

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4616596号
(P4616596)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.	F I
HO5B 33/10 (2006.01)	HO5B 33/10
CO9D 11/00 (2006.01)	CO9D 11/00
HO1L 21/288 (2006.01)	HO1L 21/288 Z
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78 612D
HO1L 21/336 (2006.01)	HO1L 29/78 618B
請求項の数 10 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2004-249050 (P2004-249050)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成16年8月27日(2004.8.27)		株式会社 日立ディスプレイズ
(65) 公開番号	特開2006-66294 (P2006-66294A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(74) 代理人	100093506
審査請求日	平成19年7月9日(2007.7.9)		弁理士 小野寺 洋二
		(72) 発明者	安川 晶子
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	内野 正市
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	新井 好宏
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 電子装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の活性層の積層又は並設、あるいはそれらの積層と並設とで所定の機能構造を実現する電子装置の製造方法であって、

前記複数の活性層の少なくとも一層を、主として蒸留又は昇華により精製される低分子有機材料を含み、前記有機材料の溶解度が0.5wt%以上の第1溶媒と、前記有機材料の溶解度が0.1wt%以下で沸点120以上のアルコール化合物からなる第2溶媒との溶解度が異なる2種の有機溶媒の混合物から構成され、前記第1溶媒の沸点が前記第2溶媒の沸点よりも高い非晶質薄膜形成用インク組成物をインクジェット法で塗布して、非晶質薄膜を形成することを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項2】

前記電子装置は有機ELパネルであり、基板上に形成された隔壁層で区画された凹領域内に、前記インク組成物を印刷法で塗布して非晶質薄膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の電子装置の製造方法。

【請求項3】

前記電子装置は有機ELパネルであり、薄膜トランジスタ付基板上に形成された隔壁層で区画された画素部に、前記インク組成物をインクジェット法で塗布して有機半導体の非晶質薄膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の電子装置の製造方法。

【請求項4】

前記電子装置は薄膜トランジスタであり、基板上に形成されたソース電極とドレイン電

極で区画された部分に、前記インク組成物をインクジェット法で塗布して有機半導体の非晶質薄膜を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 溶媒の表面張力が、前記第 2 溶媒の表面張力よりも高いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 溶媒の粘度が、前記第 1 溶媒の粘度よりも高いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子装置の製造方法。

【請求項 7】

前記 2 種の有機溶媒の混合物の沸点が、蒸留又は昇華により精製される有機材料を含むインク組成物の昇華温度よりも低いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子装置の製造方法。

10

【請求項 8】

前記第 1 溶媒が、沸点 140 以上の芳香族化合物であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子装置の製造方法。

【請求項 9】

前記芳香族化合物が、アニソール誘導体であることを特徴とする請求項 8 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 溶媒に対する前記第 2 溶媒の比率が 60 wt % 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子装置の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子装置の構成層の形成方法とその材料に係り、例えば有機 EL パネルの発光層や有機薄膜トランジスタ等の半導体の電極あるいは半導体層をインクジェット法で塗布する方法とこの塗布に好適なインク組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

大型のパネルディスプレイ（所謂、平板型表示装置、以下、パネルディスプレイを単にパネルとも称する）への適用が期待される高分子系エレクトロルミネッセンスパネル（有機 EL 表示装置、以下単に有機 EL パネル、あるいは OLED と称する）、あるいは薄膜トランジスタ等の半導体素子を含む各種の電子装置の活性領域等の構成層の形成にインクジェット法（IJ 法）の応用が考えられている。インクジェット法は、微小領域に均一な薄膜を形成するために適した塗布方法である。例えば、フルカラーの有機 EL パネルでは、一般に、R、G、B 3 色の各副画素（サブピクセル）で一つのカラー画素（ピクセル）を構成する。なお、有機 EL パネルは有機 EL 素子と称する場合もあるが、ここでは、有機 EL パネルと表記する。

30

【0003】

従来、有機 EL パネルの製造方法として、（1）真空蒸着法による低分子材料の成膜、（2）インクジェット法やスクリーン印刷法など湿式法による高分子材料の成膜、の 2 種類が知られている。しかし、真空蒸着法を大型画面サイズの有機 EL パネルの製造に適用することは、蒸着マスクの大型化を伴うことから困難であること、またマスクを用いることから材料利用効率が低いという欠点がある。一方、高分子材料は精製が困難であり、寿命が短い（特に青色）という問題がある。

40

【0004】

この種の従来技術に関しては、多数の文献を挙げる事ができる。例えば、特許文献 1 は、ポリビニルカルバゾール（PVK）の膜上に印刷法によって低分子蛍光材料を含むインクを所定の位置に塗布し、加熱によって蛍光材料を PVK 中にドーピングすることにより、発光層を形成する有機 EL 素子の製造方法を開示する。なお、特許文献 1 には、インクの組

50

成は開示されていない。

【0005】

特許文献2乃至特許文献5は、低分子有機EL材料をシャドウマスク（蒸着マスク）を用いた真空蒸着によりパターンングする方法でフルカラー表示パネルを製造する技術を開示するが、この方法では、特許文献1と同様に大型パネルの製造に適用することは困難であり、また、蒸着マスクの位置精度、開口幅に限界があり高精細なパネルディスプレイを製造できない。

【0006】

特許文献6は、有機化合物層を印刷によって形成することを特徴とする有機電界発光素子の作製方法を開示する。しかし、その詳細な開示はなされていない。

10

【0007】

特許文献7は、従来、パターンングができないとされた有機EL材料をインクジェット方式により形成および配列することで、赤、緑、青の発光色を備える有機発光層を画素毎に任意にパターンングし、フルカラー表示のアクティブマトリクス型有機ELパネルを実現する技術を開示する。そして、有機EL材料に関して、ポリマ前駆体であるポリテトラヒドロチオフェニルフェニレン（昇華精製不可能）を開示する。この特許文献7以降、インクジェット法により有機EL素子を形成する場合には高分子発光材を用いることが一般的となっている。これは低分子材料が凝集・結晶化などのために溶液からの非晶質薄膜形成が困難であるからである。

【0008】

20

特許文献8は、低分子（モノマー）有機発光層をウェットパターンング方法により色素毎に高精細に均一にパターンングすることにより安価な高性能フルカラー有機EL表示体等の有機発光デバイス及びその製造方法を開示する。具体的には、常温で水分溶解度が5wt%以下の疎水系有機溶媒中に有機材料を含有するインクを用いたウェットパターンング法により前記有機材料層を形成する有機発光デバイスの製造方法を開示する。

