



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96197173.8

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1121607C

[22] 申请日 1996.9.26 [21] 申请号 96197173.8

[30] 优先权

[32] 1995. 9.29 [33] US [31] 60/004,616

[86] 国际申请 PCT/US96/15444 1996.9.26

[87] 国际公布 WO97/12209 英 1997.4.3

[85] 进入国家阶段日期 1998.3.24

[71] 专利权人 罗斯蒙德公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 洛厄尔·A·克莱文

布拉德·L·莱斯迈斯特

[56] 参考文献

CN2098009U 1992.03.04 C01F1/58

CN87207151U 1998.03.09 C01F1/58

DE4327876A1 1995.02.23 G01F1/58

US4329879A 1982.05.18 G01F1/58

审查员 方 波

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

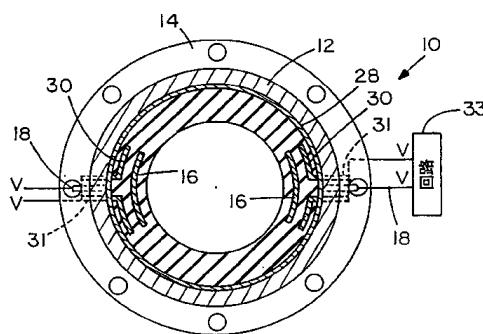
代理人 李悦

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 带有衬里的流管及其制法

[57] 摘要

一种流管(10)具有一个金属外管(12)并用 ETFE 氟聚合物加装了衬里(26)，该衬里即使在高温下也可耐化学腐蚀和机械损伤。将金属管(12)的内表面(22)用结合金属(28)涂布，该结合金属(28)为铝，可牢固地结合在外金属管(12)上并也与 ETFE 氟聚合物形成强的结合。在涂布结合金属(28)之后，模制一个一定厚度的 ETFE 氟聚合物层，以形成一个流管(10)的内衬里。



1、一种用于承载液体材料流并测量流经该管的流量的流量计管，其包括一个金属管；位于所述金属管内部的氟聚合物内衬里；一对位于所述金属管的径向上相反的两边的电极；其特征在于，该金属管的内表面上涂布有铝层以提供界面结合层；所述内衬里包含结合于铝层的暴露表面的乙烯和四氟乙烯共聚物，从而提供一个金属管的内衬里；和所述一对电极被埋设于内衬里中以连接到用来测量流经所述金属管的流量的回路上。

2、一种用于承载液体材料的流管，其包括一个金属外管，位于该金属管的内表面上的氟聚合物内衬里；和一对位于所述金属管的径向上相反的两边的电容片；其特征在于，该金属管的内表面上涂布有铝层以提供界面结合层；所述内衬里包含结合于铝层的暴露表面的乙烯和四氟乙烯共聚物以为金属外管提供衬里，该金属管承载流经该金属管的液流；所述电容片被埋设于内衬里中以连接到用于测量通过管子的流量的回路上。

3、按照权利要求 2 所述的流管，其中该铝层是沉积在该金属管的内表面上的。

4、按照权利要求 2 所述的流管，其中所说的共聚物材料所形成的衬里层的厚度为至少 1 / 16 英寸。

5、按照权利要求 2 所述的流管，其中所述的铝层是火焰喷涂的铝的薄涂层，该铝的薄涂层具有一个其上粘合共聚物的氧化的外表面。

6、按照权利要求 2 所述的流管，其中，该流管包括一对位于电容片和金属管内表面之间的屏蔽片，并且一电压源连接于该屏蔽片上，以保持屏蔽片具有基本上与电容片相同的电压。

7、按照权利要求 6 所述的流管，其中，所说的电容片和屏蔽片是由铝制成的。

8、按照权利要求 6 所述的流管，其中，所说的电容片和屏

蔽片是由金属制成的并涂有铝。

9、一种制作具有聚合物衬里的管子方法，包括以下步骤：
选择具有适当尺寸和一个内表面的金属管子；在金属管子的内表面上涂布一铝层；和在铝上形成一个所需厚度的乙烯和四氟乙烯共聚物材料层。

