

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01R 4/70

H02G 15/18 G02B 6/44



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96199247.6

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1113427C

[22] 申请日 1996.10.30 [21] 申请号 96199247.6

[30] 优先权

[32] 1995.11.1 [33] US [31] 08/550,729

[86] 国际申请 PCT/US96/17309 1996.10.30

[87] 国际公布 WO97/16869 英 1997.5.9

[85] 进入国家阶段日期 1998.6.22

[71] 专利权人 雷伊化学公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 T·惠恩一巴 H·亚沃尔斯基

小 M·J·邦塔蒂布斯

审查员 林 柯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

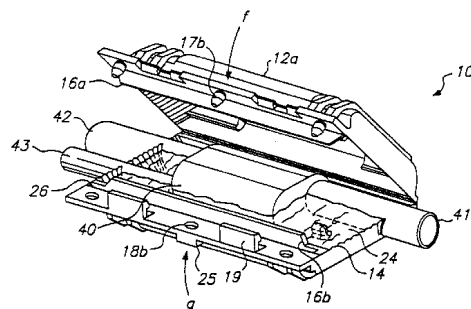
代理人 周备麟 林长安

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称 一种注凝胶的盒子

[57] 摘要

一种从外部保护连接电缆(41)和至少一个电气元件(可以是另一根电缆)(42, 43)的接头(40)的注凝胶盒子(10)。该盒子包括第一和第二两个腔体(12a, 12b), 每个腔体各有两条横边(13)和两条侧边(14); 还有一个沿横边将第一第二两个腔体连在一起的铰链(15), 腔体可绕铰链转动并围绕接头及紧邻的那部分电缆和至少一个电气元件封闭起来; 凝胶(24)基本上注满第一和第二两个腔体; 一个在第一腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边上表面的第一挡板(16a, 16b), 和一个在第二腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边的上表面的第二挡板, 使得当两腔体关闭时引导凝胶腔顺着横边方向流动。为了保证腔体处于关闭状态还装有锁紧机构(19, 20)。



ISSN 1008-4274

1. 一种从外部保护连接电缆和至少一个电气元件的接头的注凝胶盒子，它包括：

第一和第二腔体，每个腔体有两条横边和两条侧边以围成内腔；

5 一个沿第一和第二每个腔体的一条横边连接该两个腔体的铰链，腔体可绕该铰链转动并围绕接头及与之紧邻的那部分电缆和至少一个电气元件封闭起来；

基本上注满第一和第二各腔体的凝胶；

其特征在于还包括：

10 一个在第一腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边的上表面的第一挡板，和一个在第二腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边的上表面的第二挡板，当将该第一和第二腔体关闭时，该第一和第二挡板彼此搭接覆盖凝胶流，并引导凝胶横向流动；以及

15 保证腔体处于关闭状态的锁紧机构。

2. 权利要求1的注凝胶盒子，其特征在于，每一条侧边都是脆性的。

3. 权利要求2的注凝胶盒子，其特征在于，一所述每条侧边包括多个指状片，这些指状片通过脆性薄膜彼此连接在一起。

20 4. 权利要求1或3注凝胶盒子，它还沿远离铰链的第一腔体的横边设有多个对准搭扣，沿远离铰链的第二腔体的横边设有多个对准孔，对准搭扣和对准孔的大小和位置应该使得当第一和第二腔体关闭时所述对准搭扣插入所述相应的对准孔中。

25 5. 权利要求4的注凝胶盒子，其特征在于，对准搭扣包括：装在靠近所述侧边之一的第一个对准搭扣，装在靠近所述侧边之另一条处的第二个对准搭扣，以及基本上装在第一和第二对准搭扣中间的第三个对准搭扣。

6. 权利要求1或3注凝胶盒子，其特征在于，所述盒子是用丙烯聚合物制造的。

30 7. 权利要求1或3注凝胶盒子，其特征在于，凝胶是硅酮凝胶。

8. 权利要求1或3注凝胶盒子，其特征在于，锁紧机构包括多个弹簧锁。

-
9. 权利要求 1 或 3 注凝胶盒子，其特征在于，铰链是活动铰链。
10. 权利要求 1 或 3 注凝胶盒子，其特征在于，至少一个电气元件是一条电缆。
11. 权利要求 1 或 3 注凝胶盒子，其特征在于，在这些腔体内表面
5 面的交界处加设嵌条。
12. 权利要求 1 或 3 注凝胶盒子，其特征在于，每一块挡板沿着装有各相应挡板的横边的长度延伸。
13. 权利要求 1 或 3 注凝胶盒子，其特征在于，所述接头是一种去绝缘层的接头。

