



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102884127 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201080066671. 8 *C08K 5/151* (2006. 01)
(22) 申请日 2010. 05. 10 *C08K 5/521* (2006. 01)
(85) PCT申请进入国家阶段日 *H02G 15/08* (2006. 01)
2012. 11. 08
(86) PCT申请的申请数据
PCT/CN2010/000652 2010. 05. 10
(87) PCT申请的公布数据
W02011/140669 EN 2011. 11. 17
(71) 申请人 3M 创新有限公司
地址 美国明尼苏达州
(72) 发明人 林皓皓 欧米·平 威廉·V·道尔
巩志强 徐志勇
(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 陈平
(51) Int. Cl.
C08L 35/00 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称
阻燃密封剂组合物

(57) 摘要

本发明提供了一种阻燃密封剂组合物。一种组合物包含 40-80wt. % 的密封剂, 所述密封剂包含 60 至 80 重量份的悬浮于交联聚合物基质中的烃油; 和液体阻燃剂。所述液体阻燃剂的至少一部分可以以悬浮于连续富油相的分散液相的形式存在, 所述连续富油相溶胀所述交联聚合物基质。在一些示例性实施例中, 所述富油相包含少于 15% 的溶解于所述富油相中的液体阻燃剂。

1. 一种组合物,其包含:
40-80wt. %的密封剂,所述密封剂包含 60 至 80 重量份的悬浮于交联聚合物基质中的烃油;和
液体阻燃剂。
2. 根据权利要求 1 所述的组合物,其中所述液体阻燃剂占所述组合物的约 30 重量%至约 60 重量%之间。
3. 根据权利要求 2 所述的组合物,其中所述液体阻燃剂占所述组合物的约 40 重量%至约 50 重量%之间。
4. 根据权利要求 1 所述的组合物,其中所述液体阻燃剂的至少一部分在连续富油相中形成分散液相。
5. 根据权利要求 4 所述的组合物,其中所述富油相包含少于 15%的溶解于所述富油相中的液体阻燃剂。
6. 根据权利要求 4 所述的组合物,其中所述富油相包含少于 10%的溶解于所述富油相中的液体阻燃剂。
7. 根据权利要求 1 所述的组合物,其中所述液体阻燃剂为双酚 A 双-(磷酸二苯酯)和间苯二酚双-(磷酸二苯酯)中的一个。
8. 根据权利要求 1 所述的组合物,其中所述密封剂包含 20 至 40 重量份的酸酐官能化合物混合物的混合物。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中当所述组合物根据 UL-94 竖直燃烧测试(1996 年 10 月 29 日)进行测试时,其具有 V-2 的阻燃等级。
10. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的组合物,其中当所述组合物根据 UL-94 竖直燃烧测试(1996 年 10 月 29 日)进行测试时,其具有 V-0 的阻燃等级。
11. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的组合物,其中所述组合物为光学连接提供环境保护。
12. 根据权利要求 1-8 中任一项所述的组合物,其中所述组合物为电气连接提供环境保护。
13. 一种组合物,其包含:
40-70wt. %的密封剂,所述密封剂包含 20 至 40 重量份的酸酐官能化合物、60 至 80 重量份的烃油的混合物,和
液体阻燃剂。
14. 根据权利要求 13 所述的组合物,其中所述液体阻燃剂的至少一部分在连续富油相中形成分散液相。

阻燃密封剂组合物

技术领域

[0001] 本发明广义地涉及密封剂的组合物,其包含交联聚合物网络、油和液体阻燃剂。本发明还涉及制备所述组合物的方法及所述组合物的用途。

背景技术

[0002] 在电信和电子应用中,密封组合物或材料常用于提供对水、水分和污染物的环境屏蔽。密封剂通常用于封装装置,如一种或多种导体或电子元件之间的接头,信号(如电子信号或光信号)通过所述接头传输。密封剂起到对流体和非流体污染的屏蔽的作用。在该用途和其他用途中,理想的是密封剂为无毒、无气味、易于使用、抗真菌和便宜的。

[0003] 适用于许多电信应用的密封剂常常为油基体系。油基密封剂的类型包括硅油基凝胶和烃油基凝胶。密封剂通常包括用油溶胀的交联聚合物网络,所述油相对于聚合物网络的形成为基本上惰性的。所述聚合物网络可为物理交联的或化学交联的。