10、按照权利要求 9 所述的方法，其中，所说的共聚物材料在铝被涂布在金属管子的内表面之后被旋转模制在金属管子的内表面上。

11、按照权利要求 9 所述的方法，其中所说的形成步骤包括在金属管子中沉积一个乙烯和四氟乙烯共聚物层，且加热处理金属管子、铝和沉积的乙烯和四氟乙烯共聚物层，其温度足以使乙烯和四氟乙烯共聚物层与铝结合。

12、按照权利要求 9 所述的方法，其中，在该铝层上形成共聚物材料层之前允许该铝层的外表面进行氧化。

13、按照权利要求 9 所述的方法，其中，该涂布步骤包括在金属管子的内表面上火焰喷涂铝层的步骤。

14、按照权利要求 9 所述的方法，其中，该涂布步骤包括在管子的内表面上进行爆破线沉积铝层的步骤。

带有衬里的流管及其制法

发明领域

本发明涉及用于工业过程的流量计管，用来承载腐蚀性流体并用于测量流经该管的流速，本发明还涉及流管的制法。

发明背景

乙烯和四氟乙烯的共聚物（一种E T F E氟聚合物）是由杜邦公司生产的，以名为T E F Z E L的商标出售。该聚合物也由其它公司生产并以各种不同的商品名出售。该聚合物甚至在至少300°F的条件下仍具有高的耐化学腐蚀和耐机械磨损性能。这种对化学和机械碰撞的抗性使它成为需要保护金属的各种应用中的良好的衬里材料，以保护金属免遭化学或机械损耗。

T E F Z E L，即E T F E氟聚合物在室温下对许多类型的金属显示出良好的结合强度，这些金属包括304不锈钢，耐蚀镍基合金，碳钢和其它金属。这种结合表现出随着温度的升高和对水曝露的增多有逐渐减弱的趋势。高温和暴露于水二者共同作用可使这种E T F E氟聚合物与金属的结合很快破裂。这一结合的减弱是由于水透过E T F E氟聚合物并侵袭E T F E和金属壁之间的结合而引起的。

发明内容

发明概述

发明人发现，将流管用E T F E氟聚合物加装衬里，可以抵抗管中所承载液体的腐蚀作用。在涂布该聚合物涂层之前，管的表面最好先用对E T F E氟聚合物具有比碳钢或不锈钢更高亲和力的金属涂布。

本发明提供了一种牢固地结合于金属上的E T F E氟聚合物涂层，可用于很多类型的管中，包括流管。这些管子通常用碳钢或不锈钢制成。

将这些聚合物直接涂布在这些管子上并不能提供一种令人满意的对使用损耗具有足够抵抗力的结合层。将基体管上涂布一薄的另一种金属层，该金属对由杜邦公司以商标 T E F Z E L 出售的和由其它公司生产和出售的 E T F E 氟聚合物具有强的结合性，即可在管中形成一种耐用、耐损伤、不会破裂的涂层。具体地说，用于涂布流管内表面的方法包括在不锈钢管的内表面上加上一薄层沉积的铝，然后在管的内表面上通过旋转模制或用熔化的 E T F E 氟聚合物模制进行涂布，从而在内表面上形成一薄层，以抵御化学和机械损伤。

在本发明的一种方式中，由同一个电源供电的电容片和在某些情况下与屏蔽片一起作为电极，以适当的方式支撑于 E T F E 衬里中被用于磁性液流测量，并被连接于一个回路中提供管中液体流速的指示。