一种注凝胶的盒子

发明的技术领域

- 5 本发明涉及一种从外部保护电缆接头的注凝胶的盒子。

发明背景

当把一根电缆（无论是用于传输通讯信号还是传输电力）与其它电气元件（可以是另一根电缆或诸如开关装置或变压器之类的其它设备）相连时，一般是将其绝缘外皮剥去一段使里面的导体露出来以便连接。

- 10 具体操作是用一个连接器将两个导体夹在一起在其之间实现电接触。这时有必要从外部保护接头（外露的导体和连接器），尤其是使它不容易受到易造成短路或降低传输信号品质的潮气的侵害。

- 现有的从外部保护接头的方法包括采用胶布，弹性推接盒，热复原（或称热缩的）盒，以及模压树脂盒。其中的每一种都有某种缺陷。胶布很难可靠地用于如分叉接头等这样的复杂形状接头，而且缠起来很费工。使用推接盒要求电缆和该盒之间为紧配合，为此需要的力很大而使安装困难。另外，还可能出现泄漏，而且用于分叉接头时的形状太复杂。热复原盒要求有专用工具（如喷灯），这在某些环境下是有危险的。同时，还要有一定的技艺才能保证合适的复原度和/或避免过热。模压树脂盒要求在现场将树脂混和、注入和固化，这是不方便的。需要固化意味着在达到一定的临界固化度之前接头不能动，因而无法进行下面的操作。

- Debbaut 等人的美国专利 US 4,600,261（1986）（下称“Debbaut ‘261’”）认为，把压缩的凝胶注入适当的盒子内可以用作密封材料。
- 25 用凝胶的好处是容易封装形状复杂的基底形状，而且可以多次灌注。盒子的形状可以各种各样，例如两个分开的半壳形、弯管形、带铰链的半壳形（也叫蛤壳形）和盘绕形（wrap-arounds）等，这些在 Raychem 的专利 WO 95/11543（1995）和 Roney 等的美国专利 US 5,347,084（1994）（下称“Roney ‘084’”）中都有说明。带铰链的注凝胶的盒子有几个优点，如安装简单，有时凭一只手不用任何工具都可进行安装；另外，它
- 30 可用于形状复杂的连接器和各种尺寸和构形的电缆、包括分叉接头。

然而注凝胶的铰链式盒子也有一些局限性。凝胶受热膨胀时可能使

盒子材料产生永久变形，从而使凝胶界面松动。用于电力电缆连接的盒子对这个问题特别敏感，因为渡过的大电流可使凝胶的温度升至高达 90℃ 甚至 130℃。当将接头装在盒子中时，凝胶可能被挤出盒外而流失，以致影响剩下凝胶的正常压缩并妨碍盒子正常锁紧。由压缩的凝胶施于盒子的内部压力形成一个扭矩，使盒子变形并使锁紧机构松开。在制造中，通常将铰链式盒子平放，然后把未固化的凝胶注入每个半壳内并使其固化。这时电缆至盒子的进口必须是流体密封的，这样才能将凝胶注入每个半壳内。Roney '084 建议采用脱离式封装来解决这个问题。不过，这种封装在安装盒子时很难脱开，且可能需要用刀子割，这要增加额外的工具和步骤，当然不希望这样做。另外，一旦脱开后，这种封闭就很难有效地防止维修时凝胶的流失，从而损害密封功效。考虑到这些问题，我们发明了一种如下所述的改进型注凝胶的盒子。

发明概述

15 本发明提供一种从外部保护连接电缆和至少一种电气元件的接头的注凝胶盒子，它包括：

第一和第二腔体，各由两条横边和两条侧边围成其内腔；

一个沿第一第二各腔体的一条横边将其连起来的铰链，腔体可绕该铰链转动并围绕接头及紧邻的电缆部分和至少一个电气元件封闭；

20 基本注满第一第二各腔体的凝胶；

一个在第一腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边的上表面的第一挡板，和一个在第二腔体上的沿远离该铰链的横边延伸并伸出所述横边的上表面的第二挡板，当将该第一和第二腔体关闭时，该第一和第二挡板彼此搭接覆盖凝胶流，并引导凝胶横向流动；

25 以及

保持腔体处于关闭状态的锁紧机构。

在一个优选实施方案中，每个腔体都装有一块挡板，即：第一个腔体有一块沿远离铰链的横边安装的第一挡板，第二个腔体有一块沿远离铰链的横边安装的第二挡板，当第一第二腔体关闭时两块挡板互相搭接起来，使凝胶顺着横向方向流动。

