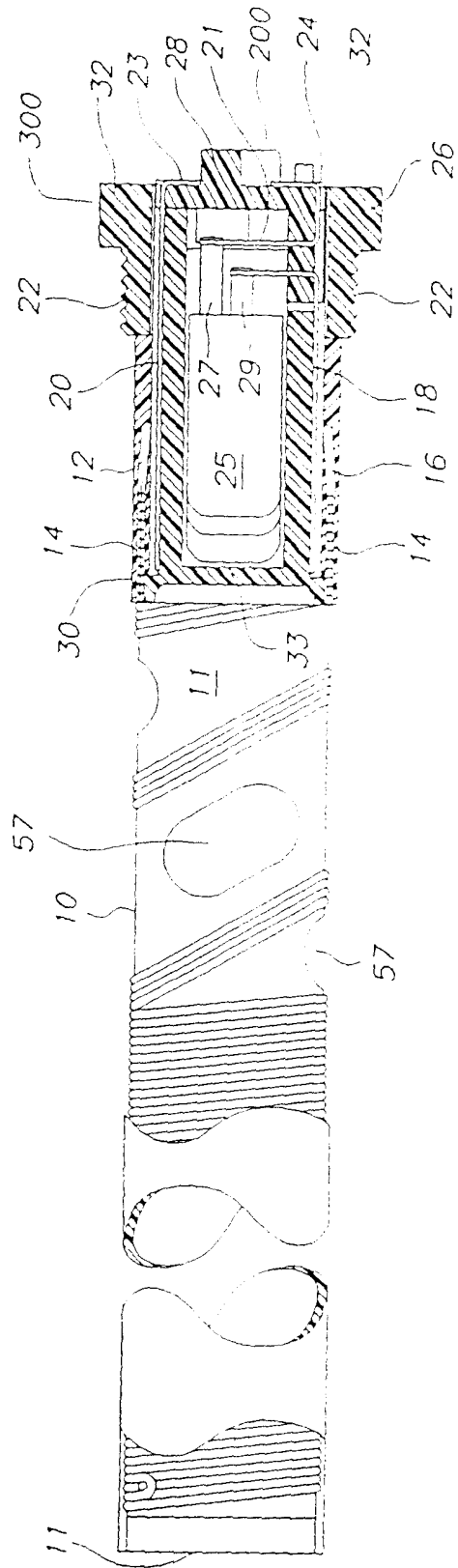


图 3

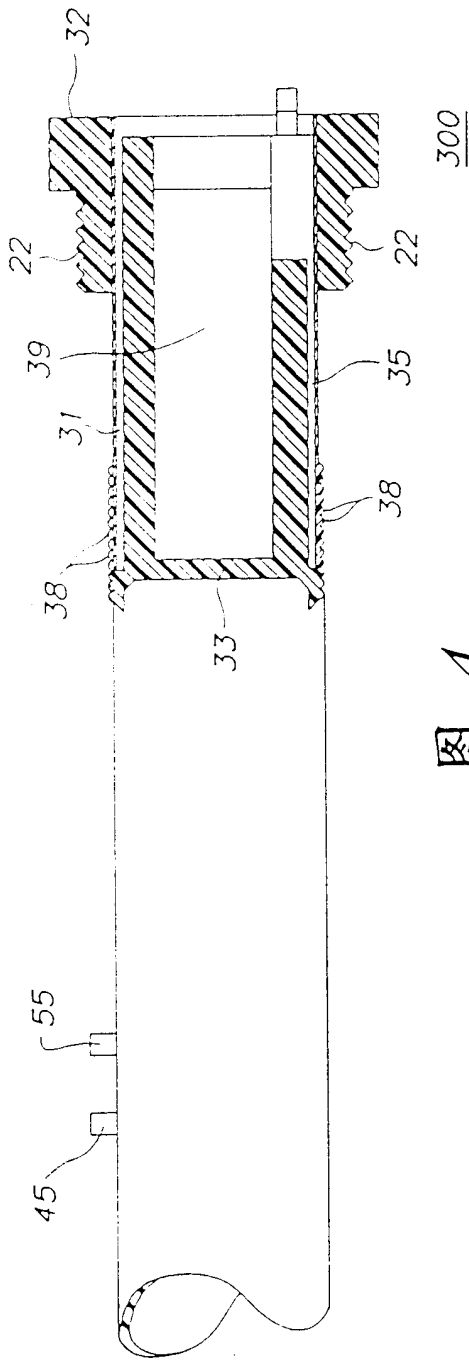


图 4

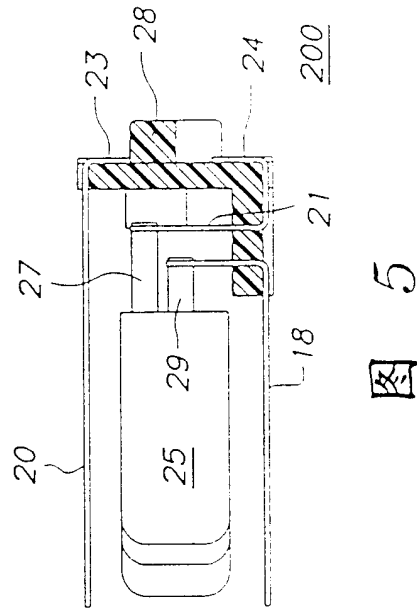


图 5

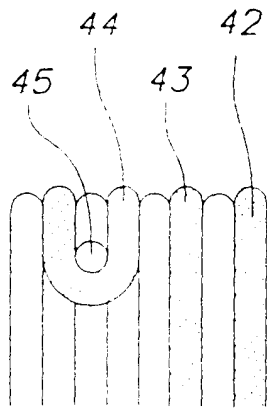


图 6

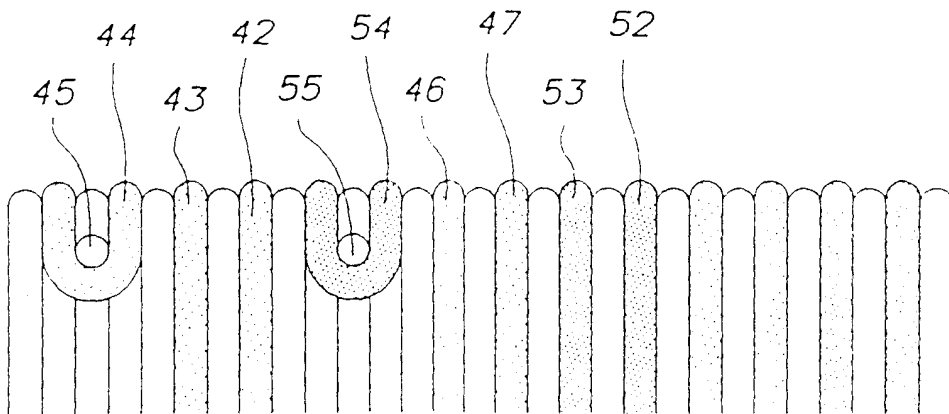


图 7