

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03806143.0

[51] Int. Cl.
H01L 51/30 (2006.01)
H01L 27/26 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
C08G 61/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100477320C

[22] 申请日 2003.3.12 [21] 申请号 03806143.0

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 15 [33] EP [31] 02076053.4

[86] 国际申请 PCT/IB2003/001062 2003. 3. 12

[87] 国际公布 WO2003/079400 英 2003. 9. 25

[85] 进入国家阶段日期 2004. 9. 15

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 B·休斯曼 D·M·德利尤

J·卢布

[56] 参考文献

CN1196138A 1998. 10. 14

WO94/15368A 1994. 7. 7

US5599899A 1997. 2. 4

· ·

(Synthesis and Electrochromic Properties of Methacrylate Copolymers Containing Pendant Terthiophene and Oligo (ethyleneoxide) Moieties. Y. OHSEDO, I. IMAE, Y. SHIROTA. SYNTHETIC METALS, Vol. 102 No. 1. 3. 1999

Hyperbranched Poly (2,5 - silylthiophenes). The Possibility of $\sigma - \pi$ Conjugation in Three Dimensions. Junzhi Yao , David . Son. Organometallics, Vol. 18 No. 4. 1999

审查员 李晓明

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 顾晋伟 段晓玲

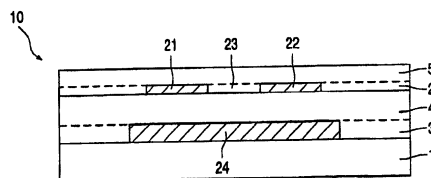
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称

电子设备、单体和聚合物

[57] 摘要

本发明的电子设备包括一个或多个活性元件，每个活性元件包括第一和第二电极以及分离上述第一和第二电极的有机材料活性层。活性元件的实例有薄膜晶体管 and 光发射二极管。活性层包括含有共轭单元 A 和非共轭中间单元 B 的聚合物材料，中间单元 B 使共轭单元 A 相互间隔开，以使共轭不能从第一共轭单元 A₁ 延伸到第二共轭单元 A₂。聚合材料可以是聚合物网络，交替共聚物或共轭单元出现在侧链的聚合物。聚合物由含 B₁ - A₁ - B₂ 结构的单体制备，其中 B₁、B₂ 中至少其一含有能促使聚合作用的反应性基团。



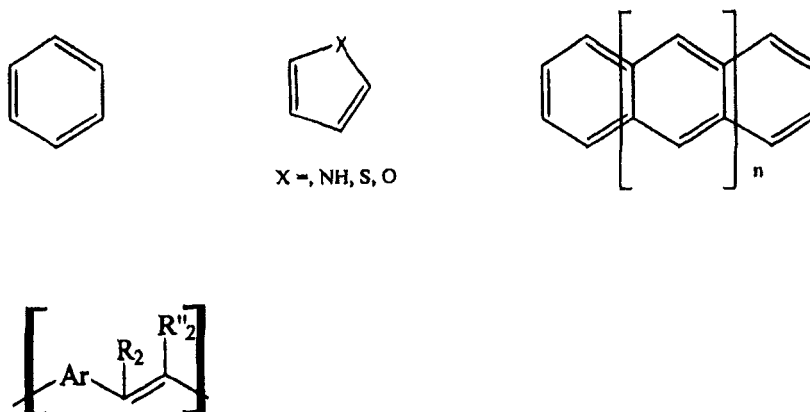
1. 一种装有活性元件的电子设备, 该活性元件具有第一和第二电极, 上述两电极相互之间由包括半导体或电致发光有机材料的活性层隔开, 其中上述活性层的有机材料是包括共轭的共轭单元的聚合物, 所述共轭单元相互之间由非共轭的中间单元 B 隔开, 其隔开方式使第一和第二共轭单元 A_1 、 A_2 间的共轭在中间单元 B_1 处中断, 其特征在于所述聚合物包括带侧链的主链, 侧链含 $B_1-A_1-B_2$ 结构, 其中 B_1 、 B_2 是中间单元, A_1 是共轭单元, 并且其中所述有机材料是未掺杂的。

