

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09K 11/06

H01L 33/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410067340.2

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1621489A

[22] 申请日 2004. 10. 21

[21] 申请号 200410067340.2

[71] 申请人 徐良衡

地址 200437 上海市邯郸路 98 号无锡大厦 15 楼

[72] 发明人 徐良衡 李 想 姚红兵

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

代理人 陆 飞 沈 云

权利要求书 2 页 说明书 11 页

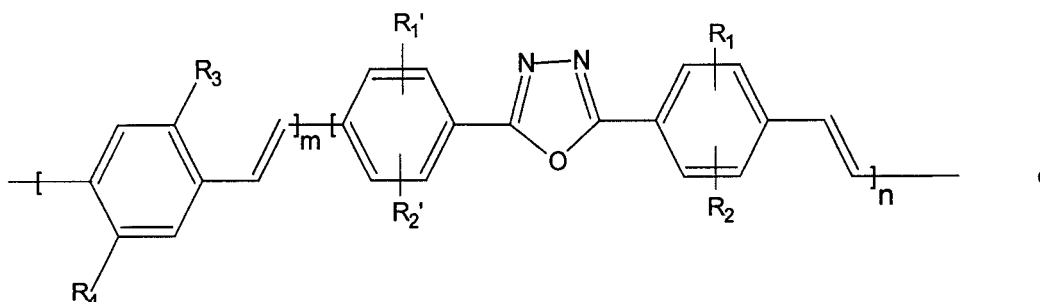
[54] 发明名称 具有电子传输性能的聚苯乙炔电致发光材料及其制备方法和应用

[57] 摘要

本发明属电致发光材料技术领域，具体涉及一种电致发光聚合物聚苯乙炔类材料及其制备方法和应用。该聚合物由有空穴传输能力的发光单元单体和有电子传输功能的恶二唑单元单体通过 Gilch 反应聚合而制得，具有良好的发光性能和电子传输性能，可广泛用于场致发光元件、发光器件、二极管、光电池、光敏元件、电气开关元件、各种电极/聚合物/电极元件等领域。使用时可将聚合物溶解后通过旋转流延、浸涂流延等成膜方式在基底上形成厚度为 30 - 500 微米的光学无针孔薄膜。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种电致发光聚合物材料，其特征在于其结构如下



其中， R_1 、 R_2 、 R_1' 、 R_2' 可为氢原子、含1—20个碳原子的烷基或烷氧基、芳香族基团、五元的或六元及多元环的杂环芳香族基团、足球烯类物质之一；

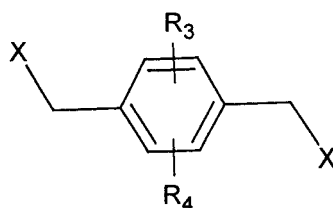
R_3 、 R_4 为含1—50个碳原子的直链烷氧基或带侧链的烷氧基；

m 、 n 为3—5000的重复单元数。

2、根据权利要求1所述的电致发光聚合物材料，其特征在于所述芳香族基团为苯基、苧基、联苯基、三联苯基、四联苯基、比基、菲基之一；所述杂环芳香族基团为噻吩基、吡咯基、呋喃基、咪唑基、三咪基、异恶唑基、恶唑基、恶二唑基、吡啶基、联吡啶基、哒嗪基、吡嗪基、三嗪基、四嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、异吲哚基、苯并三唑基、苯并恶唑基、喹啉基、异喹啉基、肉碱基、喹啉基、二氮杂萘基、苯并三嗪基、苯并四嗪基、呋喃基、氧苧基、硫苧基、丫啶基和吩嗪基之一。

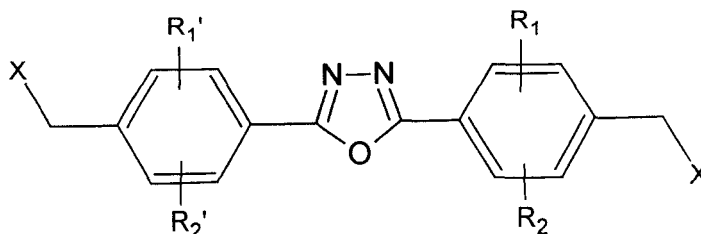
3、一种如权利要求1或2所述的电致发光聚合物材料的制备方法，其特征在于：先合成出两种基本的聚合单体：有空穴传输能力的发光单元单体和有电子传输功能的恶二唑单元单体；然后将两种聚合单体通过 Gilch 反应聚合获得所需材料，其中：

所说的发光单元为具有如下通式的化合物：



其中 R_3 、 R_4 为含1—50个碳原子的直链烷氧基或带侧链的烷氧基， X 为卤素；

所说的恶二唑单元为具有如下通式的化合物：



其中， R_1 、 R_2 、 R_1' 、 R_2' 是氢原子、含1—20个碳原子的烷基或烷氧基、芳香族基团、杂环芳香族基团、足球烯类物质之一种；X为卤素。

4、根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于所述芳香族基团为苯基、苄基、联苯基、三联苯基、四联苯基、比基、菲基之一种。

5、根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于所述发光单元单体的合成步骤如下：以 R_3 、 R_4 双取代烷氧基苯、甲醛或多聚甲醛、卤化氢为原料，以1,4-二氧六环或无水乙酸为溶剂，常温反应20-30小时或70-90℃反应3-6小时，经水洗过滤重结晶得产物。

