



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101784622 A

(43) 申请公布日 2010.07.21

(21) 申请号 200880103801.3

(22) 申请日 2008.08.19

(30) 优先权数据

2007-217386 2007.08.23 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.02.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/073584 2008.08.19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/026284 EN 2009.02.26

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 唐泽文男

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 戚秋鹏

(51) Int. Cl.

*C09D 127/12* (2006.01)

*C08L 27/12* (2006.01)

*H01L 33/00* (2006.01)

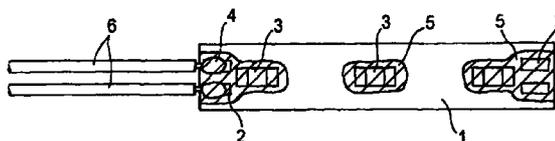
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54) 发明名称

涂料组合物和使用此涂料组合物的制品

(57) 摘要

本发明提供了涂料组合物,所述涂料组合物具有出色的防水性、绝缘性和抗紫外线降解性,并且涂覆后形成的涂膜具有出色的透明度。



1. 一种涂料组合物,包含含氟聚合物 A、含氟聚合物 B 和溶剂,其中所述含氟聚合物 A 可溶于所述溶剂,并且其中所述含氟聚合物 B 为颗粒状并且不溶于所述溶剂。

2. 根据权利要求 1 所述的涂料组合物,其中所述含氟聚合物 A 和所述含氟聚合物 B 之间的折射率差值小于 0.15。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的涂料组合物,其中所述含氟聚合物 A 为包含至少六氟丙烯和偏二氟乙烯的含氟聚合物。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的涂料组合物,其中所述含氟聚合物 A 为包含四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的含氟聚合物。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的涂料组合物,其中所述含氟聚合物 B 为选自以下至少一种的含氟聚合物:包含四氟乙烯、六氟丙烯和偏二氟乙烯的含氟聚合物;基于聚四氟乙烯的含氟聚合物;基于全氟烷氧基乙烯的含氟聚合物;基于全氟乙烯-丙烯共聚物的含氟聚合物;基于乙烯-四氟乙烯共聚物的含氟聚合物;基于聚偏二氟乙烯的含氟聚合物;基于聚三氟氯乙烯的含氟聚合物;或者基于乙烯-三氟氯乙烯共聚物的含氟聚合物。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的涂料组合物,相对于所述含氟聚合物 A 的干重,按所述含氟聚合物 B 的干重计所述涂料组合物中所述含氟聚合物 B 的量为 50 至 150%。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的涂料组合物,所述涂料组合物用于密封至少包括在制品中的导电部分。

8. 一种制品,包括导电部分和由根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的涂料组合物形成的涂层,至少所述导电部分由所述涂层密封。

9. 根据权利要求 8 所述的制品,其中所述导电部分为所述制品暴露的部分。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的制品,所述制品为 LED 装置,并且至少所述 LED 装置的 LED 元件和连接至所述 LED 元件的导电部分由所述涂层密封。

11. 根据权利要求 8 或 9 所述的制品,所述制品为柔性电路板,所述柔性电路板包括安装于表面上的功能元件,并且至少所述柔性电路板的所述功能元件和连接至所述功能元件的导电部分由所述涂层密封。

12. 根据权利要求 8 或 9 所述的制品,所述制品为电子装置,所述电子装置包括安装于其中的功能元件,并且至少所述装置的所述功能元件和连接至所述功能元件的导电部分由所述涂层密封。

13. 根据权利要求 8 或 9 所述的制品,所述制品为涂覆的电线或天线,并且至少所述电线或天线的暴露的金属部分由所述涂层密封。

## 涂料组合物和使用此涂料组合物的制品

[0001] 本发明涉及涂料组合物和使用此涂料组合物的制品。

### 背景技术

[0002] 采用含氟聚合物的涂料组合物一直以来都是熟知的,并且由于其性能(例如防水性)而被广泛使用。

[0003] 日本公开 No. 6-116531 描述了基于氟的用于水性涂膜的含聚合物表面涂层材料,其用于使建筑结构(例如屋顶、阳台和浴室)具有防水性能。这种水性表面涂层材料是包括防水涂膜层和涂膜层的复合防水层,该防水涂膜包含基于水性醋酸乙烯酯的共聚物分散溶液(组分 A)和水泥粘结剂,并且该涂膜层包含组分 A、含氟聚合物分散溶液和颜料。

[0004] 日本公开 No. 57-34107 和 57-34108 描述了能溶于有机溶剂中的含氟共聚物,该有机溶剂用于在烘烤涂层材料和其他涂层材料中表现出防水性能。

[0005] 此外,日本公开 No. 8-217993 描述了包含低分子量四氟乙烯树脂颗粒和粘结剂树脂颗粒的斥流体性涂层材料,该斥流体性涂层材料可以涂覆在机动车车身和餐具上。

[0006] 此外,日本公开 No. 5-152067 描述了 EL(电致发光)发光元件,其中发光部分采用保护层进行密封,该保护层包括由涂覆在发光部分的整个周长上的氟基单体形成的防水涂层,并且包括由以商品名“TEFLON”销售的材料或硅胶管形成的防水层。

[0007] 另一方面,日本公开 No. 2003-114304 描述了抗反射膜,该抗反射膜包括透明基底和在该透明基底上形成的至少单一的光散射层,该抗反射膜并不直接包含于赋予防水性能的涂料组合物中。日本公开 No. 2003-114304 描述了含半透明细微粒子和半透明树脂的光散射层,半透明细微粒子与半透明树脂之间的折射率差值不小于 0.02 并且不大于 0.15。聚苯乙烯珠也作为半透明细微粒子包含于其中,并且 4,4'-二巯基二苯硫醚双甲基丙烯酸甲酯作为半透明树脂包含于其中。根据描述,调整折射率的差值可以获得优选的光散射角度。

[0008] LED(发光二极管)的使用不断增加。例如,LED 已经越来越多地用于发光的交通信号装置。由于交通信号装置已经采用大型的牢固外壳来保持较高的防水性,因此在这些装置中使用的电灯泡和荧光灯已经被 LED 所取代,以此节约能源和降低维护成本。LED 也越来越多地用于机动车的红色尾灯。

[0009] 尽管 LED 本身为便携式芯片的形式,但在发光设备中(例如交通信号装置),仍然需要大型底座来安装 LED 芯片,并且还需要大型的透明外壳或盖子来提供防水性能。此外,可以预期的是将来在照明装置(例如高速路的照明和外部照明)中使用的 LED 可在夜间开启以便进一步节约能源。考虑到以上所述交通信号装置的这些方面和问题,优选地提供耐用的、体积小巧并且防水的发光设备(例如交通信号装置或外部照明系统)。此外,理想的是在用防水性涂料组合物涂覆设备之后,设备的内部是透明的,以便于日后维修。

[0010] 为了解决这些问题,可以考虑采用防水性涂层材料密封用作发光设备的 LED,以使得 LED 具有防水性能。然而,传统的防水性涂层材料的绝缘性能不足并且抗紫外线降解性较差,从而限制了其在室外的使用。

## 发明内容

[0011] 因此,需要提供具有出色的防水性、绝缘性和抗紫外线降解性的涂料组合物,该涂料组合物可以密封导线、电触点和电线的导电部分,从而提供耐用的、体积小巧并且防水的设备,例如发光设备。