2. 如权利要求 1 的电子设备, 其特征在于所述聚合物包括含有第一和第二主链的聚合物网络, 上述主链通过所述侧链相互连接。

3. 如权利要求 1 的电子设备, 其特征在于所述聚合物包括含共聚物链的共聚物, 中间单元 B 和共轭单元 A 以交替单元 $\dots-A_1-B_1-A_2-B_2-\dots$ 存在于共聚物链中。

4. 如权利要求 1 的电子设备, 其特征在于中间单元 B_1 包括内消旋配合基。

5. 如上述任何一项权利要求的电子设备, 其特征在于所述共轭单元是分子式为 Y_n 的单元, 其中 $2 < n < 8$ 且 Y 选自基团

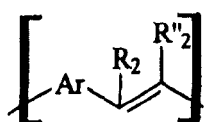
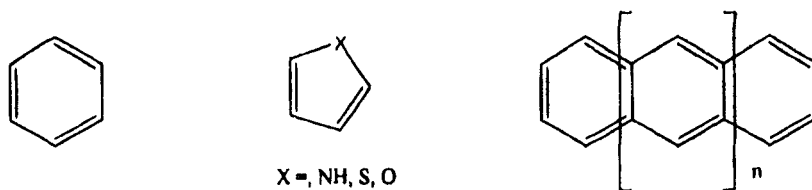


其中 Ar 是含 4 到 6 个碳原子的芳环体系, 可由选自如下基团的取代基取代: 无支链的 C_1-C_{20} -烷基-, C_3-C_{20} -烷氧基-, C_1-C_{20} -烷基硫酸盐-, 有支链的 C_3-C_{20} -烷基-, 苯基或苯甲基, 并且芳环体系中可包含不超过 4 个选自氧、硫和氮的杂原子, 并且 R_2 和 R''_2 选自氢原子和 C_1-C_{20} -烷基-以及 C_4-C_{20} -芳基, 这些基团可含取代基。

6. 如权利要求1的电子设备,其特征在于含有包括第一和第二电极的第二活性元件,上述电极相互间由所述活性层隔开,并且所述活性层具有凸纹结构,以除去所述第一和第二活性元件间的活性层。

7. 如权利要求1或6的电子设备,其特征在于所述活性元件是晶体管,其中具有通过电介质与所述活性层隔开的第三电极,并且其中所述活性层包括内在无掺杂的半导体材料。

8. 具有 $B_1-A_1-B_2$ 结构的单体,其中 A_1 是分子式为 Y_n 的共轭单元,其中 $2 < n < 8$, 且 Y 选自基团



其中 Ar 是含4到6个碳原子的芳环体系,可由选自如下基团的取代基取代:无支链的 C_1-C_{20} -烷基-, C_3-C_{20} -烷氧基-, C_1-C_{20} -烷基硫酸盐-,有支链的 C_3-C_{20} -烷基-,苯基或苯甲基,并且芳环体系中可包含不超过4个选自氧、硫和氮的杂原子,并且

R_2 和 R''_2 选自氢原子和 C_1-C_{20} 烷基-以及 C_4-C_{20} -芳基,这些基团可含取代基,并且

其中 B_1 、 B_2 是非共轭基团,和

其中所述单体形成电子设备的活性层的电致发光或半导体有机材料,所述活性层包括第一和第二电极并且所述有机材料是未掺杂的。

9. 一种聚合物,该聚合物包括共轭的共轭单元 A 和非共轭的中间单元 B ,中间单元 B_1 将第一和第二共轭单元 A_1 、 A_2 彼此隔开,其隔开方式使第一和第二共轭单元 A_1 、 A_2 的共轭在中间单元 B_1 处中断,其特征在于所述聚合物由具有 $B_1-A_1-B_2$ 结构的单体制备,其中基团 B_1 、 B_2 中至少一个含有反应性端基,和

