



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96198340. X

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1126430C

[22] 申请日 1996. 10. 2 [21] 申请号 96198340. X

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 2 [33] US [31] 08/537,972

[86] 国际申请 PCT/US96/15897 1996. 10. 2

[87] 国际公布 WO97/13163 英 1997. 4. 10

[85] 进入国家阶段日期 1998. 5. 15

[71] 专利权人 输入/输出有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 W · H · 常 A · S · 巴格

B · 思蒙斯基

审查员 冯于迎

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

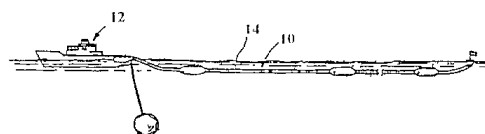
代理人 崔幼平 林长安

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称 声传感器

[57] 摘要

一个声传感器装置包含有一块压电陶瓷晶体。该装置还包含一对坚实的圆形金属板，这两金属板将这压电陶瓷晶体夹在它们之间，其中，每块金属板都包含：(i) 一个外周缘，它环绕着形成于该金属板的第一表面上的凹进部分，这第一表面朝向该压电陶瓷晶体；(ii) 一个环氧树脂毛细作用屏障，该屏障形成于第一表面上并与外周缘毗连。该装置还包含灌注在这两金属板和压电陶瓷晶体之间的环氧树脂胶，其中，每个金属板的外周缘都被环氧树脂胶粘结在压电陶瓷晶体上，这样，这就在这对金属板之间形成了一个空腔。该装置还包括一个附着在每个第一表面上的挠曲止挡。



1. 一种声传感器装置，它包括：
 - a. 一块压电陶瓷晶体；
 - b. 一对坚实的圆形金属板，它被这样放置，使上述压电陶瓷晶体
5 夹在这两金属板之间，其中每块金属板都包括：
 - i. 一种外周缘，环绕着形成于该金属板的第一表面中的凹进部分，这第一表面是朝向该压电陶瓷晶体的；以及
 - ii. 一个环氧树脂毛细作用屏障，它位于第一表面中并与外周缘相毗连；以及
 - c. 灌注于这两金属板和压电陶瓷晶体之间的导电环氧树脂胶，这
10 里，每块金属板的外周缘都用环氧树脂胶粘结在压电陶瓷晶体上，这样，就对这对金属板之间形成了一空腔；以及
 - d. 一挠曲止挡，它附着在每个第一表面上。
2. 按照权利要求 1 所述的声传感器，其特征在于：环氧树脂胶毛细
15 作用屏障由一凹进的内周缘构成。
3. 按照权利要求 1 所述的声传感器，其特征在于：环氧树脂胶毛细作用屏障由附着在外周缘的内边缘上的胶纸带构成。
4. 按照权利要求 1 所述的声传感器，其特征在于：挠曲止挡是由
该压电陶瓷晶体构成。
- 20 5. 按照权利要求 1 所述的声传感器，其特征在于：这挠曲止挡可由与每个第一表面都相附连，并位于这第一表面中心与外周缘中间的一支持周缘构成。
6. 按照权利要求 1 所述的声传感器，它还包括：
 - a. 一根连接在每个金属板的第二表面上的导线，这第二表面是第一
25 表面的反面，并在其上做有一凸出的部分；
 - b. 一个外壳，将这对金属板和连接的导线罩住。
 - c. 一种封埋材料包围在这对金属板和导线的四周，并基本充满了未被这对金属板和导线占据的全部空间。
7. 按照权利要求 6 所述的声传感器，其特征在于：上述封埋材料
30 是聚氨酯。
8. 按照权利要求 2 所述的声传感器，其特征在于：上述挠曲止挡由述压电陶瓷晶体构成。