【0009】

特許文献9は、主として発光層を形成する共役系高分子有機化合物の前駆体と、発光層の発光特性を変化させるための少なくとも1種の蛍光色素とを含むインクジェット方式によるパターン形成に用いられる有機EL素子用組成物を開示する。そして、前記インクジェット用ヘッドのノズル面を構成する材料に対する接触角を30～170°、粘度を1～20cP、または表面張力を20～70dyne、の少なくとも1つを条件とすることを開示する。ここでは、共役系高分子有機化合物の前駆体（昇華精製困難）に限定されている。

30

【0010】

また、非特許文献1は、低分子系ホール注入材料であるTPDをスクリーン印刷によって成膜する技術を開示する。

【0011】

非特許文献2は、低分子系ホール輸送材料であるTDAPB、低分子系発光材料であるGa錯体をスピン塗布によって成膜する技術を開示する。しかし、スピン塗布では3色塗り分けてフルカラー素子を製造することは困難である。

40

【0012】

特許文献10は、低分子であるスピロ-6を発光材料としてスピンコート法により作製した有機EL素子が長時間結晶化しないことを開示する。しかし、スピン塗布では3色塗り分けてフルカラー素子を製造することは困難である。

【0013】

非特許文献3は、TDAPBをホストとしてIr(ppy)₃、PBDを混合した発光材料をPEDOT上にスピン塗布してりん光発光素子を作製する技術を開示する。これにおいても、上記と同様にスピン塗布では3色塗り分けてフルカラー素子を製造することは困難である。

【0014】

50

特許文献 11 は、有機発光材料と、沸点が 200 以上である高沸点溶媒を少なくとも 1 種類含有する有機 EL 装置用のインク組成物を開示する。この文献には明記されていないものの、インク組成物の主対象は高分子発光材料である。

【0015】

特許文献 12 は、上記有機材料を含むインクを、隔壁層で区画された凹領域に吐出して薄膜を形成すると、有機材料の凝集や結晶化が発生し均一な非晶質膜が得られないことを開示する。

【特許文献 1】特開平 7 - 235378 号公報

【特許文献 2】米国特許第 5294869 号明細書

【特許文献 3】特開平 5 - 258859 号公報

【特許文献 4】特開平 5 - 258860 号公報

【特許文献 5】特開平 5 - 275172 号公報

【特許文献 6】特開平 3 - 269995 号公報

【特許文献 7】特開平 10 - 012377 号公報

【特許文献 8】特開 2001 - 291587 号公報

【特許文献 9】特開平 11 - 54270 号公報

【特許文献 10】特開平 7 - 278537 号公報

【特許文献 11】特開平 2003 - 229256 号公報

【特許文献 12】特開平 2003 - 260408 号公報

【非特許文献 1】IEEE journal on Selected Topics in Quantum Electronics vol. 7, No. 5 (2001) 769

【非特許文献 2】Adv. Materials, 13, No. 23 (2001) 1811

【非特許文献 3】平成 16 年春季応用物理学関係連合講演会 30a - ZN - 10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

インクジェット法で所望の領域に均一な有機材料薄膜を形成するためには、(1)インク粘度を最適範囲に調整し、ノズルからの良好なインク吐出性を確保すること、(2)インク液滴の乾燥過程における有機材料の結晶化や凝集を抑制すること、(3)インク液滴のピンニング(溶剤が揮発しても、インクと基板との接触面積が変化しない現象)を抑制し、所望の領域のみに薄膜を形成することが必要である。

【0017】

インク粘度の最適範囲はインクジェットノズルによって異なるが、一般的には 1 - 20 mPa・s (特許文献 9 に記載)、望ましくは 5 - 20 mPa・s 程度である。しかしながら、有機発光素子や有機半導体に適用できる、蒸留または昇華精製可能な有機材料を溶解する溶剤の粘度は 5 mPa・s 以下であることから、インクジェット法に適用可能なインク組成物を得ることが困難となっていた。

【0018】

また、インクジェット法で、上記有機材料を含むインクを隔壁層で区画された凹領域に吐出して薄膜を形成すると、特許文献 12 にも記載されているように、有機材料の凝集や結晶化が発生し均一な非晶質膜が得られないという問題もあった。さらに、隔壁層で区画された凹領域にインクを吐出しても、所望領域からはみ出してインク液滴が形成され、そのまま乾燥する、いわゆるピンニングが発生するために均一な薄膜形成が困難となっていた。

【0019】

本発明の目的は、蒸留又は昇華により精製される有機低分子材料を材料利用効率の高いインクジェット法を用い、スループットが高く、大型有機 EL パネルや有機薄膜トランジスタ等の電子装置の製造が可能なる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0020】

一般に、蒸留又は昇華により精製される有機材料は溶媒への溶解性が低く、また凝集性が高いために安定な非晶質薄膜を形成することが困難であると言われていた。我々は蒸留又は昇華により精製される有機材料のインク化の検討を進める中で、インクに2種類の混合溶剤を用いてインク乾燥過程での有機材料の溶解度とインク表面張力を制御することによって非晶質薄膜を形成できることを見出した。本発明の典型的な構成を記述すれば、次のとおりである。

【0021】

複数の活性層の積層又は並設、あるいはそれらの積層と並設とで所定の機能構造を実現する本発明による電子装置の製造方法は、

前記複数の活性層の少なくとも一層を、蒸留または昇華精製可能な有機材料を含むインク組成物をインクジェット法で塗布して、非晶質薄膜を形成することを特徴とする。

【0022】

ここで、活性層とは、有機半導体材料からなる電界効果型トランジスタやダイオードを備えた電子装置におけるキャリア（電子や正孔）の移動や相互作用が制御される部分（有機材料層）を指し、有機エレクトロルミネセンス表示装置に特化すれば、複数の画素の各々に設けられた発光部に含まれる発光層やホール注入層等の発光機能に係る有機材料層を指す。

【0023】

前記電子装置が単純マトリクス型の有機ELパネルの場合、基板上に形成された隔壁層で区画された凹領域内に、蒸留又は昇華により精製される有機材料を含むインク組成物を印刷法で塗布して非晶質薄膜を形成する。

【0024】

前記電子装置がアクティブ・マトリクス型の有機ELパネルである場合、薄膜トランジスタ付基板上に形成された隔壁層で区画された画素部に、蒸留又は昇華により精製される有機半導体材料を含むインク組成物をインクジェット法で塗布して有機半導体の非晶質薄膜を形成する。

【0025】

前記電子装置が薄膜トランジスタである場合、基板上に形成されたソース電極とドレイン電極で区画された部分に、蒸留又は昇華により精製される有機半導体を含むインク組成物をインクジェット法で塗布して有機半導体の非晶質薄膜を形成する。