[0004] 基于成本,精制石油和植物油通常为优选的密封剂的稀释剂。然而,所得密封剂材料的可燃性可限制可使用密封剂的应用和位置。

[0005] 因此,具有改进的可燃性特性的使用石油和/或植物油制得的密封剂是高度理想的。在试图解决该问题中,已将固体阻燃剂加入至一些油凝胶材料(即基于用烃油溶胀的物理交联的聚合物网络的密封剂材料)中,以改进油凝胶材料的阻燃性质。高浓度的固体阻燃剂的添加可例如通过增加固化之前的材料的粘度和/或增加所得材料的模量,而不利影响密封剂材料材料性质。有时,这些困难可在工厂分配系统中得以降低,在所述工厂分配系统中生产设备或过程改变可适应材料性质的改变。

[0006] 然而,粘度增加通常在实地制备和分配的密封剂配方中是不期望的。这对于多部分密封剂体系尤其如此,在所述多部分密封剂体系中,材料粘度的显著增加可妨碍所需的混合,从而导致密封剂的聚合物网络的不完全固化。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种阻燃密封剂组合物。一种组合物包含 40-80wt. % 的密封剂,所述密封剂包含 60 至 80 重量份的悬浮于交联聚合物基质中的烃油;和液体阻燃剂。所述液体阻燃剂的至少一部分可以以悬浮于连续富油相的分散液相的形式存在,所述连续富油相溶胀所述交联聚合物基质。在一些示例性实施例中,所述富油相包含少于 15% 的溶解于所述富油相中的液体阻燃剂。而在其他实施例中,所述富油相包含少于 10% 的溶解于所述富油相中的液体阻燃剂。

[0008] 在另一可供选择的实施例中,所述组合物包含 40-70wt. % 的密封剂和液体阻燃剂,所述密封剂包含 20 至 40 重量份的酸酐官能化化合物、60 至 80 重量份的烃油的混合物。

[0009] 在一些实施例中,所述液体阻燃剂为双酚 A 双-(磷酸二苯酯)和间苯二酚双-(磷酸二苯酯)中的一个。在一些实施例中,所述组合物包含约 30 重量%至约 60 重量%之间的液体阻燃剂。而在其他实施例中,所述组合物包含约 40 重量%至约 50 重量%之间的液

体阻燃剂。

[0010] 根据本发明的组合物可用作,例如,用于光学或电气连接(如电信连接和/或电路或电气装置)的密封剂(例如,可重进入的密封剂)。

[0011] “密封剂”意指可抵抗一定的机械应力而无永久变形的半固体交联材料。

[0012] 本文所用的“基本上惰性”意指增塑剂不变得化学交联至聚合物网络中,所述聚合物网络提供密封剂材料的机械结构。

[0013] 本文所用的“非渗出”意指增塑剂具有如下能力:变得与交联聚合物的未反应前体以及交联聚合物本身(例如酸酐官能化合物和交联剂)掺和并保持与交联聚合物的未反应前体以及交联聚合物本身掺和,并基本上抵抗从密封剂材料中滴出或渗出。

[0014] 本文所用的“酸酐官能化合物”定义为聚合物、低聚物或单体,在其上具有多个酸酐反应位点。

附图说明

[0015] 将参照附图进一步描述本发明,其中:

[0016] 图 1 显示了根据本发明的一个示例性密封剂材料的示意图。

[0017] 图 2 显示了一个示例性密封剂材料在不同剪切频率下的储能模量(G')与不含有任何阻燃剂的对照材料的比较的图。

[0018] 图 3 显示了根据本发明的一个示例性密封剂材料的扫描电子显微图。

[0019] 虽然本发明接受各种修改形式和替代形式,但其具体方式已在附图中以举例的方式示出,并且将对其进行详细描述。然而,应当理解其目的并非在于将本发明局限于所描述的具体实施例。相反,其目的在于涵盖落在由所附权利要求书限定的本发明范围内的所有修改形式、等同形式和替代形式。

具体实施方式

[0020] 随着聚合物和聚合物基材料变得更无所不在,可能有利的是提供给聚合物材料改进的可燃性特性,尤其是在其中这些材料可在燃烧源(如电流)附近使用或配置的情况中。美国保险商实验室(Underwriters Laboratories)(UL)为独立的产品安全认证组织,其产生标准并提供防火测试和认可程序。

[0021] 塑料或聚合物基材料的阻燃性或耐点燃性指,基于 UL 标准测试方法,材料薄条承受短暂暴露于受控火焰或热金属丝而不继续燃烧的趋势。对于聚合物材料,使用三个基本可燃性测试来测量阻燃性,所述三个基本可燃性测试为 UL 的 UL94 可燃性标准的部分:水平燃烧测试、竖直燃烧测试(20mm, 125mm 或薄材料)和辐射板火焰传播测试。水平燃烧测试通常被认为是待通过的最简单的可燃性测试。竖直燃烧测试比水平燃烧测试更严格,并具有三个分类水平:94V-2(最低水平)、94V-1 和 94V-0(最高水平)。通过 UL94 竖直燃烧测试的材料被分类为自熄灭(即当移去点火源时燃烧停止)。