具有可保持 E T F E 氟聚合物处于固定位置的表面结合力是很重要的，在很大的温度差别情况下更是如此。例如，E T F E 的热胀系数是大多数金属的 10 倍，当 E T F E 被加热并被模制在固定位置而被冷却至室温后，金属与 E T F E 氟聚合物的结合就会受到应力，并且在用 E T F E 作衬里的流管被用于高温环境而被冷却时，特别是在有水存在时情况下也是这样。因而需要防止衬里形成裂缝，以防止水渗过 E T F E 而在加热时在衬里和管壁之间产生蒸汽压力而使衬里破裂。通过涂布一个结合牢固的与 E T F E 氟聚合物具有亲和性或其紧密结合的金属涂层，如铝涂层，可使所说的结合层寿命延长，从而使该聚合物的固有性质，如耐磨损和耐化学腐蚀的特性在流体测量器中得到发挥。

附图简要说明：

图 1 为一典型的具有本发明的内衬里或涂层的流体测量管的侧视图。

图 2 是图 1 中沿 2—2 线的截面图。

图 3 是图形标示处于按照本发明的给流管加装衬里过程第一个步骤中的流管的端视图。

图 4 是流管的端视图，并图示了给管子加装 E T F E 氟聚合物衬里的最后过程。

优选实施方案的详细说明

图中，用一外金属管 1 2 构建一个电容偶联的磁流体测量管，标示为 1 0，所说的外金属管最好为不锈钢或一些其它实心的非磁性金属制成的并且具有很强的抗腐蚀性，它可用适当的端凸缘 1 4 被定位在流管上，该流管承载从室温水到高温高腐蚀性化学品的液体。该流体测量管是用适当的电容片 1 6 制成的，也可使用与电容片 1 6 加有相同电压并以适当方式绝缘于和支撑于金属管 1 2 和电容片 1 6 的屏蔽片 3 0。导线 1 8 用于电容片 1 6 与感应电路的连接，以及与电容片具有相同电压的屏蔽片与电压源的连接，这是公知的。围绕导线 1 8 的导管 3 1 被用于屏蔽片与电路 3 3 的连接。电容片 1 6 位于流管腔或流经 2 0 的相互相反的两边，屏蔽片 3 0 被安装或埋植于与管的内表面 2 2 结合的绝缘材料衬里 2 6 中（图 3）。

本发明包括 E T F E 氟聚合物衬里 2 6。这一衬里 2 6，如图所示，包埋或围绕着电容片 1 6 和屏蔽片 3 0。

为了使形成衬里层 2 6 的 E T F E 氟聚合物材料与金属管 1 2 的内表面 2 2 高强度长时间地结合，将不锈钢管 1 2 的内表面进行处理，使其具有一个可与 E T F E 氟聚合物牢固结合的成为基体表面的薄膜或薄层 2 8。如本文所述，该结合材料层是铝薄层。

结合材料层 2 8 的施工，如图 3 中的步骤 4 0 所示，是用已知的技术进行的，例如用火焰喷涂（flame spraying）4 2 加上一个很薄的薄层，以形成一个不锈钢管 1 2 上的高可靠性的结合层。在管子的内表面 2 2 上进行铝薄层施工的其它技术包括真空沉积，喷涂，蒸汽沉积，由 4 4 所示的爆破线涂布（explosive wire coating）等等。所选用的方法应确保一个薄的、具有一个接受 E T F E 氟聚合物表面的、牢固结合的金属层 2 8 的形成。爆破线涂布 4 4 是一公知的技术，并特别适用于这一应用。该铝结合材料层可被氧化，从而出现一个氧化铝薄膜，然后进行随后的 E T F E 氟聚合物层 2 6 的结合。

电容片 1 6 和屏蔽片 3 0 被安装于管内，并且如图 4 所示，E T F E 氟聚合物在金属管 1 2 的内表面上被模制成薄层，以形成 E T F E 氟聚合物层 2 6。旋转模制（rotational molding）对于 E T F E 氟聚合物在金属上或其它材料上形成结合层来说是公知的技术。可以使用可使 E T