【0026】

前記の各電子装置を製造するための本発明による非晶質薄膜形成用インク組成物は、溶解度が0.5wt%以上の第1溶媒と、溶解度が0.1wt%以下の第2溶媒との溶解度が異なる2種の有機溶媒の混合物から構成される。

【0027】

前記第1溶媒の沸点が前記第2溶媒の沸点よりも高いこと、前記第1溶媒の表面張力が前記第2溶媒の表面張力よりも高いこと、前記第2溶媒の粘度が前記第1溶媒の粘度よりも高いことをそれぞれ特徴とする。

【0028】

また、前記2種の有機溶媒の混合物の沸点が、蒸留又は昇華により精製される有機材料を含むインク組成物の昇華温度よりも低いことを特徴とする。

【0029】

前記第1溶媒が沸点140以上の芳香族化合物であること、前記芳香族化合物がアニソール誘導体であることを特徴とする。

【0030】

前記第2溶媒が沸点120以上のアルコール化合物であること、前記第1溶媒に対する前記第2溶媒の比率が60wt%以下であることを特徴とする。

【0031】

なお、本発明は、上記の構成および後述する実施の形態に記載の構成に限るものではな

10

20

30

40

50

く、本発明の技術思想を逸脱することなく、種々の変更が可能であることは、言うまでもない。

【発明の効果】

【0032】

本発明により、従来不可能と考えられていた有機材料の非晶質薄膜をインクジェット法で画素内に形成することができる。そして、本発明を有機ELパネルの製造に適用した場合には、本発明の製造方法が湿式プロセスであることから、マスク蒸着法と比較し、低コストで大型有機ELパネルを製造することが可能となる。また、従来の低分子系蒸着型有機ELパネルと同様の高寿命・高信頼性を有する有機ELパネルを得ることができる。

【0033】

さらに、本発明を有機薄膜トランジスタのソース電極、ドレイン電極、半導体層等の構成層の形成に適用することで、良好な動作特性を有する有機薄膜トランジスタを得ることができる。さらに、本発明は、他の同様な有機薄膜の成膜を要する種々の電子装置にも適用できることは言うまでもない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

上記したように、本願の発明者らは、インク溶剤系について鋭意検討した結果、2種類の溶剤を混合し、最適インク粘度の確保と、乾燥過程におけるインクの表面張力並びに上記有機材料の溶解限を増加させることによって、隔壁層で区画された凹領域のみに選択的に、インクジェット法で有機材料の非晶質膜を形成できることを見出した。

【0035】

本発明に用いる第一の溶剤は上記有機材料の第1溶媒であり、第二の溶剤は第2溶媒である。第1溶媒は、溶解度が0.5wt%以上の溶媒である。なお、溶解度の下限値は溶液に溶かすべき有機材料の固形分濃度により制限される。固形分濃度は、必要膜厚、画素面積、インクジェット装置のノズルからのインク吐出体積、の3つのパラメーターから決定されるもので、濃度が0.5wt%以上であれば有機EL素子の発光層として十分な膜厚を有する薄膜が形成できる。そこで、溶液の有機材料に対する溶解度を0.5wt%以上とした。

【0036】

また、第2溶媒の溶解度は0.1wt%以下である。第1溶媒の沸点は第2溶媒の沸点よりも高い方が望ましい。このようなインク溶剤系を用いることによって、インク中の第1溶媒の比率が乾燥と共に増加することから、結晶核や凝集の発生を抑制でき、均一な非晶質薄膜形成が可能となる。

【0037】

また、乾燥の初期過程におけるインク液滴外周部への上記有機材料の析出も抑制されることから、ピンニングに起因する薄膜の不均一化も抑えることができる。本発明において、第2溶媒はインクジェット装置のノズルからの吐出性を安定させるための増粘効果を期待して添加するものであり、吐出直後には不要となるため第1溶媒に先んじて揮発することが望ましい。従って、第1溶媒と第2溶媒との沸点差ができるだけ大きいことが望ましい。

【0038】

第1溶媒と第2溶媒の沸点が140以下の場合には、インクジェット装置のノズルの表面でインクが乾燥し、ノズルが詰まるという問題が発生するため、沸点が140以上の溶媒とすることが望ましい。例えば、沸点111のトルエンではノズル詰まりが発生するのに対し、沸点140のキシレンではノズル詰まりが発生しなかった。

【0039】

さらに、第1溶媒の表面張力は第2溶媒の表面張力よりも大きいことが望ましい。このような溶剤を組み合わせると、沸点が低く表面張力の小さい第2溶媒が先に揮発し、乾燥と共にインクの表面張力が徐々に増加するため、インクはバンク壁から画素内に落ち込みやすく、バンクに対するインクのピンニングの発生が抑制される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

本発明に適用可能な第1溶媒の一例として芳香族化合物を挙げることができる。芳香族溶剤の中でもアニソール誘導体は表面張力が大きく、且つ蒸留又は昇華により精製される有機材料を溶解するため、本発明の第1溶媒として好適である。本発明に適用可能な芳香族化合物と具体的なアニソール誘導体を以下に列挙する。

[第1溶媒]

[芳香族化合物]

【 0 0 4 1 】

o-キシレン、1,3,5-トリメチルベンゼン、1,2,3-トリメチルベンゼン、1,2,4-トリメチルベンゼン、1,2,3,4-テトラメチルベンゼン、1,2,3,5-テトラメチルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン、5-イソプロピル-m-キシレン、5-t-ブチル-m-キシレン、1-メチルナフタレン、n-ブチルフェニルエーテル、ジエチルベンゼン、イソプロピルベンゼン、1,2-ジイソプロピルベンゼン、1,3-ジイソプロピルベンゼン、1,4-ジイソプロピルベンゼン、o-イソプロピルトルエン、p-イソプロピルトルエン、m-イソプロピルトルエン、安息香酸メチル、安息香酸エチル、安息香酸ブチル、安息香酸プロピル、クロロトルエン、1,2-ジクロロベンゼン、1,3-ジクロロベンゼン、2-クロロ-p-キシレン、2,4-ジクロロトルエン、3,4-ジクロロトルエン、1,2,3-トリクロロベンゼン、1,2,4-トリクロロベンゼン、プロモベンゼン、ジプロモベンゼン、フェニルエーテル、2-メチルアセトフェノン、3-メトキシアセトフェノン、o-トルイル酸エチルエステル、アネトール。

[アニソール誘導体]