[0022] 根据本公开的组合物可用作,例如,用于光学或电气连接(如电信连接和/或电路或电气装置)的密封剂(例如,可重进入的密封剂)。特别地,本发明的密封剂可用作密封凝胶,和/或包含于电气连接器(例如电信连接器)、接头盒和电路(例如在印刷电路板(如个人电脑主板)上或在电子传感器模块中)中的灌封材料。例如,所述组合物可用于保

护车辆的检测器,尤其是火车传感器或交通传感器;在极端环境中(例如在热水浴缸、矿泉或泳池中和/或在热水浴缸、矿泉或泳池周围)配置的控制电路或电源电路;或浸入喷泉、供水设备中或船的贮槽中的泵或电子控制阀。为了本发明的目的,所述密封剂为提供密封的材料,所述密封阻止水、灰尘、清洁溶液或其他环境污染物的进入。

[0023] 根据本发明的组合物为密封剂材料。在一个特别的方面,所述密封剂可为多部分反应性密封剂材料,其可在工厂中或在实地混合和分配。本发明的密封剂材料适合用于信号、控制或动力传输装置和其中需要阻燃、不透水屏蔽的其他用途的密封剂。一个示例性密封剂材料可通过在有机增塑剂(例如油)的存在下用合适的交联剂交联酸酐官能化合物而形成,所述有机增塑剂延长(extend)反应产物。所述增塑剂优选对反应产物基本上惰性,并为基本上为非渗出的。所选的增塑剂体系贡献密封剂的所需性质,如对油脂涂布的导体的粘附力程度、与标准电信或电气连接器的相容程度,以及密封剂的柔软性或硬度。许多优良的增塑剂经历一些喷霜,或从固体上略微分离,尤其是在较高温度下或当在压缩下和长时间储存时。这些增塑剂仍然被认为是‘基本上非渗出的’。

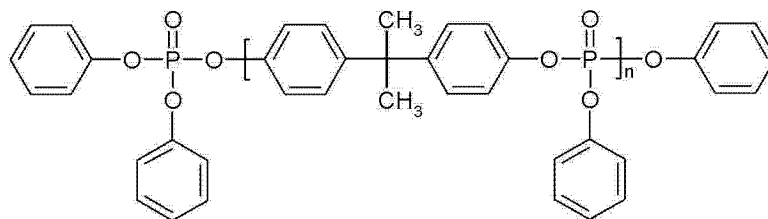
[0024] 一个示例性的密封剂可包括油溶胀的交联聚合物网络。所述交联可或者由于物理缔合,或者由于在网络内的聚合物链之间形成的化学键。例如,用于密封剂的一个示例性组合物可包含基本密封剂材料,所述基本密封剂材料包含如下物质的混合物的扩链反应产物:1) 酸酐官能化合物,其具有反应性酸酐位点;2) 交联剂,其与所述酸酐官能化合物的酸酐位点反应;3) 烃油,其充当增塑剂,对反应产物基本上惰性且为基本上非渗出的;和阻燃剂,所述阻燃剂也对形成所得密封剂材料的交联反应为基本上惰性的。例如,所述烃油可为石油基矿物油、植物油或这两种油类型的任一种的改性形式。可加入至本发明的示例性密封剂的其他添加剂包括固化催化剂、稳定剂、抗氧化剂、杀生物剂、着色剂、导热填料等。

[0025] 一种示例性市售基本密封剂材料包括但不限于可以以商品名 High Gel Re-enterable Encapsulant 8882 得自 3M 公司(明尼苏达州圣保罗(St. Paul, MN))的那些。

[0026] 可用于该密封剂组合物中的示例性阻燃剂应相对于形成交联聚合物网络的反应为惰性的,从而不会抑制、减少交联数,或者不会显著改变用于形成交联聚合物网络的反应时间。在一方面,示例性阻燃剂可包括磷基液体阻燃剂。示例性的磷基液体阻燃剂包括双酚 A 双-(磷酸二苯酯),如可得自科聚亚公司(康涅狄格州米德柏利)(Chemtura Corporation(Middlebury, CT))的 REOFOS[®] BAPP 或可得自江苏雅克科技股份有限公司(中国上海)(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd(Shanghai, China))的 BDP,以及也称为 RDP 的间苯二酚双-(磷酸二苯酯),如可得自科聚亚公司(康涅狄格州米德柏利)(Chemtura Corporation(Middlebury, CT))的 REOFOS[®] RDP,可得自江苏雅克科技股份有限公司(中国上海)(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd(Shanghai, China))的 RDP,或可得自旭瑞达公司(纽约州阿兹利)(Supresta(Ardsley, NY))的 FYROLFLEX[®] RDP。