[0012] 本发明包括以下方面。

[0013] 在一个实施例中,提供含有含氟聚合物 A、含氟聚合物 B 和溶剂的涂料组合物,其中该含氟聚合物 A 可溶于该溶剂,而该含氟聚合物 B 为颗粒状并且不溶于该溶剂。

[0014] 在另一个实施例中,提供包括制品和由涂料组合物形成的涂层的制品,其中该涂料组合物用于密封该制品的至少导电部分。

[0015] 如本文所用,“导电部分”包括任何用于组成本发明的制品的电连接装置,并且通过以下描述可以很容易地理解。合适的电连接装置的例子包括(但不限于)电触点(例如电路/电子电路)、电线、导线、倒装芯片和凸块。在本发明中,天线也被定义为“导电部分”。

[0016] 另外,如本文所用,“功能元件”包括能够在电子装置和其他设备中主动或被动地发挥功能的选配件。功能元件的典型例子包括(但不限于)发光装置(例如 LED 芯片)、半导体元件(例如 IC(集成电路)芯片或 LSI(发光成像传感器)芯片)、电容器(蓄电器)、电抗器、电感器、以及电阻器。

## 附图说明

[0017] 图 1 为平面图 (A) 和剖面图 (B), 示出根据本发明的包括安装于其中的 LED 芯片的电路板的一个例子;

[0018] 图 2 为平面图 (A) 和剖面图 (B), 示出根据本发明的包括安装于其中的 LED 芯片的电路板的另一个例子;

[0019] 图 3 为平面图 (A) 和剖面图 (B), 示出根据本发明的包括安装于其中的 LED 芯片的电路板的另一个例子;

[0020] 图 4 为用于防水性测试的基底的透视图; 以及

[0021] 图 5 为采用包括长销的子弹型 LED 的基底的俯视图 (A) 和侧视图 (B)。

## 具体实施方式

[0022] 对于密封导电部分(例如电路/电子电路、电线、电触点或导线)而言,提供能够容易地形成密封层(在本发明的下文中称为“涂层”)的涂料组合物。涂料组合物还使所得的密封制品具有出色的防水性、绝缘性和耐用性,特别是抗紫外线降解性,这些性能来源于涂层的物理特性。

[0023] 另外,本发明包含不溶于溶剂的含氟聚合物颗粒,并且因此能够在不缩短使用寿命的情况下适当地改善涂料组合物干燥后的粘度。因此,可以很容易地进行涂料组合物的厚涂覆,并且可通过单次涂覆操作形成厚的透明涂层膜。

[0024] 另外,例如通过将含氟聚合物溶解于溶剂中并且分散含氟聚合物颗粒来容易地制备该涂料组合物,从而将该涂料组合物通过简单的涂覆方法(例如刷涂或浸涂)进行涂覆。因此,该涂料组合物甚至可以容易地涂覆在具有不规则表面的介质上,例如包括安装在表面上的 LED 芯片的电路板,或包括安装在其中的 LSI 芯片的半导体基底。

[0025] 此外,由于所得的涂层具有出色的防水性、绝缘性和耐用性,特别是抗紫外线降解性,所以在(例如)户外广告装置的LED装置、交通信号装置、电致发光装置、其他电气装置、照明系统、以及被涂覆的电线中可以提供各种各样利用这些出色特性的制品。即使暴露于紫外光或风雨中,这些制品也能长期稳定地保持出色的性能。例如,据估计本发明的制品能连续地使用10年左右,而不会造成性能降低和破坏。当然,由于本发明的涂料组合物包含以碱形式存在的含氟聚合物,因此可以使所得的制品具有其他优良的特性,例如出色的防水性、绝缘性和耐用性(特别是抗紫外线降解性和耐热性以及耐油性或耐污染性)。

[0026] 此外,即使制品不在水中使用,本发明的制品仍然具有非常出色的防水性(日本工业标准C0920(对应于IEC60529)防护等级7或更高等级(防浸型):当制品浸泡于15厘米至1米的水深处30分钟,水的浸入量足以产生不利影响的等级),因此制品能在与水中使用的情況接近的条件下使用。例如,对于需要直流电源的发光设备(例如使用LED的装置)而言,与需要交流电源的使用(例如)电灯泡或荧光灯的发光设备相比,对水的抗性(即防水性)更加重要。对于采用交流电源的装置而言,即使水对一些绝缘材料产生某种程度的破坏,也并不会因为水电解的作用产生大量的氧气和氢气。相反,对于采用直流电源的装置而言,如果绝缘材料遭到破坏,那么会担心水电解产生氧气和氢气。此外,由铜、铅或银制成的用于连接的电线容易离子化并溶于水中。然而,由于本发明的涂料组合物具有十分出色的防水性,所以当把涂料组合物涂覆到LED并将所得的LED放置在室外,或放置在LED会受潮的地方,湿度较高的地方或者可能结露的地方时,该LED的功能不会降低并且不会出现无法使用的情况。由于使这些装置增加了耐用性,特别是抗紫外线降解性,因此可以预期本发明的其他制品及其部分(例如木制品的表面、纸张材料的表面、布材料的表面、以及地板材料的表面)在未来所占的市场份额将不断增大。

[0027] 本发明提供了涂料组合物和制品,例如LED装置、各种电动装置、以及天线,其中导电部分(例如导线、电触点或电线)通过涂覆该涂料组合物进行密封。

[0028] 在一个实施例中,通过将不溶于溶剂的含氟聚合物(含氟聚合物B)的颗粒分散于其中来制备涂料组合物,该涂料组合物基本上包含可溶于溶剂的含氟聚合物(A)和含有溶解于其中的含氟聚合物的溶剂。术语“可溶于溶剂的含氟聚合物”是指其中由含氟聚合物形成的溶质与溶剂的混合物在宏观态下表现为稳定、单一和均匀的液态含氟聚合物。另外,术语“不溶于溶剂的含氟聚合物”是指分散在溶剂中的含氟聚合物。由于能够提供透明的涂层,因此含氟聚合物A和含氟聚合物B之间的折射率差值优选地小于0.15。

[0029] 本发明中使用的含氟聚合物A可具有各种特性,例如分子结构和包含在该分子中的有用氟原子。例如,含氟聚合物A基本上是透明的,并且不会对光的透射产生不利影响。另外,作为其特殊性能,含氟聚合物A具有防水性、绝缘性和耐用性(包括抗紫外线降解性、耐热性和耐油性(耐污染性))。此外,本发明的含氟聚合物A能轻易地溶解于溶剂中并因此能够方便地通过涂覆进行施加。尤其是因为本发明中使用的含氟聚合物A和溶剂并不一定要通过加热来溶解含氟聚合物,所以不仅处理特性得以显著提高,并且还扩大了含氟聚合物A的使用范围。在现有技术中,要求通过在涂料组合物中使用添加剂(例如反应催化剂或交联剂)来引入交联结构以形成氟树脂涂层,从而增加膜的强度。然而,在本发明中,没有必要使用此类可通过反应使含氟聚合物交联的添加剂。

