

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-10418

(P2008-10418A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 338	5C094
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	5G435
H01L 27/32 (2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/04 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2007-145848 (P2007-145848)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成19年5月31日 (2007.5.31)		株式会社半導体エネルギー研究所
(31) 優先権主張番号	特願2006-153564 (P2006-153564)		神奈川県厚木市長谷398番地
(32) 優先日	平成18年6月1日 (2006.6.1)	(72) 発明者	井辺 隆広
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	佐藤 陽輔
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		Fターム(参考)	3K107 AA08 AA09 BB01 BB02 BB03
			BB08 CC02 CC45 DD95 DD96
			DD99 EE42 EE49 EE55 GG06
			GG26
			5C094 AA10 AA43 BA27 DA13 FB02
			GB10 HA05 HA08
			最終頁に続く

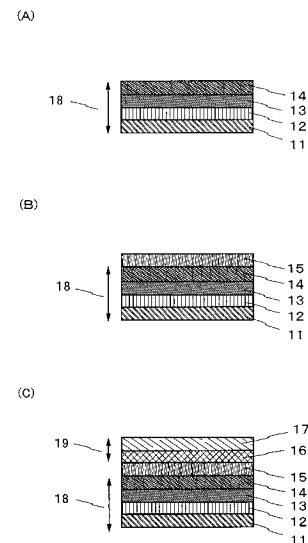
(54) 【発明の名称】 表示装置及びその作製方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス基板などの高温に耐えられない基板上にて駆動する、高輝度無機EL素子を提供することを目的とする。また、より簡易で生産性の高い表示装置の作製技術を提供する。

【解決手段】 透光性の第1の電極層を有する透光性の第1の基板と、少なくとも第2の電極層を有する第2の基板とを、紫外線等で硬化する樹脂にて接合し、無機EL発光素子形成し、表示装置を作製する。発光層は第1の電極層を有する透光性の第1の基板と、第2の電極層を有する第2の基板との間に挟持され、第1の電極層側でも第2の電極層側に形成されていても良い。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板上に第 1 の電極層を形成し、
前記第 1 の電極層上に第 1 の誘電体層を形成し、
前記第 1 の誘電体層上に発光層を形成し、
前記発光層の上に未硬化の樹脂でなる接着層を形成し、
第 2 の基板上に第 2 の電極層を形成し、
前記第 2 の電極層と前記接着層とを接触させたのち、前記接着層を硬化して発光素子を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2】

10

第 1 の基板上に第 1 の電極層を形成し、
前記第 1 の電極層上に第 1 の誘電体層を形成し、
前記第 1 の誘電体層上に発光層を形成し、
前記発光層の上に第 2 の誘電体層を形成し、
前記第 2 の誘電体層上に未硬化の樹脂でなる接着層を形成し、
第 2 の基板上に第 2 の電極層を形成し、
前記第 2 の電極層と前記接着層とを接触させたのち、前記接着層を硬化して発光素子を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3】

20

請求項 1 又は請求項 2 において、
前記第 1 の誘電体層上に発光層を形成後、加熱処理することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 4】

第 1 の基板上に第 1 の電極層を形成し、
前記第 1 の電極層上に発光材料を含む未硬化の樹脂でなる接着層を形成し、
第 2 の基板上に第 2 の電極層を形成し、
前記第 2 の電極層と前記接着層とを接触させたのち、前記接着層を硬化して発光素子を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 5】

30

請求項 1 及至請求項 4 のいずれか一において、
前記接着層に導電性材料を混合することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 1 及至請求項 4 のいずれか一において、
前記接着層に誘電体材料を混合することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 6 において、
前記誘電体材料は、シアノエチルセルロース系樹脂、チタン酸バリウム又はチタン酸ストロンチウムであることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 8】

40

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、
前記接着層を滴下法により滴下することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、
前記接着層を紫外線によって硬化することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 10】

第 1 の電極層と、第 2 の電極層と、前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層との間に発光層と、誘電体層及び接着層を有し、
前記第 1 の電極層上に前記発光層が設けられ、
前記発光層上に前記接着層が設けられ、
前記接着層上に前記第 2 の電極層が設けられ、

50

前記誘電体層は、前記第 1 の電極層又は前記第 2 の電極層と接することを特徴とする発光装置。

【請求項 1 1】

第 1 の電極層と、第 2 の電極層と、前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層との間に接着層を有し、

前記第 1 の電極層上に、発光材料を含む前記接着層が設けられ、

前記接着層上に前記第 2 の電極層が設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、

前記発光層は、発光材料の粒子とバインダとを含み、

前記発光材料の粒子を前記バインダ中に分散させた構成であることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置の作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ガラス基板上に薄膜トランジスタ（以下、「TFT」ともいう。）を集積化してなる液晶表示装置やエレクトロルミネセンス（Electro Luminescence）表示装置の開発が進んでいる。これらの表示装置は、いずれもガラス基板上に薄膜形成技術を用いて薄膜トランジスタを作り込み、その薄膜トランジスタで構成された様々な回路上に表示素子として液晶素子や発光素子（エレクトロルミネセンス（以下、「EL」ともいう。）素子）を形成して表示装置として機能させる。

【0003】

エレクトロルミネセンスを利用する発光素子は、発光材料が有機化合物であるか、無機化合物であるかによって区別され、一般的に、前者は有機 EL 素子、後者は無機 EL 素子と呼ばれている。

【0004】

無機 EL 素子は、その素子構成により、分散型無機 EL 素子と薄膜型無機 EL 素子とに分類される。分散型無機 EL 素子は、発光材料の粒子をバインダ中に分散させた発光層を有するものであり、簡易な方法で素子を作製できるため広く研究されている。

【0005】

一方、薄膜型無機 EL 素子は、発光層を誘電体層で挟み込み、さらにそれを電極で挟んだ構造が一般的で、誘電体層と発光層は、抵抗加熱法や電子ビーム（EB）法、スパッタ法などによって真空蒸着により成膜される。蛍光体は通常 ZnS に、Cu あるいは Mn 等を添加したものが用いられており、所望する発光色などによって添加物の量や元素を変化させる。

【0006】

このようにして作製される薄膜型無機 EL 素子において、優れた安定性、高い発光効率、高輝度を得るためには一般的に、発光層成膜後、高温での熱処理を行って結晶性を向上させる方法がとられている。特に、高輝度、高色純度を実現できる青色材料として知られているチオアルミネート系蛍光体などでは、発光層成膜後の熱アニールとして 500～900（℃）と非常に高い温度でアニールをおこなうことで本来の性能を発揮することができる（例えば、特許文献 1 参照。）。しかし、このような高温処理を行う場合、耐熱性の低いガラスなどの基板を用いることはできず、素子作製のプロセスが限定されてしまう。

【特許文献 1】特表 2005-520924 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

そこで、本発明は、ガラス基板などの高温に耐えられない基板上にて駆動する、高輝度無機EL素子を提供することを目的とする。また、より簡易で生産性の高い表示装置の作製技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

また、本発明を用いて、表示装置を作製することができる。本発明を用いることのできる表示装置には、エレクトロルミネセンスと呼ばれる発光を発現する層を、電極間に介在させた発光素子と薄膜トランジスタ（以下、TFT（Thin film transistor）ともいう）とが接続された発光表示装置（単に発光装置ともいう）などがある。EL素子とは少なくともエレクトロルミネセンスが得られる材料を含み電流を流すことにより発光する素子を含む。 10

【0009】

本発明は、透光性の第1の電極層を有する透光性の第1の基板と、少なくとも第2の電極層を有する第2の基板とを、紫外線等で硬化する樹脂にて接合し、無機EL発光素子を形成することを特徴とする。発光層は第1の電極層を有する透光性の第1の基板と、第2の電極層を有する第2の基板との間に挟持され、第1の電極層側でも第2の電極層側に形成されていても良い。第1の電極層側に発光層が形成される場合、発光層は第1の電極層と樹脂との間に設けられ、第2の電極層側に発光層が形成される場合、発光層は第2の電極層と樹脂との間に設けられる構造となる。

【0010】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の基板上に形成した第1の電極層上に、第1の誘電体層を形成し、第1の誘電体層上に発光層を形成し、発光層の上に未硬化の樹脂でなる接着層を形成し、接着層と第2の電極層を有する第2の基板の第2の電極とを接触させたのち接着層を硬化して発光素子を形成する。 20

【0011】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の基板上に形成した第1の電極層上に、第1の誘電体層を形成し、第1の誘電体層上に発光層を形成し、発光層の上に第2の誘電体層を形成し、第2の誘電体層上に未硬化の樹脂でなる接着層を形成し、接着層と第2の電極層を有する第2の基板の第2の電極とを接触させたのち接着層を硬化して発光素子を形成する。 30

【0012】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の基板上に形成した第1の電極層上に硬化接着機能を有する樹脂に粒子状の発光材料を分散させたものを付着させ接着層を形成し、接着層と第2の電極層を有する第2の基板の第2の電極とを接触させたのち接着層を硬化して発光素子を形成する。

【0013】

本発明の表示装置の作製方法の一は、第1の基板上に形成した第1の電極層上に、発光材料をバインダを含む溶液に分散し発光材料及びバインダを含む溶液を作製し、溶液を第1の電極層上に付着させ焼成し発光材料及びバインダを含む発光層を形成し、発光層の上に硬化接着機能を有する樹脂を付着させ接着層を形成し、接着層と第2の電極層を有する第2の基板の第2の電極とを接触させたのち接着層を硬化して発光素子を形成する。 40

【0014】

硬化接着機能を有する樹脂は、エポキシ樹脂など単体の樹脂でもよく、場合に応じて高誘電体材料や導電性材料を混ぜてもよい。

【発明の効果】

【0015】

本発明を用いることによって、高温処理をする基板と、高温処理をしない基板とを別々に作製し、最終的にひとつの表示装置にすることが可能となる。よって、高温処理をすることができない基板上で駆動する高輝度な無機EL表示装置を作製することができる。

【0016】

本発明では、第1の基板と第2の基板とを別々に処理することが可能なため、装置作製の方法に選択肢が増え、生産性の向上につながる。また、接着層に発光材料、高誘電体材料、導電性材料を分散させることで、接着以外の機能を持たせることができ、工程を簡略化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

10

【0018】

(実施の形態1)

本実施の形態における発光素子の作製方法を、図1を用いて詳細に説明する。

【0019】

無機EL素子は、その素子構成により、分散型無機EL素子と薄膜型無機EL素子とに分類される。前者は、発光材料の粒子をバインダ中に分散させた発光層を有し、後者は、蛍光材料の薄膜からなる発光層を有している点に違いがある。しかし、そのメカニズムは共通しており、高電界で加速された電子による母体材料又は発光中心の衝突励起により発光が得られる。本実施の形態では、薄膜型無機EL素子の作製方法を説明する。