30 在另一个优选实施方案中，每一条侧边包括多个相互间由脆性薄膜连在一起的指状片。这种结构提供一种当注入流动的未固化凝胶时

具有对流体密封的侧边的盒子，从而能容纳该未固化的凝胶并防止其漏出，同时当盒子绕着电缆及与之相连的接头封闭时，由于采用脆性侧边而使盒子适用于不同直径的电缆。

附图简述

图 1a 和 1b 表示本发明的一个盒子的两个不同视图。

图 2a 和 2b 表示本发明的一个盒子的细节。

图 3a 和 3b 表示本发明的盒子罩住一个将一条电缆和另外两条电缆
5 相连的接头的安装方法。

图 4 表示接头的一个优选实施方案。

优选实施方案描述

图 1a 和 1b 分别为本发明的一个注凝胶盒子 10 的顶部透视图和底部透视图。盒子 10 包括第一和第二腔体 12a 和 12b，每个腔体各有两条
10 横边 13 和两条侧边 14，由它们围绕内腔 28。腔体 12a 和 12b 通过铰链 15 沿一条横边 13 彼此连在一起。在这儿所示的优选方案中，铰链 15 是活动铰链，但也可以是其它形式，如整体铰链或门式铰链。腔体 12a 和 12b 的大小和形状应使其可以绕铰链 15 转动且关闭时所形成的封闭空间能容纳一个接头及与接头紧靠的那部分电缆和电气元件，后二者是通过
15 接头连在一起的，这在下面要谈到。凝胶 24 基本上注满每个腔体 12a 和 12b。至少有一个腔体 12a、12b 上沿远离铰链 15 的横边 13 装有一块挡板，该挡板一直伸到腔体的顶端。在图中所示的优选方案中，每个腔体 12a 和 12b 上都装有一块挡板，第一腔体 12a 上的为第一挡板 16a，第二腔体 12b 上的为第二挡板 16b。当腔体 12a、12b 绕接头和由它连接的
20 的电缆和电气元件封闭时，凝胶 24 开始向外挤出，方向为箭头 a、b 和 c 所示。沿 c 方向挤出的凝胶会影响锁紧机构（下面会谈到）并增大所需的关闭力。但是，挡板 16a 和 16b 在盒子关闭时相互搭接，阻止凝胶沿 c 方向流动，并使其改变流向朝着箭头 d 和 e 所示的方向流动。这对减少关闭力并改善横向密封质量有利。在图示的结构中，挡板 16a 搭在
25 16b 的外侧，腔体 12b 上有一条槽 26，用来接纳挡板 16a。但搭接的方式及槽 26 的位置也可以反过来。虽然对挡板 16a 和 16b 的长度要求不很严格，但它们应该足够长以起到隔断不希望发生的凝胶 24 的侧向流动的预期作用。两块挡板 16a、16b 的长度最好基本上与横边 13 的全长一样。同样，挡板 16a 和 16b 的宽度或深度要求也不严，只要是可以满足
30 上述隔断作用就行。当不用一对挡板 16a 和 16b 而只用一块挡板时，则希望板宽大一些，例如可将宽度大约加大一倍。

腔体 12a 沿远侧横边 13 装有一些对准搭扣 17a-17c，腔体 12b 上

开有相应数量的对准孔 18a-18c。在图中所示的优选实施方案中，有三个搭扣：17a 装在一条侧边附近，17c 装在另一条侧边附近，而 17b 则大致装在这两个搭扣的中间。不过也可以采用其它数量和设置的搭扣。搭扣 17c-17c 和孔 18a-18c 的大小和位置应使得当腔体 12a 和 12b 绕铰链 15 关闭时，每个搭扣插入相应的孔中，即：17a 插入 18a，17b 插入 18b，等等。为保证腔体 12a 和 12b 处于关闭位置设置了一个锁紧机构，图示的优选实施方案以一个由弹性臂 19 和插座 20 组成的悬臂弹簧连接件表示。也可采用其它的锁紧机构，例如扭力式弹簧连接件，环状弹簧连接件，或上述 Roney '084 中的纵向针和针座式结构（不过这种结构对于大尺寸的盒子可能强度不够）。优选地，锁紧机构应该是比较容易操作的，可以是可逆的以便能反复开启盒子，而且还要足够结实以防意外松开。

如下面将要谈到的，两条侧边 14 可能是脆性的，也就是说，当腔体 12a 和 12b 绕接头和相连的电缆和电气元件关闭时它们会破裂。但在装入之前应形成一道不渗漏液体的壁，以便注入流动的未固化的凝胶原料，然后才固化形成凝胶。图 2 为侧边 14 的一种优选结构的放大截面图，这条侧边包括多个由脆性薄膜 31 连接的指状片 30。图 2b 是其透视图。当腔体 12a 和 12b 绕着伸出侧边外面的电缆或电气元件关闭时，薄膜 31 因受力而碎裂或撕裂，使指状片 30 张开以容纳电缆或电气元件。在一个优选实施方案中，指状片 30 的厚度约为 0.81mm (0.032")，薄膜 31 的厚度约为 0.051mm (0.002")。