其中所述聚合物形成电子设备的活性层的电致发光或半导体有机材料,所述活性层包括第一和第二电极并且其中所述有机材料是未掺

杂的。

电子设备、单体和聚合物

本发明涉及一种装有活性元件的电子设备，该活性元件具有第一和第二电极，上述两电极由包括半导体或电致发光有机材料的活性层隔开。

本发明还涉及一种制备聚合物的方法，该聚合物包括共轭的共轭单元 A 和非共轭的中间单元 B，中间单元 B₁ 将第一和第二共轭单元 A₁、A₂ 彼此隔开，并使第一和第二共轭单元 A₁、A₂ 间的共轭在中间单元 B₁ 处中断。

本发明还涉及一种单体和聚合物。

此种设备还已知于 WO-A01/92369 中。该设备包括由聚亚苯基-亚乙烯基-PPV-、聚亚噻吩基-亚乙烯基-PTV-或类似材料制成的活性层。PPV 是一种具有电致发光性能的材料，它与光发射二极管一起作为活性元件用于显示屏中。PTV 是一种具有半导体性能的材料，它与晶体管一起作为活性元件用于应答器和液晶显示屏中。

已知设备的缺点在于活性层对氧气和湿气非常敏感。除非设备的封装非常良好，这会对设备的使用寿命产生负面影响。然而这种封装价格昂贵并对挠性有不良影响。Brown 等, Synt. Met. 88 (1997), 37~55 介绍了含对空气和湿度敏感度低的低聚物材料如并五苯的活性层的设备。但 Brown 等也指出这类材料难以由溶液处理。

因此本发明的首要目的是提供本文首段提及类型的电子设备，其活性层对空气、光和湿气具有较高稳定性，并易由溶液处理。

该首要目的的实现是由于活性层的有机材料是一种含共轭的共轭单元的聚合物，该共轭单元由非共轭的中间单元 B 相互隔开，且其隔开方式使第一和第二共轭单元 A₁、A₂ 间的共轭在中间单元 B₁ 处中断。

该设备含有一种活性层，其中实际上在聚合物基体中混入低聚物。共轭单元的共轭被中间单元中断。共轭单元的共轭是指存在着延伸至多个原子的离域 π 轨道。它构成了电致发光和半导体性能的基础，该性能在无共轭作用的聚合物中未观察到。定域作用使离域轨道中的电子能够移动，这在第一和第二电极间存在电压差时出现。迁移率相对较低，因为聚合物链之间发生了“跳跃”。该解释通过晶体低聚

物迁移率较高的事实得到了证实。即使共轭被中断时，本发明的活性层仍表现出电致发光和半导体性能。

已发现本发明设备中的活性层对光、空气和湿气不或几乎不敏感，并且上述活性层可易于由溶液处理。此外，利用该活性层制得的活性元件对施加的电压敏感。特别地，制成了可开关的晶体管。

已知有这样的聚合物，其本身包括共轭的共轭单元 A 和非共轭的中间单元 B，中间单元 B₁ 将第一和第二共轭单元 A₁、A₂ 彼此隔开，并使第一和第二共轭单元 A₁、A₂ 间的共轭在中间单元 B₁ 处中断，例如参见 Polymer 41(2000), 5681~5687 以及 Synt. Met. 81(1996), 157~162。但上述已知聚合物仅由于它们的电致发光性能而为人知晓。此外，所有已知的聚合物都是掺杂的。而本发明设备中的有机材料是不掺杂的，因为有机半导体材料的掺杂不理想。这可通过一个晶体管的实例加以说明：当第一和第二电极—即源电极和漏电极之间有电压差时—电流将流过该元件中的活性层。但是，该电流可通过对第三电极，即门电极施加电压消除。然后活性层将进入损耗状态，致使活性层的电阻大大提高。由于存在着掺杂引起的电荷载体，使得无法通过上述门电极消除活性层中的电流。