20

【0020】

図1(A)から(C)は本発明を用いて発光素子を作製する方法を示している。図1(A)の構造18は第1の基板11と第1の電極12と第1の誘電体層13と発光層14を有する。なお、発光層14の形成工程には、発光材料を含む層の形成工程に加えて、当該発光材料を含む層の熱処理工程が含まれていてもよい。該熱処理工程は400℃以上で行うことが好ましい。

【0021】

図1(B)に示すように、前記構造18の発光層14の上に接着樹脂を付着し、接着層15を形成する。

30

【0022】

ここで接着樹脂とは、紫外線などの光のエネルギーによって硬化する樹脂や、熱エネルギーによって硬化するエポキシ樹脂を用いることができる。そのほか、ビスフェノールA型液状樹脂、ビスフェノールA型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノールF型樹脂、ビスフェノールAD型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリシジルエステル樹脂、グリシジリアミン系樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等を用いることができる。なお、接着樹脂の厚さは、0.5 μm以上550 μm以下で形成することが好ましい。

【0023】

また、接着樹脂の付着の方法として、滴下法、ディスペンサ法、液滴吐出法、スクリーン印刷法などの方法を用いることができる。

40

【0024】

この接着樹脂は単体材料でもよく、必要に応じて高誘電体材料を混ぜてもよい。

【0025】

さらに、第2の電極16と第2の基板17とを有する構造19を別に用意し、第2の電極16と接着層15を接触させる。接触後、前記接着層15を硬化する。

【0026】

本発明に適用される接着樹脂の硬化方法としては、接着樹脂の種類に応じて、紫外線の照射や加熱などの手段を用いることができる。

【0027】

50

以上により、図 1 (C) に示した発光素子を作製することができる。本発明を用いることで、前記構造 18 と前記構造 19 は全く別のプロセスで作製することが可能である。よって、それぞれの構造を作製するプロセスの条件を最適化することにより、高品質な表示装置を作製することができる。

【0028】

例えば、発光層 14 の輝度向上を目的として高温加熱処理を行う場合、発光層 14 が設けられる第 1 の基板 11 に加熱温度に耐えられる石英基板、セラミック基板などを用い、高温の加熱処理を行わない第 2 の基板 17 に安価で透光性の高いガラス基板を用いることができる。換言すると、第 1 の基板 11 よりも耐熱性の低い基板を第 2 の基板 17 として用いることができる。

10

【0029】

また、接着樹脂に高誘電体材料を混ぜることで接着層 15 は誘電体層としての機能も兼ねることができるので、真空蒸着による成膜プロセスを減らすことができ、プロセスの簡略化にもつながる。

【0030】

(実施の形態 2)

本発明を用いて作製する発光素子の他の構造例を、図 2 を用いて説明する。

【0031】

なお、本発明の発光層で用いることのできる発光材料は、母体材料と発光中心となる不純物元素とで構成される。不純物元素を変化させることで、様々な発光色のルミネセンスを得ることができる。発光材料の作製方法としては、固相方法や液相方法（共沈法）などの様々な方法を用いることができる。また噴霧熱分解法、複分解法、プレカーサーの熱分解反応による方法、逆ミセル法やこれらの方法と高温焼成を組み合わせた方法、凍結乾燥法などの液相法なども用いることができる。

20

【0032】

固相方法は、母体材料及び不純物元素を秤量し、乳鉢で混合、電気炉で加熱、焼成を行い反応させる方法により、母体材料に不純物元素を含有させる。焼成温度は、700～1500℃が好ましい。温度が低すぎる場合は固体反応が進まず、温度が高すぎる場合は母体材料が分解してしまうからである。なお、粉末状態で焼成を行ってもよいが、ペレット状態で焼成を行うことが好ましい。比較的高温での焼成を必要とするが、簡単な方法であるため、生産性がよく大量生産に適している。

30

【0033】

液相方法（共沈法）は、母体材料及び不純物元素を溶液中で反応させ、乾燥させた後、焼成を行う方法である。発光材料の粒子が均一に分布し、粒径が小さく低い焼成温度でも反応を進ませることができる。

【0034】

本発明に用いることのできる母体材料としては、硫化物、酸化物、窒化物を用いることができる。硫化物としては、例えば、硫化亜鉛（ ZnS ）、硫化カドミウム（ CdS ）、硫化カルシウム（ CaS ）、硫化イットリウム（ Y_2S_3 ）、硫化ガリウム（ Ga_2S_3 ）、硫化ストロンチウム（ SrS ）、硫化バリウム（ BaS ）等を用いることができる。また、酸化物としては、例えば、酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）等を用いることができる。また、窒化物としては、例えば、窒化アルミニウム（ AlN ）、窒化ガリウム（ GaN ）、窒化インジウム（ InN ）等を用いることができる。さらに、セレン化亜鉛（ $ZnSe$ ）、テルル化亜鉛（ $ZnTe$ ）等も用いることができ、硫化カルシウム－ガリウム（ $CaGa_2S_4$ ）、硫化ストロンチウム－ガリウム（ $SrGa_2S_4$ ）、硫化バリウム－ガリウム（ $BaGa_2S_4$ ）、等の 3 元系の混晶であってもよい。

40

【0035】

本発明において発光材料の中の不純物元素には、少なくとも 2 種類の材料が含まれる。第一の不純物元素は、例えば、銅（ Cu ）、銀（ Ag ）、金（ Au ）、白金（ Pt ）、ケイ素（ Si ）等を用いることができる。第二の不純物元素は、例えば、フッ素（ F ）、塩素

50

(C l)、臭素(B r)、ヨウ素(I)、ホウ素(B)、アルミニウム(A l)、ガリウム(G a)、インジウム(I n)、タリウム(T l)等を用いることができる。

【0036】

母体材料として、上述した材料を用い、発光中心として、上記第一の不純物元素及び第二の不純物元素のみで構成された発光材料を用いることができる。これらはドナー－アクセプター再結合による発光である。

【0037】

発光材料の中の不純物元素として第一の不純物元素及び第三の不純物元素を用いて、2種類の材料を含むようにしてもよい。第三の不純物元素は、例えば、リチウム(L i)、ナトリウム(N a)、カリウム(K)、ルビジウム(R b)、セシウム(C s)、窒素(N)、リン(P)、ヒ素(A s)、アンチモン(S b)、ビスマス(B i)等を用いることができる。

10

【0038】

発光材料の中の不純物元素として第一の不純物元素及び第二の不純物元素の他に、さらに第三の不純物元素を用いて、3種類の材料を含むようにしてもよい。これらの不純物の濃度は、母体材料に対して0.01～10mol%であればよく、好ましくは0.1～5mol%の範囲である。

【0039】

また、固相反応を利用する場合の不純物元素として、第一の不純物元素と第二の不純物元素、あるいは第二の不純物元素と第三の不純物元素で構成される化合物を組み合わせて用いてもよい。この場合、不純物元素が拡散されやすく、固相反応が進みやすくなるため、均一な発光材料を得ることができる。さらに、余分な不純物元素が入らないため、純度の高い発光材料を得ることができる。第一の不純物元素と第二の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化銅(C u F₂)、塩化銅(C u C l)、ヨウ化銅(C u I)、臭化銅(C u B r)、窒化銅(C u₃ N)、リン化銅(C u₃ P)、フッ化銀(A g F)、塩化銀(A g C l)、ヨウ化銀(A g I)、臭化銀(A g B r)、塩化金(A u C l₃)、臭化金(A u B r₃)、塩化白金(P t C l₂)等を用いることができる。また、第二の不純物元素と第三の不純物元素で構成される化合物としては、例えば、フッ化リチウム(L i F)、塩化リチウム(L i C l)、ヨウ化リチウム(L i I)、臭化銅(L i B r)、塩化ナトリウム(N a C l)等のハロゲン化アルカリ、窒化ホウ素(B N)、窒化アルミニウム(A l N)、アンチモン化アルミニウム(A l S b)、リン化ガリウム(G a P)、ヒ化ガリウム(G a A s)、リン化インジウム(I n P)、ヒ化インジウム(I n A s)、アンチモン化インジウム(I n S b)等を用いることができる。

20

30

【0040】

このようにして得られた発光材料は、ドナー－アクセプターペアの再結合による発光が得られ、電気伝導性の高い発光材料となる。3種類の材料を含むような発光材料を用いた発光層は、高電界により加速されたホットエレクトロンを必要とすることなく、発光することが可能である。つまり、発光素子に高電圧を印加する必要がなくなるため、低駆動電圧で動作可能な発光素子を得ることができる。また、低駆動電圧で発光可能なため、消費電力も低減された発光素子を得ることができる。

40

【0041】

さらに、ドナー－アクセプター再結合によらない発光材料として、例えば、母体材料として、上述した材料を用い、発光中心として、マンガン(M n)、銅(C u)、サマリウム(S m)、テルビウム(T b)、エルビウム(E r)、ツリウム(T m)、ユーロピウム(E u)、セリウム(C e)、プラセオジウム(P r)などを用いることができる。これらの発光材料による発光は、金属イオンの内殻電子遷移を利用したものである。なお、これらの発光材料には、金属単体のみならず、電荷補償のため、フッ素(F)、塩素(C l)などのハロゲン元素が添加されていてもよい。

【0042】

実施の形態1及び本実施の形態で示した発光層(発光層14及び24)は、上記発光材料

50

を含む層であり、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着（E B蒸着）法等の真空蒸着法、スパッタリング法等の物理気相成長法（PVD）、有機金属CVD法、ハイドライド輸送減圧CVD法等の化学気相成長法（CVD）、原子層エピタキシ法（ALE）等を用いて形成することができる。

【0043】

また実施の形態1及び本実施の形態で示した誘電体層（誘電体層13及び23a, 23b）は、特に限定されることはないが、絶縁耐圧が高く、緻密な膜質であることが好ましく、さらには、誘電率が高いことが好ましい。例えば、酸化シリコン（ SiO_2 ）、酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化ハフニウム（ HfO_2 ）、酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）、チタン酸バリウム（ BaTiO_3 ）、チタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）、チタン酸鉛（ PbTiO_3 ）、窒化シリコン（ Si_3N_4 ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）等やこれらの混合膜又は2種以上の積層膜を用いることができる。これらの誘電体層は、スパッタリング、蒸着、CVD等により成膜することができる。

【0044】

図2（A）の構造28aは第1の基板21と第1の電極22と第1の誘電体層23aと発光層24と第2の誘電体層23bを有する構造である。構造28aの第2の誘電体層23bの上に接着樹脂を付着し、接着層25を形成する。

【0045】

ここで、本発明における接着樹脂の付着方法の一例として滴下法を図10を用いて説明する。図10は、本発明に適用できる接着樹脂の滴下装置の一態様であり、80は滴下制御回路、81はCCDなどの撮像手段、83はマーカー、82はヘッドである。滴下制御回路80により、滴下ヘッド82のノズルより接着樹脂を基板84へ滴下する。基板84には、液状の接着樹脂を含む組成物85の領域を決定するための、枠体86を形成する。その枠体86によって囲まれた領域に液状の接着樹脂を含む組成物85を滴下し、接着層が形成される。