[0027] 双酚 A 双-(磷酸二苯酯)可由下式表示

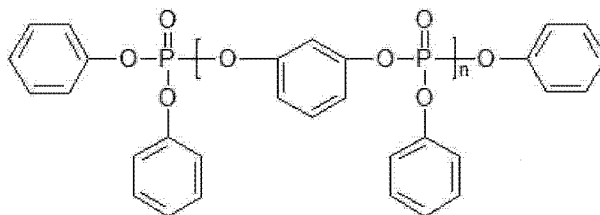
[0028]



[0029] 商业双酚 A 双-(磷酸二苯酯)材料通常为低聚物的混合物,其中 $n = 1-2$ 并包含 8.9%的磷。

[0030] 间苯二酚双-(磷酸二苯酯)可由下式表示

[0031]



[0032] 商业 RDP 材料通常为低聚物的混合物,其中 $n = 1-3$ 并包含 10-12%的磷。

[0033] 参见图 1, 示例性的密封剂材料 10 包含用连续富油相 14 溶胀的交联聚合物网络 12。液体阻燃剂可仅部分可溶于富油相,使得阻燃剂在连续富油相内形成第二分散液相 16, 所述连续富油相保持在交联聚合物网络或基质内。在一个示例性实施例中,富油相可含有少于 15wt%的溶解于富油相中的液体阻燃剂。在一个可供选择的示例性实施例中,富油相可含有少于 10wt%的溶解于富油相中的液体阻燃剂。

[0034] 实例

[0035] 本发明在以下实例中有更具体的描述,所述实例仅为说明性的,因为本发明范围内的许多修改形式和变化对本领域的技术人员将显而易见。除非另外指明,否则以下实例中提及的所有份数、百分比和比率均是以重量计,并且实例中所用的所有试剂均获自或可得自如下所述的化学品供应商,或者可用常规技术合成。

[0036] 所用材料

[0037] High Gel Re-enterable Encapsulant 8882: 作为酸酐官能化化合物的混合物形成的密封剂,可得自 3M 公司(明尼苏达州圣保罗(St. Paul, MN))。

[0038] REOFOS[®] BAPP: 双酚 A 双-(磷酸二苯酯),可得自科聚亚公司(康涅狄格州米德柏利)(Chemtura Corporation (Middlebury, CT))

[0039] REOFOS[®] RDP: 间苯二酚双-(磷酸二苯酯),可得自科聚亚公司(康涅狄格州米德柏利)(Chemtura Corporation (Middlebury, CT))

[0040] RDP: 间苯二酚双-(磷酸二苯酯),可得自江苏雅克科技股份有限公司(中国上海)(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)),

[0041] FYROLFLEX[®] RDP: 间苯二酚双-(磷酸二苯酯),可得自旭瑞达公司(纽约州阿兹利)(Supresta (Ardsley, NY))。

[0042] 8882 密封剂为两部分(部分 A/ 部分 B) 反应性密封剂体系。称出 8882 密封剂的相等部分(A/B)。将待评价的阻燃剂的给定重量加入至密封剂的部分 A 中,然后使用在 3000rpm 下操作的可得自南卡罗来纳州兰德拉姆(Landrum, South Carolina)的弗莱克特

克股份有限公司 (FlackTek, Inc.) 的 SPEEDMIXER DAC150FVZ 混合 1 分钟。将密封剂的部分 B 加入至所得混合物中,然后在 3000rpm 下混合 1 分钟。将混合物浇铸至有机硅模具中,并在室温下固化。

[0043] 例如,为了制备 RDP 在 8882 密封剂中的 40wt. % 混合物,在 3000rpm 下将来自江苏雅克科技股份有限公司 (中国上海) (Jiangsu YokeTechnology Co.Ltd(Shanghai,China)) 的 20.0g RDP 混合至 15.0g 部分 A 中达 1 分钟。将 15.0g 部分 B 加入至混合物中,并在 3000rpm 下混合 1 分钟。将所述混合物浇铸至有机硅模具中,并在室温下固化 24 小时。

[0044] 通过进行 UL94 竖直燃烧测试的简略版本而筛选阻燃剂的适用性。表 1 提供了每个材料的组成和筛选测试结果。相比于完全测试方法,筛选测试使用在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 相对湿度下预处理最少 18 个小时的两个测试试样。然后每个测试试样根据如下所示的 UL94 竖直燃烧测试进行测试。