活性层聚合材料中的中间单元和共轭单元可以不同方式分布。聚合物可以是包括第一和第二主链的聚合物网络，上述主链通过侧链相互连接，侧链含 B₁-A₁-B₂ 结构，其中 B₁、B₂ 是中间单元，而 A₁ 是共轭单元。该聚合物网络可用含 B₁-A₁-B₂ 结构的单体制备，其中两中间单元 B₁、B₂ 均含有反应基团。诸如丙烯酸脂或环氧化物一类的反应基团，可与聚合物中用于主链的反应基团反应。或者，主链中的聚合作用可发生在侧链形成中或之后。聚合物网络的优势在于它可以很好地构造。

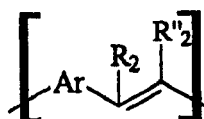
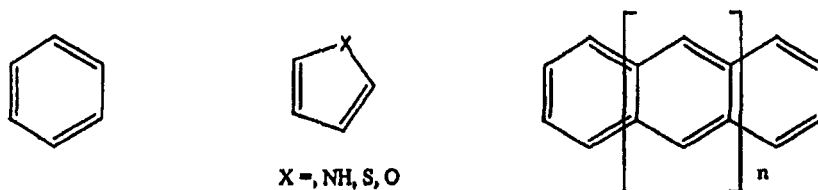
或者，聚合物可以是含主链的共聚物，中间单元 B 和共轭单元 A 以交替单元...-A₁-B₁-A₂-B₂-... 存在于主链中。该共聚物的优势，特别地，在于它可易于处理并能使 p 型和 n 型共轭单元结合起来。

另外聚合物包括的主链上可带侧链，侧链含 B₁-A₁-B₂-结构，其中 B₁、B₂ 是中间单元，而 A₁ 是共轭单元。这类聚合物的优势在于它具有高迁移率。如果中间单元 B₁、B₂ 的挠性足够大，并且基本或完全排除了不同共轭单元 A₁ 间的位阻，则链可相互间排列整齐。由于上述整齐度的提高，相邻聚合物链间的距离减少，因此电子从第一主链“跳跃”

到第二主链的能障降低，并伴随着迁移率的上升。

有利地，中间单元 B_1 包括内消旋配合基。内消旋配合基本身是已知的，包括例如氰基或烷氧基联苯基团，上述基团通过醚或酯基团与原子连接。该内消旋配合基的优势在于它们显示出液晶性能。这使得共轭单元排列起来。通过接下来的交联操作，内消旋配合基及按所需方式排列的共轭单元被固定在所需位置。然而，令人惊讶地发现如果“中间单元” B_1 、 B_2 中烷基链的链长等于或大于 6，即烷基链为己基、庚基、辛基链或更长的链时，双丙烯酸酯即使没有其它的内消旋配合基，其本身亦显示出液晶性能。液晶性能显示可为这些化合物制得高有序相，从而获得更高的迁移率。

通常，每个低聚单元均适宜用作共轭单元。Katz 等，Acc. Chem. Res. 34 (2001), 359 ~ 369 给出了其实例。共轭单元可以是 n 型导电的或 p 型导电的。适宜的共轭单元有，特别地，分子式为 Y_n 的单元，其中 $2 < n < 8$ 且 Y 选自基团



其中 Ar 是含 4 到 6 个碳原子的芳环体系，可由选自如下基团的取代基取代：无支链的 C_1 - C_{20} -烷基-、 C_3 - C_{20} -烷氧基-、 C_1 - C_{20} -烷基硫酸盐-，有支链的 C_3 - C_{20} -烷基-、苯基或苯甲基或烷芳基或芳烷基，并且芳环体系中可包含不超过 4 个选自氧、硫和氮的杂原子。

R_2 和 R''_2 选自氢原子和 C_1 - C_{20} 烷基-以及 C_4 - C_{20} -芳基，和烷芳基以及芳烷基，其基团可含取代基。

上述共轭单元特别适合的实例有以噻吩基和苯基为基体的单元，每个单元含 3 ~ 6 个基团。该单元与诸如六联噻吩和并五苯一类的低聚物相似。如技术人员已知的，可选用任何其他侧链并用以提高溶解度和其它性能。该侧链可进一步官能化。