6、根据权利要求3所述的制备方法，其特征在于所述恶二唑单元的合成步骤如下：以 R_1 、 R_2 取代的对甲基苯甲酸乙酯、水合肼溶于乙醇中回流反应3-5小时，产物经提纯后，与 R_1' 、 R_2' 取代的对甲基苯甲酰氯及无水吡啶作原料，以四氢呋喃作溶剂，回流反应4—6小时，产物经提纯后与三氯氧磷回流反应2—3小时，经提纯后有，侧链卤化反应后经柱分离得产物。

7、如权利要求1所述电致发光聚合物材料在场致发光元件、发光器件、二极管、光电池、光敏元件、电气开关元件、电极/聚合物/电极元件中的应用。

8、根据权利要求7所述的应用，其特征在于通过旋转流延、浸涂流延、下滴流延、喷墨打印的成膜方式在基体上形成光学可用无针孔薄膜。

9、根据权利要求8所述的应用，其特征在于将聚合物溶解在四氢呋喃或者甲苯中，配置成浓度为0.1-20mg/ml的溶液。

10、根据权利要求8所述的应用，其特征在于薄膜厚度为30-500微米。

具有电子传输性能的聚苯乙炔电致发光材料及其制备方法和应用

技术领域

本发明属电致发光材料技术领域，具体涉及一种电致发光聚合物聚苯乙炔类材料及其制备方法和应用。所述聚合物是由一种或者几种聚合物单体共聚制得的，具有发光性能和电子传输性能。该聚合物可用于发光器件、光电池、发光二极管等领域。

技术背景

自二十世纪九十年代开始至今，人们对聚合物电致发光有了更加深入的了解。电致发光是由电能转化为光能的过程，即载流子双注入式发光。与二极管发光具有基本相同的发光机理，因而它们也可以被看作是一种发光二极管：在外界电压的驱动下，由正极注入的空穴和由负极注入的电子分别传输到发光层并发生复合，从而释放出能量，再将能量传递给发光物质分子，使其受到激发，从基态跃迁到激发态，当受激分子从激发态回到基态时因辐射跃迁而产生发光现象。聚合物电致发光材料，因其挠曲性，易加工成型，不易结晶，同时链状共轭聚合物是一维结构，其能带隙数值与可见光能量相当。可溶性聚合物又具有优良的机械性能和良好的成膜性，成为目前电致发光领域研究的热点。这类聚合物主要有：聚乙炔（polyacetylene），聚吡咯（polypyrrole），聚（3-烷基噻吩）（Poly(3-alkylthiophene),P3AT），聚苯胺（polyaniline, PANi），聚对苯（poly(para-phenylene), PPP），聚呋喃（polyfuran），聚苯乙炔（poly(para-phenylene-vinylene, PPV），聚芴（polyfluorene, PFO），聚乙烯咔唑（Poly(N-Vinylcarbazole),PVCz）等导电聚合物或者发光聚合物及其他们的衍生物或者共聚物，其中 PPV 及其衍生物是目前国际上研究和应用最多、效果最好的一类聚合物。含 PPV 结构的聚合物数不胜数。其中，人们研究较多的是，聚（1,4-亚苯基亚乙烯基）（即 PPV）（J.H.Burroughs,D.D.C.Bradley,A.R.Brown 等，自然 347, 539（1990））；聚（2-甲氧基-5-（2'-乙基己氧基）-1,4-亚苯基亚乙烯基）即 MEH-PPV（美国专利 5189136）；DMO-PPV；CN-PPV；BDMOS-PPV；BCHA-PPV；PDM-PPV；DMOP-PPV；P-PPV；BuEH-PPV；CHEN-PPV 等单一重复单元的聚合物，以及由不同重复单元，例如，噻吩单元、芴及其改性单元、噻吩及其改性单元等与 PPV 单元共聚、接枝、缩聚、均聚等共聚物。

对于发光聚合物材料的要求主要在于良好的发光效率和较好的热稳定性。要提高材料的发光效率，从上面的发光原理看出，为使这整个发光过程能够顺利地进行，需要电致发

光器件满足一定内在的要求,包括载流子的有效注入,两种载流子的均衡传输以及激子能量的有效利用等方面。这样单一的 PPV 材料就不能满足其要求。这样就有人采用添加载流子传输层的方法,由于层间的缺陷及界面效应,影响了器件的性能,也增加了器件制作的复杂性。

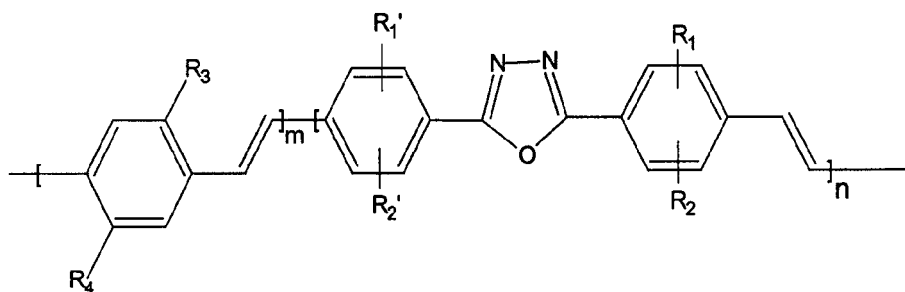
由于 1、3、4-恶二唑环的吸电子效应,有助于电子的注入及传输,就有用恶二唑基团加在聚合物的主链或侧链上,由于目前材料仅是部分共轭或小分子完全共轭,发光性能很差。而当用小分子恶二唑衍生物用作掺杂时,低分子普遍存在的结晶现象影响了其寿命。