应该明白，虽然图中盒子 10 的形状优选为长方形，即：两个横边彼此平行且垂直于侧边，反之亦然，但也可以是其它的形状。例如，可以是侧边为锥形的，或者末端的横边不是直线而是曲线形的。

现在回到图 1a 和 1b 来看看一些其它可能有的特征。盒子 10 可以带加强筋 21（每个腔体 12a 或 12b 有两对），它们可以减小在升高温度（温度可高达 90℃）下维修时由于盒子内的凝胶膨胀而在盒子内指状片 30 附近引起的形变，因而有助于保持凝胶处于压缩状态。我们发现，最好采用较厚实的筋（约 2.8mm，即 0.110"宽），此时盒子是一个宽约 38.1mm (1.5")、长约 114mm (4.5") 的长方形。如果将盒子设计成用于手工关闭，则最好用一把钳子在靠近盒子中央部分夹紧而将它关上。为此，可在孔 18b 周围做出一个加厚部分 25，以防在夹紧时穿过孔 18b 的搭扣

17b 损坏。为防止盒子在扭力作用下开启，最好在搭扣 17a - 17c 上开槽。为使应力分布更为均匀并增大开启力，可在弹性锁紧臂的内侧增加嵌条。在腔体 12a 和 12b 的内部，对准设置凸起 22 和隔离块 23 有助于待封闭接头及相连电缆和电气元件的定位并将其保持就位。在这些内表面的相交处，例如在凸起 22 的竖直壁与腔体 12a 和 12b 底面的相交处、以及腔体底面与其横边相交处加些嵌条 32，将会有助于凝胶的流动并降低关闭所需的力。

本发明中盒子的安装方法示于图 3a 和 3b。图 3a 所示的普通 H- 框架形接头 40 将电缆 41 与电缆 42 和 43 相连接并保持在盒子 10 内的适当位置。（同一数字表示与前面的图中相同的元件。为避免使图凌乱不清，未将与前图重复的所有元件全部标上数字。）应该明白，本图中一进两出的特定结构仅仅是作为一个例子，实际上可以是其它的形式，例如一进一出，两进两出等。另外，电缆 41 不一定只与另一些电缆相连，也可以与开关装置或变压器一类的电气元件相连。图中盒子 10 是处在局部关闭位置，可以用手或一把钳子在箭头 f 和 g 所示的位置下压而将盒子完全关闭。如前所述，关上盒子时挡板 16a 和 16b 使得凝胶沿横向方向流动。图 3b 表示绕接头 40 和由它连接的电缆 41、42、43 关闭的盒子。我们可以看到从端面渗出的凝胶 24，这表示密封良好。

在一个优选实施方案中，接头 40 可以是一种去绝缘层的接头（IDC），在本领域中也叫作刺穿绝缘层的接头（IPC）。这种接头包含齿状片、刀片或其它尖锐物，用来刺穿绝缘层以便与下面的导体形成电接触而不需将绝缘层剥去。这种结构示于图 4，其中的接头 40 有齿 45，可以刺穿电缆 41 和 42 的绝缘层 48 和 49 而与下面的导体 51 和 52 电接触，从而实现两导体间的电连接。凝胶 24 可以渗入接头 40 内的缝隙之间。

“凝胶”这个词在先有技术中包括从油脂到触变组合物以至流体稀释的聚合物这一大系列材料。在本说明书中，“凝胶”是指被流体稀释剂稀释过的一类固体材料。凝胶基本上是一种稀释系统，其没有稳态的流动特性。正如 Ferry 的“聚合物的粘弹性”（“Viscoelastic Properties of Polymers”）第三版 529 页（J. Wiley & Sons, New York, 1980）中所指出的，聚合物凝胶是一种由化学键或微晶或其它某种交联点联接起来的交联溶液。不存在稳态流动是具有固体特性的主要标志，而深度稀释是使凝胶的模量较低所必需的。固体的特性是由于材料中形成了连续

网状结构而实现的，这种结构一般是通过聚合物中某种交联点或产生多种分叉链的联合取代畴来形成聚合物链的交联而获得的。这种交联可以是物理的或化学的，只要它的位置在凝胶的使用条件下能继续维持。