【 0 0 4 2 】

アニソール、4-メチルアニソール、2-プロモアニソール、2-メチルアニソール、2-エチルアニソール、4-エチルアニソール、3,5-ジメチルアニソール、3,4-ジメチルアニソール、2,3-ジメチルアニソール、2,6-ジメチルアニソール、1,2-ジメチルアニソール、1,2-ジメトキシベンゼン、1,3-ジメトキシベンゼン、1,4-ジメトキシベンゼン、1,2,4-トリメトキシベンゼン、2-クロロアニソール、2-ブチルアニソール、1,4-ベンゾジオキサン、1,2-メチレンジオキシベンゼン、3,4,5-トリメチルアニソール、2,3,6-トリメチルアニソール、2,3,4-トリメチルアニソール、2,3,5-トリメチルアニソール、2,4,6-トリメチルアニソール。

【 0 0 4 3 】

また、本発明に適用可能な第2溶媒の一例として、第1溶媒と混和する一価または多価アルコール化合物を挙げることができる。これらアルコール化合物の中でも沸点が120以上であるアルコール化合物がより望ましい。沸点が120以下のアルコールを用いた場合には、その粘性が低く、インクの粘性を5 m P a · s以上に高めることができないためである。本発明に適用できる具体的なアルコール化合物として以下に記載のアルコール化合物を上げることができる。

[第2溶媒]

【 0 0 4 4 】

2-エチル-1-ブタノール、2-エチル-1-ヘキサノール、1-オクタノール、2-オクタノール、n-オクタノール、テトラヒドロフルフリルアルコール、n-ヘキサノール、2-ヘプタノール、n-ヘプタノール、2-メチル-1-ブタノール、2-メチル-1-ペンタノール、2,6-ジメチル-4-ヘプタノール、ベンジルアルコール、シクロヘキサノール、1,2-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、2,4-ペンタンジオール、2-メチル-2,4-ペンタンジオール、1,2-エタンジオール。

【 0 0 4 5 】

本発明のインク組成物中における第2溶媒の濃度は60 w t %の範囲にあることが望ましい。この理由は、第2溶媒の濃度が60 w t %以上の場合には、有機材料の溶解性が不十分となるため、凝集や結晶化によって均一な非晶質膜の形成が阻害されるためである。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

本発明に用いる蒸留又は昇華により精製される有機材料は、適用する電子デバイスによって異なり、有機ELパネルに適用する場合には下記に列挙した発光材料を用いることができる。

[発光材料]

【0047】

アミン化合物、ジアザフルオレン化合物、スピロ化合物、フルオレン化合物、フェノキサジン系化合物、オリゴフルオレニレン化合物、フェニルアントラセン誘導体、芳香族アミンオリゴマー類、4,4'-ジカルバゾール-1,1'-ビフェニル(CBP)などカルバゾール誘導体、1,3,5-トリス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]ベンゼン(TDAPB)、アントラセン誘導体、Al錯体(Balq, Alq)、Zn錯体、Ga錯体などの金属錯体。

10

【0048】

また、上記発光材料に、ドーパントとして下記の青色、緑色、赤色三色にそれぞれ発光する色素を添加した発光材料を用いることもできる。

[青色ドーパント]

【0049】

スチルベン誘導体、アントラセン誘導体、テトラセン誘導体、ペリレン誘導体、ジスチリルアミン誘導体、ジスチリルアリレン誘導体、ピラゾリン誘導体、ジクロペンタジエン誘導体、イリジウム(III)ビス[(4,6-ジフルオロフェニル)-ピリジネート-N, C2]ピコリネート(Firpic)。

20

[緑色ドーパント]

【0050】

キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、インドフェノール誘導体、インジゴ誘導体、factris(2-フェニルピリジン)イリジウム(Irppy3)。

[赤色ドーパント]

【0051】

4-(ジシアノ-メチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4-ピラン(DCM)、4-(ジシアノメチレン)-2-tert-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(DCJT B:ジュロリジル誘導体)、ナイルレッド、4-(ジシアノメチレン)-2-R6-(1,3,3,7,7-ペンタメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(DCJPR)、Eu錯体、Tb錯体、ローダミン誘導体、ピロロピロール誘導体、スクアリウム誘導体、イリジウム(III)ビス(2-(2'-ベンゾチエニル)ピリジナート-N アセチルアセトネート(Btp2Iracc)、白金-オクタエチルポルフィリン錯体(PtOEP)。

30

【0052】

発光材料に対するドーパントの濃度は、ドーパントが蛍光性色素である場合には0.1wt%~10wt%の範囲にあることが望ましく、2wt%~5wt%の範囲にあることがより望ましい。一方、ドーパントが燐光性色素である場合には0.1wt%~30wt%の範囲であることが望ましく、2wt%~10wt%の範囲であることがより望ましい。

40

【0053】

成膜して得られる膜の特性を更に改良するために発光特性には関与しないバインダーとなる高分子化合物(蒸着できない化合物)を混合して組成物とすることができる。高分子バインダーの含量は、発光特性が最適になるよう適宜な量を設定できる。

[高分子バインダー]

【0054】

ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチ

50

レン、ポリビニルピフェニル、ポリビニルフェナントレン、ポリビニルアントラセン、ポリビニルペリレン、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセタール。

[ホール注入層・輸送層]

【0055】

ポリエチレンジオキシチオフエン(PEDOT)等のポリチオフエン誘導体とポリスチレンスルホン酸(PSS)等の混合物、ポリアニリンとPSSの混合物、ポリアニリンとカンファスルホン酸の混合物、ポリピロールとドデシルベンゼンスルホン酸の混合物、ポリフルオレン誘導体。

10

[電子輸送層]

【0056】

オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、トリアジン、金属錯体化合物。

[陰極]

【0057】

Mg合金、Al合金、Al、Ca、Li、Cs、水素化アモルファスシリコン。

【0058】

陰極としてAlを用いた場合、Alと発光層、あるいは電子輸送層との界面にCs、Ba、Ca、Sr等のアルカリ金属やアルカリ土類金属、又はLiF、CaF₂、SrF₂、BaF₂、Al₂O₃、MgOなど絶縁性バッファ層を厚さ0.01 - 10nm程度設けてもよい。

20

[基板]

【0059】

基板はガラスに限らず、ポリイミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンカーボネート、ポリカーボネート、ポリエーテルなどのプラスチックフィルムなどを用いても良い。

[陽極]