中间单元优选链长度为 4~20 个单元的烷基。此外可采用苯基、甲苯甲酰基、苯甲基和其它烷芳基以及芳烷基。中间单元的链长与相邻共轭单元的链长完全相当是有利的。链长度是加工性与稳定性要求间的最适度。所有中间单元并不需要具有相同的链长度；相反的，当聚合物的共轭单元主要出现在侧链中时，如果中间单元的链长度有所扩展的话则更有利。该扩展排除了空间位阻。中间单元可含有一般的侧链以影响溶解性和反应性。对于包括单体单元作为半导体材料的晶体管，其特性测定表明烷基间隔基的长度对晶体管的特性有轻微影响。当间隔基长度增大时特性略有提高。然而，理论上，这出现在最大值处；分子的共轭低聚部分 A_1 应与其它低聚基 A_1 、 A_x ，特别是其它分子中的相接触，使电荷载体能在材料内移动。

中间单元的反应性端基可导致聚合作用。根据端基类型，可发生自由基聚合、阴离子或阳离子聚合或缩合作用。当发生缩合作用时，例如，双乙醇和双丙烯酸混合物聚合。适宜的端基实例有 $R-O-C(O)-CH_2=CH_2$ ，其中 R 表示中间单元的烷基原子团。即使在分子中引入有富余电子的氧原子，丙烯酸酯基团的加入也不会显著影响单体单元的半导体性能。与双乙醇相比，使用双丙烯酸酯虽会导致迁移率轻微下降，但能大大改善调制。

在本发明设备的进一步实施方案中，有一第二活性元件，它包括由活性层相互隔开的第一和第二电极。在上述第二活性元件中，活性层具有凸纹结构，从而除去第一和第二活性元件间的活性层。这种凸纹结构可方便用于消除相邻晶体管间活性层中的漏电电流。该凸纹结构高度优选用于将晶体管作为活性元件的液晶显示屏中。采用保护层可以普通方式发生构造，前提是保护层具有通过光刻法和蚀刻活性层制成的所需图案。但该方法有影响活性层性能的危险。因此，用印刷技术提供活性层更佳。此外，聚合物可通过有机材料的光聚作用制成。在适宜的实施方案中，光引发剂添加到由半导体单体制成的单体溶液中。通过将单体层暴露在穿过掩模 (mask) 的一定图案的辐射 (patterned radiation) 下光化学引发聚合作用。接下来层生长形成具有一定结构的层。为了层的生长，优选使用单体溶剂。图案的分辨率可达到微米数量级。

首段所述类型的方法公开在，Ohstedo 等，Synt.Met. 81 (1996)，

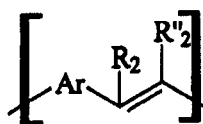
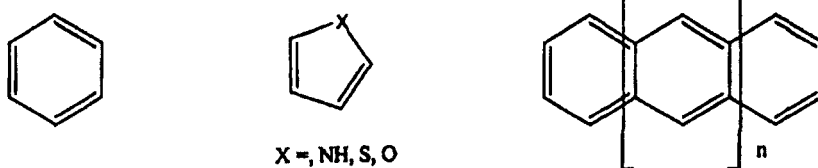
157~162。在已知方法中，所形成聚合物的共轭单元—三联噻吩—出现在侧链中。

上述方法的缺点在于它对两个共轭单元的耦合敏感。

因此，本发明的第二个目的在于提供一种不同于首段所述类型方法的方法。

该目的的实现在于聚合物是由具有 $B_1-A_1-B_2$ 结构的单体制备而成的，其中 B_1 、 B_2 中至少其一含有反应端基。在本发明方法中，所用单体中的共轭单元出现在中心部分。因此，单体的反应性很大程度上取决于中间单元 B_1 和 B_2 。