本发明中希望采用的优选凝胶是硅酮（有机聚硅氧烷）凝胶，例如
5 下列专利中提到的流体稀释系统：Debbaut 的美国专利 US 4,634,207（1987）（下称“Debbaut ‘207’”），Camin 等人的美国专利 US 4,680,233（1987），Dubrow 等人的美国专利 US 4,777,063（1988），以及 Dubrow 等人的美国专利 US 5,079,300（1992）（下称“Dubrow ‘300’”）。这些专利的内容都被本发明引用作为参考。这些流体稀释的硅酮凝胶可以用如前面所引专利中所述的非反应流体稀释剂产生，或用例如富含乙烯的硅酮流体等过量反应液体当作一种稀释剂产生，如道-康宁（Dow-Corning）公司的 Syland®527 产品或 Nelson 的美国专利 US 3,020,260（1962）中所公开的制品。由于这些凝胶在制备中需要固化，有时把它们叫作热固化凝胶。一种特别优选的凝胶是由下列物质的混合物制成的硅酮凝胶：二乙烯基封端的聚二甲基硅氧烷，四（二甲基甲硅烷氧基）硅烷，铂二乙烯基四甲基二硅氧烷配合物（美国化学技术公司有售），聚二甲基硅氧烷，及 1,3,5,7-四乙烯基四甲基环四硅氧烷（作为反应阻聚剂以保证足够的胶粘剂适用期）。这种凝胶的 Valand 硬度在 10-20g，粘性在 10-36g，应力松弛度小于 55%。这种凝胶连同用于同轴电缆电视接头的 GDS 凝胶分接式接头盒（GDS Gel Drop Splice Closure）可向 Reychem 公司购买。这种产品在 Gronvall 的美国专利 US 4,988,894（1991）中也有说明，这个专利也被本发明引用作为参考。

也可以用其它类型的凝胶，例如上述 Debbaut ‘261 和 Debbaut 的美国专利 US 5,140,476（1991）（下称“Debbaut ‘476’”）中提到的聚
25 氨酯凝胶，以苯乙烯-乙烯丁烯-苯乙烯（SEBS）或以苯乙烯-乙烯丙烯-苯乙烯（SEPS）为基并经环烷或非芳香族或含低芳香族烃油的一种稀释油稀释的凝胶，如 Chen 的美国专利 US 4,369,284（1983），Gamara 等的美国专利 US 4,716,183（1987）及 Gamara 的美国专利 US 4,942,270（1990）中所提到的。SEBS 和 SEPS 凝胶包含玻璃状苯乙烯微相，该微
30 相由流体稀释的弹性相联接在一起。由微相分离的苯乙烯区域用作系统的连接点。SEBS 和 SEPS 凝胶是热塑性系统的例子。当采用热塑凝胶时，就不要求侧边 14 具有脆性，因为这类凝胶无需固化。

另一类可以考虑采用的凝胶是 EPDM 橡胶基凝胶, 如 Chang 等的美国专利 US 5,177,143 (1993) 中所述。不过, 这类凝胶有连续固化的趋向, 因此随着时间的推移变得过硬。

还有一类合适的凝胶是以含酞聚合物为基的, 如 Raychem 的专利 WO 96/23007 (1996) 中所述。该专利也被本发明引用作参考。根据报道这类凝胶的耐热性特别好。

凝胶可包含各种添加剂, 包括稳定剂和抗氧剂, 如受阻酚(如 Irganox 1074(Ciba))、亚磷酸盐(如 Weston DPDP(通用电气公司))、硫化物(如 Cyanox LTDP(美国 Cyanamid))、光稳定剂(如 Cyasorb UV-531(美国 Cyanamid))、以及例如卤化石蜡(如 Ferro 的 Bromoklor50)和/或含磷的有机化合物(如 Akzo Nobel 的 Fyrol PCF 和 Phosflex 390)等阻燃剂。其它适当的添加剂包括颜料、杀虫剂、增粘剂等如 D.A.T.A 公司和国际塑料选择公司(The International Plastics Selector)(加州圣地亚哥市)出版的书《塑料添加剂》第 1 版(“Additives For Plastics, Edition 1”)中说明的材料。

凝胶的硬度范围很宽, 它用 Voland 结构分析仪测得的值大约为 1~100g, 优选是 1-30g。其应力松弛度希望小于 85% 左右。粘性一般大于 1g 左右, 优选大于 5g。对于不同的用途, 硬度、粘性和应力松弛度都可以调节。延伸率优选大于 50%, 最好是大于 200~300%。延伸率按 ASTM D-638 程序测定。

Valand 硬度、应力松弛度和粘性可用 LFRA 型 Voland-Stevens 结构分析仪、结构技术公司的 TA-XT2 型结构分析仪或类似的仪器来测量。仪器包括用来测定力的五千克的测力计、一个 5g 的掣子以及直径 1/4" (6.35mm) 的不锈钢球测试头, 这些在 Dubrow '300 中有说明, 其内容全部被本发明引用作为参考。例如在测量凝胶的厚度时, 把一个装有约 20 克凝胶的 60ml 玻璃瓶, 或是一叠九个 2"×2"×1/8"厚的凝胶薄片置于结构技术公司的结构分析仪中, 然后将测试头以每秒 0.2mm 的速度压至凝胶中达到 4.0mm 的深度。凝胶的 Voland 硬度就是由一台计算机记录下来的以克为单位的力, 该力是为将测试头以所述速度压入凝胶表面或使该凝胶表面变形 4.0mm 所需要的。数字越高表示凝胶越硬。由 TA-XT2 结构分析仪取得的数据由一台 IBM PC 或类似的计算机进行分析, 所用软件是微软系统公司(Microsystems Ltds)的软件 XT.RA.Dimension

2.3 版.