【0060】

ITOのほか、酸化インジウム、酸化スズおよび酸化インジウム酸化亜鉛合金等を好適に用いることができる。金、白金、銀マグネシウム等の金属の薄膜であってもよい。

30

【0061】

なお、本発明は、ボトムエミッションに限らずトップエミッション方式の有機ELパネルの製造にも同様に有効である。

【0062】

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0063】

図1Aと図1Bは、本発明を適用した有機ELパネルの製造方法の実施例1を説明する工程図であり、図1A(a) (b) (c) (d) (e) 図1B(f) (g) (h)の順で工程が進む。まず、薄膜トランジスタを形成した厚さ1.1mmのガラス基板SUB1にスパッタリングによってITOを150nmの厚さに成膜し、フォトリソグラフィー法により一部をエッチング処理してパターンニングし、各画素部を構成する陽極ADを形成した。このとき、陽極ADはコンタクトホールを通して薄膜トランジスタのソース電極に接続する。ガラス基板SUB1に有する薄膜トランジスタは駆動用のトランジスタ(図4で後述する第2スイッチ)である。

40

【0064】

続いて、画素部を取り囲むように画素部間を区画する膜厚2μmの隔壁層(バンク)PSBをアクリル系高分子樹脂を用いたフォトリソグラフィー法によりパターンニングした。

50

その後、バンクP S Bに撥インク性を付与するためにフッ素プラズマ処理を行った。

【0065】

P E D O T / P S S 水溶液（バイエル社製）にtert-ブタノールを20wt%添加した溶液を0.45 μ mのP T F E 製フィルターを通して正孔注入材料インクとした。これをガラス基板S U B 1の画素部にインクジェット装置を用いて吐出し、厚さ60nmの正孔注入層H T Lを形成し、200 $^{\circ}$ Cのホットプレートで20分間ベークした。

【0066】

次に、1,3,5-トリス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]ベンゼン...1,3,5-Tris[4-(diphenylamino)phenyl]benzene, T D A P Bとも略す...、fac-トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(III)...fac-Tris(2-phenylpyridine)iridium(III), 'fac'は六配位正八面体錯体の異性体を示す, Ir(ppy)₃とも略す...、及び1,3-ビス[(5-p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン...1,3-bis[(5-p-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]benzene, O X D - 7とも略す...を100:80:6の重量比で混合し、1,2-ジメトキシベンゼン(沸点:206 $^{\circ}$ C、テフロン(登録商標)上の接触角:69 $^{\circ}$)とシクロヘキサノール(沸点:161 $^{\circ}$ C、表面張力:32.9dyne/cm,テフロン上の接触角:58 $^{\circ}$)の1:1混合溶媒に固形分濃度が0.5wt%となるように溶解して0.2 μ mのP T F E 製フィルターを通して発光材料インクとした。インクの粘度は5mPa \cdot sであった。

【0067】

この発光材料インクをピエゾ式インクジェットを用いて画素部内の正孔注入層H T L上に吐出し、溶媒揮発後に85 $^{\circ}$ Cのホットプレートで15分間ベークして、厚さ50nmの非晶質状の発光層L Mを得た。この後、10⁻⁶torrの真空下においてAlq₃を蒸着速度0.1nm/秒で10nm蒸着して電子注入層E T Lを形成した。続いて、LiFを蒸着速度0.01nm/秒で0.5nm蒸着してバッファ層B Fを形成し、最後に、Alを蒸着速度1nm/秒で100nm蒸着して陰極C Dとした。

【0068】

以上のようにして得た有機E Lパネルを、酸素濃度1ppm以下のグローブボックス中で陽極電極A DであるI T Oと陰極電極C DであるAlとの間に直流電圧を印加し、10Vで輝度1080cd/m²の緑色発光を得ることができた。

【0069】

また、実施例1は、所謂アクティブ・マトリクス型有機E Lパネルに本発明を適用したものであるが、本発明はこれに限らない。すなわち、多数のストライプ状陽極を形成したガラス基板上に画素部ごとに隔壁層を形成し、隔壁層で区画された凹領域内に、蒸留又は昇華により精製される有機材料を含むインク組成物をインクジェット法で塗布して非晶質薄膜を形成する。その後、実施例1と同様の工程でホール注入層、発光層、電子注入層を形成する。そして、陽極に交差するように多数のストライプ状陰極を形成する。こうして、所謂単純マトリクス型有機E Lパネルが得られる。

【比較例1】

【0070】

実施例1の効果を確認するための比較例として、次のように有機E Lパネルを作製した。すなわち、実施例1における発光材料インクの溶媒として1,2-ジメトキシベンゼンの代わりにジクロロベンゼン(沸点:180 $^{\circ}$ C,表面張力:36.6dyne/cm,テフロン上の接触角:63 $^{\circ}$)を、シクロヘキシルアルコールの代わりにトリアセチン(沸点:258 $^{\circ}$ C,テフロン上の接触角:70 $^{\circ}$)を用いたことを除いては実施例1と全く同じ手順によって有機E Lパネルを作製したところ、インクは画素部内に落ち込まず、バンク上にも有機層が付着してしまった。また、画素部内の薄膜には凝集が見られ、非晶質薄膜を形成することができなかった。

【0071】

10

20

30

40

50

図2は、実施例1で製造した有機ELパネルの1画素付近の構造例を説明する断面図である。図2において、薄膜トランジスタ(TFT)付基板TRSは、ガラス基板SUB1の内面に下地層として窒化シリコン膜SINと酸化シリコン膜SIOを有する。この下地層上にポリシリコン半導体層PSI、ゲート電極GT、ゲート絶縁膜GI、ソース電極SD1、ドレイン電極SD2からなる薄膜トランジスタが形成されている。ITOで形成された陽極ADがパッシベーション膜PASの上層に成膜されており、コンタクトホールを通してソース電極SD1に接続している。

【0072】

ITOで形成された陽極ADの上には、前記した組成のインクをインクジェット装置のノズルで塗布したホール注入層HTLが形成されている。ホール注入層HTLの上には特定色の発光層LMがインクジェット装置を用いて塗布されている。発光層LMの上には電子注入層ETLを成膜し、次いでCa層を蒸着して陰極バッファ層BFとし、さらにその上にアルミニウム膜ALを蒸着して陰極CDとした。なお、陽極ADと陰極CDとの間に形成される発光に寄与する有機層として、ホール注入層、発光層、電子注入層などのように機能ごとに区分けして表記するもの、あるいはこれらの機能を兼用した層として表記するもの、等がある。

10

【0073】

上記の構造とした薄膜トランジスタ(TFT)付基板TRSは、封止板SUB2で密封して封止される。図2の例では、薄膜トランジスタ(TFT)付基板TRSの陰極CDと封止板SUB2の間にエポキシ樹脂などの充填材を配置している。しかし、基板TRSと封止板SUB2の間を乾燥空間としてもよい。乾燥空間の維持には両基板の適当な位置に乾燥剤を配置するのが望ましい。