针对上述问题,本发明研制出一种含完全共轭恶二唑基团的 PPV 材料,具有良好的成膜性能、良好的热稳定性及较高的发光性能,具有较好的载流体注入及传输能力。

发明内容

本发明的目的在于克服现有材料的缺陷,提供一种新的发红光的聚合物。该聚合物材料具有良好的成膜性能、良好的热稳定性及较高的发光性能,具有较好的载流体注入及传输能力。

本发明提出的电致发光聚合物(ODZ-PPV)是一种具有电子传输性能的聚苯乙炔材料,其结构如下



其中, R_1 、 R_2 、 R_1' 、 R_2' 可以是氢原子,也可以是含 1—20 个碳原子的烷基、烷氧基,也可以是苯环、萘环等芳香族基团,如,苯基、苄基、联苯基、三联苯基、四联苯基、比基、菲基,也可以是五元的、六元及多元环的杂环芳香族基团,如,噻吩基、吡咯基、呋喃基、咪唑基、三咪基、异恶唑基、恶唑基、恶二唑基、吡啶基、联吡啶基、哒嗪基、吡嗪基、三嗪基、四嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、异吲唑基、苯并三唑基、苯并恶唑基、喹啉基、异喹啉基、肉碱基、喹啉基、二氮杂萘基、苯并三嗪基、苯并四嗪基、呋唑基、氧苄基、硫苄基、丫啶基和吩嗪基等,也可以是足球烯类物质。可相同,也可不同。

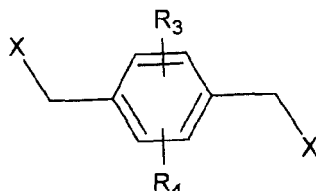
R_3 、 R_4 可以是含 1—50 个碳原子的直链烷氧基或带侧链的烷氧基,可相同,也可不同。

m, n 为可以是 3—5000 的重复单元数, 可相同, 也可不同。

上述聚合物的分子量为 1000—3000000。

在本发明的一个实施实例中, 上述的聚合物采用如下的合成方法: 先合成出两种基本的聚合单体: 有空穴传输能力的发光单元单体和有电子传输功能的恶二唑单元单体。

所说的发光单元为具有如下通式的化合物:

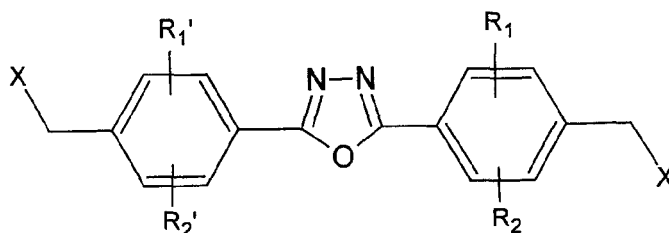


其中 R_3 、 R_4 可以是含 1—50 个碳原子的直链烷氧基或带侧链的烷氧基, 可相同, 也可不同。X 为卤素。

该化合物的合成方法如下:

以 R_3 、 R_4 双取代烷氧基苯、甲醛或多聚甲醛、卤化氢为原料, 以 1,4-二氧六环或无水乙酸为溶剂, 常温反应 20-30 小时或 70-90℃ 反应 3-6 小时, 经水洗过滤重结晶得产物。

所说的恶二唑单元为具有如下通式的化合物:



其中, R_1 、 R_2 、 R_1' 、 R_2' 可以是氢原子, 也可以是含 1—20 个碳原子的烷基、烷氧基, 也可以是苯环、萘环等芳香族基团, 如, 苯基、苄基、联苯基、三联苯基、四联苯基、比基、菲基, 也可以是五元的、六元及多元环的杂环芳香族基团, 如, 噻吩基、吡咯基、呋喃基、咪唑基、三咪基、异恶唑基、恶唑基、恶二唑基、吡啶基、联吡啶基、哒嗪基、吡嗪基、三嗪基、四嗪基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吲哚基、异吲唑基、苯并三唑基、苯并恶唑基、喹啉基、异喹啉基、肉碱基、喹唑啉基、二氮杂萘基、苯并三嗪基、苯并四嗪基、呋嗪基、氧苄基、硫苄基、γ-吡啶基和吩嗪基等, 也可以是足球烯类物质。可相同, 也可不同。

X 为卤素。

该化合物的合成方法如下:

以 R_1 、 R_2 取代的对甲基苯甲酸乙酯、水合肼溶于乙醇中回流反应 3-5 小时, 产物经提纯后, 与 R_1' 、 R_2' 取代的对甲基苯甲酰氯及无水吡啶作原料, 以四氢呋喃作溶剂, 回流反

