

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
H01L 51/30



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03145054.7

[43] 公开日 2004 年 1 月 28 日

[11] 公开号 CN 1471182A

[22] 申请日 2003.6.17 [21] 申请号 03145054.7

[71] 申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

[72] 发明人 阎东航 张 坚 王海波

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 两种或两种以上有机分子构成的有机半导体及其加工方法

[57] 摘要

本发明涉及一类有机半导体材料，特别是采用二种或二种以上有机分子共晶、混合或层状复合方式构成的高于单质材料载流子迁移率性能的有机半导体材料。发明还涉及构成这类材料的加工方法。一类采用二种或二种以上有机分子构成的高于单质材料性能的有机半导体材料，采用有机半导体为有源层的场效应晶体管的载流子迁移率性质在 $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上，开关电流比在 10^3 以上。

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

1、一类采用二种或二种以上有机分子构成的高于单质材料载流子迁移率性能的有机半导体材料。

2、按权利要求 1 所述的高功能性质的有机半导体材料，其特征在于采用共晶、混合或层状复合的方式构成。

3、按权利要求 2 所述的有机半导体材料，其特征是物理加工方法采用蒸发方法。

4、按权利要求 2 所述的有机半导体材料，其特征是物理加工方法也可以采用溶液方法。

5、按权利要求 2 所述的有机半导体材料，其特征在于采用所述有机半导体为有源层的场效应晶体管的载流子迁移率性质在 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上，开关电流比在 10^3 以上。

6、按权利要求 5 所述的有机半导体材料，其特征在于所述有机半导体分别由酞菁铜、酞菁镍、酞菁锌、酞菁钴、酞菁铂、自由酞菁、酞菁氧酞、酞菁氧钒、噻吩齐聚物、聚噻吩、并四苯、并五苯、茈、茈酞、富勒烯、氟代酞菁铜、氟代酞菁锌、氟代酞菁铁和氟代酞菁钴中的两种或两种以上材料构成。

两种或两种以上有机分子构成的有机半导体及其加工方法

技术领域

本发明涉及一类有机半导体材料，特别是采用二种或二种以上有机分子共晶、混合或层状复合方式构成的高于单质材料载流子迁移率性能的有机半导体材料。发明还涉及构成这类材料的加工方法。

背景技术

近年来，有关有机半导体材料的研究异常活跃。有机场效应晶体管的性能已经超过非晶硅薄膜晶体管 (a-Si:H TFT) 的水平。特别是一些有机小分子齐聚物（如 Pentacene、Tetracene 等）的室温载流子迁移率已经超过 1（平方厘米每伏每秒）。因此，有机场效应晶体管在柔性集成电路和有源矩阵显示等方面具有实际应用的潜力。中国发明专利 CN1398004A 公布了夹心型的有机场效应晶体管，提供了采用二层或二层以上有机半导体层构成有源半导体层的方法，采用这种方法可以有效提高有机场效应晶体管的综合性能，特别是可以有效降低阈值电压。中国发明专利 CN1430293A 公布了采用了两层或两层以上有机半导体材料作为有源半导体层，来实现耗尽型工作模式器件的方法。本发明在中国发明专利 CN1398004A 和 CN1430293A 的基础上，采用二种或二种以上有机分子共晶、混合或层状复合的简单物理方法来构成新型的高功能性质的有机半导体材料。

发明内容

本发明的目的是提供一类采用二种或二种以上有机分子构成的有机半导体。

本发明的另一目的是提供一种二种或二种以上有机分子构成的有机半导体的加工方法。为实现上述目的，本发明采用有机半导体为有源层的场效应晶体管的载流子迁移率性质在 $10^{-3} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上，开关电流比在 10^3 以上。

本发明采用的有机半导体分别由酞菁铜、酞菁镍、酞菁锌、酞菁钴、酞菁铂、自由酞菁、酞菁氧酞、酞菁氧钒、噻吩齐聚物、聚噻吩、并四苯、并五苯、茈、茈萘、富勒烯、氟代酞菁铜、氟代酞菁锌、氟代酞菁铁和氟代酞菁钴中的两种或两种材料构成。本发明所采用的各材料之间没有严格的比例要求，这一点是本领域技术人员容易理解的。

本发明将两种或两种以上有机半导体构成共晶、混合或层状复合物，其优点是采用的物理加工方法简单，可以是蒸发方法，也可以是溶液方法或其他能够使两种以上分子有效复合的方法。

附图说明

图 1 是采用本发明有机半导体的底电极构型场效应晶体管的实施例结构。图中：1-衬底，2-栅电极，3-绝缘层，4-本发明的有机半导体，5-源和漏电极。

图2是采用本发明有机半导体的顶电极构型场效应晶体管的实施例结构。图中 1-衬底，2-栅电极，3-绝缘层，4-本发明的有机半导体，5-源和漏电极。

表 1. 采用单质材料和共晶材料的顶电极构型场效应晶体管器件中的载流子迁移率性质

具体实施方式

下面结合附图描述本发明。图 1 和图 2 是采用本发明有机半导体的底电极构型和顶电极构型场效应晶体管的实施例结构。

实施例 1:

本发明所用的酞菁铜、酞菁镍、酞菁锌、酞菁钴、酞菁铂、自由酞菁、酞菁氧酞、酞菁氧钒、噻吩齐聚物、聚噻吩、并四苯、并五苯、茈、茈酞、富勒烯、氟代酞菁铜、氟代酞菁锌、氟代酞菁铁和氟代酞菁钴是商业产品，经过纯化后使用。

在 7059 玻璃衬底或柔性塑料衬底 1 上用射频磁控溅射方法镀上一层金属 Ta 膜，厚度约 200 纳米，并光刻成栅极形状 2；在栅极上用直流磁控溅射方法反应溅射一层 Ta_2O_5 作为栅绝缘层 3，厚度约 100 纳米；然后采用分子气相沉积方法制备厚度约 30 纳米的酞菁铜、酞菁钴、酞菁镍或它们的共晶层构成有源半导体 4，再沉积厚度约 60 纳米 Au 源漏电极 5。

采用单质材料和共晶材料的顶电极构型场效应晶体管器件中的载流子迁移率性质列于表 1 中，开关电流比性质均大于 10^4 。

表 1. 采用单质材料和共晶材料的顶电极构型场效应晶体管器件中的载流子迁移率性质(平方厘米每伏每秒)

共晶材料中酞菁铜的重量百分含量	100%	90%	50%	10%	0%
酞菁铜与酞菁钴共晶材料迁移率	0.040	0.057	0.021	0.012	0.010
酞菁铜与酞菁镍共晶材料迁移率	0.040	0.050	0.035	0.017	0.011

本发明不限于上述应用于有机场效应晶体管器件的实施例。一般来说,本发明所公开的有机半导体材料可以应用于有机光伏电池等其他有机光电子器件。

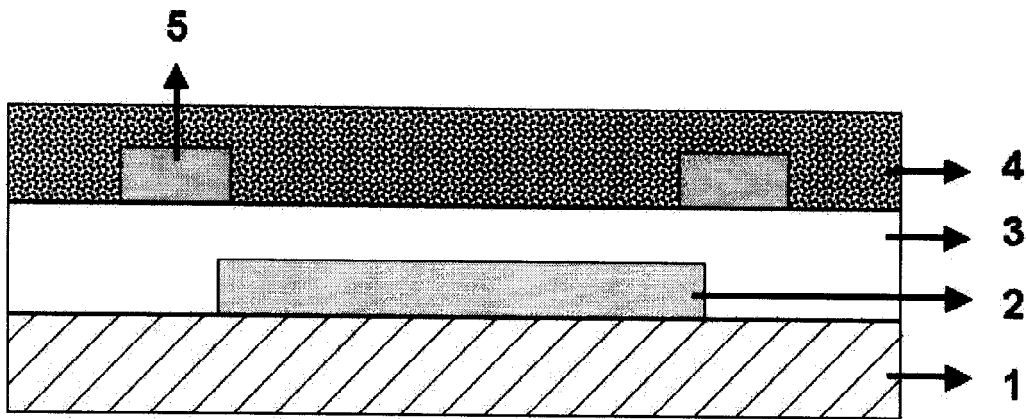


图 1

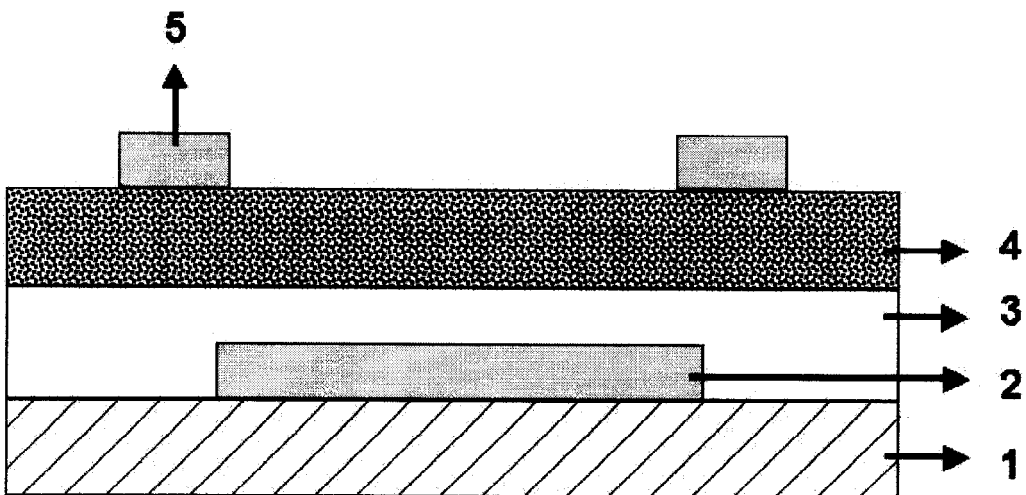


图 2