[0045] UL94 50W(20mm) 竖直燃烧测试 (ASTM D3801 或 IEC60695-11-10)

[0046] 测试试样如下产生:通过将密封剂浇铸至模具中以产生 125mm 长 \times 13.0mm 宽 \times 5mm 厚的测试试样。一组 5 个试样在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 相对湿度下预处理最少 48 个小时。在测试之前,一组 5 个试样在 $70 \pm 1^\circ\text{C}$ 下的鼓风循环烘箱中预处理 168 个小时,然后在室温下在干燥器中冷却至少 4 个小时。

[0047] 排列每个测试试样,使得试样的纵向轴线从夹具竖直延伸,使试样的下端在吸收剂 100% 棉的水平层以上 $300 \pm 10\text{mm}$,所述吸收剂 100% 棉的水平层薄至大约 $50 \times 50\text{mm}$,且最大厚度为 6mm。

[0048] 将具有蓝焰 $20 \pm 1\text{mm}$ 高的甲烷气体燃烧器接近试样的底部施加至测试试样的阔面。响应由于收缩、变形或熔融而导致的试样长度或位置的任何变化,必要时移开燃烧器。在将火焰施加至试样约 10 秒之后,将燃烧器移开至离试样至少 150mm 的距离。测量续焰时间 t_1 (即在移开甲烷火焰之后样品继续燃烧的时间)。

[0049] 一旦试样的续焰停止,就立即施加燃烧器另外 10 秒。在所述将火焰施加至试样之后,移开燃烧器,并测量第二续焰时间 t_2 和残炽时间 t_3 。

[0050] 竖直燃烧测试的结果记录为三个分类水平 94V-2 (最低水平)、94V-1 和 94V-0 (最高水平) 中的一个。

[0051] 表 1 显示了示例性阻燃密封剂配方和 UL-94 竖直燃烧测试性能的结果的总结。如上所述,表 1 基于筛选测试结果提供了每个材料的组成,除了测试上述完全 UL-94 竖直燃烧测试标准的具有 Yoke RDP 的 40% 样品之外,所述筛选测试结果使用在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 相对湿度下预处理最少 18 个小时的两个测试试样。

[0052] 表 1.

[0053]

实验编号	阻燃剂	阻燃剂重量%	阻燃等级
对照	无	0	失败
1	Yoke RDP	30	94V-2
2		35	94V-2
3		40	94V-0
4	Reofos RDP	35	94V-2
5		40	94V-0
6		50	94V-0
7	Fyrolflex RDP	40	94V-2
8		50	94V-0
9	Reofos BAPP	40	94V-2
10		50	94V-0

[0054] 本文所述类型的密封剂材料的粘弹性质与聚合物网络的固有交联结构相关。该网络结构决定凝胶在不同温度和剪切速率下的流变行为。聚合物基材料（如密封剂和凝胶）的流变性质可通过本领域公知的方法测得，如动态力学分析 (DMA) 测试。例如，使用由 TA 仪器公司（特拉华州纽卡斯尔）(TA Instruments (New Castle, DE)) 制造的流变 RDA-2 分析仪来确定密封剂材料的一些粘弹性质，包括本文公开的本发明的密封剂材料的储能模量 G' 和损耗模量。

[0055] RDA-2 分析仪设置具有 25mm 平行板，所述 25mm 平行板在角振荡速度和剪切频率范围内旋转。图 2 显示了不含阻燃剂的固化 8882 对照样品和含有 40wt. % 的来自江苏雅克科技股份有限公司（中国上海）(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)) 的 RDP 的示例性 8882 密封剂样品在 23°C 下的储能模量 (G') 随剪切频率而变化的对比。在不同剪切速率下的行为是一致的。含有液体阻燃剂的密封剂的储能模量略微低于对照样品，这在一些应用中可能是有利的。更低的模量表示更柔软的凝胶材料，这在要求凝胶为可重进入的一些应用中是理想的。

[0056] 凝胶柔软性的略微增加可能在一些应用中是有利的，并与在将高含量的固体阻燃剂加入至类似的密封剂体系中所通常遇到的情况相反。

[0057] 测量不含阻燃剂的固化 8882 对照样品和含有 40wt. % 的来自江苏雅克科技股份有限公司（中国上海）(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)) 的 RDP 的示例性 8882 密封剂样品对钢的粘附力。将未反应的样品材料施用至清洁钢板，并使其在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 相对湿度下固化最少 24 个小时。之后，用手从所述板上移除经固化的样品。在去除所述两个材料之后残余材料在钢板上剩余，这表明对钢的粘合强度高于材料的内聚强度。