20

【0074】

図3は、本発明を適用した有機ELパネルの回路構成例を示す図である。図3に示したように、表示領域DIPには、複数のデータ線DL(DL(m+1), DL(m), DL(m-1)...)と複数のゲート線GL(GL(n+1), GL(n), GL(n-1)...)がマトリクス状に配線されている。各データ線DLとゲート線GLで囲まれた画素PXには、スイッチング素子(コントロール・トランジスタ)である薄膜トランジスタSW1、電流供給トランジスタ(ドライブ・トランジスタ)である薄膜トランジスタSW2、データ保持用のコンデンサC、および有機EL素子OLEが配置される。

30

【0075】

薄膜トランジスタ素子SW1の制御電極(ゲート)はゲート線GLに、チャンネルの一端(ドレイン)はデータ線DLに接続されている。薄膜トランジスタSW2のゲートは薄膜トランジスタSW1のチャンネルの他端(ソース)に接続されており、この接続点にはコンデンサCの一方の電極(+極)が接続されている。薄膜トランジスタSW2のチャンネルの一端(ドレイン)は電流供給線PLに、その他端(ソース)は有機EL素子OLEの陽極に接続されている。データ線DLはデータ駆動回路DDRで駆動され、走査線(ゲート線)GLは走査駆動回路DDGで駆動される。また、電流供給線PLは共通電位供給バスラインPLAを通して電流供給回路PWに接続される。

40

【0076】

図3において、1つの画素PXが走査線GLで選択されて、その薄膜トランジスタSW1がターン・オンすると、データ線DLから供給される画像データがコンデンサCに蓄積される。その後、薄膜トランジスタSW1がターン・オフした時点で薄膜トランジスタSW2がターン・オンし、電流供給線PLから有機EL素子OLEに、ほぼ1フレーム期間に亘って電流が流れる。有機EL素子OLEに流れる電流は薄膜トランジスタSW2により調整され、また、薄膜トランジスタSW2のゲートには、コンデンサCに蓄積されている電荷に応じた電圧が印加される。これを各が装置について制御することにより、複数の画素の発光が制御され、表示領域DIPに二次元の画像が再現される。

【実施例2】

50

【 0 0 7 7 】

図4は、本発明を適用した有機薄膜トランジスタの製造方法の実施例を説明する工程図である。まず、厚さ150 μm のポリイミド基板SUB1上に 10^{-6} torr の真空下においてAuを蒸着速度0.1nm/秒で20nm蒸着した。これをフォトリソグラフィ法によりパターンニングし、ソース電極SD1とドレイン電極SD2を形成した。ソース電極SD1とドレイン電極SD2間のチャンネル長は10 μm とした。

【 0 0 7 8 】

次に、1,3,5-Tris[4-(diphenylamino)phenyl]benzene(TDAPB, バイエル社製)を1,2-ジメトキシベンゼンとシクロヘキサノールの1:1混合溶媒に固形分濃度が0.5wt%となるように溶解して、0.2 μm のPTFE製フィルターを通して有機半導体層形成インクとした。このインクをピエゾ式インクジェット装置のノズルを用いて画素部内の正孔注入層上に50nmの厚さに成膜し、85 $^{\circ}\text{C}$ のホットプレートで15分間ベークして非晶質の半導体膜OSCを得た。

【 0 0 7 9 】

ソース電極SD1、ドレイン電極SD2、及び半導体膜OSCが上述の如く形成されたポリイミド基板SUB1の主面にポリビニルフェノール(分子量20000)を含むイソプロパノール溶液をスピン塗布し、ポリビニルフェノールからなるゲート絶縁膜GIを形成する。ここでは、ゲート絶縁膜GIをポリビニルフェノール等の有機材料で形成したが、TEOS(テトラエトキシシラン, Tetraethoxysilane)等を用い、酸化ケイ素膜で形成してもよい。

【 0 0 8 0 】

その後、銀(Ag)ペーストを用いたスクリーン印刷により、ゲート絶縁膜GIの「半導体膜OSCを覆い且つソース電極SD1及びドレイン電極SD2から離れた部分」の上面に幅20 μm のゲート電極GTを形成し、1,3,5-トリス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]ベンゼン(TDAPB)からなる半導体膜OSCをチャンネルとする有機薄膜トランジスタ(電界効果型トランジスタ)を完成させた。半導体膜OSCは、これを通してソース電極SD1とドレイン電極SD2との間を流れるキャリア(電子や正孔)の量が、ゲート電極GTからゲート絶縁膜GIを通してこれに印加される電界により制御される所謂活性層として機能する。この有機薄膜トランジスタ(半導体膜OSCからなるチャンネル)のキャリア移動度を測定したところ、 $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ であった。

【 0 0 8 1 】

図4を参照して上述した有機薄膜トランジスタの製造方法では、その活性層(チャンネル)となる半導体膜OSCをインクジェット法で形成したが、そのソース電極SD1、ドレイン電極SD2、及びゲート電極GTを、導電性有機材料を含むインクを用いたインクジェット法で形成できる。社団法人応用物理学会発行「応用物理」第70巻第12号1452~1455頁には、図5に示される如き断面構造を有する有機薄膜トランジスタの電極をインクジェット法で形成する技術が記載されている。この手法を上述した本実施例の有機薄膜トランジスタの製造方法に応用すれば、基板、絶縁層、半導体層、電極層、配線等の部材の全てが有機材料(有機樹脂)で形成された電子装置を作製することも可能になる。

以下に、図5の有機薄膜トランジスタをガラス基板からなる基板SUBの主面上に形成する例を説明する。この有機薄膜トランジスタにおける基板SUB以外の部材は、有機材料により形成される。まず、ガラス基板SUBの主面(一方の主面)に塗布されたアクリル系ポジ型レジスト(JSR社製)の膜をフォトリソグラフィ法でパターンニングすることにより、アクリル樹脂からなるセパレータ(分離層, その機能は後述される)PSBが形成される。

【 0 0 8 2 】

次いで、セパレータPSBに加熱処理を施して、これを構成するアクリル樹脂層に後述されるインクの溶媒に対する不溶性を持たせる。加熱処理されたセパレータPSBには、 CF_4 プラズマ処理により上記インクの溶媒に対して撥液化される(to be solvent re