应4—6小时,产物经提纯后与三氯氧磷回流反应2—3小时,经提纯后有,侧链卤化反应后经柱分离得产物。

这两种聚合单体通过常用的 Gilch 反应聚合得发光材料 ODZ—PPV。

按上述方法合成的 ODZ—PPV 材料可用于光学、电子和光电元件,包括但不限于场致发光元件、发光器件、二极管、光电池、光敏元件、电气开关元件、各种电极/聚合物/电极元件等。

本发明提出的聚合物可溶于普通的有机溶剂(例如四氢呋喃(THF)、甲苯、二甲苯、氯仿或四氯乙烷)中,因此通过旋转流延、浸涂流延、下滴流延、喷墨打印或者其它以溶液为主体的成膜的方式在基体(如玻璃、塑料、其它透明或者半透明材料)上形成光学可用无针孔薄膜。

在一个较好的例子里,将聚合物溶解在四氢呋喃或者甲苯中,最好在四氢呋喃中(玻璃基体,如果是塑料基体,如聚酯,则甲苯比较优秀)。配置成浓度为0.1—20mg/ml的溶液,最好在5~15 mg/ml。在室温下可以很好的溶解,也可以采取加热的方式制备溶液,以提高效率。

一般在1~20小时内,最好在20分钟~10小时溶解好聚合物。在得到透明溶液后,通过微米过滤器(0.1微米~5微米),除去可能含有的不必要的物质。在室温下旋转流延该溶液,得到均匀薄膜,一般厚度在30~500微米的范围内。

本器件选用已经光刻好的ITO(玻璃)为阳极,将上述要求的ODZ—PPV旋涂到ITO玻璃表面,然后真空蒸镀铝作为阴极。

这类器件的制备,可以参照J.H.Burroughs,D.D.C.Bradley,A.R.Brown等,自然347,539(1990),美国专利5869350,中国专利1419575等。

下面将结合实例进一步说明本发明,但实施实例并不限制本发明的保护范围。

具体实施方式

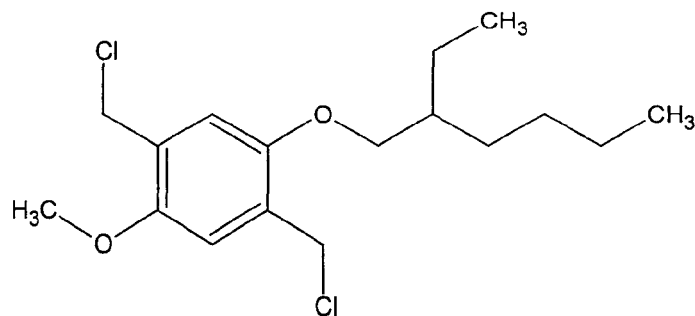
实施例一 合成2,5—二氯甲基—1—甲氧基—4—(2—乙基己氧基)苯(简称MEHPPV单体)

5.0克4—(2—乙基己氧基)甲氧基苯溶于100ml1,4—二氧六环中,加入8.0克多聚甲醛,降温到0—5℃,通入氯化氢气体至饱和,反应1小时后升温到室温反应24小时后,升温到80℃反应4小时。减压蒸去溶剂后所得固体以正己烷重结晶得2.8克白色晶体。

晶体的分析结果如下:

$^1\text{H NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 6.98(2H,单峰,Ar-H), 4.65 (4H, 单峰 $\text{CH}_2\text{—Cl}$), 3.86(5H, 多重峰), 0.9-1.7(15H, 多重峰, C_7H_{15})。

由此可以证实下列结构:



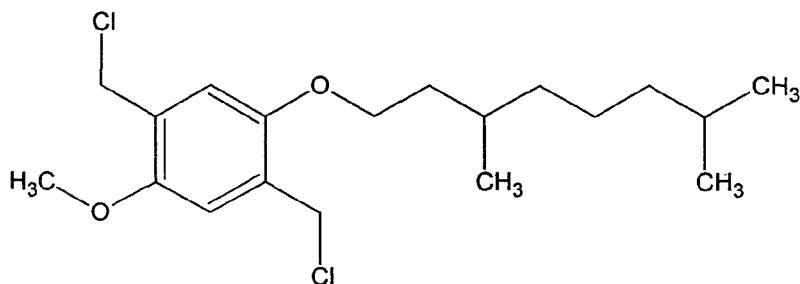
实施例二 合成 2,5-二氯甲基-1-甲氧基-4-(3,7-二甲基辛氧基)苯 (简称 MEOPPV 单体)

5.0 克 4-(3,7-二甲基辛氧基)甲氧基苯溶于 100ml 1,4-二氧六环中, 加入 8.0 克多聚甲醛, 降温到 0-5℃, 通入氯化氢气体至饱和, 反应 1 小时后升温到室温反应 24 小时后, 升温到 80℃ 反应 4 小时。减压蒸去溶剂后所得固体以正己烷重结晶得 2.5 克白色晶体。

晶体的分析结果如下:

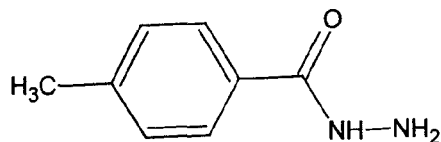
$^1\text{H NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 6.92 (2H, 单峰, Ar-H), 4.58 (4H, 单峰 $\text{CH}_2\text{-Cl}$), 3.82 (5H, 多重峰), 0.8-1.5 (15H, 多重峰, C_9H_{19})。