【0046】

さらに、第2の電極26と第2の基板27とを有する構造29aを別に用意し、第2の電極26と接着層25を接触させる。接触後、接着樹脂の種類に応じて、紫外線の照射や加熱などの手段で前記接着樹脂を硬化する。

【0047】

以上により、図2（A）に示した発光素子を作製することができる。

【0048】

この他、図2（B）のように、第1の基板21と第1の電極22と第1の誘電体層23aと発光層24を有する構造28bと、第2の誘電体層23bと第2の電極26と第2の基板27とを有する構造29bとを接着層25にて接着することも可能である。

【0049】

このように本発明を用いることで、構造28aと構造29a及び構造28bと構造29bは全く別のプロセスで作製することが可能である。よって、それぞれの構造を作製するプロセスを最適化することにより、より高品質な表示装置を作製することができる。

【0050】

（実施の形態3）

本発明を用いて作製可能な発光素子を、図3を用いて説明する。なお、本実施の形態では、分散型無機EL素子の作製方法を説明する。

【0051】

図3（A）の構造30は第1の基板31と第1の電極32を有する構造である。

【0052】

前記構造30の第1の電極32の上に発光材料33を接着樹脂34に分散させたもの付着し、接着層40aを作製する。

【0053】

なお、ここで使用する発光材料 33 は、実施の形態 2 で示した発光材料を粒子状に加工したものを使用する。粒子状への加工は、乳鉢等で粉碎してもよいし、粉碎器などの装置を用いて行うことができる。発光材料の作製方法によって、十分に所望の大きさの粒子が得られる場合は、さらなる加工処理は行わなくともよい。粒径は、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下（より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下）とすればよい。発光材料の形状は、粒状、柱状、針状、板状などどのような形状でも良く、複数の発光材料の粒子同士が凝集し、単体として集合体を形成してもよい。

【0054】

さらに、第 2 の電極 35 と第 2 の基板 36 とを有する構造 39 を別に用意し、第 2 の電極 35 と接着層 40a を接触させる。接触後、接着樹脂の種類に応じて、紫外線の照射や加熱などの手段で前記接着樹脂を硬化する。 10

【0055】

以上により、図 3 (A) に示した発光素子を作製することができる。この方法を用いることで、接着層に発光層としての機能をもたせることができ、プロセスを簡略化することができる。

【0056】

この他、図 3 (B) のように、発光材料 33 を接着樹脂と高誘電体材料とを混ぜた材料 38 に分散したものを接着層 40b とすることもできる。

【0057】

ここで、高誘電体材料とは、有機材料や無機材料を用いることができ、有機材料及び無機材料の混合材料を用いてもよい。有機材料としては、シアノエチルセルロース系樹脂のような極性が強く、高誘電率のポリマーがよく、無機材料としてはチタン酸バリウム (BaTiO_3) やチタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) などの高誘電率の微粒子を用いるのがよい。 20

【0058】

また、図 3 (C) のように、発光材料 33 を高誘電率材料と溶剤との混合物からなるバインダ 37 に分散し、第 1 の電極 32 の上に付着し乾燥して発光層 40c を作製し、前記発光層 40c の上に接着樹脂 34 を付着し接着層を形成し、前記接着層と第 2 の電極 35 を接触させ前記接着層を硬化することで発光素子を作製することもできる。

【0059】

ここで本発明に用いることのできるバインダとしては、有機材料や無機材料を用いることができ、有機材料及び無機材料の混合材料を用いてもよい。有機材料としては、シアノエチルセルロース系樹脂のように、比較的誘電率の高いポリマーや、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン系樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ化ビニリデンなどの樹脂を用いることができる。また、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール (polybenzimidazole) などの耐熱性高分子、又はシロキサン樹脂を用いてもよい。なお、シロキサン樹脂とは、 Si-O-Si 結合を含む樹脂に相当する。シロキサンは、シリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、アリール基）が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いてもよい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。また、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラールなどのビニル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、オキサゾール樹脂（ポリベンゾオキサゾール）等の樹脂材料を用いてもよい。また、光感光性樹脂を用いることもでき、例えば光硬化性を有する光感光性樹脂などを用いることができる。これらの樹脂に、 BaTiO_3 や SrTiO_3 などの高誘電率の微粒子を適度に混合して誘電率を調整することもできる。 40

【0060】

バインダに含まれる無機材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、窒化アルミニウム (AlN)、酸化窒化アルミニウム (AlON)、窒化酸化アルミニウム (AlNO) または酸化アルミニウム、酸化チタン (TiO_2)、 BaTiO_3 、 50

SrTiO_3 、 PbTiO_3 、 KNbO_3 、 PbNbO_3 、 Ta_2O_3 、 BaTa_2O_6 、 LiTaO_3 、 Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 ZnS 、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。有機材料に、誘電率の高い無機材料を含ませる（添加等によって）ことによって、発光材料及びバインダよりなる発光層の誘電率をより制御することができ、より誘電率を大きくすることができる。

【0061】

本発明のバインダに用いることのできる溶剤としては、バインダ材料が溶解し、発光層を形成する方法（各種ウェットプロセス）及び所望の膜厚に適した粘度の溶液を作製できるような溶媒を適宜選択すればよい。有機溶媒等を用いることができ、例えばバインダとしてシロキサン樹脂を用いる場合は、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEAともいう）、３－メトシキ－３メチルー１－ブタノール（MMBともいう）などを用いることができる。

10

【0062】

本発明を用いることによって、高温処理をする基板と、高温処理をしない基板とを別々に作製し、最終的に一体型の本実施の形態の表示装置を作製することが可能となる。よって、高温処理をすることができないガラス基板上で駆動する高輝度な無機EL表示装置を作製することができる。

【0063】

本発明では、第１の基板と第２の基板とを別々に処理することが可能なため、装置作製の方法に選択肢が増え、生産性の向上につながる。また、接着層に発光材料、高誘電体材料、導電性材料を分散させることで、接着以外の機能を持たせることができ、工程を簡略化することができる。

20

【0064】

（実施の形態４）

本実施の形態では、本発明の発光素子を有する表示装置の一構成例に関して図面を用いて説明する。より具体的には、表示装置の構成がパッシブマトリクス型の場合に関して示す。

【0065】

なお、薄膜型無機ELと分散型無機ELとで構造に違いがあるが、どちらも電界発光するという点では同じであるので、これらの発光機構に関わる部分を電界発光層とする。この電界発光層は例えば、薄膜型無機ELで言えば発光層と誘電体層からなり、分散型無機ELでいえば、バインダに粒子状の発光材料を分散させた材料を焼成し形成された発光層と誘電体層とからなる。

30

【0066】

表示装置の上面図を図４（Ａ）に、図４（Ａ）における線Ａ－Ｂの断面図を図４（Ｂ）に示す。また、図４（Ａ）には、第２の基板７５５は省略され図示されていないが、図４（Ｂ）で示すようにそれぞれ設けられている。

【0067】

図４（Ａ）、（Ｂ）に示す表示装置は、第１の基板７５０、第１の方向に延びた第１の電極層７５１ａ、第１の電極層７５１ｂ、第１の電極層７５１ｃ、第１の電極層７５１ａ、第１の電極層７５１ｂ、第１の電極層７５１ｃを覆って設けられた接着層７５２、電界発光層７５３、第１の方向と垂直な第２の方向に延びた第２の電極層７５４ａ、第２の電極層７５４ｂ、第２の電極層７５４ｃと第２の基板７５５を有している。第１の電極層７５１ａ、第１の電極層７５１ｂ、第１の電極層７５１ｃと第２の電極層７５４ａ、第２の電極層７５４ｂ、第２の電極層７５４ｃとの間に接着層７５２と電界発光層７５３が設けられている。電界発光層７５３と第２の電極層７５４ａ、第２の電極層７５４ｂ、第２の電極層７５４ｃは、第２の基板上に形成されていて、接着層７５２によって第１の基板の電極層側と第２の基板の電界発光層側が接着している。なお、隣接する各々のメモリセル間において横方向への電界の影響が懸念される場合は、各発光素子に設けられた電界発光層７５３を分離してもよい。

40

50

【0068】

図4(C)は、図4(B)の変形例であり、第1の基板750、第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751c、接着層752、電界発光層753、第2の電極層754a、第2の電極層754b、第2の電極層754c、第2の基板755を有している。図4(C)の第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cのように、第1の電極層は、テーパーを有する形状でもよく、曲率半径が連続的に変化する形状でもよい。第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cのような形状は、液滴吐出法などを用いて形成することができる。このような曲率を有する曲面であると、電極角部での電界集中によるショートを防止する効果が得られる。

10

【0069】

また、図5(A)、(B)に示すように第1の電極層の端部を覆うように隔壁(絶縁層)を形成してもよい。隔壁(絶縁層)は、他の記憶素子間を隔てる壁のような役目を果たす。図5(A)、(B)は、第1の電極層の端部を隔壁(絶縁層)で覆う点を除いて図4(B)(C)に示した構造と同様である。また、図5(A)、(B)に示す断面図に対応する上面図は、図4(A)である。

【0070】

図5(A)に示す発光素子の一例は、隔壁となる隔壁(絶縁層)776が、第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cの端部を覆うようにテーパーを有する形状で形成されている。第1の基板750上に設けられた第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cの端部に、隔壁(絶縁層)776を形成し、第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cの上に接着樹脂を付着し、第1の接着層772a、第1の接着層772b、第1の接着層772cを形成し、電界発光層753、第2の電極層754a(図4(A)に図示されている)、第2の電極層754b、第2の電極層754c(図4(A)に図示されている)を有する第2の基板755と接触し接着樹脂を硬化することで作製される。

20

【0071】

図5(B)は、図5(A)の変形例であり、発光素子の隔壁(絶縁層)776が曲率を有し、その曲率半径が連続的に変化する形状である。第1の基板750上に設けられた第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cの端部に、隔壁(絶縁層)776を形成し、第1の電極層751a、第1の電極層751b、第1の電極層751cの上に接着樹脂を付着し、第1の接着層752、電界発光層753、第2の電極層754a(図4(A)に図示されている)、第2の電極層754b、第2の電極層754c(図4(A)に図示されている)を有する第2の基板755と接触し、接着樹脂を硬化することで作製される。