粘性和应力松弛度可从运行 XT.RA Dimension 2.3 版软件自动绘出的力-时间曲线所导出的应力曲线上读出, 这个力是当穿透速度为 2.0mm/秒及测试头被压入凝胶约 4.0mm 距离时测力计所承受的力。测试头在 4.0mm 的穿透深度下维持 1 分钟, 然后以 2.00mm/秒的速度拔出。应力松弛度是以百分数表示的一个比值, 其分子是在预先设定的穿透深度处抗衡测试头的初始力 (F_i) 减去 1 分钟后抗衡测试头的力 (F_f), 分母是 F_i 。也就是说, 以百分数表示的应力松弛度为:

$$\frac{F_i - F_f}{F_i} \times 100\%$$

式中 F_i 和 F_f 都以克为单位。换句话说, 应力松弛度就是初始力减去 1 分钟后的力再除以初始力, 它是凝胶对任何加到它上面的诱发压缩的松弛能力。粘性是当测试头以 2.00mm/秒的速度从预先设定的穿透深度向外拉至拔出凝胶时其上的抗衡力 (以克为单位)。

另一种表征凝胶特性的方法是采用按照 ASTM D-217 的锥体穿透参数, 这在 Debbaut 361, Debbaut '207, Debbaut '746 及 Debbaut 等人的美国专利 US 5,357,057 (1994) 中均有说明, 这些专利全都被本发明引用作为参考。锥体穿透 ("CP") 值约为 70 (10^{-1} mm) 至约 400 (10^{-1} mm)。较硬的凝胶一般 CP 值为约 70 (10^{-1} mm) 至约 120 (10^{-1} mm) 左右。较软的凝胶则为约 200 (10^{-1} mm) 至 400 (10^{-1} mm), 最希望在约 250 (10^{-1} mm) 至 375 (10^{-1} mm)。对于一种特定的材料系统, 可以找出 CP 与如以克为单位的 Voland 硬度之间的关系, 如 Dittmer 等人的美国专利 US 4,852,646 (1989) 中所述。我们引用了这个专利作为参考。

盒子 10 最好用注射模塑法以热塑材料整体制成。优选的热塑料是丙烯聚合物, 包括其均聚物和共聚物, 例如 ACCTUF™ 聚丙烯 (佐治亚州 Alpharetta 的 Amoco 聚合物公司生产), 一种其抗冲击强度、耐热性和刚性都不错的共聚物。特别优选的是 ACCTUF™ 聚丙烯的 3434 和 61-3434X 两类, 据制造商介绍是耐中等冲击力、抗静电、有核的注射模塑材料。其它较好的材料包括杜邦公司的 Crastin PBT (S600 级) 聚对苯二甲酸丁二酯, 和 Hilmon 公司的 Profax 聚丙烯 (6231NW 级)。较优选的物理性能如下: 挠曲模量为 100,000 ~ 300,000 磅/英寸², 最好在

200,000~290,000 磅/英寸², (根据 ASTM D790B); 室温下的刻槽 Izod 冲击值为 0.5~4 英尺-磅/英寸², 最好在 0.6~3.4 英尺-磅/英寸²(根据 ASTM D256); 在 66 磅/英寸²、热畸变温度至少为 200°F (根据 ASTM D648), 拉伸屈服强度至少为 3,500 磅/英寸², 最好在 3900~8,400 磅/英寸², (根据 ASTM D638); 断裂时拉伸率大于 50%, 最好大于 500% (根据 ASTM D638)。其它可用的热塑料包括尼龙、热塑聚酯, 聚碳酸酯, ABS, 乙缩醛, 聚苯硫, 还有其它总体称作填充或未充满的工程热塑料等热塑料。

虽然本发明的盒子特别适用于额定电压为 1000V 的电力电缆接头的保护, 这时温度波动可高达 90℃ 甚至 130℃, 它也适用于其它类型电缆的连接, 例如在一条电缆与另一电力或电气设备(如变压器, 开关装置或信号中断设备)之间传输通讯信号的电缆的连接。本发明的盒子对防止潮气的侵害特别有效。