由此可以证实下列结构:



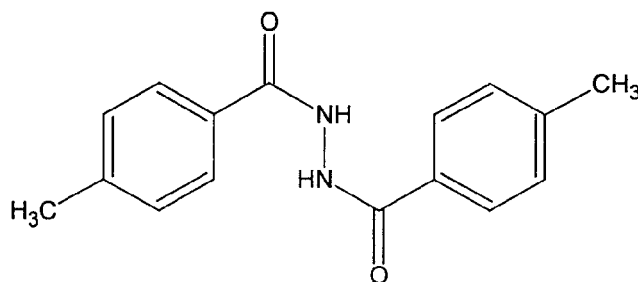
实施例三 合成 2,5-二(4-氯甲基苯基)-1,3,4-恶二唑 (简称 ODZ 单体)

(1) 合成对甲基苯甲酰肼, 结构式如下:



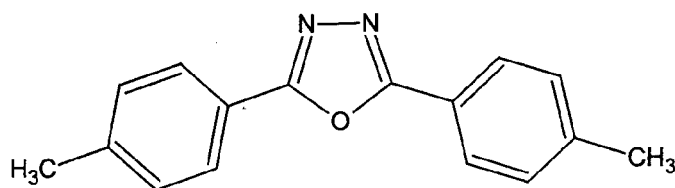
50 克对甲基苯甲酸乙酯溶于 500ml 乙醇中, 加入 19.5 克 80% 水合肼, 回流反应 1 小时后, 蒸去大部分溶剂后降温过滤。所得固体真空干燥后为产物苯甲酰肼。熔点: 123-126℃。

(2) 合成 N, N'-二对甲基苯甲酰肼结构式如下:



30 克对甲基苯甲酰肼溶于 500ml 无水四氢呋喃及 20ml 无水三乙胺中, 加入 35 克对甲基苯甲酰氯, 加热回流 3 小时, 蒸去大部分溶剂后降温过滤。所得固体大量水洗, 真空干燥后为产物 N, N'-二对甲基苯甲酰肼。熔点: 243—247℃。

(3)合成 2,5-二对甲基苯基-1,3,4-恶二唑, 结构式如下:



将 20 克 N, N'-二对甲基苯甲酰肼和 300ml 加热回流 24 小时, 蒸去三氯氧磷, 降温至室温, 加入 100ml 四氢呋喃溶解, 反应物倒入 500ml 水中, 搅拌, 有固体析出, 抽滤水洗, 真空干燥后为产物 2,5-二对甲基苯基-1,3,4-恶二唑。熔点: 146—149℃。

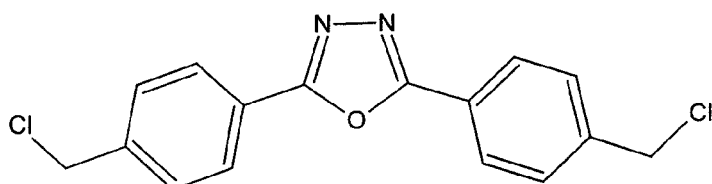
(4)合成 2,5-二(4-氯甲基苯基)-1,3,4-恶二唑

将 10 克 2,5-二对甲基苯基-1,3,4-恶二唑溶于 100ml 四氯化碳中, 加催化剂量的过氧化苯甲酰, 升温至 75℃, 分三批加入 11.0 克氯代丁二酰亚胺。加完后反应 1 小时, 蒸除溶剂后, 过硅胶柱, 以石油醚为洗脱剂, 得产物 2,5-二(4-氯甲基苯基)-1,3,4-恶二唑, 熔点: 163—165℃。

晶体的分析结果如下:

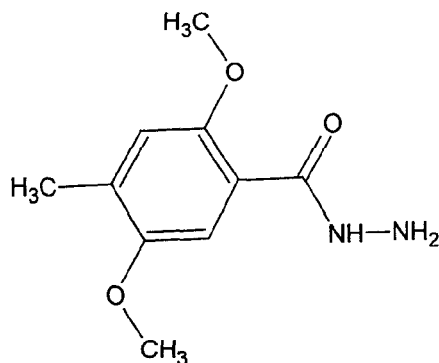
$^1\text{H NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 8.01(4H, 双峰, Ar-H), 7.25 (4H, 双峰, Ar-H), 4.72(4H, 单峰, $\text{CH}_2\text{-Cl}$)。

由此可以证实下列结构:



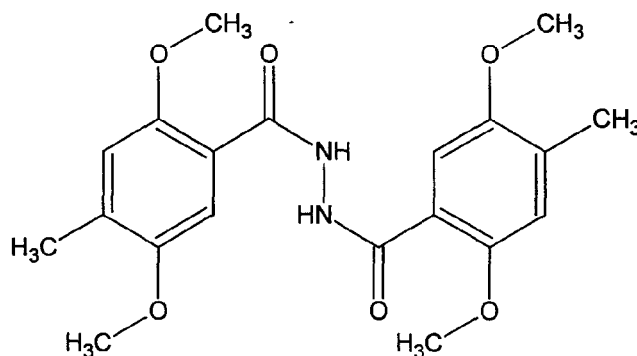
实施例四 合成 2,5-二(4-氯甲基-2,5-二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑 (简称 4m-ODZ 单体)