通常，每个低聚单元均适宜用作共轭单元。Katz 等，Acc. Chem. Res. 34 (2001), 359~369 给出了其实例。共轭单元可以是 n 型导电的或 p 型导电的。在优选实施方案中，所用的是由具有 $B_1-A_1-B_2$ 结构的单体制成的，其中 A_1 是分子式为 Y_n 的共轭单元，其中 $2 < n < 8$ 且 Y 选自基团



其中 Ar 是含 4 到 6 个碳原子的芳环体系，可由选自如下基团的取代基取代：无支链的 C_1-C_{20} -烷基-、 C_3-C_{20} -烷氧基-、 C_1-C_{20} -烷基硫酸盐-，有支链的 C_3-C_{20} -烷基-、苯基或苯甲基，并且芳环体系中可包含不超过 4 个选自氧、硫和氮的杂原子。

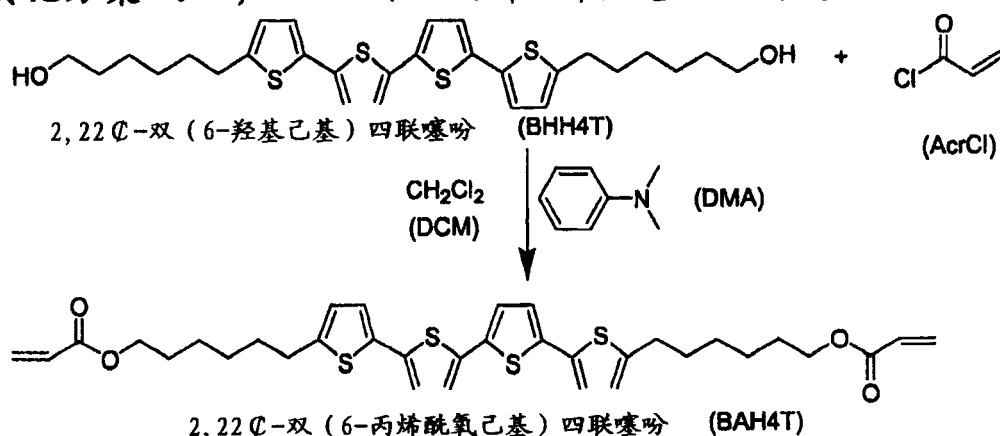
R_2 和 R'_2 选自氢原子和 C_1-C_{20} 烷基-以及 C_4-C_{20} -芳基，其基团可含取代基，并且其中 B_1 、 B_2 是非共轭基团。

这些和本发明的其它方面将参考实施方案和图作详细解释：其中

图 1 是设备第一个实施方案的图解剖面视图；

图 2 显示了图 1 所示晶体管的特性。

实施方案 1: 2, 2'''-双(6-丙烯酰氧己基)四联噻吩的合成



在 0℃ 下于惰性气氛中, 将 0.38g (4.2mmol) 的丙烯酸添加到 27ml 二氯甲烷中的 1.0g (1.9mmol) 双乙醇 2, 2'''-双(6-羟基己基)四联噻吩和 0.5g (4.2mmol) 二甲基苯胺的混合物中。将混合物加热到室温并搅拌过夜。过滤得到的溶液并用二氯甲烷洗涤。残留的二甲基苯胺用盐酸萃取, 并用饱和氯化钠溶液洗涤有机相。用硫酸镁干燥并用硅胶层过滤以蒸发溶剂。得到的橙色产品用乙醇洗涤并在干燥器中干燥过夜。经确定是 2, 2'''-双(6-丙烯酰氧己基)四联噻吩。产量为 0.35g (35%)。

实施方案 2

实施方案 1 制备的双丙烯酸衍射物经旋压涂覆到已提供有电极的测试基底上。添加引发剂 (Irgacure) 作为添加剂。从而制成良好的薄膜, 然后通过光聚合使其在原处聚合。已发现晶体管在空气和光中都很稳定。晶体管的特性如图 2 所示, 其中源电极和漏电极之间的电流 I_{SD} 以及迁移率是相对于门电极上的电压 V_g 标在图上的。该材料的比迁移率为 $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 。