30

【0072】

また、隔壁はその形状が底部に対して頂部の外端が外側に出ている逆テーパー形状を有していてもよい。

【0073】

第1の基板750、第2の基板755としては、ガラス基板や可撓性基板の他、石英基板、シリコン基板、金属基板、ステンレス基板等を用いることができる。可撓性基板とは、折り曲げることができる(フレキシブル)基板のことであり、例えば、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン等からなるプラスチック基板等が挙げられる。また、フィルム(ポリプロピレン、ポリエステル、ビニル、ポリフッ化ビニル、塩化ビニルなどからなる)、繊維質な材料からなる紙、基材フィルム(ポリエステル、ポリアミド、無機蒸着フィルム、紙類等)などを用いることもできる。また、この他にも、Si等の半導体基板上に形成された電界効果トランジスタ(FET)の上部や、ガラス等の基板上に形成された薄膜トランジスタ(TFT)の上部に発光素子を設けることができる。

40

【0074】

本実施の形態で示した第1の電極層、第2の電極層、発光材料、発光層、接着層の材料お

50

よび形成方法は、上記実施の形態 1 乃至 3 で示した材料および形成方法のいずれかを用いて同様に行うことができる。

【0075】

本発明を用いることによって、高温処理をする基板と、高温処理をしない基板とを別々に作製し、最終的に一体型の本実施の形態の表示装置を作製することが可能となる。よって、高温処理をすることができないガラス基板上で駆動する高輝度な無機 EL 表示装置を作製することができる。

【0076】

本発明では、第 1 の基板と第 2 の基板とを別々に処理することが可能なため、装置作製の方法に選択肢が増え、生産性の向上につながる。また、接着層に発光材料、高誘電体材料、導電性材料を分散させることで、接着以外の機能を持たせることができ、工程を簡略化することができる。

【0077】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、上記実施の形態 4 とは異なる構成を有する表示装置について説明する。具体的には、表示装置の構成がアクティブマトリクス型の場合に関して示す。

【0078】

表示装置の上面図を図 6 (A) に、図 6 (A) における線 E-F の断面図を図 6 (B) に示す。また、図 6 (A) には、電界発光層 312、第 2 の電極層 313 及び第 2 の基板 314 は省略され図示されていないが、図 6 (B) で示すようにそれぞれ設けられている。

【0079】

第 1 の方向に延びた第 1 の配線と、第 1 の方向と垂直な第 2 の方向に延びた第 2 の配線とがマトリクス状に設けられている。また、第 1 の配線はトランジスタ 310a 及びトランジスタ 310b のソース電極又はドレイン電極に接続されており、第 2 の配線はトランジスタ 310a 及びトランジスタ 310b のゲート電極に接続されている。さらに、第 1 の配線と接続されていないトランジスタ 310a 及びトランジスタ 310b のソース電極またはドレイン電極に、それぞれ第 1 の電極層 306a 及び第 1 の電極層 306b が接続されている。第 1 の電極層 306a 及び第 1 の電極層 306b の上に接着層 316a 及び接着層 316b が形成され、電界発光層 312、第 2 の電極層 313 を有する第 2 の基板 314 と接着することで発光素子 315a、発光素子 315b が形成されている。隣接する各々の発光素子の間に隔壁 (絶縁層) 307 を設けて、前記隔壁 307 上に空間を設け、前記隔壁 307 と電界発光層 312 が直接接触するのを防いでいる。また、トランジスタ 310a、トランジスタ 310b として、薄膜トランジスタを用いている (図 6 (B) 参照。)

【0080】

図 6 (B) の発光素子は基板 300 上に設けられており、絶縁層 301a、絶縁層 301b、絶縁層 308、絶縁層 309、絶縁層 311、トランジスタ 310a を構成する半導体層 304a、ゲート電極層 302a、ソース電極層又はドレイン電極層を兼ねる配線 305a、トランジスタ 310b を構成する半導体層 304b、ゲート電極層 302b を有している。第 1 の電極層 306a 及び第 1 の電極層 306b の上に接着層 316a 及び接着層 316b が形成され、電界発光層 312、第 2 の電極層 313 を有する第 2 の基板 314 と接触し発光素子を形成している。

【0081】

なお、電界発光層 312 に直流の電流を流したい場合は、接着樹脂に導電性材料を混ぜて、接着層 316a および接着層 316b に導電性を持たせることもできる。導電性材料としては、導電性高分子などの有機材料でもよく、金属微粒子などの無機材料でもよい。例えば、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al 等の金属、Cd、Zn の金属硫化物、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Ba などの酸化物、ハロゲン化銀の微粒子又は分散性ナノ粒子などを用いることができる。

【0082】

また、図 11 に示すように、単結晶半導体基板 350 上に設けられた電界効果トランジスタ 360 a、電界効果トランジスタ 360 b に発光素子 365 a、発光素子 365 b が接続されていてもよい。ここでは、電界効果トランジスタ 360 a 及び電界効果トランジスタ 360 b のソース電極層又はドレイン電極層 355 a～355 d を覆うように絶縁層 370 を設け、絶縁層 370 上に第 1 の電極層 356 a、第 1 の電極層 356 b、隔壁（絶縁層）367 を形成し、その上に接着層 371 と電界発光層 362 a、電界発光層 362 b、第 2 の電極層 363 で発光素子 365 a、発光素子 365 b を構成する。電界発光層 362 a、電界発光層 362 b のように電界発光層は各発光素子のみに、マスク等を用いて選択的に設けてもよい。また、図 11 に示す表示装置は、素子分離領域 368、絶縁層 369、絶縁層 361、第 2 の基板 364 も有している。第 1 の電極層 356 a、第 1 の電極層 356 b、隔壁 367 上に接着層 371 が形成され、その上に電界発光層 362 a、電界発光層 362 b と第 2 の電極層 363 を有する第 2 の基板 364 が接着されている。

10

【0083】

なお、接着層は図 6（B）のように各発光素子の部分だけに選択的に作製することもできるし、図 11 のように発光素子間を区切ることなく連続的に作製することもできる。図 6（B）のように作製する場合には、液滴吐出法、スクリーン印刷法、ディスペンス法などを用いるのがよい。

【0084】

本発明を用いて作製された表示装置は、第 1 の基板 350 と第 2 の基板 364 を全く別のプロセスで作製可能であるため、それぞれのプロセスを最適化することによって高品質な表示装置を作製可能である。

20

【0085】

図 11 のように、絶縁層 370 を設けて発光素子を形成することによって第 1 の電極層を自由に配置することができる。つまり、図 6（B）の構成では、トランジスタ 310 a、トランジスタ 310 b のソース電極層又はドレイン電極層を避けた領域に発光素子 315 a、発光素子 315 b を設ける必要があったが、上記構成とすることによって、例えば、トランジスタ 310 a、トランジスタ 310 b の上方に発光素子 315 a、発光素子 315 b を形成することが可能となる。その結果、本発明を用いて作製される表示装置をより高集積化することが可能となる。

30

【0086】

トランジスタ 310 a、トランジスタ 310 b はスイッチング素子として機能し得るものであれば、どのような構成で設けてもよい。半導体層も非晶質半導体、結晶性半導体、多結晶半導体、微結晶半導体など様々な半導体を用いることができ、有機化合物を用いて有機トランジスタを形成してもよい。図 6（A）では、絶縁性を有する基板上にプレーナ型の薄膜トランジスタを設けた例を示しているが、スタガ型や逆スタガ型等の構造でトランジスタを形成することも可能である。

【0087】

本発明を用いることによって、高温処理をする基板と、高温処理をしない基板とを別々に作製し、最終的に一体型の本実施の形態の表示装置を作製することが可能となる。よって、高温処理をすることができないガラス基板上で駆動する高輝度な無機 EL 表示装置を作製することができる。

40

【0088】

本発明では、第 1 の基板と第 2 の基板とを別々に処理することが可能なため、装置作製の方法に選択肢が増え、生産性の向上につながる。また、接着層に発光材料、高誘電体材料、導電性材料を分散させることで、接着以外の機能を持たせることができ、工程を簡略化することができる。

【0089】

（実施の形態 6）

本実施の形態における表示装置の作製方法を、図 7、図 8、図 16、図 17 を用いて詳細

50

に説明する。

【0090】

図16(A)は本発明に係る表示パネルの構成を示す上面図であり、絶縁表面を有する基板2700上に画素2702をマトリクス上に配列させた画素部2701、走査線側入力端子2703、信号線側入力端子2704が形成されている。画素数は種々の規格に従って設ければ良く、XGAであってRGBを用いたフルカラー表示であれば1024×768×3(RGB)、UXGAであってRGBを用いたフルカラー表示であれば1600×1200×3(RGB)、フルスペックハイビジョンに対応させ、RGBを用いたフルカラー表示であれば1920×1080×3(RGB)とすれば良い。

【0091】

画素2702は、走査線側入力端子2703から延在する走査線と、信号線側入力端子2704から延在する信号線とが交差することで、マトリクス状に配設される。画素2702のそれぞれには、スイッチング素子とそれに接続する画素電極層が備えられている。スイッチング素子の代表的な一例はTFTであり、TFTのゲート電極層側が走査線と、ソース若しくはドレイン側が信号線と接続されることにより、個々の画素を外部から入力する信号によって独立して制御可能としている。

【0092】

図16(A)は、走査線及び信号線へ入力する信号を、外付けの駆動回路により制御する表示パネルの構成を示しているが、図17(A)に示すように、COG(Chip on Glass)方式によりドライバIC2751を基板2700上に実装しても良い。また他の実装形態として、図17(B)に示すようなTAB(Tape Automated Bonding)方式を用いてもよい。ドライバICは単結晶半導体基板に形成されたものでも良いし、ガラス基板上にTFTで回路を形成したものであっても良い。図17において、ドライバIC2751は、FPC(Flexible printed circuit)2750と接続している。

【0093】

また、画素に設けるTFTを結晶性を有する半導体で形成する場合には、図16(B)に示すように走査線側駆動回路3702を基板3700上に形成することもできる。図16(B)において、画素部3701は、信号線側入力端子3704と接続した図16(A)と同様に外付けの駆動回路により制御する。画素に設けるTFTを移動度の高い、多結晶(微結晶)半導体、単結晶半導体などで形成する場合は、図16(C)は、画素部4701、走査線駆動回路4702と、信号線駆動回路4704を基板4700上に一体形成することもできる。

【0094】

図7において絶縁表面を有する第1の基板100の上に下地膜として、スパッタリング法、PVD法(Physical Vapor Deposition)、減圧CVD法(LP-CVD法)、またはプラズマCVD法等のCVD法(Chemical Vapor Deposition)などにより窒化酸化珪素膜を用いて下地膜101aを10~200nm(好ましくは50~150nm)形成し、酸化窒化珪素膜を用いて下地膜101bを50~200nm(好ましくは100~150nm)積層する。又はアクリル酸、メタクリル酸及びこれらの誘導体、又はポリイミド(polyimide)、芳香族ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール(polybenzimidazole)などの耐熱性高分子、又はシロキサン樹脂を用いてもよい。また、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラールなどのビニル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いてもよい。また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フッ化アリレンエーテル、ポリイミドなどの有機材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いてもよい。また、オキサゾール樹脂を用いることもでき、例えば光硬化型ポリベンゾオキサゾールなどを用いることができる。