10

20

30

40

50

pellent in the ink)。その後、PEDOT/PSSが分散された25wt%のtert-ブタノールを含む水溶液として用意されたインクを、インクジェット装置のノズルから上記基板SUB主面の上記アクリル樹脂のセパレータPSBの両側に夫々吐出することにより、セパレータPSBの両側には一对のインクの滴下パターンがセパレータPSBに沿いに延びて形成される。基板SUB主面を加熱して、この一对のインクの滴下パターンを乾燥させることにより、セパレータPSBの両側にはPEDOT/PSSからなるソース電極SD1とドレイン電極SD2とが形成される。PEDOT/PSSに代えて、蒸留又は昇華により精製される(所謂低分子の)導電性有機材料でソース電極SD1及びドレイン電極SD2を形成するとき、この導電性有機材料を上述した本発明によるインクに含ませるとよい。これにより、導電性有機材料からなるソース電極SD1及びドレイン電極SD2は、金(Au)等の金属材料の蒸着で得られたそれらと同様に成形される。

10

【0083】

ソース電極SD1とドレイン電極SD2との間には、蒸留又は昇華により精製される(所謂低分子の)有機半導体材料である1,3,5-トリス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]ベンゼンを含む本発明によるインクを上述の如く滴下して、セパレータPSBを跨ぐ有機半導体層(半導体膜)OSCを形成するとよい。また、図5に示す如く、有機半導体層OSCを所謂高分子系のフルオレン系ポリマ(分子量30万)、例えば、フルオレン-ピチオフェンを含むキシレン溶液のスピン塗布で形成してもよい。後者においては、当該キシレン溶液が塗布された基板SUB主面を窒素雰囲気にて200で加熱処理することにより、有機半導体層OSCが形成される。従って、有機薄膜トランジスタにおける上述のソース電極SD1及びドレイン電極SD2を所謂低分子系の導電性有機材料で形成し、その活性層たる半導体膜OSCを所謂高分子系の有機半導体材料で形成する場合、本発明による手法は有機薄膜トランジスタの電極の形成に適用される。

20

【0084】

図5に示す有機半導体層OSCの上には、ポリビニルフェノール等の有機材料からなるゲート絶縁膜GIが図4を参照して説明したように形成される。このゲート絶縁膜GIの上面はCF₄プラズマ処理が施されて、次に行うインクジェット法でのゲート電極GTの形成に用いられるインクの溶媒に対して撥液化される。CF₄プラズマ処理されたゲート絶縁膜GIの上面の「半導体膜OSCのソース電極SD1とドレイン電極SD2とに挟まれた部分(所謂チャンネル)」に対向する領域はKrFエキシマレーザで照射され、この領域に付与された上記溶媒に対する撥液性(the repellency against the solvent)が消される。図5に示す有機薄膜トランジスタでは、このゲート絶縁膜GIの上面の「領域」が必然的にセパレータPSB上に位置するため、これに照準を合わせてゲート絶縁膜GIの上面にKrFエキシマレーザが照射される。

30

【0085】

ゲート電極GTは、ソース電極SD1及びドレイン電極SD2の形成に用いた上述のインクをインクジェット装置によりゲート絶縁膜GIの上面の上記KrFエキシマレーザで照射された「領域」へ吐出させ、この領域に付着したインク液滴を加熱により乾燥させて得られるPEDOT/PSSの薄膜として形成される。なお、ゲート電極GTが形成されたゲート絶縁膜GIの上面には、図5に示されない有機材料からなる保護膜が形成される。こうして作製された図5の有機薄膜トランジスタは、そのキャリア移動度等を評価した結果、図4を参照して説明した有機薄膜トランジスタと同様に、良好な特性を示した。

40

【0086】

上記実施例では、パターン化を要する点で共通な薄膜トランジスタの導電層であるソース電極、ドレイン電極、ゲート電極の形成をインクジェット法で行い、半導体層、絶縁層の形成をスピコートで行った。このとき、アクリル樹脂のパターンであるセパレータPSBをガイドにしたソース電極及びドレイン電極の形成、絶縁層上面の撥インク性を抑えた部分をガイドにしたゲート電極の形成を行う際に前記した本発明の組成としたインクを用いた。

【0087】

50

図6は、図5で説明した有機薄膜トランジスタを構成する導電層を本発明のインクを用いたインクジェット法で形成する様子を説明する模式図である。図6において、ガラス基板SUBのセパレータPSBを配置した電極形成部分に沿ってインクジェット装置のノズルから本発明による組成とした電極材料のインクを吐出する。図6(a)では、吐出されたインクの液滴とガラス基板SUB上に滴下されて、未だ液状であるインクをINK(L)で示した。ノズルを矢印S方向に走査しながらインクを吐出する。吐出されたインクINK(L)はガラス基板SUB上でセパレータPSBで不要な広がりが抑制され、液滴同士が結合しあってノズルの走査方向に連続して塗布される。その後、加熱乾燥することで固化し、図6(b)に示したように帯状の電極(ソース電極SD1、ドレイン電極SD2、あるいはゲート電極GT)となる。なお、固化したインクをINK(D)で示した。

10

【0088】

図7は、図5で説明した有機薄膜トランジスタの電極材料となる高分子材料の一例を説明する分子構造図である。この種の電極材料は、前記したPEDOTとPSSである。図7(a)にPEDOTを、図7(b)にPSSを示した。

【0089】

図8は、図5で説明した有機薄膜トランジスタの絶縁材料GIとなる高分子材料の一例を説明する分子構造図である。この絶縁材料GIは所謂ゲート絶縁層であり、ポリビニルフェノールである。

【図面の簡単な説明】

【0090】

20

【図1A】本発明を適用した有機ELパネルの製造方法の実施例1を説明する工程図である。

【図1B】本発明を適用した有機ELパネルの製造方法の実施例1を説明する図1Aに続く工程図である。

【図2】本発明の製造方法で製造した有機ELパネルの1画素付近の構造例を説明する断面図である。

【図3】本発明を適用した有機ELパネルの回路構成例を示す図である。

【図4】本発明を適用した有機薄膜トランジスタの製造方法の実施例を説明する工程図である。

【図5】本発明を適用した有機薄膜トランジスタの断面構造例を示す図である。

30

【図6】図5で説明した有機薄膜トランジスタを構成する導電層を本発明のインクを用いたインクジェット法で形成する様子を説明する模式図である。

【図7】図5で説明した有機薄膜トランジスタの電極材料となる高分子材料の一例を説明する分子構造図である。

【図8】図5で説明した有機薄膜トランジスタの絶縁材料GIとなる高分子材料の一例を説明する分子構造図である。

【符号の説明】

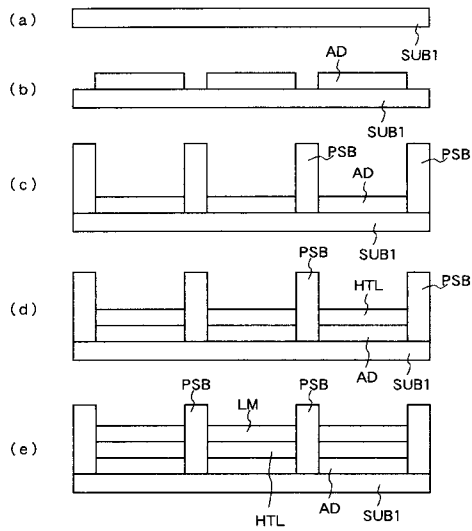
【0091】

SUB1・・・基板、AD・・・陽極、PSB・・・壁層(バンク)、HTL・・・正孔注入層、LM・・・非晶質膜の発光層、ETL・・・電子注入層、BF・・・バッファ層、CD・・・陰極。