F E 被模制到管内固定位置上的其它模制方法，如离心模制（spin molding），或者 E T F E 可被模制成套筒并滑落至管中。作为一个任选步骤，管和材料可被加热至足够的温度，以激活 E T F E 树脂和铝结合层之间的结合性能。为了结合至管上，E T F E 必需被加热至或非常接近于熔点，并将管子---它为优良的热导体---加热至所需温度。如果使用预先模制的 E T F E 管，内部压力将被加热的材料推向铝结合层。在这一过程之后，将管子象任一种其它流管那样进行处理并投入使用。

E T F E 氟聚合物，如上文所述，与大多数金属相比具有相当大的热胀系数，从而使 E T F E 氟聚合物与金属的结合在从旋转模制过程的温度冷却之后受到应力，旋转模制过程的温度通常在 580 ° F 至 590 ° F 之间。冷却至室温对于这一结合层造成很大的应力，易于将 E T F E 氟聚合物层从金属管 12 的表面 22 上拉脱。但是，当具有在薄结合材料层和 E T F E 氟聚合物之间的结合时，该结合层不被破坏。电容片 16 和屏蔽片 30 保持在原来位置，水或其它材料不能渗入聚合物衬里和金属管 12 之间。

如果衬里 26 实际上已从金属管 12 上脱落，校准因素就会由于内径的变化而发生变化，这是不能接受的。这些变化使流体测量器的输出不准确。如果衬里 26 从金属上分离，在旋转模制过程中埋植于衬里 26 的电容片 16 和屏蔽片 30 将随着衬里 26 而发生移动，并不再严格地保持在原位。由于压力的波动引起的电极运动而产生信号噪音，这也引起测量不准确。

电容片 16 和屏蔽片 30 可由不锈钢、耐蚀镍基合金或其它金属制成，但为改善 E T F E 氟聚合物与这些片状物之间的粘合，这些片状物最好是由铝涂敷的材料或铝和铝合金制成的。这将防止由于 E T F E 氟聚合物和这些片状物之间结合的破裂而引起的信号噪音的产生。

也应指出的是，结合金属或结合材料薄层的沉积是通过已知技术进行的，例如火焰喷涂、真空沉积、蒸汽沉积、喷涂和其它已知技术例如爆破线涂布，从而在金属管的内部并另外在电容和屏蔽片上形成一个牢固结合的金属涂层，该金属涂层本身可与 E T F E 氟聚合物紧密结合。

用作结合涂层的材料最好为铝，它表现出对 E T F E 氟聚合物具有

良好的结合性能。

聚合物层 26 的厚度通常在小型管（0.5—1 英寸直径）的约 $1/16$ 英寸至大型管（20 至 36 英寸直径）的 $1/4$ 英寸之间，并且不仅是一个非常薄的绝缘层，而且是一个被用作抵抗化学侵蚀和机械磨损的涂层。

可以使用纯铝管，但不是优选的，因为其耐化学腐蚀性差，并且由于其低阻性引起的涡流与磁场发生干扰。可以使用其它形式的沉积铝。本技术可用于具有与液体接触的金属电极的常规的磁流体测量器，阀门，有衬里的管子或承载各种液体的管子，有衬里的容器以及各种类型的流体测量器。粘合在结合材料层上的 E T F E 氟聚合物涂层可使管子或容器用廉价的、低化学抗蚀性的金属来制作，所述的结合材料层结合在一支撑结构上。