【0095】

また、液滴吐出法や、印刷法(スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成され

10

20

30

40

50

る方法)、スピンコート法などの塗布法、ディッピング法、ディスペンサ法などを用いることもできる。本実施の形態では、プラズマCVD法を用いて下地膜101a、下地膜101bを形成する。第1の基板100としてはガラス基板、石英基板やシリコン基板、金属基板、またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものを好む。また、本実施の形態の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよいし、フィルムのような可撓性基板を用いてもよい。プラスチック基板としてはPET(ポリエチレンテレフタレート)、PEN(ポリエチレンナフタレート)、PES(ポリエーテルサルフォン)を用いることができ、可撓性基板としてはアクリル等の合成樹脂を用いることができる。本実施の形態で作製する表示装置は、第1の基板100を通過させて発光素子よりの光を取り出す構成であるので、第1の基板100は透光性を有する必要がある。 10

【0096】

下地膜としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素などを用いることができ、単層でも2層、3層といった積層構造でもよい。

【0097】

次いで、下地膜上に半導体膜を形成する。半導体膜は25~200nm(好ましくは30~150nm)の厚さで各種手段(スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等)により成膜すればよい。本実施の形態では、非晶質半導体膜を、レーザ結晶化し、結晶性半導体膜とするものを用いるのが好ましい。

【0098】

半導体膜を形成する材料は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法で作製される非晶質半導体(以下「アモルファス半導体:AS」ともいう。)、該非晶質半導体を光エネルギーや熱エネルギーを利用して結晶化させた多結晶半導体、或いはセミアモルファス(微結晶若しくはマイクロクリスタルとも呼ばれる。以下「SAS」ともいう。)半導体などを用いることができる。 20

【0099】

SASは、非晶質と結晶構造(単結晶、多結晶を含む)の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいる。SASは、珪素を含む気体をグロー放電分解(プラズマCVD)して形成する。珪素を含む気体としては、SiH₄、その他にもSi₂H₆、SiH₂Cl₂、SiHCl₃、SiCl₄、SiF₄などを用いることが可能である。また 30 F₂、GeF₄を混合させてもよい。この珪素を含む気体をH₂、又は、H₂とHe、Ar、Kr、Neから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈してもよい。また、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで安定性が増し良好なSASが得られる。また半導体膜としてフッ素系ガスより形成されるSAS層に水素系ガスより形成されるSAS層を積層してもよい。

【0100】

非晶質半導体としては、代表的には水素化アモルファスシリコン、結晶性半導体としては代表的にはポリシリコンなどがあげられる。ポリシリコン(多結晶シリコン)には、800℃以上のプロセス温度を経て形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂高温ポリシリコンや、600℃以下のプロセス温度で形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂低温ポリシリコン、また結晶化を促進する元素などを添加し結晶化させたポリシリコンなどを含んでいる。もちろん、前述したように、セミアモルファス半導体又は半導体膜の一部に結晶相を含む半導体を用いることもできる。 40

【0101】

半導体膜に、結晶性半導体膜を用いる場合、その結晶性半導体膜の作製方法は、公知の方法(レーザ結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの結晶化を助長する元素を用いた熱結晶化法等)を用いればよい。また、SASである微結晶半導体をレーザ照射して結晶化し、結晶性を高めることもできる。結晶化を助長する元素を導入しない場合は、非晶質半導体膜にレーザ光を照射する前に、窒素雰囲気下500℃で1時間加熱することによって非晶質半導体膜の含有水素濃度を 1×10^{20} atoms/cm³以下にまで放出させ 50

る。これは水素を多く含んだ非晶質半導体膜にレーザ光を照射すると非晶質半導体膜が破壊されてしまうからである。結晶化のための加熱処理は、加熱炉、レーザ照射、若しくはランプから発する光の照射（ランプアニールともいう）などを用いることができる。加熱方法としてGRTA（Gas Rapid Thermal Anneal）法、LRTA（Lamp Rapid Thermal Anneal）法等のRTA法がある。GRTAとは高温のガスを用いて加熱処理を行う方法であり、LRTAとはランプ光により加熱処理を行う方法である。

【0102】

また、非晶質半導体層を結晶化し、結晶性半導体層を形成する結晶化工程で、非晶質半導体層に結晶化を促進する元素（触媒元素、金属元素とも示す）を添加し、熱処理（550℃～750℃で3分～24時間）により結晶化を行ってもよい。結晶化を助長する元素としては、鉄（Fe）、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）、ルテニウム（Ru）、ロジウム（Rh）、パラジウム（Pd）、オスニウム（Os）、イリジウム（Ir）、白金（Pt）、銅（Cu）及び金（Au）から選ばれた一種又は複数種類を用いることができる。

【0103】

非晶質半導体膜への金属元素の導入の仕方としては、当該金属元素を非晶質半導体膜の表面又はその内部に存在させ得る手法であれば特に限定はなく、例えばスパッタ法、CVD法、プラズマ処理法（プラズマCVD法も含む）、吸着法、金属塩の溶液を塗布する方法を使用することができる。このうち溶液を用いる方法は簡便であり、金属元素の濃度調整が容易であるという点で有用である。また、このとき非晶質半導体膜の表面のぬれ性を改善し、非晶質半導体膜の表面全体に水溶液を行き渡らせるため、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を成膜することが望ましい。

【0104】

結晶化を促進する元素を結晶性半導体層から除去、又は軽減するため、結晶性半導体層に接して、不純物元素を含む半導体層を形成し、ゲッタリングシンクとして機能させる。不純物元素としては、n型を付与する不純物元素、p型を付与する不純物元素や希ガス元素などを用いることができ、例えばリン（P）、窒素（N）、ヒ素（As）、アンチモン（Sb）、ビスマス（Bi）、ボロン（B）、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）、Kr（クリプトン）、Xe（キセノン）から選ばれた一種または複数種を用いることができる。結晶化を促進する元素を含む結晶性半導体層に、希ガス元素を含む半導体層を形成し、熱処理（550℃～750℃で3分～24時間）を行う。結晶性半導体層中に含まれる結晶化を促進する元素は、希ガス元素を含む半導体層中に移動し、結晶性半導体層中の結晶化を促進する元素は除去、又は軽減される。その後、ゲッタリングシンクとなった希ガス元素を含む半導体層を除去する。

【0105】

レーザと、半導体膜とを相対的に走査することにより、レーザ照射を行うことができる。またレーザ照射において、ビームを精度よく重ね合わせるか、レーザ照射開始位置やレーザ照射終了位置を制御することによって、マーカーを形成することもできる。マーカーは非晶質半導体膜と同時に、基板上へ形成すればよい。

【0106】

レーザ照射を用いる場合、連続発振型のレーザビーム（CW（CW：continuous-wave）レーザビーム）やパルス発振型のレーザビーム（パルスレーザビーム）を用いることができる。ここで用いることができるレーザビームは、Arレーザ、Krレーザ、エキシマレーザなどの気体レーザ、単結晶のYAG、YVO₄、フォルステライト（Mg₂SiO₄）、YAlO₃、GdVO₄、若しくは多結晶（セラミック）のYAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄に、ドーパントとしてNd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Taのうち1種または複数種添加されているものを媒質とするレーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti：サファイア

10

20

30

40

50

ーザ、銅蒸気レーザまたは金蒸気レーザのうち一種または複数種から発振されるものを用いることができる。このようなレーザビームの基本波、及びこれらの基本波の第2高調波から第4高調波のレーザビームを照射することで、大粒径の結晶を得ることができる。例えば、Nd:YVO₄レーザ（基本波1064nm）の第2高調波（532nm）や第3高調波（355nm）を用いることができる。このレーザは、CWで射出することも、パルス発振で射出することも可能である。CWで射出する場合は、レーザのパワー密度を0.01~100MW/cm²程度（好ましくは0.1~10MW/cm²）が必要である。そして、走査速度を10~2000cm/sec程度として照射する。

【0107】

なお、単結晶のYAG、YVO₄、フォルステライト（Mg₂SiO₄）、YAlO₃、GdVO₄、若しくは多結晶（セラミック）のYAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄に、ドーパントとしてNd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Taのうち1種または複数種添加されているものを媒質とするレーザ、Arイオンレーザ、またはTi:サファイアレーザは、連続発振をさせることが可能であり、Qスイッチ動作やモード同期などを行うことによって10MHz以上の発振周波数でパルス発振をさせることも可能である。10MHz以上の発振周波数でレーザビームを発振させると、半導体膜がレーザによって溶融してから固化するまでの間に、次のパルスが半導体膜に照射される。従って、発振周波数が低いパルスレーザを用いる場合と異なり、半導体膜中において固液界面を連続的に移動させることができるため、走査方向に向かって連続的に成長した結晶粒を得ることができる。

【0108】

媒質としてセラミック（多結晶）を用いると、短時間かつ低コストで自由な形状に媒質を形成することが可能である。単結晶を用いる場合、通常、直径数mm、長さ数十mmの円柱状の媒質が用いられているが、セラミックを用いる場合はさらに大きいものを作ることが可能である。

【0109】

発光に直接寄与する媒質中のNd、Ybなどのドーパントの濃度は、単結晶中でも多結晶中でも大きくは変えられないため、濃度を増加させることによるレーザの出力向上にはある程度限界がある。しかしながら、セラミックの場合、単結晶と比較して媒質の大きさを著しく大きくすることができるため大幅な出力向上が得られる。

【0110】

さらに、セラミックの場合では、平行六面体形状や直方体形状の媒質を容易に形成することが可能である。このような形状の媒質を用いて、発振光を媒質の内部でジグザグに進行させると、発振光路を長くとることができる。そのため、増幅が大きくなり、大出力で発振させることが可能になる。また、このような形状の媒質から射出されるレーザビームは射出時の断面形状が四角形状であるため、丸状のビームと比較すると、線状ビームに整形するのに有利である。このように射出されたレーザビームを、光学系を用いて整形することによって、短辺の長さ1mm以下、長辺の長さ数mm~数mの線状ビームを容易に得ることが可能となる。また、励起光を媒質に均一に照射することにより、線状ビームは長辺方向にエネルギー分布の均一なものとなる。またさらにレーザは、半導体膜に対して入射角θ（0<θ<90度）を持たせて照射させるとよい。レーザの干渉を防止することができるからである。

【0111】

この線状ビームを半導体膜に照射することによって、半導体膜の全面をより均一にアニールすることが可能になる。線状ビームの両端まで均一なアニールが必要な場合は、その両端にスリットを配置し、エネルギーの減衰部を遮光するなどの工夫が必要となる。

【0112】

このようにして得られた強度が均一な線状ビームを用いて半導体膜をアニールし、この半導体膜を用いて表示装置を作製すると、その表示装置の特性は、良好かつ均一である。

【0113】

10

20

30

40

50

また、希ガスや窒素などの不活性ガス雰囲気中でレーザ光を照射するようにしても良い。これにより、レーザ光の照射により半導体表面の荒れを抑えることができ、界面準位密度のばらつきによって生じるしきい値のばらつきを抑えることができる。