实施方案 3

图 1 所示的薄膜晶体管 10 包括电绝缘基底 1, 其上提供有第一电极层 2。在上述层 2 中, 有源电极 21 和漏电极 22, 上述电极 21、22 由槽 23 相互隔开。基底 1 上还有含门电极 24 的第二电极层 3。如果门电极 24 垂直凸出在第一电极层 2 上, 则门电极 24 和槽 23 会基本重合。此外, 还有中间层 4 和活性层 5。

上述层 2、3、4、5 在基底 1 上的顺序如下: 第二电极层 3、中间层 4、第一电极层 2 和活性层 5。为使基底呈平面, 引入聚乙烯醇绝缘

平面层(未标出)。第二电极层3含Au,并通过曝光及显影光敏保护使其与已知样式的所需图案一致。在第二电极层3和中间层4之间有 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{15}-\text{SH}$ 单层以消除中间层4的小孔。中间层4含有光结构有机电介质,如苯并环丁烯、聚酰亚胺、聚乙烯苯酚或光刻胶,本例中采用的是光刻胶 HPR504。本例中的第二电极层2包括聚(3,4-乙二氧噻吩)和聚苯乙烯磺酸。第一电极层2由旋压涂覆法制得并通过曝光构造。

活性层5经旋压涂覆到第一电极层2上,其厚度为50nm。活性层5包括含有四联噻吩作为共轭单元的聚合物网络,其制备如实施例1所示。载体材料和半导体的重量比为1。至少部分半导体层5出现在槽23中。

上述发明可以不同方式应用并可生产包括活性层的设备,该活性层对光和空气的作用不或几乎不敏感。根据本发明可制备活性层。此外活性层可与载体聚合物混合,如未预先公开的申请 EP01203720.6 (NL010691)所述。

实施例4

在 0°C 下于惰性气氛中,将0.84g(9.3mmol)的丙烯酸添加到50ml二氯甲烷中的2.0g(4.2mmol)双乙醇2,2''-双(6-羟丁基)四联噻吩和1.1g(9.3mmol)二甲基苯胺的混合物中。将混合物加热到室温并搅拌过夜。过滤得到的溶液并依次用盐酸和盐水洗涤,用硫酸镁干燥并用硅胶层过滤以蒸发溶剂。得到的橙色产品用乙醇洗涤并在干燥器中干燥一夜。经确定是2,2''-双(6-丙烯酰氧丁基)四联噻吩。产量为2.019g(82.4%)。

将0.5wt.%的低噻吩氯仿溶液以500rpm的速度旋压涂覆30秒制成薄膜。向溶液中加入量为低聚物5%的光引发剂 Irgacure 以完成光聚合试验。制备完成后马上用 HP 4564B 半导体分析器在空气和光下进行晶体管测定。

实施例5

为估量丙烯酸酯基团和聚合作用的影响,对晶体管特性,特别是迁移率(cm^2/Vs)和调制进行了测定。所得结果如表1所示。单丙烯酸酯聚合物调制的下降似乎是由热引发残留的引发剂,或非优化加热引起的。

单体或聚合物	烷基或 间隔基	端基	迁移率 (cm^2/Vs)	调制 ($I_{\text{vd, on}}/I_{\text{vd, off}}$)
单体	丁基	双乙醇	$5 \cdot 10^{-3}$	600
单体	己基	双乙醇	$2 \cdot 10^{-2}$	1000
单体	丁基	双丙烯酸酯	$3 \cdot 10^{-4}$	10^5
单体	己基	双丙烯酸酯	$4 \cdot 10^{-3}$	10^5
聚合物(网络)	己基	丙烯酸酯	$5 \cdot 10^{-4}$	10^5
单体	己基	单丙烯酸酯	$5 \cdot 10^{-4}$	10^5
聚合物(低聚物 在侧链中)	己基	丙烯酸酯	$4 \cdot 10^{-5}$	10^4