9. 按照权利要求 2 所述的声传感器，其特征在于：上述挠曲止挡可由与每个第一表面都相附连，并位于这第一表面中心与外周缘中间的一支持周缘构成。
10. 一种水下地震检波器，它包括：
- 5 a. 一块压电陶瓷晶体；
- b. 一对坚实的圆形金属板，它被这样放置，使该压电陶瓷晶体夹在这两金属板之间，其中每块金属板还包括：
- i. 一个外周缘，环绕着形成于该金属板的第一表面上的凹进部分，该第一表面是朝向该压电陶瓷晶体的；以及
- 10 ii. 一个环氧树脂毛细作用屏障，它位于第一表面中并与外周缘相毗连；以及
- c. 灌注于金属板和压电陶瓷晶体之间的环氧树脂胶，这里，每块金属板的外周缘都用环氧树脂胶粘结在压电陶瓷晶体上，这样，就在这对金属板之间形成一空腔；
- 15 d. 一挠曲止挡，它与每个第一表面都附连。
- e. 一根与每个金属板的第二表面都相连的导线，该第二表面是第一表面的反面，并在其上形成有一凸出的部分；
- f. 一个外壳，将这对金属板和连接的导线装于其中。
- g. 一种封埋材料包围在这对金属板和导线的四周，并基本充满了
- 20 未被这对金属板和导线占据的全部空间。
11. 按照权利要求 10 所述的水下地震检波器，其特征在于：
- a. 环氧树脂毛细作用屏障由一凹进的内周缘构成；
- b. 挠曲止挡是由该压电陶瓷晶体构成；以及
- c. 上述封埋材料是聚氨酯。
- 25 12. 一种制备按照权利要求 10 所述的水下地震检波器的方法，它包括下述步骤：
- a. 将所述压电晶体，所述一对坚实的圆形金属板，所述环氧树脂和所述挠曲止挡组装在一起，以便形成一个声传感器装置；
- b. 让该声传感器装置在低于 150℃ 的温度上进行固化；
- 30 c. 将该声传感器装置用聚氨酯封埋材料封装在可挠曲的外壳中，以形成一密封装置；以及
- d. 在低于 150℃ 的温度上对该密封装置进行固化，以形成一水下地震检波器。

声传感器

发明领域

- 5 本发明涉及声传感器，更具体地说，涉及的是在水下 300 米深的地震探测拖缆用的水下地震检波器。

发明背景

- Brater 的美国专利 3,187,300 和 Johnson 等人的美国专利 3,832,762 都公开了各自的水下地震检波器，这些水下地震检波器都
10 进行了零件与零件的环氧树脂密封。

美国专利 3,970,878 则公开了一种没有将塑料或环氧树脂部件暴露在传感器装置外面的声传感器，以便避免由于环氧树脂或塑料从盐水中吸收盐而引起漏电。但是，这些公开的传感器，从专利和市售的实物的技术说明来看似乎都是限于用在小于 150 英尺的深度范围。

- 15 美国专利 4,999,819 则在“高静水压深水水下应用”中第 2 栏第 31 至 32 行公开了一种声传感器。但是由于它是为高静水压设计的，所以它不象对浅水所希望的那样灵敏，在浅水应用中常常使用拖缆。为了更准确读数，需要一种具有更高灵敏度的传感器。

- 构造这种传感器，在装配后还要求在 600℃ 固化 10 分钟。由于这
20 样热，如在装配之前压电元件已极化，则后来还必须重新极化。可能购买到的压电元件已经是极化的，这样就还要花时间和金钱重新对它们进行极化。因此，需要一种其固化不会破坏其原有极化的传感器。

- 此外，在重新极化以后，在对该传感器校正进行之前，还得将传感器储存至少 10 天，以便使该压电元件老化。因为老化并非是线性
25 的，因而大多的老化是在头 10 天内发生。所要求的储存时间会使制造时间增长，并使储存的费用增大。因此，需要一种在装配后不要求老化期的传感器。

发明概要

- 由于下述声传感器装置的提供已使前述问题得到解决并在技术上
30 取得了进步，这种装置包括：（a）一个压电陶瓷晶体；（b）一对坚实的圆形金属板将这压电陶瓷晶体夹在它们之间，其中，每个金属板又由下述部分组成：（i）外周缘，将形成于金属板的第一表面上的凹

进部分围绕在其中，这第一表面指向压电晶体；(ii) 环氧树脂的毛细作用屏障，形成在这第一表面中，并与该外周缘相毗连；(c) 灌注在金属板和压电陶瓷晶体之间的环氧树脂胶，其中，每块板的外周缘用环氧树脂胶粘结到压电陶瓷晶体上，这样就在这对金属板之间形成了一个空隙；以及(d) 一个挠曲止挡，与每块金属板的第一表面相毗连。