(1)合成 4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰肼, 结构式如下:



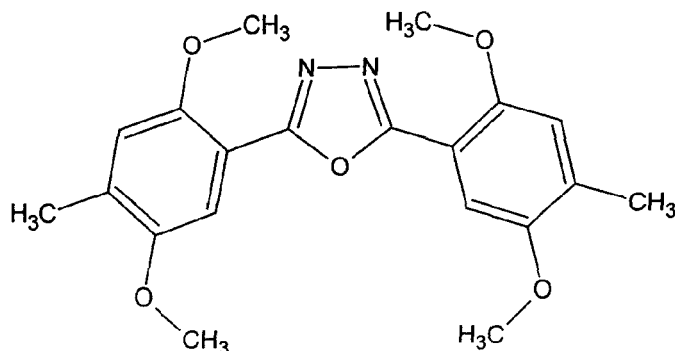
50 克 4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酸乙酯溶于 500ml 乙醇中, 加入 17 克 80% 水合肼, 回流反应 1 小时后, 蒸去大部分溶剂后降温过滤。所得固体真空干燥后为产物 4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰肼。熔点: 128-130℃。

(2) 合成 N, N'-二(4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰基)-肼。结构式如下:



30 克 4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰肼溶于 500ml 无水四氢呋喃及 20ml 无水三乙胺中, 加入 33 克 4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰氯, 加热回流 3 小时, 蒸去大部分溶剂后降温过滤。所得固体大量水洗, 真空干燥后为产物 N, N'-二(4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰基)-肼。熔点: 250-252℃。

(3) 合成 2,5-二(4-甲基-2,5-二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑, 结构式如下:



将 20 克 N, N'-二(4-甲基-2,5-二甲氧基苯甲酰基)-肼和 300ml 三氯氧磷加热回流 24 小时, 蒸去三氯氧磷, 降温至室温, 加入 100ml 四氢呋喃溶解, 反应物倒入 500ml 水中, 搅拌, 有固体析出, 抽滤水洗, 真空干燥后为产物 2,5-二(4-甲基-2,5-

二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑。熔点: 150-153℃。

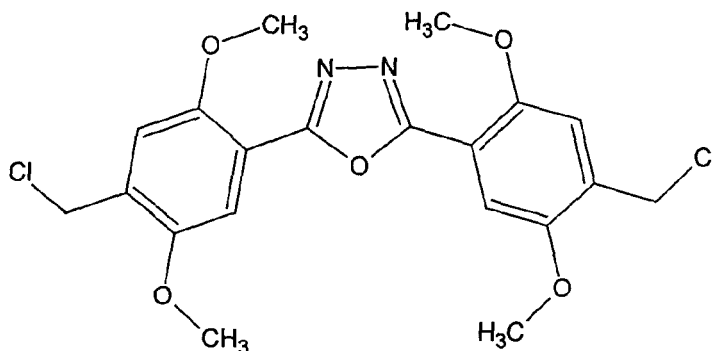
(4)合成 N, N'-二(4-氯甲基-2,5-二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑,

将 10 克 2,5-二(4-甲基-2,5-二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑溶于 100ml 四氯化碳中, 加催化剂量的过氧化苯甲酰, 升温至 75℃, 分三批加入 10.0 克氯代丁二酰亚胺。加完后反应 1 小时, 蒸除溶剂后, 过硅胶柱, 以石油醚为洗脱剂, 得产物 2,5-二(4-氯甲基-2,5-二甲氧基苯基)-1,3,4-恶二唑, 熔点: 167-169℃。

晶体的分析结果如下:

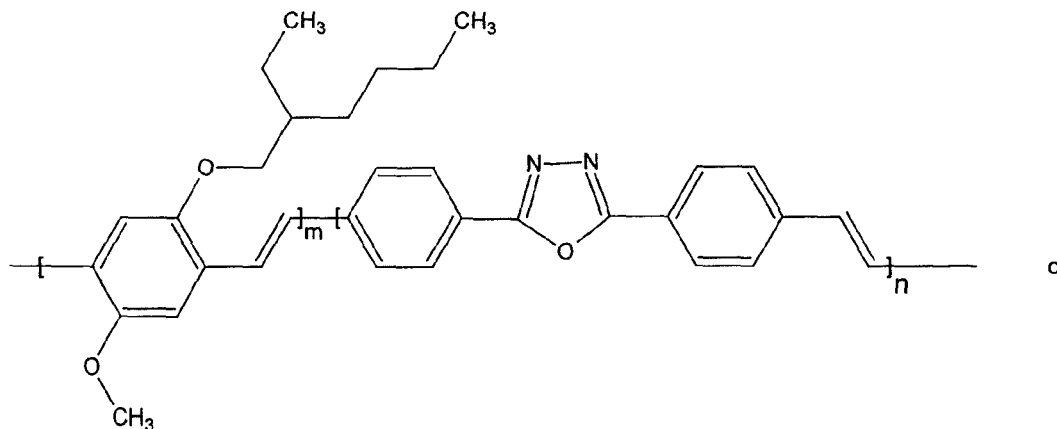
$^1\text{H NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 8.01(4H, 双峰, Ar-H), 7.25 (4H, 双峰, Ar-H), 4.72(4H, 单峰, CH_2-Cl), 3.8 (12H, 单峰, $\text{O}-\text{CH}_3$)。