虽然本发明已通过优选的实施方案进行了描述，本领域的普通技术人员将会看到，在不脱离本发明的精神和范围的条件下可以在形式上或细节上进行改变。

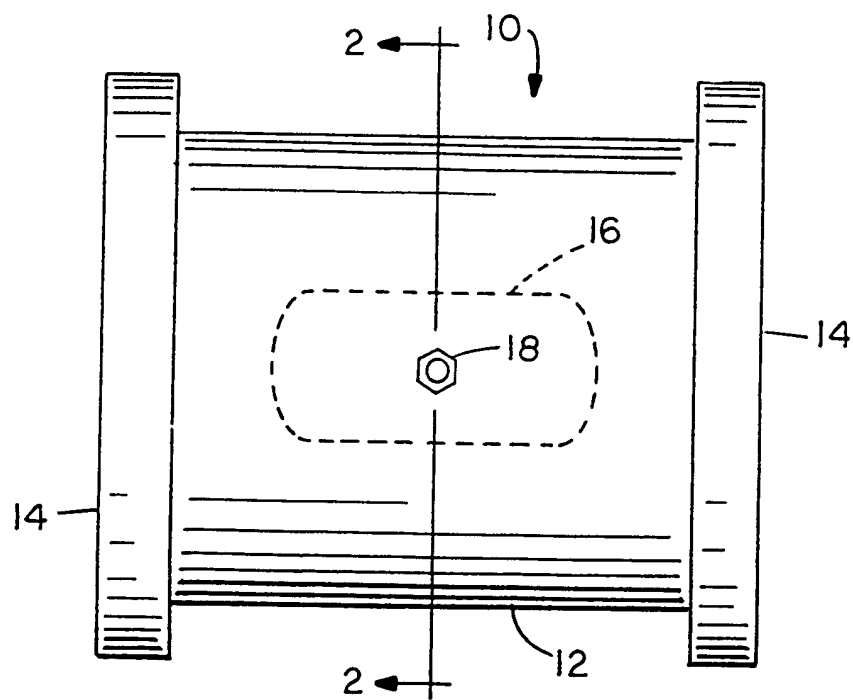


图 1