【0114】

非晶質半導体膜の結晶化は、熱処理とレーザ光照射による結晶化を組み合わせてもよく、熱処理やレーザ光照射を単独で、複数回行っても良い。

【0115】

本実施の形態では、下地膜101b上に、非晶質半導体膜を形成し、非晶質半導体膜を結晶化させることによって結晶性半導体膜を形成する。

【0116】

非晶質半導体膜上に形成された酸化膜を除去した後、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を1nm～5nm形成する。本実施の形態では、結晶化を助長する元素としてNiを用いる。Ni酢酸塩10ppmを含有した水溶液をスピンドコーティング法により塗布する。

【0117】

本実施の形態では、熱処理をRTA法により750℃で3分間行った後、半導体膜上に形成される酸化膜を除去し、レーザ光を照射する。非晶質半導体膜は以上の結晶化処理により結晶化し、結晶性半導体膜として形成される。

【0118】

金属元素を用いた結晶化を行った場合、金属元素を低減、又は除去するためにゲッタリング工程を施す。本実施の形態では、非晶質半導体膜をゲッタリングシンクとして金属元素を捕獲する。まず、結晶性半導体膜上に酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を形成する。酸化膜は加熱処理によって厚膜化することが望ましい。次いでプラズマCVD法（本実施の形態における条件350W、35Pa、成膜ガスSiH₄（流量5sccm）、Ar（流量1000sccm））を用いて、非晶質半導体膜を50nmの膜厚で形成する。

【0119】

その後、RTA法により744℃で3分間熱処理を行い、金属元素を低減、又は除去する。熱処理は窒素雰囲気下で行ってもよい。そして、ゲッタリングシンクとなっていた非晶質半導体膜、及び非晶質半導体膜上に形成された酸化膜をフッ酸等により除去し、金属元素が低減、又は除去された結晶性半導体膜を得ることができる。本実施の形態では、ゲッタリングシンクとなった非晶質半導体膜の除去をTMAH（Tetramethyl ammonium hydroxide）を用いて行う。

【0120】

このようにして得られた半導体膜に対して、薄膜トランジスタのしきい値電圧を制御するために微量な不純物元素（ボロンまたはリン）のドーピングを行ってもよい。この不純物元素のドーピングは、結晶化工程の前の非晶質半導体膜に行ってもよい。非晶質半導体膜の状態で不純物元素をドーピングすると、その後の結晶化のための加熱処理によって、不純物の活性化も行うことができる。また、ドーピングの際に生じる欠陥等も改善することができる。

【0121】

次に結晶性半導体膜を、所望な形状にエッチング加工し、半導体層を形成する。

【0122】

エッチング加工は、プラズマエッチング（ドライエッチング）又はウエットエッチングのどちらを採用しても良いが、大面積基板を処理するにはプラズマエッチングが適している。エッチングガスとしては、CF₄、NF₃などのフッ素系、又はCl₂、BCl₃などの塩素系のガスを用い、HeやArなどの不活性ガスを適宜加えても良い。また、大気圧放電のエッチング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

【0123】

10

20

30

40

50

本発明において、配線層若しくは電極層を形成する導電層や、所定のパターンを形成するためのマスク層などを、液滴吐出法のような選択的にパターンを形成できる方法により形成してもよい。液滴吐出（噴出）法（その方式によっては、インクジェット法とも呼ばれる。）は、特定の目的に調合された組成物の液滴を選択的に吐出（噴出）して所定のパターン（導電層や絶縁層など）を形成することができる。この際、被形成領域にぬれ性や密着性を制御する処理を行ってもよい。また、パターンが転写、または描写できる方法、例えば印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成される方法）、ディスペンサ法なども用いることができる。

【0124】

本実施の形態において、用いるマスクは、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いる。また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フッ化アリレンエーテル、透光性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン系ポリマー等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いることもできる。或いは、感光剤を含む市販のレジスト材料を用いてもよく、例えば、代表的なポジ型レジストである、ノボラック樹脂と感光剤であるナフトキノンジアジド化合物、ネガ型レジストであるベース樹脂、ジフェニルシランジオール及び酸発生剤などを用いてもよい。液滴吐出法を用いる場合、いずれの材料を用いるとしても、その表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整するか、界面活性剤等を加えることにより適宜調整する。

【0125】

半導体層を覆うゲート絶縁層107を形成する。ゲート絶縁層はプラズマCVD法またはスパッタ法などを用い、厚さを10～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。ゲート絶縁層としては、窒化珪素、酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素に代表される珪素の酸化物材料又は窒化物材料等の公知の材料で形成すればよく、積層でも単層でもよい。また、絶縁層は窒化珪素膜、酸化珪素膜、窒化珪素膜の3層の積層、酸化窒化珪素膜の単層、2層からなる積層でも良い。

【0126】

次いで、ゲート絶縁層107上にゲート電極層を形成する。ゲート電極層は、スパッタリング法、蒸着法、CVD法等の手法により形成することができる。ゲート電極層はタンタル（Ta）、タングステン（W）、チタン（Ti）、モリブデン（Mo）、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、クロム（Cr）、ネオジウム（Nd）から選ばれた元素、又は前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成すればよい。また、ゲート電極層としてリン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜や、AgPdCu合金を用いてもよい。また、ゲート電極層は単層でも積層でもよい。

【0127】

本実施の形態ではゲート電極層をテーパー形状を有する様に形成するが、本発明はそれに限定されず、ゲート電極層を積層構造にして、一層のみがテーパー形状を有し、他方は異方性エッチングによって垂直な側面を有していてもよい。本実施の形態のように、テーパー角度も積層するゲート電極層間で異なっても良いし、同一でもよい。テーパー形状を有することによって、その上に積層する膜の被覆性が向上し、欠陥が軽減されるので信頼性が向上する。

【0128】

ゲート電極層を形成する際のエッチング工程によって、ゲート絶縁層107は多少エッチングされ、膜厚が減る（いわゆる膜減り）ことがある。

【0129】

半導体層に不純物元素を添加し、不純物領域を形成する。不純物領域は、その濃度を制御することにより高濃度不純物領域及び低濃度不純物領域とすることができる。低濃度不純物領域を有する薄膜トランジスタを、LDD（Light doped drain）構造と呼ぶ。また低濃度不純物領域は、ゲート電極と重なるように形成することができ、このような薄膜トランジスタを、GOLD（Gate Overlapped LDD）構

10

20

30

40

50

造と呼ぶ。また薄膜トランジスタの極性は、不純物領域にリン（P）等を用いることによりn型とする。p型とする場合は、ボロン（B）等を添加すればよい。

【0130】

本実施の形態では、不純物領域がゲート絶縁層を介してゲート電極層と重なる領域をL_{ov}領域と示し、不純物領域がゲート絶縁層を介してゲート電極層と重ならない領域をL_{off}領域と示す。図7では、不純物領域においてハッチングと白地で示されているが、これは、白地部分に不純物元素が添加されていないということを示すのではなく、この領域の不純物元素の濃度分布がマスクやドーピング条件を反映していることを直感的に理解できるようにしたためである。なお、このことは本明細書の他の図面においても同様である。

10

【0131】

不純物元素を活性化するために加熱処理、強光の照射、又はレーザ光の照射を行ってもよい。活性化と同時にゲート絶縁層へのプラズマダメージやゲート絶縁層と半導体層との界面へのプラズマダメージを回復することができる。

【0132】

次いで、ゲート電極層、ゲート絶縁層を覆う第1の層間絶縁層を形成する。本実施の形態では、絶縁膜167と絶縁膜168との積層構造とする。絶縁膜167及び絶縁膜168は、スパッタ法、またはプラズマCVDを用いた窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜、酸化珪素膜などを用いることができ、他の珪素を含む絶縁膜を単層または3層以上の積層構造として用いても良い。

20

【0133】

さらに、窒素雰囲気中で、300～550℃で1～12時間の熱処理を行い、半導体層を水素化する工程を行う。好ましくは、400～500℃で行う。この工程は層間絶縁層である絶縁膜167に含まれる水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。本実施の形態では、410度（℃）で加熱処理を行う。

【0134】

絶縁膜167、絶縁膜168としては他に窒化アルミニウム（AlN）、酸化窒化アルミニウム（AlON）、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウム（AlNO）または酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）、窒素含有炭素（CN）、ポリシラザン、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。また、シロキサンを含む材料を用いてもよい。また、有機絶縁性材料を用いてもよく、有機材料としては、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテンを用いることができる。また、オキサゾール樹脂を用いることもでき、例えば光硬化型ポリベンゾオキサゾールなどを用いることができる。

30

【0135】

次いで、レジストからなるマスクを用いて絶縁膜167、絶縁膜168、ゲート絶縁層107に半導体層に達するコンタクトホール（開口）を形成する。開口を覆うように導電膜を形成し、導電膜をエッチングして各ソース領域又はドレイン領域の一部とそれぞれ電氣的に接続するソース電極層又はドレイン電極層を形成する。ソース電極層又はドレイン電極層は、PVD法、CVD法、蒸着法等により導電膜を成膜した後、所望の形状にエッチングして形成することができる。また、液滴吐出法、印刷法、ディスペンサ法、電界メッキ法等により、所定の場所を選択的に導電層を形成することができる。更にはリフロー法、ダマシン法を用いても良い。ソース電極層又はドレイン電極層の材料は、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Ba等の金属又はその合金、若しくはその金属窒化物を用いて形成する。また、これらの積層構造としても良い。

40

【0136】

以上の工程で周辺駆動回路領域204にL_{ov}領域にp型不純物領域を有するpチャネル型薄膜トランジスタである薄膜トランジスタ285、L_{ov}領域にnチャネル型不純物領域を有するnチャネル型薄膜トランジスタである薄膜トランジスタ275を、画素領域2

50

06にLoff領域にn型不純物領域を有するマルチチャネル型のnチャネル型薄膜トランジスタである薄膜トランジスタ265、Lov領域にp型不純物領域を有するpチャネル型薄膜トランジスタである薄膜トランジスタ255を有するアクティブマトリクス基板を作製することができる。

【0137】

本実施の形態に限定されず、薄膜トランジスタはチャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造でも、二つ形成されるダブルゲート構造もしくは三つ形成されるトリプルゲート構造であっても良い。また、周辺駆動回路領域の薄膜トランジスタも、シングルゲート構造、ダブルゲート構造もしくはトリプルゲート構造であっても良い。

【0138】

次に第2の層間絶縁層として絶縁膜181を形成する。図7において、スクライブによる切り離しのための切り離し領域201、FPCの貼り付け部である外部端子接続領域202、第2の基板195上の第2の電極層189と第1の基板上の接続配線210とを接合する接続領域205、周辺部の引き回し配線領域である配線領域203、周辺駆動回路領域204、画素領域206である。接続領域205には、接続配線210と第2の電極層189と電氣的に接合するための、導電性フィラー211が設けられている。配線領域203には配線179a、配線179bが設けられ、外部端子接続領域202には、外部端子と接続する端子電極層178が設けられている。