由此可以证实下列结构:



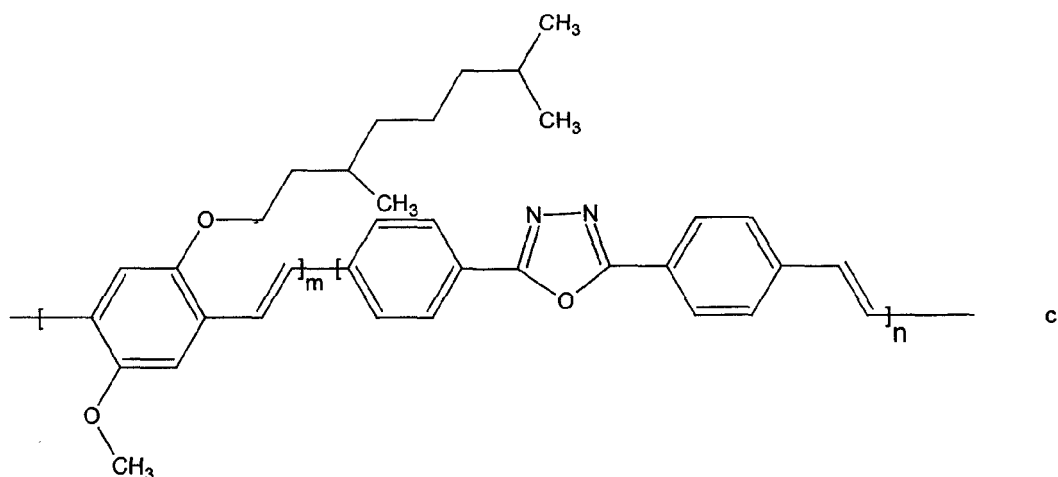
实施例五 合成聚[(2-甲氧基-5-(2-乙基己基))-PPV-恶二唑] (简称 MEHPPV-ODZ)

在氮气保护下将 0.5 克实施例 1 中所得的 meh-PPV 单体和 0.5 克实施例 3 中所得的 ODZ 单体溶于 100ml 无水 THF 中, 于室温滴加的 1M 的叔丁醇钾四氢呋喃溶液, 反应 24 小时后, 沉降于 500ml 甲醇中, 抽滤, 将所得固体溶于 100ml 四氢呋喃, 再沉降于 500ml 甲醇中, 抽滤, 重复三次后所得固体真空干燥后得产物 MEHPPV-ODZ。GPC 分析: 重均分子量: 280000, 分散度: 3.62。其结构如下



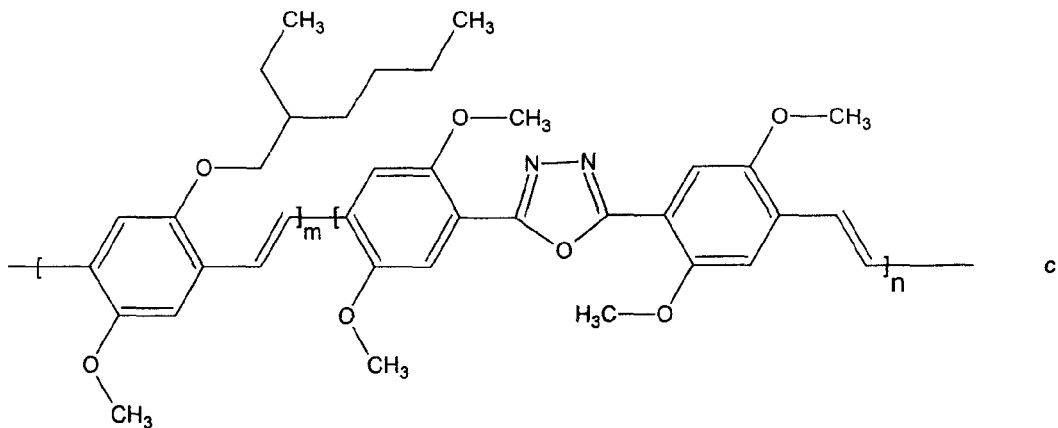
实施例六 合成聚[(2-甲氧基-5-(2-乙基辛基))-PPV-恶二唑](简称 MEOPPV-ODZ)

在氮气保护下将 0.5 克实施例 2 中所得的 meh-PPV 单体和 0.5 克实施例 3 中所得的 ODZ 单体溶于 100ml 无水 THF 中,于室温滴加的 1M 的叔丁醇钾四氢呋喃溶液,反应 24 小时后,沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,将所得固体溶于 100ml 四氢呋喃,再沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,重复三次后所得固体真空干燥后得产物 MEOPPV-ODZ。GPC 分析:重均分子量:2.40000,分散度:3.83。其结构如下



实施例七 合成聚[(2-甲氧基-5-(2-乙基己基))-PPV-四甲氧基-恶二唑](简称 MEHPPV-4m-ODZ)