40

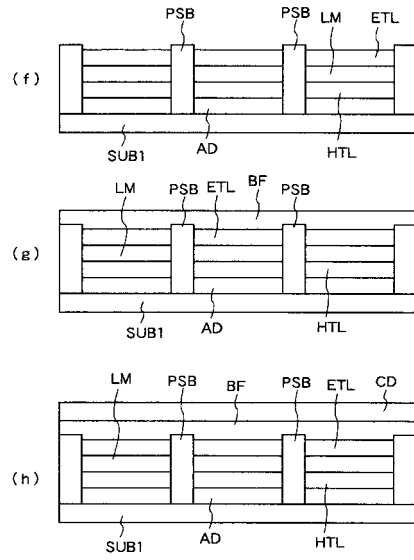
【図1A】

図1A



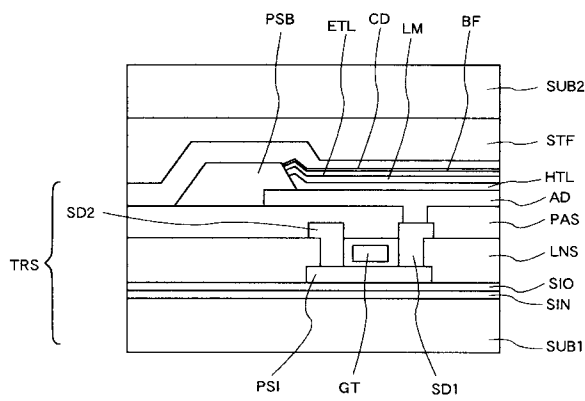
【図1B】

図1B



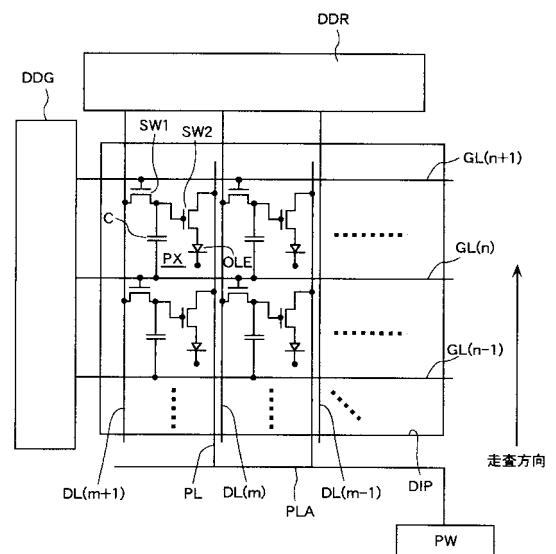
【図2】

図2



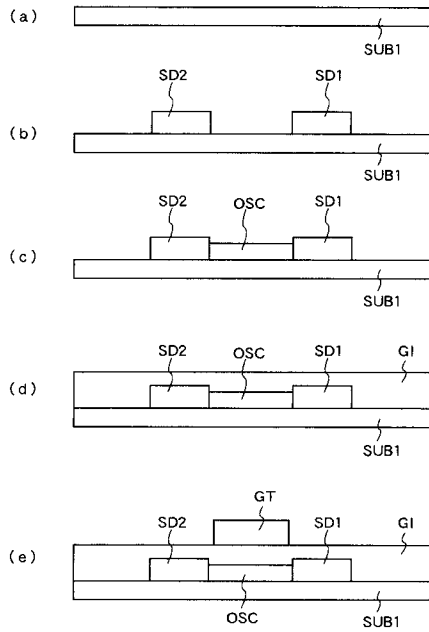
【図3】

図3



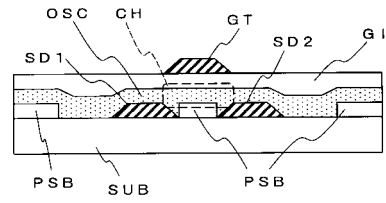
【 図 4 】

図 4



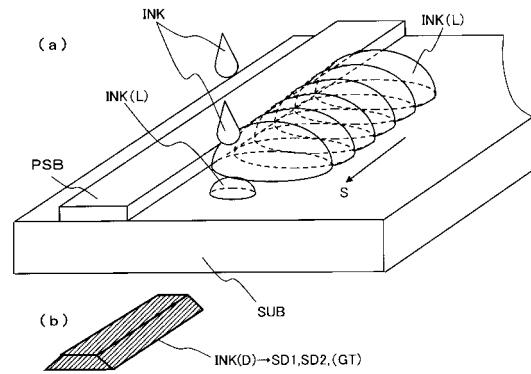
【 図 5 】

図 5



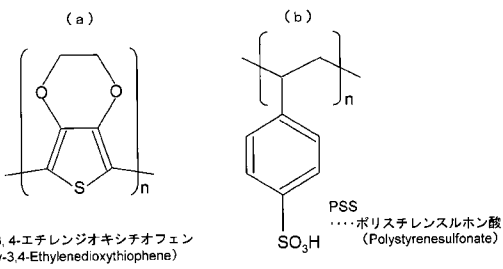
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7

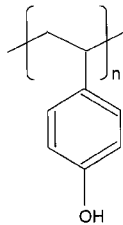


【 図 8 】

図 8

絶縁材料…ゲート絶縁膜

PVP
…ポリビニルフェノール
(Polyvinylphenol)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
H 0 1 L 51/05	(2006.01)	H 0 1 L 29/78	6 1 8 A	
H 0 1 L 51/50	(2006.01)	H 0 1 L 29/28		
		H 0 5 B 33/14		A

(72)発明者 田中 政博
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 伊藤 雅人
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 矢口 富雄
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

審査官 川村 大輔

(56)参考文献 特開2005-259523(JP,A)
 特表2008-503870(JP,A)
 特表2005-518079(JP,A)
 国際公開第2005/115145(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H 0 1 L 2 7 / 3 2
 H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6