本发明的另一特点是，环氧树脂的毛细作用屏障包括一个凹进去的内周缘。

10 本发明的另一特点是，环氧的毛细作用屏障包括附着在外周缘的内边缘上的胶纸带。

本发明的另一特点是，该挠曲止挡包括那个压电陶瓷晶体。

本发明的另一特点是，该挠曲止挡包括附着在每个第一表面上的一个支持周缘，它在这第一表面的中心和外周缘的中间。

15 本发明的另一特点是，水下地震检波器除了包括上述的声传感器装置外，还包括：(a) 与每块金属板的第二表面相连的一根导线，第二表面是第一表面的反面，在它的上面形成有一凸出部分；(b) 一个外壳，容纳着一对金属板和附连的导线；(c) 封埋材料，包围着两金属板和导线，并基本充满外壳中未被两金属板和导线占据的空间。

附图简介

20 当结合所附附图来阅读优选实施例的说明时，本发明的上述和其它方面将变得更加明显。这些附图示出了本发明的优选实施例。此外，在附图中相同的部件具有相同的标号。

图 1 是说明拖于船后的地震探测拖缆的一般性总图，此拖缆包含一些水下地震检波器。

25 图 2 是包含一个声传感器的水下地震检波器的透视图。

图 3a 是声传感器的两个金属板的透视图，和

图 3b 是一个金属板和一个压电陶瓷晶体的部件分解图。

图 4 是一个坚实圆形金属板的平面视图，该金属板是声传感器的部件。

30 图 5 是图 4 所示的金属板的侧视图，它是沿图 4 的线 5-5 切开来看的。

图 6 是图 5 所示的一部分的放大图。

优选实施例详述

图 1 画出了一个拖在船 12 后面的一条地震探测拖缆 10。该拖缆 10 包括有一些水下地震检波器 14。

图 2 是水下地震检波器 14 的透视图，它含有一个声传感器 20。
5 传感器 20 有一条连在金属板 24 上的导线 22 和一条连在金属板 28 上的导线 26。传感器 20 被聚氨酯 30 所包围，聚氨酯充满着保护罩 32。聚氨酯 30 在声学上应该是尽可能透明的。这可通过尽可能选用具有与海水，或合成异构烷油 H(Isopar H) 相同的声学特性的聚氨酯来做这件事，合成异构烷油 H 是由 Exxon 制造的。水下地震检波器在水下地
10 震探测拖缆 10 内地震检波器埋没在这异构烷油 H 中。同样，保护罩 32 在声学上也必须尽可能透明。保护罩 32 是用薄软的可变形的维尼龙制造的。

聚氨酯 30 的型号为 HMP-85，它是由内华达州拉斯维加斯的液体聚合物 (Fluid Polymers) 合成部制成，该部是宾夕法尼亚州匹兹堡
15 的 Chase 公司的一个分部。上述的保护套 32 则是由密苏里州圣路易斯的 Mocap 公司制造。

图 3a 是声传感器 20 的两个金属板 24, 28 的透视图。这两个金属板是相同的。每一个的直径都小于 1 英寸，而且稍有些凹陷。图 3b 是金属板 24 和压电陶瓷晶体部件的分解图。

20 图 4 是坚实的圆形金属板 24 的凹面 38 的平面视图。金属板 24 包括一个外周缘 40 和一个凹进的内周缘 42。压电陶瓷晶体 36 的直径比金属板 24 的直径小，但比凹进的内周缘 42 的直径大。将两个金属板 24, 28 放在一起，使它们的凹面 38 彼此相对着，并将压电陶瓷晶体 36 安置于两板之间，再在两金属板 24, 28 和压电陶瓷晶体 36 之间充
25 填环氧树脂胶 54。每块金属板的外周缘 40 都用环氧胶 54 粘结在这压电陶瓷晶体 36 上，这样，就在这对金属板之间形成了一空腔。导电的充填物环氧树脂胶 54 是设在马萨诸塞州沃本的 Emerson & Cuming 公司制造的产品 Eco-bond。

30 凹进的内周缘 42 充当一个毛细作用屏障，因而当环氧树脂胶施加在反 24 和 28 上时，它不会通过毛细作用进一步从外周缘 40 浸吸到压电陶瓷晶体 36 和金属板 24, 28 的中心。毛细作用屏障的另一不太有效的形式就是沿着外周缘 40 的内周贴上胶带。