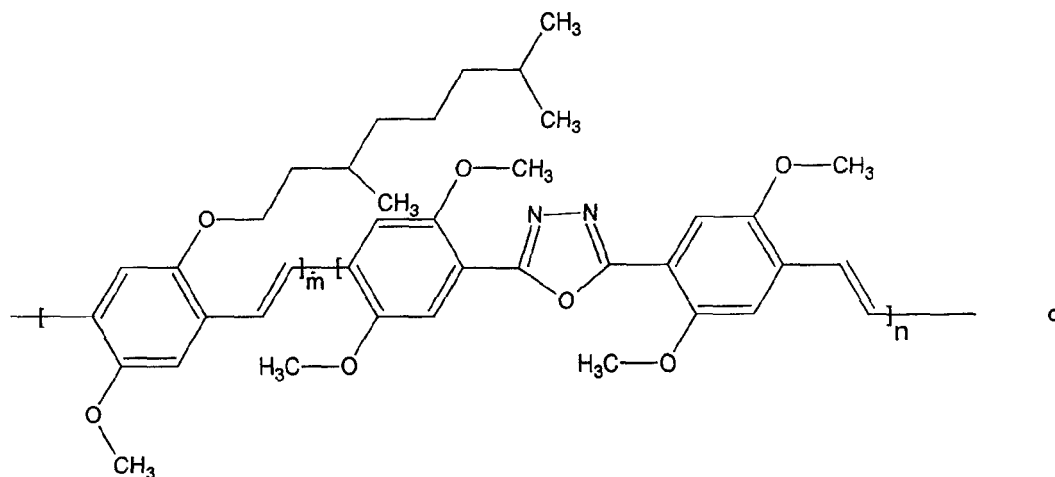
在氮气保护下将 0.5 克实施例 1 中所得的 meh-PPV 单体和 0.5 克实施例 4 中所得的 4m-ODZ 单体溶于 100ml 无水 THF 中,于室温滴加的 1M 的叔丁醇钾四氢呋喃溶液,反应 24 小时后,沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,将所得固体溶于 100ml 四氢呋喃,再沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,重复三次后所得固体真空干燥后得产物 MEHPPV-4m-ODZ。GPC 分析:重均分子量:180000,分散度:4.17。其结构如下



实施例八 合成聚[(2-甲氧基-5-(2-乙基辛基))-PPV-四甲氧基-恶二唑](简称

MEOPPV-4m-ODZ)

在氮气保护下将 0.5 克实施例 2 中所得的 meh-PPV 单体和 0.5 克实施例 4 中所得的 4m-ODZ 单体溶于 100ml 无水 THF 中,于室温滴加的 1M 的叔丁醇钾四氢呋喃溶液,反应 24 小时后,沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,将所得固体溶于 100ml 四氢呋喃,再沉降于 500ml 甲醇中,抽滤,重复三次后所得固体真空干燥后得产物 meo-PPV-4m-ODZ。GPC 分析:重均分子量:150000,分散度:4.65。其结构如下

**实施例九 制作电致发光的夹层器件**

制备夹层结构的薄膜元件,其各层的次序如下: ITO 阳极/聚合物发光材料/铝阴极。聚合物发光材料分别为实施例 5、6、7、8 制备的发光材料。作为比较,我们也选用了 MEH-PPV 和 MEO-PPV 作为发光材料来参考。基材为玻璃。各层厚度分别如下: 1000/3000/1000, 单位: 埃。发光区域 0.25cm²。旋涂所用溶剂都是 THF。数据列于下表

	电致发光峰 λ (nm)	启动电压/V	亮度 /cd/m ² *	发光效率/%	寿命/小时**
MEH-PPV	610	4.0	13	4	3.1
MEO-PPV	630	3.8	18	8	4.2
实施例 5	600	3.2	25	12	6.1
实施例 6	620	3.1	28	15	9.2
实施例 7	620	3.2	26	16	7.1
实施例 8	640	3.0	30	18	10.5

注: * ——为电压 5V 时的亮度

**——为电压 8V 时的寿命。

可以看出，与恶二唑共聚后，材料的亮度及发光效率与寿命都有了很大提高。

上面的描述和实例公开了本发明的几种方法和材料，但本发明不限于上述的具体实例，它包括本发明权利要求书中所限定的本发明的精神和范围内的所有改进和变化。

专利名称(译)	具有电子传输性能的聚苯乙炔电致发光材料及其制备方法和应用		
公开(公告)号	CN1621489A	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	CN200410067340.2	申请日	2004-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	徐良衡		
申请(专利权)人(译)	徐良衡		
当前申请(专利权)人(译)	上海天臣防伪技术股份有限公司		
[标]发明人	徐良衡 李想 姚红兵		
发明人	徐良衡 李想 姚红兵		
IPC分类号	C09K11/06 H01L33/00		
代理人(译)	陆飞 沉云		
其他公开文献	CN100528919C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属电致发光材料技术领域，具体涉及一种电致发光聚合物聚苯乙炔类材料及其制备方法和应用。该聚合物由有空穴传输能力的发光单元单体和有电子传输功能的恶二唑单元单体通过Gilch反应聚合而制得，具有良好的发光性能和电子传输性能，可广泛用于场致发光元件、发光器件、二极管、光电池、光敏元件、电气开关元件、各种电极/聚合物/电极元件等领域。使用时可将聚合物溶解后通过旋转流延、浸涂流延等成膜方式在基底上形成厚度为30 - 500微米的光学无针孔薄膜。