[0030] 在本发明的一个实施例中,只要含氟聚合物A具有以上所述的出色特性并且也在

所得的涂料组合物和制品中充分表现出这些特性,那么它并不受到具体的限制,并且此类含氟聚合物 A 包括各种基于氟的树脂和基于氟的橡胶。另外,含氟聚合物 A 的分子量能够在很大的范围内变化,但是通常为约 10,000 或以上。当分子量小于 10,000 时,可能无法在干燥涂料组合物之后形成树脂膜。含氟聚合物 A 的分子量优选地在约 50,000 至 200,000 范围内,更优选地为约 50,000 至 150,000。当含氟聚合物 A 具有高分子量时,将会更加令人满意地呈现以上所述的特性。含氟聚合物 A 的分子量是指通过 ASTM D4001-93(2006):通过光散射测定聚合物的重均分子量的标准测试方法而获得的分子量。

[0031] 含氟聚合物 A 包括部分氟化和全氟化的聚合物,包括氟塑料和含氟弹性体。本发明的含氟聚合物 A 的例子包括(但不限于)基于 FEVE(氟乙烯-烷基乙烯基醚交替共聚物)、PVDF(聚偏二氟乙烯)和 THV 的含氟聚合物。这些含氟聚合物可单独使用或组合使用。

[0032] 例如,基于 FEVE 的含氟聚合物为包含烯烃、环己基乙烯基醚、烷基乙烯基醚和羟烷基乙烯基醚作为其重要组成部分的含氟共聚物,其中该共聚物可以为部分氟化或全氟化。在此类共聚物中,烯烃、环己基乙烯基醚、烷基乙烯基醚和羟烷基乙烯基醚的含量分别为 40 至 60mol% (摩尔%)、5 至 45mol%、3 至 15mol% 和 0 至 30mol%。全卤烯烃、三氟氯乙烯或四氟乙烯可用作为烯烃。基于 FEVE 的含氟聚合物的例子有包含氟化烯烃、环己基乙烯基醚、以及缩水甘油基乙烯基醚作为其重要组成部分的含氟共聚物。

[0033] 基于 VDF 的含氟聚合物可以是基于橡胶(弹性体)的含氟聚合物或塑料。当基于 VDF 的含氟聚合物是基于橡胶的含氟聚合物时,其包括,例如偏二氟乙烯(VDF)、四氟乙烯(TFE)和丙烯的共聚物;包含 VDF 和六氟丙烯(HFP)的共聚物的氟橡胶;以及包含 VDF、HFP 和 TFE 的共聚物的氟橡胶。当基于 VDF 的含氟聚合物是基于塑料的含氟聚合物时,其包括,例如 VDF 聚合物和 VDF-TFE 共聚物。

[0034] 含氟聚合物 A 可以是包含至少 HFP 和 VDF 的含氟聚合物。此类含氟聚合物通常是包含 HFP 和 VDF 的二元含氟聚合物,或包含至少 TFE、HFP 和 VDF 的含氟聚合物,例如包含上述单体的三元含氟聚合物(例如 THV)。在这些基于 THV 的含氟聚合物中,其中一些基于 THV 的含氟聚合物易溶于溶剂中并且具有出色的特性,例如防水性、绝缘性和抗紫外线降解性。此外,可以通过简单的方法(例如刷涂或浸涂)将含氟聚合物涂覆到电路板的不平坦表面上,并且能够通过多次涂覆容易地形成厚涂膜。

[0035] 在上述二元或三元含氟聚合物中,含氟聚合物的 TFE、HFP 和 VDF 的组分比可以在很大范围内变化。然而,当含氟聚合物用于密封制品时,就需要具有出色的流动性、优良的加工性和低渗水性的含氟聚合物。另外,优选地采用具有适当结晶度和熔点的含氟聚合物来密封制品。当含氟聚合物用于 LED 时,光的透射性也很重要,以维持从 LED 发出的光的强度。在一个实施例中,优选的含氟聚合物 A 包含约 36 至 72 重量%的 TFE,约 0 至 56 重量%的 HFP,以及约 30 至 65 重量%的 VDF。当 TFE 的含量不按照该组分比增加时,所得含氟聚合物变得不透明并且透射率降低。另外,具有上述优选的组分比的含氟聚合物 A 具有下列优点,即该含氟聚合物保持类似于 PTFE(聚四氟乙烯)的耐化学性,并且具有低物质渗透性,传统氟橡胶无法达到的约 30%的结晶度,以及柔韧性。当应用于柔性电路板时,含氟聚合物(例如含氟聚合物 A)因为其柔韧性能够容易地适形,并且还不会产生缺陷(例如破裂)。因此,它能有利地用于制造具有复杂排列的组成部件的小型化电子装置。

[0036] 作为参考,将包含约 36 至 72 重量%的 TFE、约 0 至 56 重量%的 HFP 和约 8 至 45 重量%的 VDF 的基于 THV 的含氟聚合物与传统的氟树脂进行比较,得到以下结果。

[0037] 表 1

[0038] 特性	THV	PTFE	PFA	FEP	PVDF
[0039] ETFE					
[0040] 防水性	优秀	优秀	优秀	优秀	优秀
[0041] 耐候性	优秀	优秀	优秀	优秀	优秀
[0042] 透光性	优秀	失败	良好	良好	优秀
[0043] 加工性					
[0044]	优秀	失败	通过	通过	良好
[0045] (熔点)					
[0046]	(120-180°C)	(327°C)	(290-310°C)	(255-260°C)	(160-175°C)
[0047] 粘附性	优秀	通过	通过	通过	良好
[0048]					

[0049] 注) 评价标准:优秀>良好>通过>失败

[0050] PFA:全氟烷氧基乙烯

[0051] FEP:全氟乙烯-丙烯共聚物

[0052] PVDF:聚偏氟乙烯

[0053] ETFE:乙烯-四氟乙烯共聚物

[0054] 基于 THV 的含氟聚合物可从(例如)Dyneon Co. (Oakdale, MN) 以商品名“DYNEON”THV220、“DYNEON”THV415 和“DYNEON”THV500 购得。在本发明中,THV220 特别有用并且具有以下特性:熔点为 120°C,玻璃化转变点为 5°C,阻燃性 V-0(根据 UL-94),低水蒸气透过率,并且折射率为 1.36。

[0055] 涂料组合物包含溶剂和溶解于该溶剂中的适量含氟聚合物 A。溶剂不受具体限制,只要其能轻易溶解含氟聚合物 A 并且不会对所得的涂料组合物和制品的特性产生不利影响。优选的溶剂为酮基溶剂、酯基溶剂、呋喃基溶剂或极性溶剂。这些溶剂可单独使用或组合使用。

[0056] 合适溶剂的例子(例如溶解基于 THV 的含氟聚合物的溶剂)包括酮基溶剂、酯基溶剂、以及极性溶剂。酮基溶剂的例子包括丙酮(二甲基甲酮)、MEK(甲基乙基酮)、二乙基甲酮、以及 MIBK(甲基异丁基甲酮)。酯基溶剂的例子包括乙酸甲酯、乙酸乙酯和乙酸丁酯。呋喃基溶剂的例子包括 THF(四氢呋喃)。极性溶剂的例子包括 NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)。

[0057] 适合溶解基于 PVDF 的含氟聚合物的溶剂的例子包括：极性溶剂，例如 NMP (N-甲基-2-吡咯烷酮)、DMAC (二甲基乙酰胺)、DMSO (二甲基亚砷) 和 DMF (N, N-二甲基甲酰胺)；以及乙酸丁酯、MIBK (甲基异丁基甲酮) 和甲苯的混合溶剂。