图 5 是沿图 4 的线 5-5 切开来看的金属板 24 的侧剖视图。从凹进的内周缘 42 至金属板的中心, 这板先是变厚, 随后变薄, 以致在中心处比周缘 40, 42 处都薄。此外, 在图 5 中还画出了胶粘在外周缘 40 上的晶体 36。晶体 36 比凹进的内周缘 42 深度的两倍稍大一点。金属板 24 的凸侧 44 包括一个小半径的弯曲部分 46 和一大半径的弯曲部分 48。在动作过程中, 当作用在水下地震检波器 14 外面的压力增加时, 上述凸侧 44 的中心 50 就被向里推。晶体 36 就充当一挠曲止挡来阻止中心 50 向里的运动。为了实现较少的挠曲, 还可利用一附连在每个凹进面 38 上并位于中心 50 和外周缘 40 的中间的支柱周缘来获得一挠曲止挡, 以实现一挠曲限制。还可通过一个附连在中心 50 上的小的柱脚来获得一挠曲止挡, 以实现另一种挠曲。

参看图 4 和图 5, 图 4 中画的内虚线圆 52 就是小半径弯曲部分 46 与凸侧 44 上的外周缘 40 相交的地方。

图 6 是图 5 上晶体 36 和周缘 40, 42 的结合部分的放大图。凹进的内周缘 42 的宽度大于外周缘 40 的宽度。

水下地震检波器 14 按下述步骤制作。首先, 安置先前极化的压电晶体 36, 以便将它夹在那对坚实的圆形金属板 24, 28 之间。然后将环氧胶 54 施加于这两块金属板的外周缘 40 上。随后再将金属板 24, 28 和压电晶体 36 放在一起, 使晶体夹在两金属板之间, 而且用一夹子将两金属板夹持在一起, 这时环氧树脂胶 54 即可进行固化, 这样就形成了声传感器装置 20。

让声传感器装置 20 在低于 150°C 的温度上进行固化。在本优选方法中, 这固化温度是 65°C , 大约是 149°F 。这种低温固化与用焊料制备的装置所要求的高温固化相反, 它避免了现有技术中使压电陶瓷晶体 36 的极化遭受破坏的问题。这固化温度可根据环氧树脂胶制造厂商的规范进行变化。例如, 它可在 95°C 上固化 1 小时, 也可在室温下固化 24 小时。环氧树脂胶 54 的不同制造厂家会有不同的固化温度和固化时间。

在声传感器装置 20 固化好后, 即可用聚氨酯封埋材料 30 将其封装进可变形的壳, 即保护罩 32 中来形成一密封组件 20。最后, 让这个密封装置 20 在低于 150°C 的温度上进行固化以形成水下地震检波器 14。

虽然已对本发明的示范性实施例做了图示和描述，前述的公开技术也隐含其它的改进、变化和置换。因此，对所附的权利要求书进行全面解释，并与本发明的权利要求范围取得一致是较为恰当的。