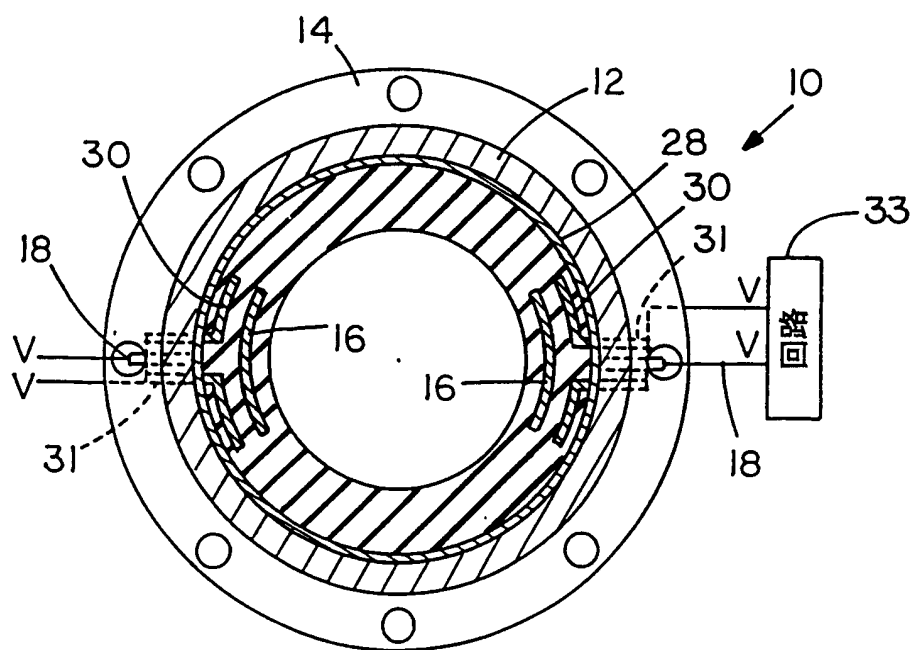


图 2

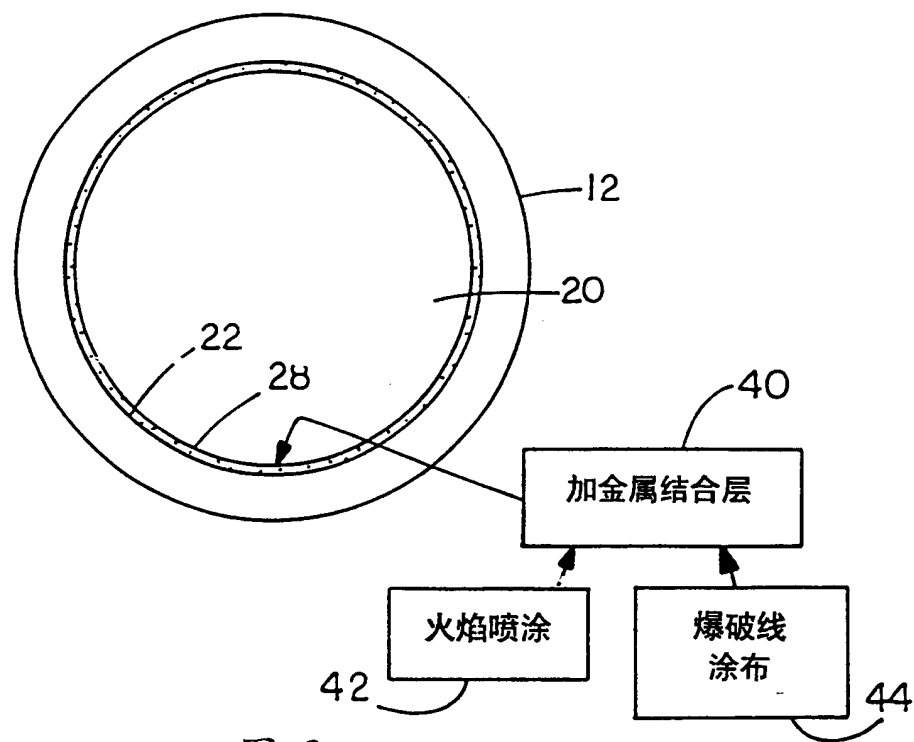


图 3

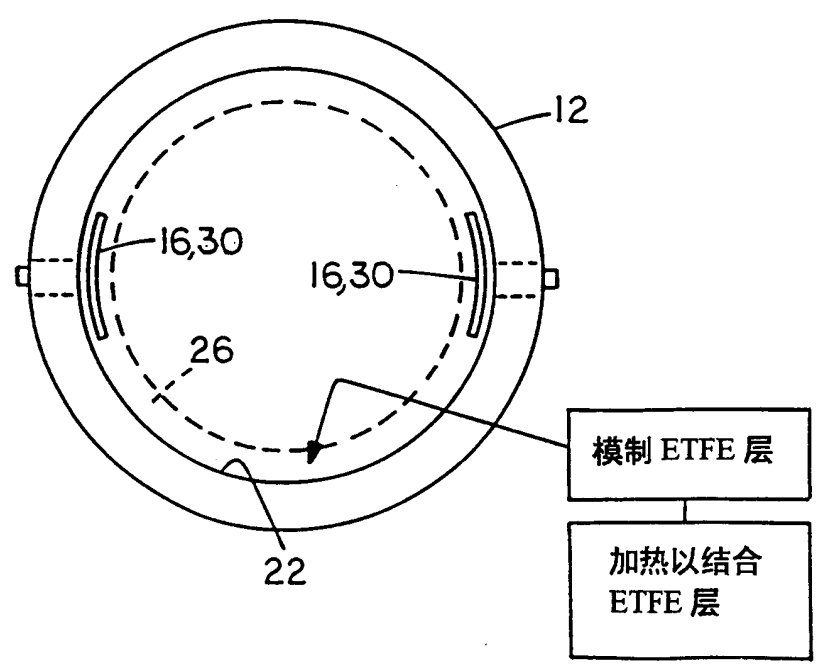


图 4