[0058] 对于在上述溶剂中溶解含氟聚合物 A 而言，含氟聚合物 A 的量可以根据含氟聚合物 A、溶剂和涂料组合物的详细情况在很大范围内变化。基于除不溶于溶剂的含氟聚合物 (含氟聚合物 B) 之外的涂料组合物的重量，含氟聚合物 A 的用量可为约 25 重量%或更少，并且优选地为约 5 至 20 重量%。更优选地，含氟聚合物 A 的用量可为约 10 至 15 重量%。当含氟聚合物 A 的用量低于 1 重量%时，不能得到具有适于涂覆的粘度的组合物，并且涂膜不会表现出得自含氟聚合物的各种特性。相反地，当含氟聚合物 A 的用量高于 20 重量%时，不能得到具有适于涂覆的粘度的组合物，并且只能得到具有低强度和较差特性的组合物。

[0059] 在本发明的涂料组合物中，将不溶于溶剂的颗粒状含氟聚合物 (含氟聚合物 B) 加入到含氟聚合物 A 和溶剂的溶液中并分散。含氟聚合物 B 的加入使得能对粘度进行调节，从而可以通过单次涂覆操作施加厚涂层。此外，涂料组合物可设计用于获得最佳涂层厚度和合适的干燥时间。例如，如果在添加含氟聚合物 B 的情况下提高含氟聚合物 A 的浓度以获得更厚的涂层，那么所得组合物的粘度会急剧上升，但是所得组合物不便于涂覆，并且由于干燥时间太短，使得操作更加困难。

[0060] 根据含氟聚合物 B 粒子的干重与含氟聚合物 A 粒子的干重之比，含氟聚合物 B 的用量优选地为 50 至 150%。当含氟聚合物 B 粒子的百分比太小时，加入含氟聚合物 B 不会起到作用。另一方面，当含氟聚合物 B 的百分比太大时，由于在干燥涂料组合物之后用作连续基质的含氟聚合物 A 的用量不足，因此形成空隙。

[0061] 含氟聚合物 B 的例子包括：基于 PTFE 的粒子、基于 THY 的粒子、基于 PFA 的粒子、基于 FEP 的粒子、基于 ETFE 的粒子、基于 VDF 的粒子、基于 PCTFE (聚三氟氯乙烯) 的粒子和基于 ECTFE (乙烯-三氟氯乙烯共聚物) 的粒子，以及它们的组合。另外，含氟聚合物 A 和含氟聚合物 B 之间的折射率差值小于 0.15。含氟聚合物 A 与含氟聚合物 B 之间的折射率相似使得在干燥涂料组合物后涂膜变得透明。含氟聚合物 A 和含氟聚合物 B 的折射率不受到具体的限制，但是两者之间的差值应小于 0.15。例如，当含氟聚合物 A 为基于 THV 的聚合物 (折射率为约 1.36) 并且将大量的 PTFE 粒子 (折射率 1.35) 和 TFE 粒子加入含氟聚合物 A 和溶剂的溶液中时，可以得到具有出色透明度的干燥涂料组合物。通过 ISO 489 (1999) : 塑料折射率测定来测量折射率。

[0062] 含氟聚合物 B 的粒径不受到具体的限制，但是通常为 1 至 1,000  $\mu\text{m}$ 。粒径太小时，要容易地得到厚涂层将会很困难。另一方面，粒径太大时，要实现涂膜的透明和平滑将会很困难。含氟聚合物 B 的粒子优选地具有高透明度，以便使由涂料组合物得到的涂膜变得透明。如果是基于 PTFE 的颗粒，可以通过减小粒径来获得透明度。可以通过根据 ISO13320-1 (1999-11-01) 的激光散射法来测量粒径。

[0063] 本发明的涂料组合物包含至少三种成分，例如溶剂、可溶于该溶剂的含氟聚合物 (含氟聚合物 A) 和不溶于该溶剂的含氟聚合物 (含氟聚合物 B)，但是还可任选地包含添加剂。涂料组合物中常常使用添加剂，以便有助于制备或使所得组合物具有额外的特性。优选的添加剂包括，例如表面活性剂、透明的着色剂、荧光染料、增白剂、抗氧化剂、以及紫外线吸收剂。

[0064] 本发明的涂料组合物可以通过在溶剂中溶解含氟聚合物 A 和任选的添加剂并向该溶液中加入含氟聚合物 B 来制备。所得的涂料溶液具有所需的粘度,因此可以采用常规技术(例如刷涂、浸涂、或喷涂)涂覆到制品表面上。在一些情况下,可以利用技术(例如浇灌)使涂料溶液滴入预定的部分来形成密封部分。根据组合物的粘度,可通过单次或多次涂覆操作来涂覆涂料溶液。然而,由于粘度可通过添加含氟聚合物 B 来进行调节,因此可以通过单次涂覆操作得到厚涂层。单次涂覆操作还可以降低在多次涂覆操作中由于层间界面处夹带空气而引起的不透明性。

[0065] 涂覆完成之后,通过干燥使所得的涂膜固化。干燥操作可在环境温度下进行,如果需要的话,可使用加热器或烘箱来加速干燥。

[0066] 干燥后涂覆在制品表面的涂膜(即,涂层(或密封层))的厚度根据涂料溶液的量 and 涂覆次数而不同。涂层的厚度通常为至少约  $10\ \mu\text{m}$ (微米),并且例如约  $100\ \mu\text{m}$  或以上。由于在本发明的涂料组合物中加入了含氟聚合物粒子(含氟聚合物 B),因此涂层的厚度能通过单次涂覆操作控制到  $0.5\text{mm}$ (毫米)或以上,并且特别地为  $1\text{mm}$  或以上。

[0067] 本发明的涂料组合物具有优异的特性,例如透光性和/或光漫射性、防水性、紫外线稳定性、以及涂覆性能。因此,本发明的涂料组合物可用于涂覆各种各样的制品,以便(例如)形成涂层或密封层。具体地讲,涂层或密封层能形成于制品的导电部分上。本发明的涂料组合物能用于涂覆制品,从而密封包括在制品中的导电部分。由于能够保护暴露的部分(电路、电线和天线等)免于湿气、紫外线或其他周围不利因素的影响,因此包括涂覆有本发明的涂料组合物的导电部分的制品可稳定地保持很长时间。另外,使用本发明的涂料组合物还可以减小制品(例如交通信号装置)的尺寸,因为通过该涂料组合物能够获得足够的防水性,所以省去了大体积外壳或罩子等的使用。

[0068] 本发明还提供了制品,该制品包括具有导电部分的物体和由本发明的涂料组合物形成的涂层,其中至少密封该导电部分。本发明的制品可包括具有导电部分的各种物体。典型的例子包括(但不限于):

[0069] LED 装置,其中该 LED 装置的 LED 元件和连接至该 LED 元件的导电部分至少用本发明的涂层进行密封,

[0070] 柔性电路板(也称为印刷电路板),该电路板包括安装于表面上的功能元件,其中该电路板的功能元件和连接至该功能元件的导电部分至少用本发明的涂层进行密封,

[0071] 电子装置,该电子装置包括安装于其中的功能元件,其中该装置的功能元件和连接至该功能元件的导电部分至少用本发明的涂层进行密封,

[0072] 被涂覆的电线,其中该电线的暴露电线至少用本发明的涂层进行密封,以及

[0073] 天线,该天线用本发明的涂层进行涂覆。

[0074] 使用的具体例子包括(但不限于)以下内容。LED 装置包括,例如交通信号装置(例如,道路信号装置、铁路信号装置、以及带有信号灯的建筑物招牌等)、EL 面板(例如,升降式大型 EL 面板、信息板、车载交通信号装置、以及环形灯等)、道路交通标志(例如,指示牌、交通拥堵显示板、以及用于隧道掘挖的导向灯等)、广告媒介(例如,大型 LED 电视、广告灯、标记柱、内部照明式 EL 招牌、立体发光字、以及边缘灯等)和车载灯。