【0139】

絶縁膜181としては酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、窒化アルミニウム(AlN)、窒素を含む酸化アルミニウム(酸化窒化アルミニウムともいう)(AlON)、酸素を含む窒化酸化アルミニウム(窒化酸化アルミニウムともいう)(AlNO)、酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)、窒素含有炭素膜(CN)、PSG(リンガラス)、BPSG(リンボロンガラス)、アルミナ膜、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。また、シロキサン樹脂を用いてもよい。また、有機絶縁性材料を用いてもよく、有機材料としては、感光性、非感光性どちらでも良く、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン、ポリシラザン、低誘電率(Low-k)材料を用いることができる。また、オキサゾール樹脂を用いることもでき、例えば光硬化型ポリベンゾオキサゾールなどを用いることができる。平坦化のために設ける層間絶縁層としては、耐熱性および絶縁性が高く、且つ、平坦化率の高いものが要求されるので、絶縁膜181の形成方法としては、スピンコート法で代表される塗布法を用いると好ましい。

【0140】

絶縁膜181は、その他ディップ法、スプレー塗布、ドクターナイフ、ロールコーター、カーテンコーター、ナイフコーター、CVD法、蒸着法等によって形成することができる。液滴吐出法により絶縁膜181を形成してもよい。液滴吐出法を用いた場合には材料液を節約することができる。また、液滴吐出法のようにパターンが転写、または描写できる方法、例えば印刷法(スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成される方法)、ディスペンサ法なども用いることができる。

【0141】

画素領域206の絶縁膜181に微細な開口、つまりコンタクトホールを形成する。

【0142】

次に、ソース電極層又はドレイン電極層と接するように、第1の電極層185(画素電極層ともいう。)を形成する。第1の電極層185は陽極、または陰極として機能し、Ti、Ni、W、Cr、Pt、Zn、Sn、In、またはMoから選ばれた元素、または窒化チタン、 $TiSi_xN_y$ 、 WSi_x 、窒化タングステン、 WSi_xN_y 、NbNなどの前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を主成分とする膜またはそれらの積層膜を総膜厚100nm~800nmの範囲で用いればよい。

【0143】

本実施の形態では、表示素子として発光素子を用い、発光素子からの光を第1の電極層1

10

20

30

40

50

85側から取り出す構造のため、第1の電極層185が透光性を有する。第1の電極層185として、透明導電膜を形成し、所望の形状にエッチングすることで第1の電極層185を形成する。

【0144】

本発明においては、透光性電極層である第1の電極層185に、具体的には透光性を有する導電性材料からなる透明導電膜を用いればよく、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物などを用いることができる。勿論、インジウム錫酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物（ITOS）なども用いることができる。

10

【0145】

また、透光性を有さない金属膜のような材料であっても膜厚を薄く（好ましくは、5nm～30nm程度の厚さ）して光を透過可能な状態としておくことで、第1の電極層185から光を放射することが可能となる。また、第1の電極層185に用いることのできる金属薄膜としては、チタン、タングステン、ニッケル、金、白金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、およびそれらの合金からなる導電膜などを用いることができる。

【0146】

第1の電極層185は、蒸着法、スパッタ法、CVD法、印刷法、ディスペンサ法または液滴吐出法などを用いて形成することができる。本実施の形態では、第1の電極層185として、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物を用いてスパッタリング法によって作製する。第1の電極層185は、好ましくは総膜厚100nm～800nmの範囲で用いればよい。

20

【0147】

第1の電極層185は、その表面が平坦化されるように、CMP法、ポリビニルアルコール系の多孔質体で拭淨し、研磨しても良い。またCMP法を用いた研磨後に、第1の電極層185の表面に紫外線照射、酸素プラズマ処理などを行ってもよい。

【0148】

第1の電極層185を形成後、加熱処理を行ってもよい。この加熱処理により、第1の電極層185中に含まれる水分は放出される。よって、第1の電極層185は脱ガスなどを生じないため、第1の電極層上に水分によって劣化しやすい発光材料を形成しても、発光材料は劣化せず、信頼性の高い表示装置を作製することができる。

30

【0149】

次に、第1の電極層185の端部、ソース電極層又はドレイン電極層を覆う絶縁層186（隔壁、障壁、土手などと呼ばれる）を形成する。

【0150】

絶縁層186としては酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素などを用いることができ、単層でも2層、3層といった積層構造でもよい。また、絶縁層186の他の材料として、窒化アルミニウム、酸素含有量が窒素含有量よりも多い酸化窒化アルミニウム、窒素含有量が酸素含有量よりも多い窒化酸化アルミニウムまたは酸化アルミニウム、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）、窒素含有炭素、ポリシラザン、その他の無機絶縁性材料を含む物質から選ばれた材料で形成することができる。シロキサンを含む材料を用いてもよい。また、有機絶縁性材料を用いてもよく、有機材料としては、感光性、非感光性どちらでも良く、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン、ポリシラザンを用いることができる。また、オキサゾール樹脂を用いることもでき、例えば光硬化型ポリベンゾオキサゾールなどを用いることができる。

40

【0151】

絶縁層186は、スパッタリング法、PVD法（Physical Vapor Deposition）、減圧CVD法（LP-CVD法）、またはプラズマCVD法等のCVD法（Chemical Vapor Deposition）、また、選択的にパターン

50

を形成できる液滴吐出法や、パターンが転写または描写できる印刷法（スクリーン印刷やオフセット印刷などパターンが形成される方法）、ディスペンサ法、その他スピンコート法などの塗布法、ディッピング法などを用いることもできる。

【0152】

所望の形状に加工するエッチング加工は、プラズマエッチング（ドライエッチング）又はウェットエッチングのどちらを採用しても良い。大面積基板を処理するにはプラズマエッチングが適している。エッチングガスとしては、 CF_4 、 NF_3 などのフッ素系のガス、又は Cl_2 、 BCl_3 などの塩素系のガスを用い、 He や Ar などの不活性ガスを適宜加えても良い。また、大気圧放電のエッチング加工を適用すれば、局所的な放電加工も可能であり、基板の全面にマスク層を形成する必要はない。

10

【0153】

前記第1の電極層185上に接着樹脂を付着し、接着層193を形成する。また、前記接続領域205にある接続配線210上に導電性フィラー211を付着する。

【0154】

ここで、接着樹脂に導電性材料を混ぜて、接着層193に導電性を持たせることもできる。導電性材料としては、導電性高分子などの有機材料でもよく、金属微粒子などの無機材料でもよい。例えば、 Ag 、 Au 、 Cu 、 Ni 、 Pt 、 Pd 、 Ir 、 Rh 、 W 、 Al 等の金属、 Cd 、 Zn の金属硫化物、 Fe 、 Ti 、 Si 、 Ge 、 Zr 、 Ba などの酸化物、ハロゲン化銀の微粒子又は分散性ナノ粒子などを用いることができる。

【0155】

その他、図7のように前記第1の基板100と前記第2の基板195とを固着するためのシール材192を用意することもある。その際、シール材192としては、代表的には可視光硬化性、紫外線硬化性または熱硬化性の樹脂を用いるのが好ましい。例えば、ビスフェノールA型液状樹脂、ビスフェノールA型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノールF型樹脂、ビスフェノールAD型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリシジルエステル樹脂、グリシジルアミン系樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂を用いることができる。

20

【0156】

ついで、第2の基板195上に第2の電極層189を形成し、前記第2の電極層189上に電界発光層188を形成したものを別に用意する。なお、図7では一画素しか図示していないが、本実施の形態ではR（赤）、G（緑）、B（青）の各色に対応した電界電極層を作り分けている。電界発光層188は、実施の形態1で示したように作製すればよい。

30

【0157】

前記第2の電極層189としては、 Al 、 Ag 、 Li 、 Ca 、またはこれらの合金や化合物 MgAg 、 MgIn 、 AlLi 、 CaF_2 、または窒化カルシウムを用いればよい。

【0158】

前記第2の電極層189と接着層193を接触させたのち、硬化する。こうして第1の電極層185、接着層193、電界発光層188、及び第2の電極層189からなる発光素子190が形成される（図7（B）参照。）。

40

【0159】

図7に示した本実施の形態の表示装置において、発光素子190から発した光は、第1の電極層185側から、図7（B）中の矢印の方向に透過して射出される。

【0160】

図8に、本実施の形態で作製する図7の表示装置において、ソース電極層又はドレイン電極層と第1の電極層が直接接して電氣的な接続を行うのではなく、配線層を介して接続する例を示す。図8の表示装置において、発光素子を駆動する薄膜トランジスタのソース電極層又はドレイン電極層と、第1の電極層185とは配線層199を介して電氣的に接続している。また、図8では、配線層199の上に第1の電極層185が一部積層するように接続しているが、先に第1の電極層185を形成し、その第1の電極層185上に接す

50

るように配線層 199 を形成する構成でもよい。

【0161】

本実施の形態では、外部端子接続領域 202 において、端子電極層 178 に異方性導電層 196 によって FPC 194 を接続し、外部と電氣的に接続する構造とする。また表示装置の上面図である図 7 (A) で示すように、本実施の形態において作製される表示装置は信号線駆動回路を有する周辺駆動回路領域 204、周辺駆動回路領域 209 のほかに、走査線駆動回路を有する周辺駆動回路領域 207、周辺駆動回路領域 208 が設けられている。

【0162】

本実施の形態では、上記のような回路で形成するが、本発明はこれに限定されず、周辺駆動回路として IC チップを前述した COG 方式や TAB 方式によって実装したものでもよい。また、ゲート線駆動回路、ソース線駆動回路は複数であっても単数であっても良い。

【0163】

また、本発明の表示装置において、画面表示の駆動方法は特に限定されず、例えば、点順次駆動方法や線順次駆動方法や面順次駆動方法などを用いればよい。代表的には、線順次駆動方法とし、時分割階調駆動方法や面積階調駆動方法を適宜用いればよい。また、表示装置のソース線に入力する映像信号は、アナログ信号であってもよいし、デジタル信号であってもよく、適宜、映像信号に合わせて駆動回路などを設計すればよい。

【0164】

本実施の形態を用いることで、第 1 の基板と第 2 の基板とは別々のプロセスで作製することができるので、それぞれの基板上に作製する膜の作製条件を最適化することが可能となる。よって、より高品質な表示装置を作製することができる。

【0165】

また、接着樹脂に高誘電体材料を混ぜることで誘電体層としての機能も兼ねることができ、真空蒸着による成膜プロセスを減らすことができ、プロセスの簡略化にもつながる。

【0166】

(実施の形態 7)