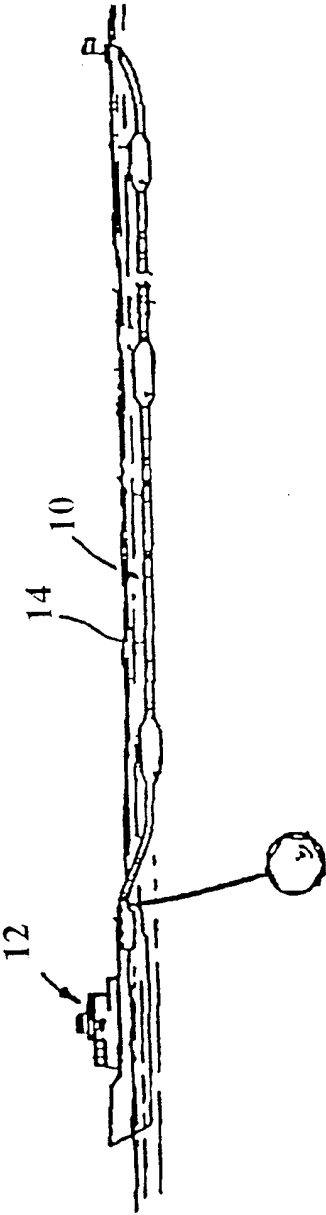


图 1

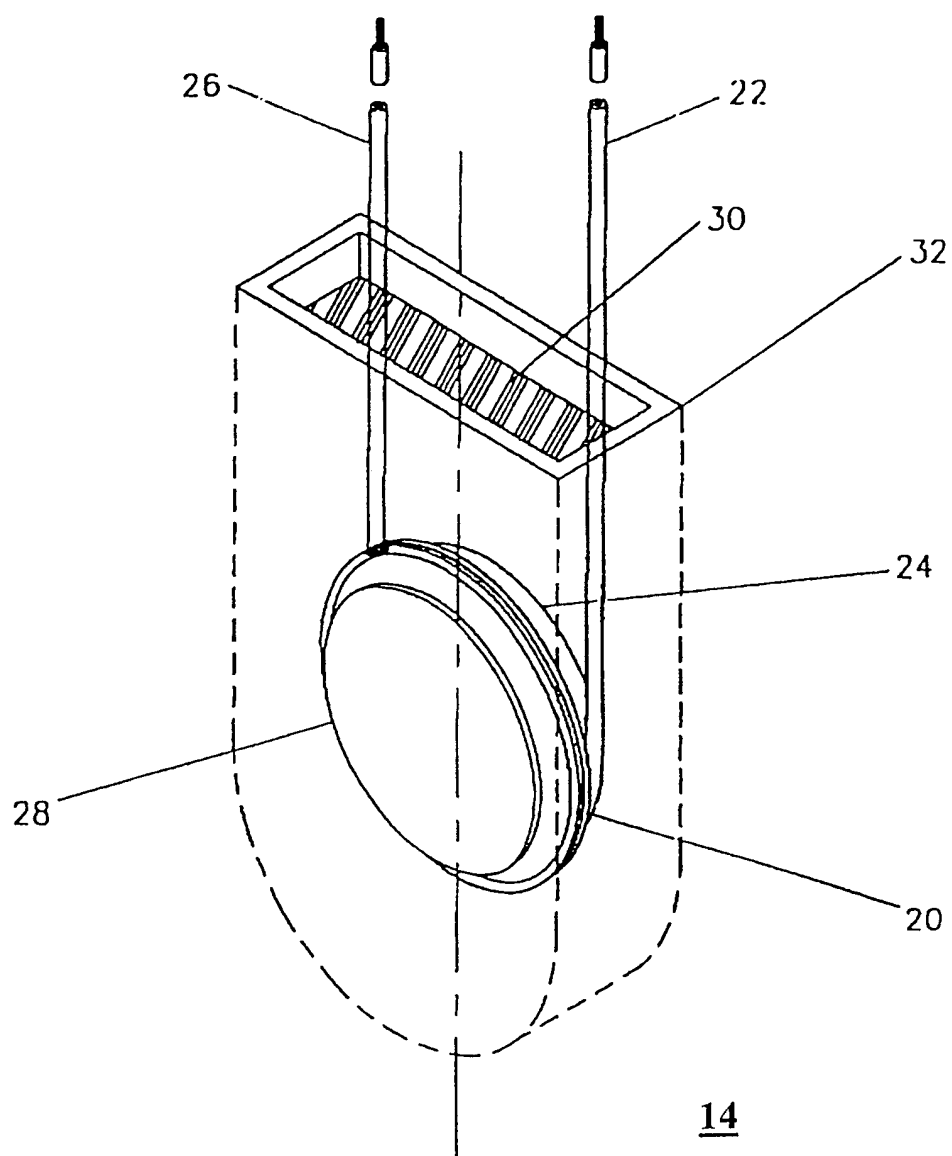


图 2

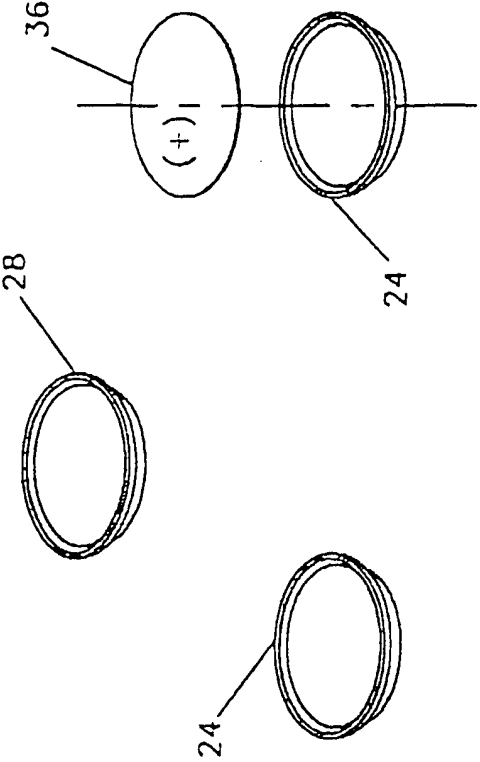