为了说明本发明盒子的密封性能, 我们对 12 种使用 H 分叉压缩接头的试样按 ANSI C119.1-1986 (4.3 节) 进行过测试, 其中包括六个 1/0 主线和 #8AWG 分叉型接头及六个 2/0 主线和 #8AGW 分叉型接头。测试中, 我们把试样浸泡在水中并改变冷热温度, 分别在试验开始时和不同中间阶段及试验结束时测量其电性能。我们且不去细说测试过程中 17 个阶段的细节, 只指出测试一般要求试样的绝缘电阻在测试开始时至少为 1.0×10^6 欧姆, 在测试结束时至少为 1.0×10^9 欧姆或保留初始值的至少 90%, 而且最终的交流漏电流不大于 1000 μ A。实际上, 试样的绝缘电阻开始时在 $5.2 \times 10^{11} \sim 3.5 \times 11^{12}$ 欧姆, 结束时在 $1.5 \times 10^{11} \sim 5.0 \times 10^{12}$ 欧姆, 漏电流在 250~270 μ A。

以上对本发明的详细说明中包括一些主要或者只是与发明的具体部分或方面有关的章节。但是应该明白, 这只是为了叙述的清楚和方便。实际上, 一种特性可能远不只是与提及它的段落有关, 其内容包括各章节中信息的所有适当的组合。同样, 虽然提到的各附图和对其说明与本发明的具体实施方案有关, 但是也应该明白, 一个特定的特征是以一个具体附图描述的, 但该特征在某种程度上可以与以另一附图描述的另一特征或在本发明中共同使用。