表 1—调制和迁移率作为单体和聚合物结构的函数

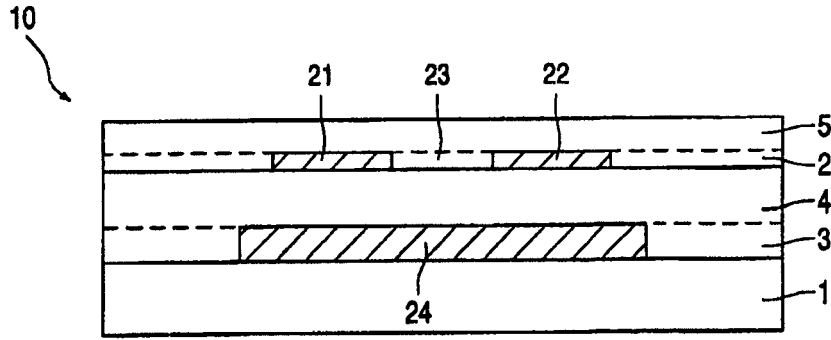


图 1

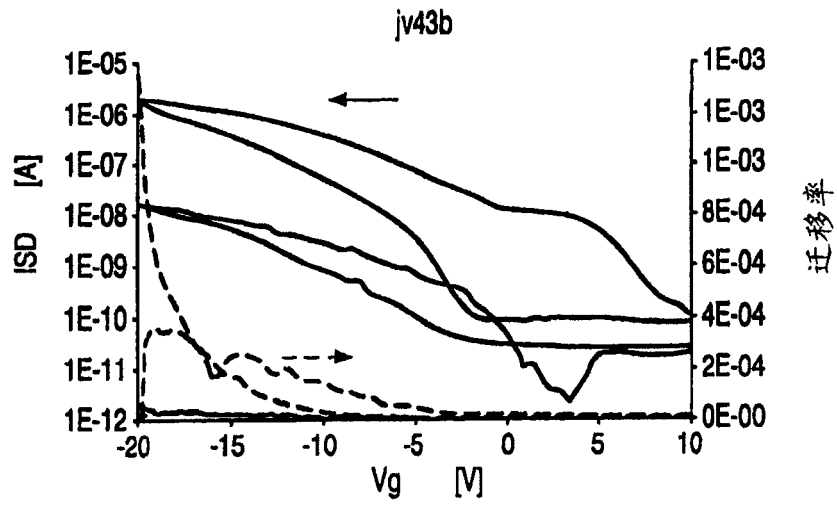


图 2

专利名称(译)	电子设备、单体和聚合物		
公开(公告)号	CN100477320C	公开(公告)日	2009-04-08
申请号	CN03806143.0	申请日	2003-03-12
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	B·休斯曼 DM·德利尤 J·卢布		
发明人	B·休斯曼 D·M·德利尤 J·卢布		
IPC分类号	H01L51/30 H01L27/26 C09K11/06 C08G61/02 H01L29/786 H01L51/00 H01L51/05 H01L51/40 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0036 H01L51/0545 H01L51/0003 C08G61/02		
代理人(译)	段晓玲		
审查员(译)	李晓明		
优先权	2002076053 2002-03-15 EP		
其他公开文献	CN1643709A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的电子设备包括一个或多个活性元件，每个活性元件包括第一和第二电极以及分离上述第一和第二电极的有机材料活性层。活性元件的实例有薄膜晶体管和光发射二极管。活性层包括含有共轭单元A和非共轭中间单元B的聚合物材料，中间单元B使共轭单元A相互间隔开，以使共轭不能从第一共轭单元A1延伸到第二共轭单元A2。聚合材料可以是聚合物网络，交替共聚物或共轭单元出现在侧链的聚合物。聚合物由含B1-A1-B2结构的单体制备，其中B1、B2中至少其一含有能促使聚合作用的反应性基团。

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 1 页