[0075] 电路板包括:刚性印刷电路板,其由包含纤维素的酚树脂、包含玻璃纤维的环氧树脂、或氟树脂(PTFE 等)制成;以及柔性印刷电路板,其由聚酰亚胺树脂或烃基树脂(PE、PP

等)制成,LED芯片或半导体芯片安装于表面上。更详细地进行描述,在柔性印刷电路板中,基材通常由柔性薄膜形成,并且除了聚酰亚胺树脂之外,还能够由丙烯酸树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚氯乙烯树脂或烃基树脂形成。另外,基材上的导电部分(例如电线、电路和触点)能采用与通常用于制造印刷电路板相同的技术形成任选图案。例如,电线图案层(例如电线)能够采用例如真空沉积或喷墨印刷的技术由导电金属(例如铜、镍、金、银、铝或它们的合金)形成。还可通过将导体膜施加在膜基材的整个表面上并且选择性地蚀刻该导体薄膜来形成电线图案层。如果需要的话,可采用例如焊接的技术形成电线图案层。

[0076] 图1至图3分别示出包括其中安装有LED芯片的电路板的线性光源的例子。在各附图的平面图中,涂覆层5以阴影线示出,以帮助理解其布置的状态。

[0077] 图1示出其中LED芯片3安装于由包含玻璃纤维的环氧树脂制成的电路板1的表面的线性光源。LED芯片3能够发出白光。将铜线2暴露在电路板1的表面上,包覆的导线6连接至铜线并且使用焊料4来固定。铜线2和铜线2与导线6之间的连接部分,以及LED芯片3采用涂层5进行密封,从而使它们被涂覆。通过使用滴注方法以点状方式滴入本发明的涂料组合物并且固化该涂料组合物,能够很容易地形成涂层5。在附图所示的实例中,本发明的涂料组合物仅涂覆到电路板1表面必须进行涂覆的部分上。涂料组合物和电路板1之间的粘附力相当高并且在使用期间涂层5不会剥落。

[0078] 通过把涂料组合物涂覆到电路板1的一个表面的整个表面上能够进一步改善电路板的防水性、绝缘性和耐用性。图2示出对图1所示的电路板的一种修改。在图2中,本发明的涂料组合物涂覆到电路板1的整个顶面上,包括LED芯片3。在该例子实例中,涂料组合物能够通过喷涂法进行涂覆。涂料组合物和电路板1之间的粘附力相当高并且在使用期间涂层5不会剥落。

[0079] 通过把涂料组合物涂覆到电路板的整个表面上能够进一步改善防水性、绝缘性和耐用性,从而能够进一步扩大电路板1的使用范围。图3示出对图1所示的电路板1的另一种修改。在图3中,本发明的涂料组合物均匀地涂覆到电路板1的全部表面上(顶面、底面和侧面),以形成涂层5。在该例子中,涂料组合物能够通过浸涂法进行涂覆。涂料组合物和电路板1之间的粘附力相当高并且在使用期间涂层5不会剥落。

[0080] 另外,本发明的涂料组合物能够用于保护或密封电线的暴露部分(未示出)。例如,电线通常采用氯乙烯树脂进行包覆。使用时,剥去氯乙烯树脂至所需位置以露出电线。本发明的涂料组合物能够用于涂覆现在露出的电线以保护该露出的电线免受外部因素影响(例如,湿气)。类似地,可以采用本发明的涂料组合物对各种天线的表面进行涂覆,以达到保护天线的目的。天线可长期连续地使用,同时保持出色的性能,并且不出现缺陷。

#### [0081] 实例

[0082] 下面将借助于实例描述本发明。但本发明并不受这些实例的限制。

#### [0083] 实例1

[0084] 在此实例中,在添加(或不添加)含氟聚合物B的基础上,检查涂料组合物的粘度与干燥时间之间的关系。

[0085] 含氟聚合物A是由Dyneon LLC(Oakdale, MN)以商品名“DYNEON”THV 220A销售的TFE、HFP和VDF的共聚物,并且MEK用作溶剂。含氟聚合物B是由Dyneon LLC.(Oakdale, MN)以商品名“DYNEON”超细粉TF9205(“DYNEON”Micropowder TF 9205)销售的PTFE粉。

DYNEON THV220A 是分子量大于 10,000 的含氟聚合物。通过激光散射法进行测量, DYNEON 超细粉 TF 9205 的平均粒径为  $8\mu\text{m}$ 。对于具有不同浓度的涂料组合物, 测量其干燥时间和粘度。

[0086] 测量干燥时间的方法

[0087] 首先, 在室温 (25°C) 下将含氟聚合物 A 加入溶剂中并通过搅拌使其溶解, 从而得到不含含氟聚合物 B 的涂料组合物。在根据本发明的涂料组合物中, 再加入含氟聚合物 B, 然后进行搅拌以得到均匀的分散溶液。

[0088] 在实验中, 将 0.5ml 的涂料组合物以直径为约 30mm (25 至 30mm) 的圆圈形状分散于水平玻璃板上。表面干燥时间是从涂覆于玻璃板表面的涂料组合物开始固化到手指轻触液体时该液体不粘手所需的时间。尽管触摸涂层时会感到比较干燥, 但是在表面下面仍然存在有液体并且可感觉到涂层具有弹性。涂层不再有弹性的时间记录为总干燥时间。

[0089] 粘度的测量

[0090] 根据 JISK6833 (1994), 通过 Tokyo Keiki Co., Ltd. 制造的粘度计测量涂料组合物的粘度。

[0091] 各组分的组成、干燥时间和粘度汇总于下表 2 中。

[0092] 表 2

[0093]

含氟聚合物 A 的重量 (%) , 以含氟聚合物 A 和 MEK 的总重计	含氟聚合物 B 的重量 (%) , 以含氟聚合物 A 的重量计	表面干燥时间 (分)	总干燥时间 (分)	涂料组合物的粘度 (mPa. s)
10	0	6.5	7.5	41
15	0	6.5	8.5	220
20	0	5.5	8.5	750
25	0	5.5	10.5	4,500
30	0	2.5	11.0	8,400
35	0	2.0	14.5	26,000
40	0	0.5	16.5	43,000
20	5	7.5	9.0	780
20	25	6.0	9.0	820
20	50	5.5	10.0	900
20	100	3.5	20.0	1,100

含氟聚合物 A 的重量 (%)，以含氟聚合物 A 和 MEK 的总重计	含氟聚合物 B 的重量 (%)，以含氟聚合物 A 的重量计	表面干燥时间 (分)	总干燥时间 (分)	涂料组合物的粘度 (mPa. s)
20	150	3.5	20.5	1,600
20	200	2.0	24.5	2,000