[0058] 测试不含阻燃剂的固化 8882 对照样品和含有 40wt. % 的 RDP 的示例性 8882 密封剂样品的吸水行为。具有阻燃剂的样品使用来自江苏雅克科技股份有限公司（中国上海）(Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)) 的 RDP 和来自科聚亚公司（康涅狄格州米德柏利）(Chemtura Corporation (Middlebury, CT)) 的 REOFOS[®] RDP 制得。为了该测试，将 5cm 直径圆柱体形式的每种材料的 40g 样品浸入去离子水中达一周。在 7 天之后，取出样品，用薄页纸拍干，并记录增重。所有样品均显示由于吸水而导致的最小增重（例如对于两个测试 RDP 材料，不含阻燃剂的 8882 对照样品 -0.093%，含有 40wt. % RDP 的

8882 密封剂材料样品 -0.16%)。

[0059] 在 8882 密封剂材料的组分 (部分 A/B) 中测量 RDP 的相对溶解度。在 3000rpm 下将 12.0g 来自江苏雅克科技股份有限公司 (中国上海) (Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)) 的 RDP 与 18.0g 部分 A 混合 1 分钟, 在 3000rpm 下将 12.0g 来自江苏雅克科技股份有限公司 (中国上海) (Jiangsu Yoke Technology Co. Ltd (Shanghai, China)) 的 RDP 与 18.0g 部分 B 混合 1 分钟, 产生具有直径为约 10 微米的分散相液滴的乳状液, 如由扫描电子显微镜 (SEM) 所确定。两种溶液放置 1 周以沉淀。

[0060] 部分 A 混合物分离为两层: 相对澄清的层和模糊层。从两个层小心取出液体的等分试样以避免层的混合。使用可得自布鲁克拜厄斯宾公司 (马萨诸塞州比尔里卡) (Bruker BioSpin Corporation (Billerica, MA)) 的 Bruker Avance III 500MHz 核磁共振波谱仪在宽带 BBFO 探针中使用 5mmNMR 管进行 ^1H NMR 测量, 以确定在部分 A/RDP 混合物中的每个层中的相对组分。部分 A/RDP 混合物的澄清层含有 88wt. % 的 8882 部分 A 材料和 12wt. % 的 RDP。部分 A/RDP 混合物的模糊层含有 33wt. % 的 8882 部分 A 材料和 67wt. % 的 RDP。

[0061] 部分 B/RDP 混合物分离成三层: 相对澄清的上层、模糊中间层和相对澄清的下层。从每个层小心取出液体的等分试样以避免层的混合。使用 ^1H NMR 确定在部分 B/RDP 混合物中的每个层中的相对组分。部分 B/RDP 混合物的澄清上层含有 96wt. % 的 8882 部分 B 材料和 4wt. % 的 RDP。部分 B/RDP 混合物的模糊中间层含有 33wt. % 的 8882 部分 B 材料和 67wt. % 的 RDP。部分 B/RDP 混合物的下层含有 4wt. % 的 8882 部分 B 材料和 96wt. % 的 RDP。

[0062] 图 3 显示了含有 40wt. % 的 RDP 的示例性密封剂材料的扫描电子显微图。该图像使用可得自 FEI 公司 (俄勒冈州希尔斯伯勒) (FEI Company (Hillsboro, OR)) 的 FEI XL30 环境扫描电子显微镜 (ESEM) 捕集, 所述 FEI XL30 环境扫描电子显微镜使用背散射电子成像 (BSEI) 技术在低真空模式下操作。室压为 1.0 托, 电子束强度为 20KV。BSEI 可用于成像样品中接近其表面的组成差异。高平均原子数的区域在 BSEI 图像中显示为浅色区域。因此, 在显微图中分散的浅色区域表示分散于较深连续富油相内的富磷区域 (例如富含阻燃剂的区域)。

[0063] 当本发明的密封剂为反应性两部分体系时, 其可用于大量的其中理想的是具有低初始粘度的应用中 (如涉及细小特征的应用中) 和 / 或其中多个组分均需要同时被密封的应用中。所述密封剂可被工厂分配, 例如当保护和密封电子组件 (如用于传感器组件或需要保护其免受其环境影响的其他应用中的电路板上的电气连接) 时可能需要。在这些应用中, 在最终混合两部分以在其预期应用中分配之前, 可将阻燃剂预混至密封剂混合物的一个部分或两个部分中。或者, 可就在分配之前将密封剂材料的两部分和阻燃剂同时引入最终混合过程, 只要组分充分混合以在密封剂的富油相中乳化阻燃剂。或者, 可在高温下在工厂中将密封剂的所有成分同时混合在一起, 直至聚合物溶解, 阻燃剂在材料的富油相中乳化。然后将该材料分配至其中需要电气连接的环境保护的电信模块、电子传感器模块或其他连接器或装置。