图 3A

图 3B

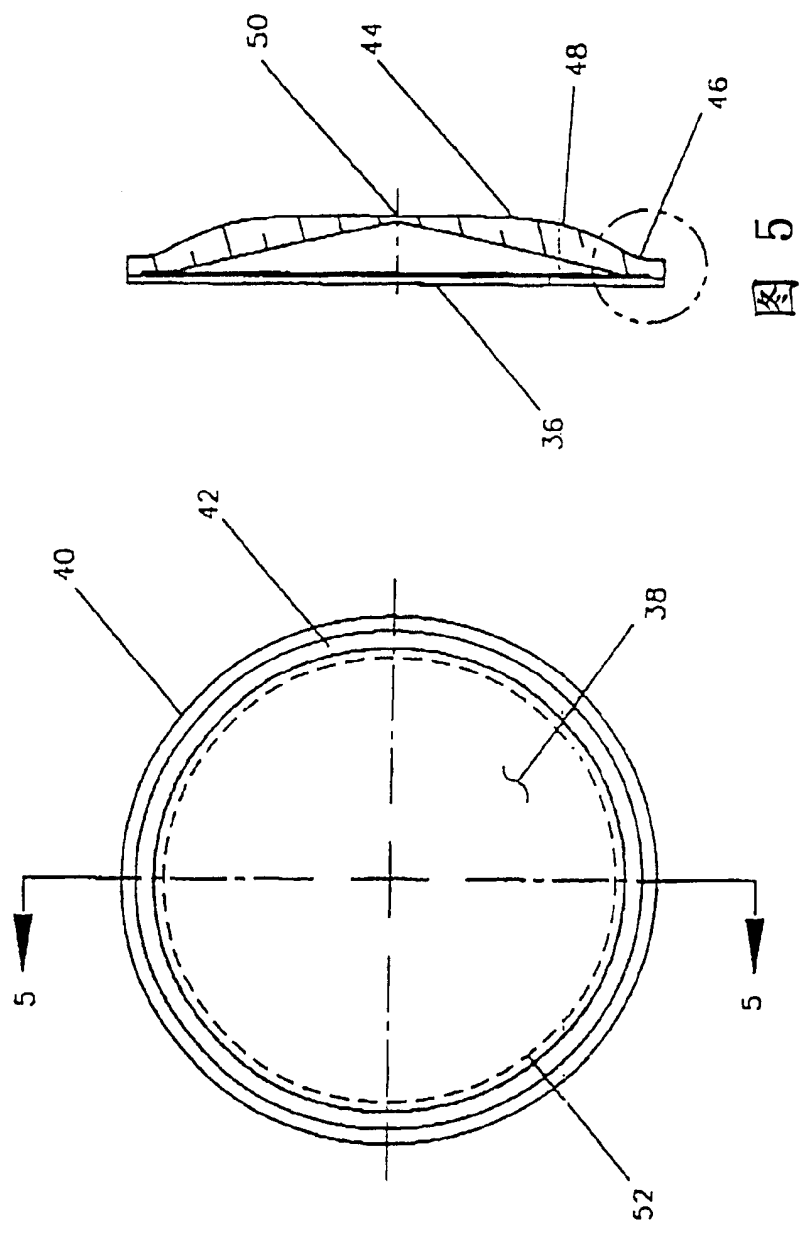


图 4

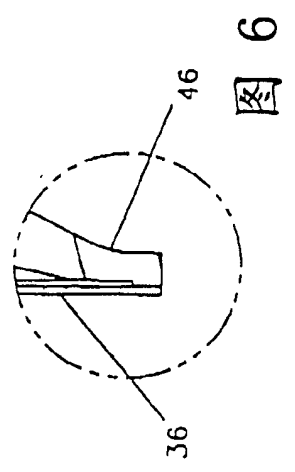


图 6