[0094] 如表 2 所示，当涂料组合物的粘度为 4,000mPa. s 或以上时，表面干燥时间小于 5.5 分钟。当表面干燥时间为 3 分钟或以下时，几乎不可能采用刷涂的方式进行涂覆。

[0095] 从表 2 所示的结果可以明显看出，对于不含氟聚合物 B 的涂料组合物而言，即使增加含氟聚合物 A 的浓度以形成厚涂层，25 重量%或以上的浓度也将过度地增加粘度并且过度地缩短表面干燥时间，因而不能进行刷涂操作。另一方面，对于本发明的涂料组合物而言，可以维持合适的粘度和表面干燥时间，从而能够通过单次涂覆操作形成厚涂层。另外，通过优化粘度可增加涂膜的厚度，以便通过单次涂覆操作获得厚涂膜。

#### [0096] 实例 2

[0097] 将 5 克 DYNEON THV 220A (含氟聚合物 A) 加入 20 克 MEK 中并且通过搅拌使其溶解，从而得到 20% 的含氟聚合物 A 溶液。将 5 克由 Dyneon Co. (Oakdale, MN) 生产并以商品名“DYNEON”THV 610 销售的不同 THV 共聚物的研磨产品 (分级为具有 45 至 125  $\mu\text{m}$  之间的粒径的粉末) 加入至所得溶液中，随后进行搅拌以得到涂料组合物。将此涂料组合物浸涂到绿铜基底上，干燥三次。DYNEON THV 610 中的四氟乙烯含量高于 DYNEON THV 220A 中的四氟乙烯含量并且不溶于 MEK。

#### [0098] 实例 3

[0099] 按照与实例 2 一样的方法实施实例 3，不同的是将 DYNEON THV 610 的粒径分级为 125 至 250  $\mu\text{m}$  之间。

#### [0100] 实例 4

[0101] 按照与实例 2 一样的方法实施实例 4，不同的是将 DYNEON THV 610 的粒径分级为 125 至 250  $\mu\text{m}$  之间，并且采用乙酸丁酯取代 MEK 作为溶剂。

#### [0102] 实例 5

[0103] 按照与实例 2 一样的方法实施实例 5，不同的是含氟聚合物 B 为以商品名“DYNEON”TF9207 超细粉 (“DYNEON”TF9207 Micropowder) (由 3M Co. (St. Paul, MN) 生产) 销售的 PTFE 氟树脂颗粒，并且采用乙酸丁酯取代 MEK 作为溶剂。

#### [0104] 比较例 1

[0105] 按照与实例 2 一样的方法制备比较例 1，不同的是加入 0.5 克 (与 5 克 DYNEON THV 610 的体积相同) 以商品名“3M 玻璃泡 K20” (“3M GlassBubbles K20”) (由 3M Co. (St. Paul, MN) 生产) 销售的玻璃泡，并制备涂料组合物。玻璃泡为碱石灰硼硅酸盐玻璃，其具有  $0.200 \pm 0.02$  的真比重，并且粒度分布为 30 至 110  $\mu\text{m}$  (80% 或以上)。

#### [0106] 比较例 2

[0107] 按照与比较例 1 一样的方法制备比较例 2，不同的是采用乙酸丁酯取代 MEK 作为溶剂。

[0108] 比较例 3

[0109] 按照与比较例 1 一样的方法制备比较例 3,不同的是不添加含氟聚合物 B。

[0110] 比较例 4

[0111] 按照与比较例 1 一样的方法制备比较例 4,不同的是不添加含氟聚合物 B 并且采用乙酸丁酯取代 MEK 作为溶剂。

[0112] 对上述实例和比较例的样品进行光透射测定和防水性测定。

[0113] 透射率的测量:从纸质酚铜基底上剥下薄膜,并且采用由 Hitachi, Ltd. 生产的 U-4100 型分光光度计在整个可见光范围内测量光谱透射率。然后对可见度和光源进行修正,确定可见光透射率。

[0114] 防水性测定:用于涂覆的纸质酚铜基底具有 16mm 的宽度、1.5mm 的厚度和 75mm 的长度,并且在中央设置有宽度为 0.2mm 的狭缝(见图 4)。因此,基底 1 上的左右铜线 2 为电气独立的。采用浸涂形成的涂层 5 覆盖 C-C 线下面的整个部分。此外,通过在水中浸没至 C-C 线下面的 W-W 线来进行防水性测试。采用连接至数字万用表(P-10,由 METEX Co. 制造)的鳄鱼夹夹紧其中露出上铜线的左右部分,并且随后测量电阻值。如表 3 所示,不具有涂层的对照样品显示出几百 k $\Omega$ (千欧姆)的电阻值。

[0115] 具有在水中浸没 30 分钟后测得的电阻值为 40M $\Omega$  或以上的涂层的样品(具有足够的绝缘性和防水性)在防水性测试中被认为是“通过”。测试结果示于下面的表 3 中。

[0116] 表 3

[0117]

	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4
含氟聚合物 A(克)	THV220A 5 克							
含氟聚合物 B(克)	THV 610 5 克	THV 610 5 克	THV 610 5 克	TF9207 5 克	K20 0.5 克	K20 0.5 克	无	无
含氟聚合物 B 的粒径( $\mu\text{m}$ )	45-125	125-250	125-250	约 4	30-110	30-110	未添加	未添加
溶剂(克)	MEK 20 克	MEK 20 克	乙酸丁酯 20 克	乙酸丁酯 20 克	MEK 20 克	乙酸丁酯 20 克	MEK 20 克	乙酸丁酯 20 克
干膜厚度(mm)	0.58	0.77	0.73	0.65	0.60	0.75	0.23	0.23
透光率(%)	76	64	65	76	20	18	79	88
防水性	通过							

[0118] 从表 3 所示的结果可以明显看出,当添加含氟聚合物 B 粒子和添加玻璃泡时,能够

得到厚涂层。即使添加含氟聚合物 B 粒子,所得的透光率与未添加含氟聚合物 B 时几乎相同。另一方面,当添加玻璃泡时,透光率很低并且使涂膜变白。

[0119] 可以认为借助于折射率的相似性而得到透明度,因为 DYNEON THV220A 的折射率为约 1.36,而研磨过的 DYNEON THV610 和未研磨过的 DYNEON THV 610 的折射率为约 1.36,并且 DYNEON TF9207 超细粉的折射率为 1.35。另一方面,由于玻璃泡含有作为主要成分的碱石灰硼硅酸盐玻璃(折射率:1.53 至 1.57),所以 DYNEON TF9207 超细粉和 DYNEON THV220A 之间的折射率差值大于 0.15(例如,0.17 至 0.21)。因此,不能得到干燥后的涂料组合物的透明度。

#### [0120] 实例 6

[0121] 如实例 1 中所述,本发明的涂料组合物通过以下方法制备:添加相同重量的 DYNEON TF9205 超细粉和 DYNEON THV220A 以获得涂料组合物,其中含氟聚合物 A 的重量占含氟聚合物 A 和溶剂的总重量的 20%,并且含氟聚合物 B 的重量占含氟聚合物 A 的重量的 100%。将该涂料组合物涂覆到电路板 1 上以形成图 5 所示的制品。如图 5 所示,LED 通过电线连接至电路板 1 上。导线 6 附接至电路板 1 以用于连接电源,并且将涂料组合物涂覆到电路板 1 上以便使涂层 5 包覆电路板。将图 5 所示的制品的子弹型 LED 焊接至电路板 1 上。由于形状复杂,因此采用浸涂法、刷涂法和浇灌法相结合的方式将涂料组合物涂覆到包括 LED 的电路板 1 上。穿透并且凸起于电路板 1 的 LED 引脚的长度在 1 至 5mm 之间变化。即使挤出引脚的长度为 5mm,但仍可采用本发明的涂料组合物获得厚涂层。将所得的制品(图 5)连接至电源并且浸入水中。LED 连续发光 30 分钟或更长时间。在浸入水中期间,未观察到氧气和氢气(电解)的产生,也不会观察到金属离子的溶解。