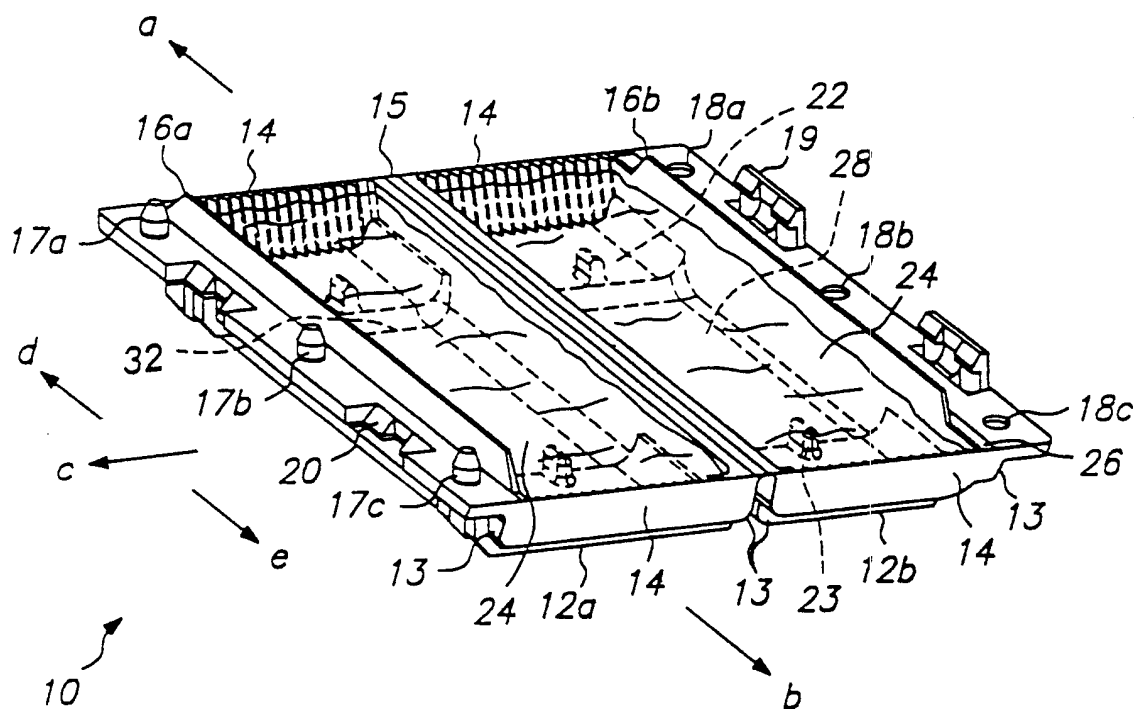


图 1a

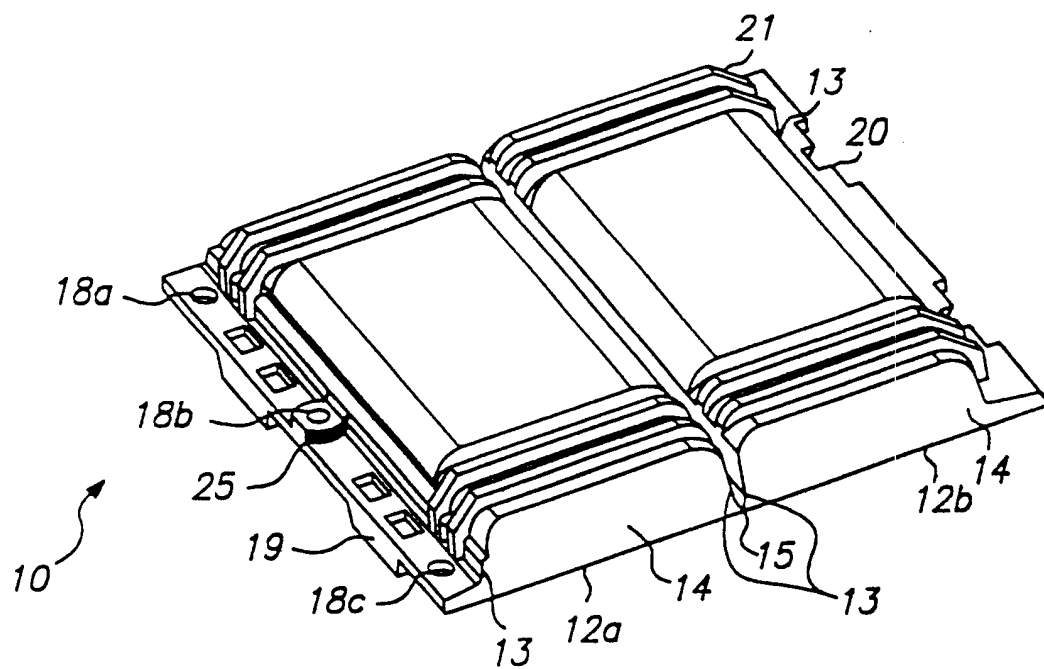


图 1b

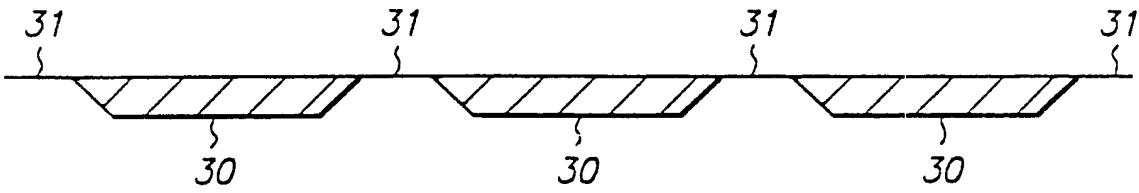


图 2a

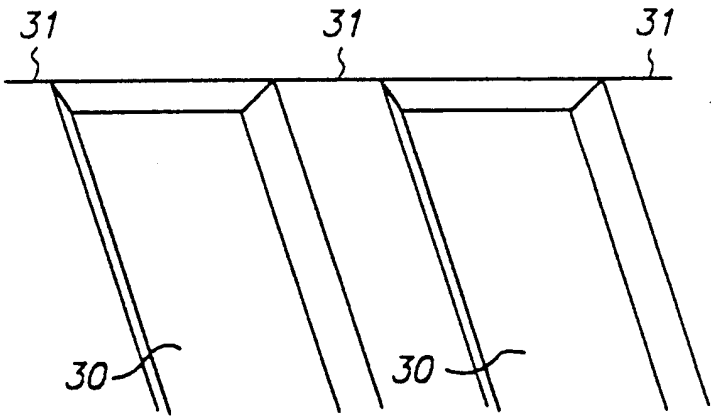


图 2b

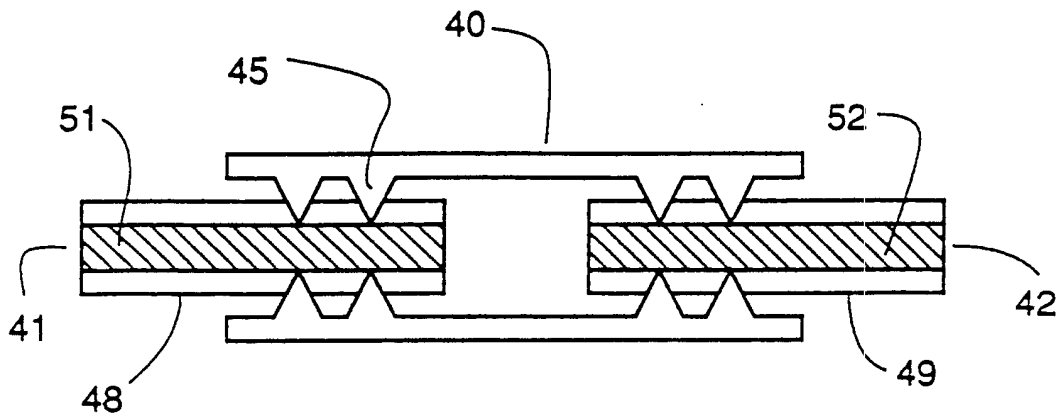


图 4