[0064] 在又一实施例中, 本发明的密封剂可在实地混合和分配, 例如在电信工业中常见的那样, 例如以保护电信线路的接合点免受苛刻环境条件的影响。在此情况中, 阻燃剂可预混至密封剂混合物的一个部分或两个部分中, 以形成稳定乳状液。然后可将密封剂混合物

的两部分储存在分开的容器中,直至就在分配之前。在此时,将配方的两部分合并并混合在一起。然后可将所述混合物引入围绕接头的套管或模具中。由于本发明的密封剂材料的相对较低的初始粘度,其将围绕包含于套管内的电缆和接头以及在包含于套管内的电缆和接头之间流动,从而置换空气并消除水渗透通道。

[0065] 在不脱离本发明的范围和精神的前提下,本领域的技术人员可对本发明进行各种修改和更改,并且应当理解,本发明不应不当地受限于本文所述的示例性实施例。

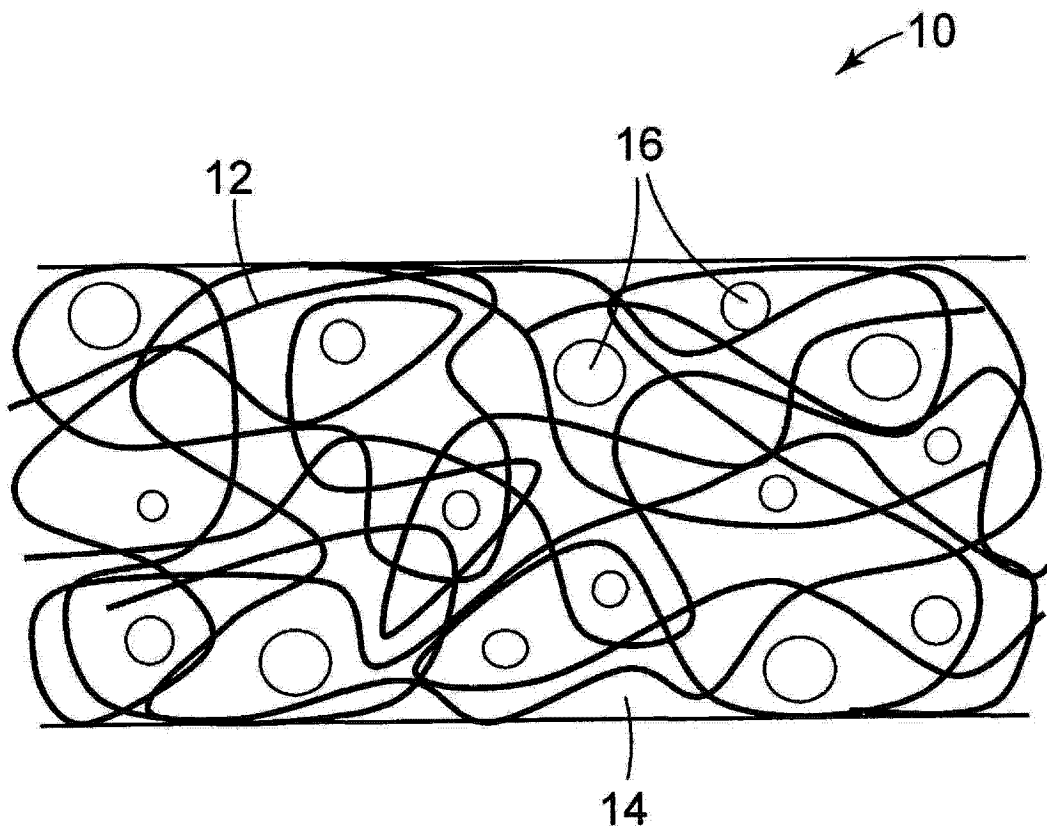


图 1

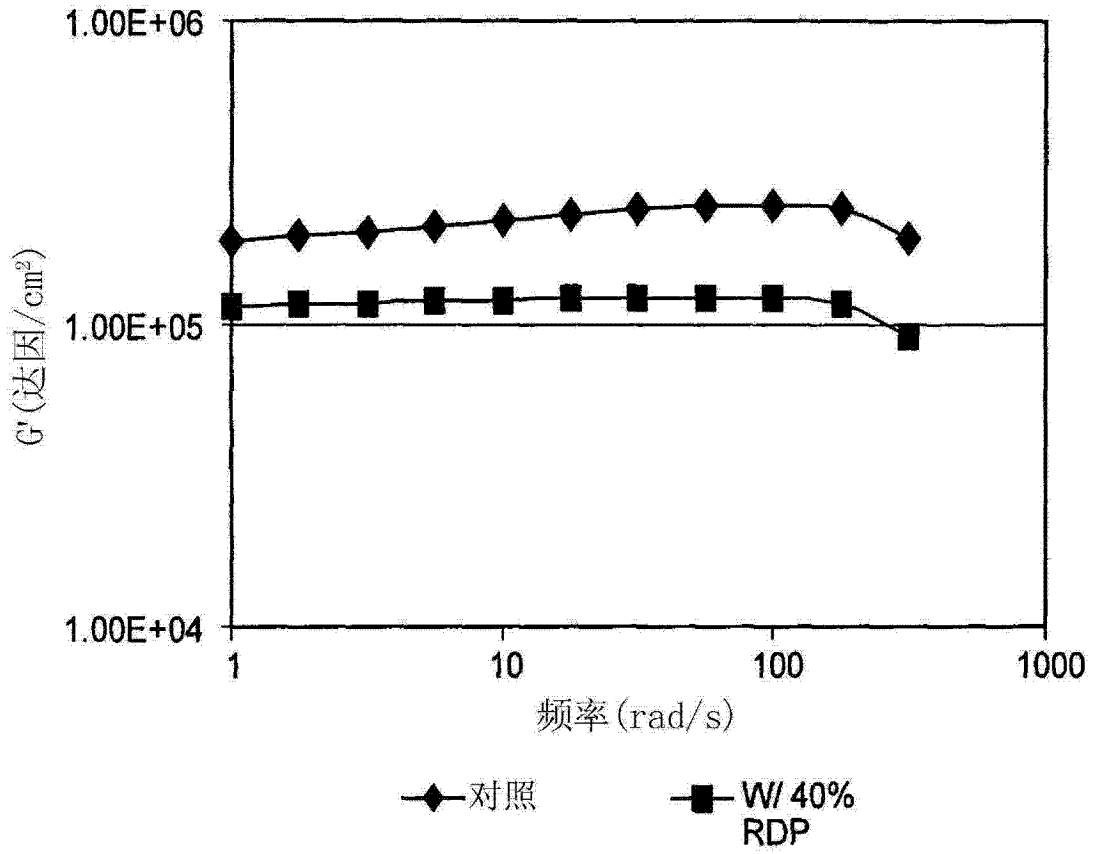


图 2

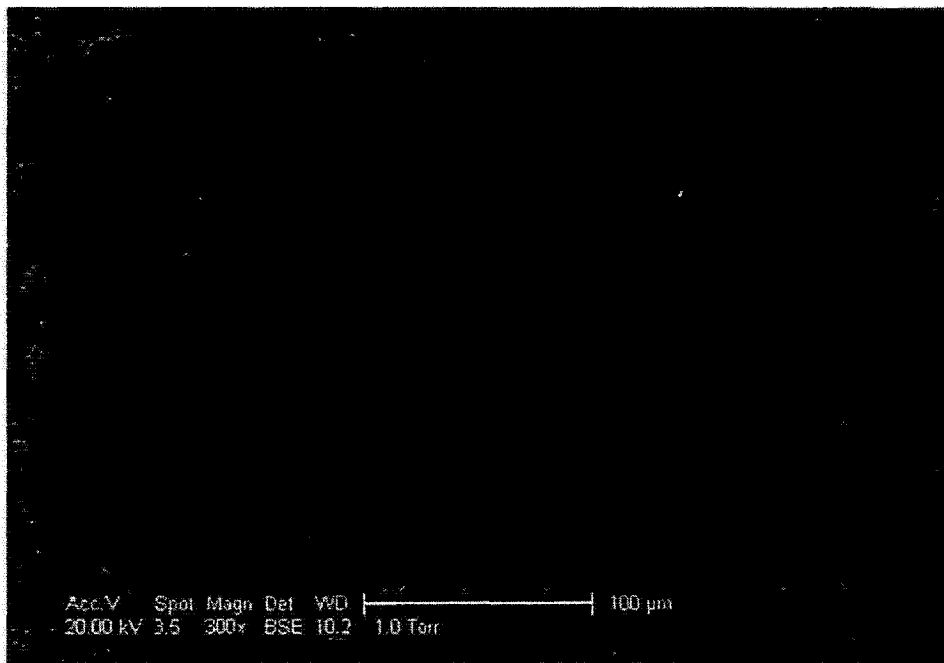


图 3