#### [0122] 实例 7

[0123] 如实例 6 所述制备涂料组合物,并且通过浸涂将该涂料组合物涂覆在 LED 线性光源(由 Shibazaki Seisakusho Ltd. 制造,商品名为“白色 LED 基底单元 NP-00014”(“White LED Substrate Unit NP-00014”))之上,然后在将平均厚度为 1,000  $\mu\text{m}$  的电路板浸没于距离水面下 1 米的情况下,通过负载电流 2 小时或更长时间来使 LED 连续发光。因此,已经发现该实例的安装了 LED 的电路板具有对应于(日本工业标准 C0920)保护级别 7 或更高级别(防浸型)的防水性。

[0124] 在不脱离本发明的范围和实质的前提下可以对本发明作出可预见的修改和改变,这对本领域的技术人员来说是显而易见的。本发明不应限于为了示例目的在本申请中所阐述的实例。

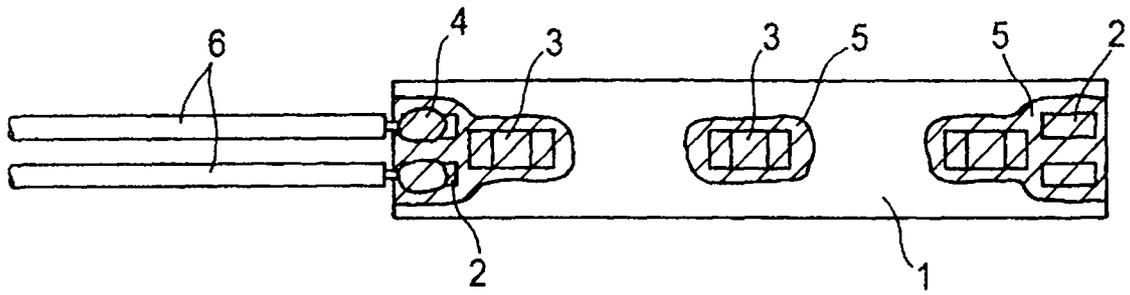


图 1A

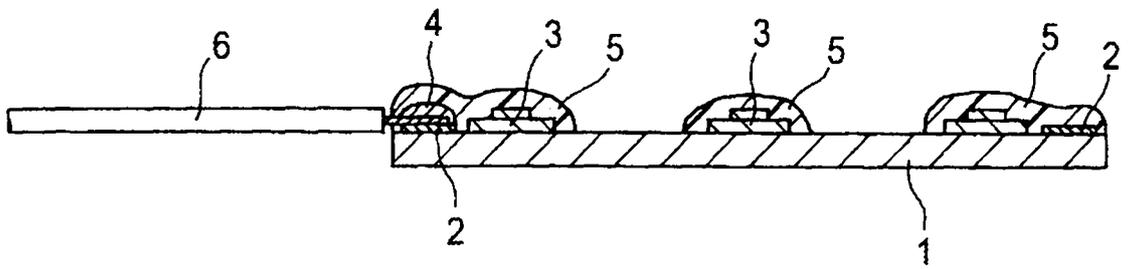


图 1B

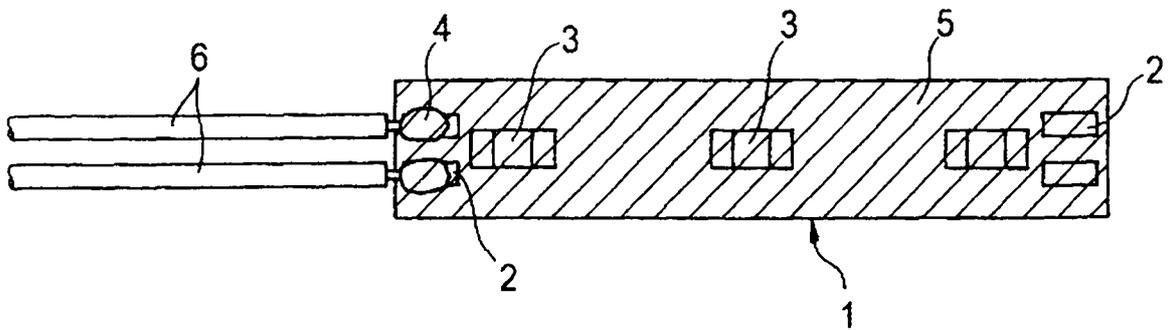


图 2A

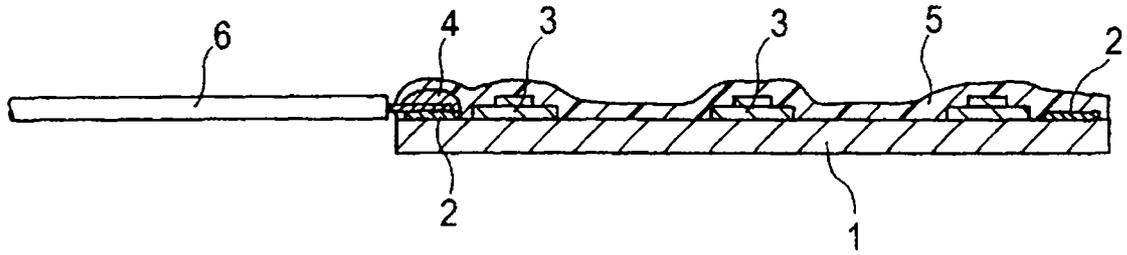


图 2B

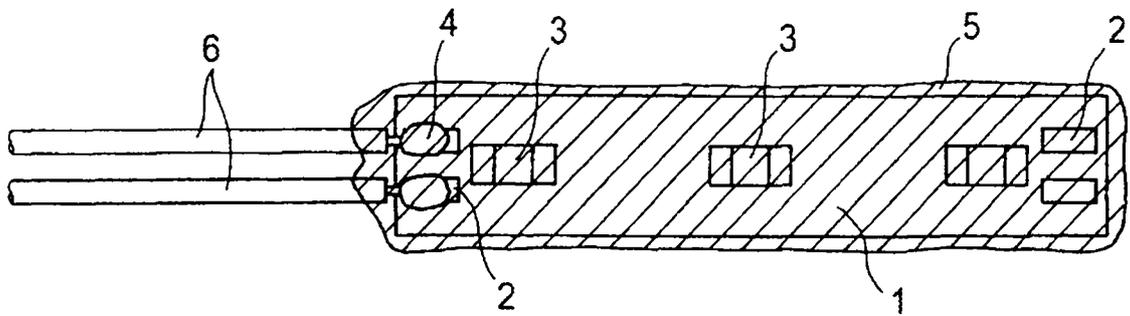


图 3A

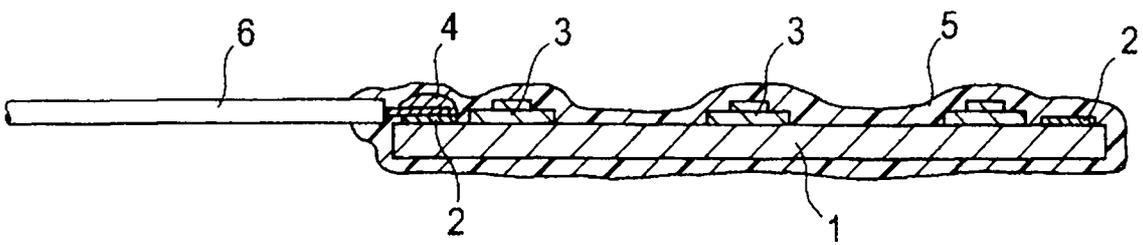


图 3B

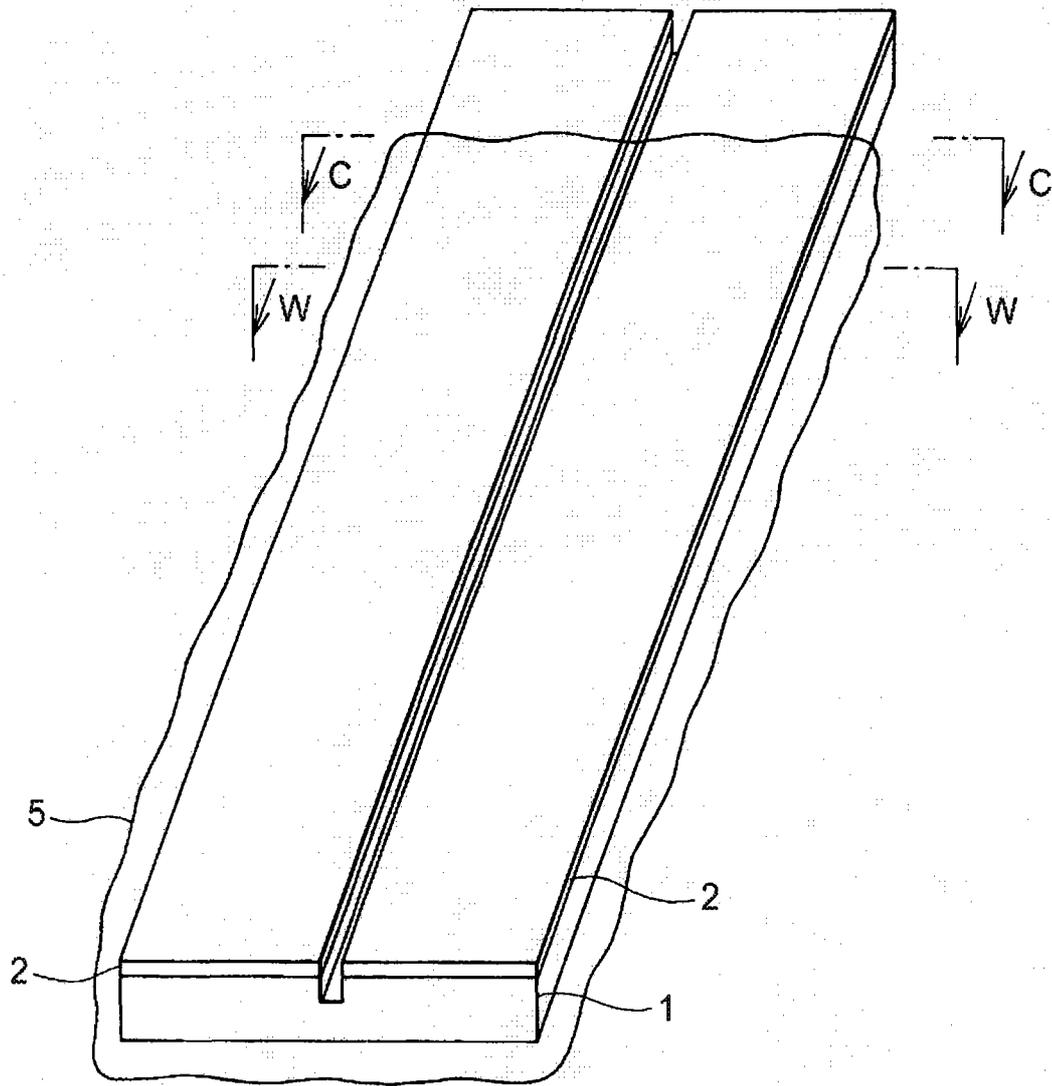


图 4

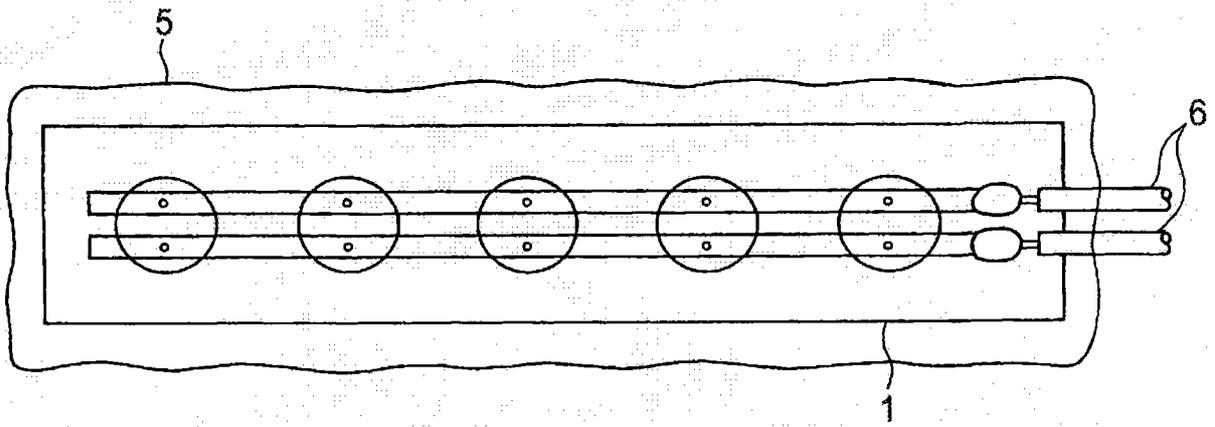


图 5A

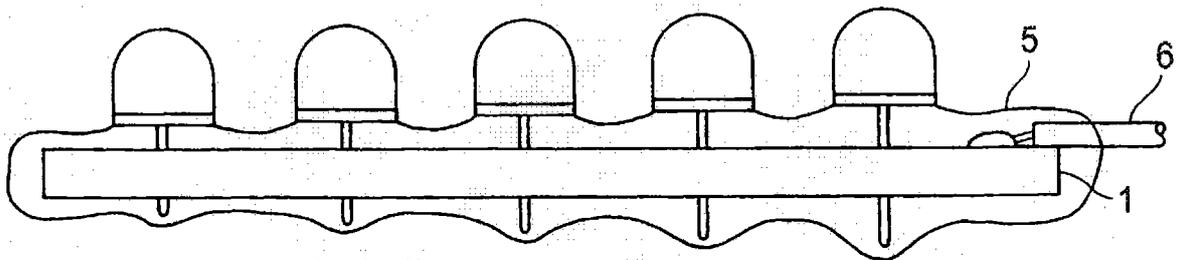


图 5B