本発明を適用して発光素子を有する表示装置を形成することができるが、該発光素子から発せられる光は、下面放射、上面放射、両面放射のいずれかを行う。本実施の形態では、両面射出型、上面射出型の例を、図 9 及び図 19 を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態 5 で作製した表示装置において、第 2 の層間絶縁層 (絶縁膜 181) を形成しない例を示す。よって、同一部分又は同様な機能を有する部分の繰り返しの説明は省略する。

【0167】

図 9 に示す表示装置は、第 1 の基板 1600、薄膜トランジスタ 1655、薄膜トランジスタ 1665、薄膜トランジスタ 1675、薄膜トランジスタ 1685、第 1 の電極層 1617、接着層 1622、電界発光層 1619、第 2 の電極層 1620、シール材 1632、絶縁膜 1601a、絶縁膜 1601b、ゲート絶縁層 1610、絶縁膜 1611、絶縁膜 1612、絶縁層 1614、第 2 の基板 1625、接続配線層 1692、導電性フィラー 1691、配線層 1633、端子電極層 1681、異方性導電層 1682、FPC 1683 によって構成されている。表示装置は、外部端子接続領域 232、接続領域 235、封止領域 233、周辺駆動回路領域 234、画素領域 236 を有している。

【0168】

図 9 の表示装置は、両面放射型であり、矢印の方向に第 1 の基板 1600 側からも、第 2 の基板 1625 側からも光を放射する構造である。よって、第 1 の電極層 1617 及び第 2 の電極層 1620 として透光性電極層を用いる。

【0169】

本実施の形態においては、透光性電極層である第 1 の電極層 1617 及び第 2 の電極層 1620 に、具体的には透光性を有する導電性材料からなる透明導電膜を用いればよく、酸

10

20

30

40

50

化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物などを用いることができる。勿論、インジウム錫酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物（ITSO）なども用いることができる。

【0170】

また、透光性を有さない金属膜のような材料であっても膜厚を薄く（好ましくは、5 nm～30 nm程度の厚さ）して光を透過可能な状態としておくことで、第1の電極層1617及び第2の電極層1620から光を放射することが可能となる。また、第1の電極層1617及び第2の電極層1620に用いることのできる金属薄膜としては、チタン、タングステン、ニッケル、金、白金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、およびそれらの合金からなる導電膜などを用いることができる。

【0171】

以上のように、図9の表示装置は、発光素子1605より放射される光が、第1の電極層1617及び第2の電極層1620両方を通して、両面から光を放射する構成となる。

【0172】

図19の表示装置は、矢印の方向に上面射出する構造である。図19に示す表示装置は、第1の基板1300、薄膜トランジスタ1355、薄膜トランジスタ1365、薄膜トランジスタ1375、薄膜トランジスタ1385、配線層1324、第1の電極層1317、電界発光層1319、接着層1322、第2の電極層1320、シール材1332、絶縁膜1301a、絶縁膜1301b、ゲート絶縁層1310、絶縁膜1311、絶縁膜1312、絶縁膜1314、第2の基板1325、配線層1333、接続配線層1392、導電性フィラー1391、端子電極層1381、異方性導電層1382、FPC1383によって構成されている。

【0173】

図9及び図19における表示装置において、端子電極層に積層していた絶縁層はエッチングによって除去されている。このように端子電極層の周囲に透湿性を有する絶縁層を設けない構造であると信頼性がより向上する。図19において表示装置は、外部端子接続領域232、接続領域235、封止領域233、周辺駆動回路領域234、画素領域236を有している。図19の表示装置は、前述の図9で示した両面射出型の表示装置において、第1の電極層1317の下に、反射性を有する金属層である配線層1324を形成する。配線層1324の上に透明導電膜である第1の電極層1317を形成する。配線層1324としては、反射性を有すればよいので、チタン、タングステン、ニッケル、金、白金、銀、銅、 tantalum、モリブデン、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、およびそれらの合金からなる導電膜などを用いればよい。好ましくは、可視光の領域で反射性が高い物質を用いることがよく、本実施の形態では、窒化チタン膜を用いる。また、第1の電極層1317にも導電膜を用いてもよく、その場合、反射性を有する配線層1324は設けなくてもよい。

【0174】

第1の電極層1317及び第2の電極層1320に、具体的には透光性を有する導電性材料からなる透明導電膜を用いればよく、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物などを用いることができる。勿論、インジウム錫酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物（ITSO）なども用いることができる。

【0175】

また、透光性を有さない金属膜のような材料であっても膜厚を薄く（好ましくは、5 nm～30 nm程度の厚さ）して光を透過可能な状態としておくことで、第2の電極層1320から光を放射することが可能となる。また、第2の電極層1320に用いることのできる金属薄膜としては、チタン、タングステン、ニッケル、金、白金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム、およびそれらの合金からなる導電膜などを用いる

ことができる。

【0176】

発光素子を用いて形成する表示装置の画素は、単純マトリクス方式、若しくはアクティブマトリクス方式で駆動することができる。また、デジタル駆動、アナログ駆動どちらでも適用可能である。

【0177】

第2の基板にカラーフィルタ（着色層）を形成してもよい。カラーフィルタ（着色層）は、蒸着法や液滴吐出法によって形成することができ、カラーフィルタ（着色層）を用いると、高精細な表示を行うこともできる。カラーフィルタ（着色層）により、鋭いピークを有する発光スペクトルを得ることができるからである。

10

【0178】

単色の発光を示す材料を形成し、カラーフィルタや色変換層を組み合わせることによりフルカラー表示を行うことができる。カラーフィルタ（着色層）や色変換層は、例えば第2の基板（封止基板）に形成し、基板へ張り合わせればよい。

【0179】

もちろん単色発光の表示を行ってもよい。例えば、単色発光を用いてエリアカラータイプの表示装置を形成してもよい。エリアカラータイプは、パッシブマトリクス型の表示部が適しており、主に文字や記号を表示することができる。

【0180】

本発明を用いることで、第1の基板と第2の基板は全く別のプロセスで作製することが可能である。よって、それぞれの構造を作製するプロセスを最適化することにより、高品質な表示装置を作製することができる。

20

【0181】

また、接着樹脂に高誘電体材料を混ぜることで誘電体層としての機能も兼ねることができるので、真空蒸着による成膜プロセスを減らすことができ、プロセスの簡略化にもつながる。

【0182】

（実施の形態8）

本発明によって形成される表示装置によって、テレビジョン装置を完成させることができる。図18はテレビジョン装置（本実施の形態ではELテレビジョン装置）の主要な構成を示すブロック図を示している。表示パネルには、図16（A）で示すような構成として画素部のみが形成されて走査線側駆動回路と信号線側駆動回路とが、図17（B）のようなTAB方式により実装される場合と、図17（A）のようなCOG方式により実装される場合と、図16（B）に示すようにSASでTFTを形成し、画素部と走査線側駆動回路を基板上に一体形成し信号線側駆動回路を別途ドライバICとして実装する場合、また図16（C）のように画素部と信号線側駆動回路と走査線側駆動回路を基板上に一体形成する場合などがあるが、どのような形態としても良い。

30

【0183】

その他の外部回路の構成として、映像信号の入力側では、チューナ854で受信した信号のうち、映像信号を増幅する映像信号増幅回路855と、そこから出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路856と、その映像信号をドライバICの入力仕様に変換するためのコントロール回路857などからなっている。コントロール回路857は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号が出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路858を設け、入力デジタル信号をm個に分割して供給する構成としても良い。

40

【0184】

チューナ854で受信した信号のうち、音声信号は、音声信号増幅回路859に送られ、その出力は音声信号処理回路860を経てスピーカー863に供給される。制御回路861は受信局（受信周波数）や音量の制御情報を入力部862から受け、チューナ854や音声信号処理回路860に信号を送出する。

50

【0185】

表示モジュールを、図12(A)、(B)に示すように、筐体に組みこんで、テレビジョン装置を完成させることができる。FPCまで取り付けられた表示パネルのことを一般的にはEL表示モジュールともいう。よってEL表示モジュールを用いると、ELテレビジョン装置を完成させることができる。表示モジュールにより主画面2003が形成され、その他付属設備としてスピーカー部2009、操作スイッチなどが備えられている。このように、本発明によりテレビジョン装置を完成させることができる。

【0186】

また、位相差板や偏光板を用いて、外部から入射する光の反射光を遮断するようにしてもよい。また上面放射型の表示装置ならば、隔壁となる絶縁層を着色しブラックマトリクスとして用いてもよい。この隔壁は液滴吐出法などによっても形成することができ、顔料系の黒色樹脂や、ポリイミドなどの樹脂材料に、カーボンブラック等を混合させてもよく、その積層でもよい。液滴吐出法によって、異なった材料を同領域に複数回吐出し、隔壁を形成してもよい。位相差板、位相差板としては $\lambda/4$ 板、又は $\lambda/2$ 板を用い、光を制御できるように設計すればよい。構成としては、順にTF T素子基板、発光素子、封止基板(封止材)、位相差板、位相差板($\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板)、偏光板となり、発光素子から放射された光は、これらを通し偏光板側より外部に放射される。偏光板、位相差板などは積層してもよい。この位相差板や偏光板は光が放射される側に設置すればよく、両面放射される両面放射型の表示装置であれば両方に設置することもできる。また、偏光板の外側に反射防止膜を有していても良い。これにより、より高精細で精密な画像を表示することができる。

【0187】

図12(A)に示すように、筐体2001に表示素子を利用した表示用パネル2002が組みこまれ、受信機2005により一般のテレビ放送の受信をはじめ、モデム2004を介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより一方向(送信者から受信者)又は双方向(送信者と受信者間、又は受信者間同士)の情報通信をすることもできる。テレビジョン装置の操作は、筐体に組みこまれたスイッチ又は別体のリモコン操作機2006により行うことが可能であり、このリモコン装置にも出力する情報を表示する表示部2007が設けられていても良い。

【0188】

また、テレビジョン装置にも、主画面2003の他にサブ画面2008を第2の表示用パネルで形成し、チャンネルや音量などを表示する構成が付加されていても良い。この構成において、主画面2003を視野角の優れたEL表示用パネルで形成し、サブ画面を低消費電力で表示可能な液晶表示用パネルで形成しても良い。また、低消費電力化を優先させるためには、主画面2003を液晶表示用パネルで形成し、サブ画面をEL表示用パネルで形成し、サブ画面は点滅可能とする構成としても良い。本発明を用いると、このような大型基板を用いて、多くのTF Tや電子部品を用いても、信頼性の高い表示装置とすることができる。

【0189】

図12(B)は例えば20~80インチの大型の表示部を有するテレビジョン装置であり、筐体2010、操作部であるキーボード部2012、表示部2011、スピーカー部2013等を含む。本発明は、表示部2011の作製に適用される。図12(B)の表示部は、湾曲可能な物質を用いているので、表示部が湾曲したテレビジョン装置となっている。このように表示部の形状を自由に設計することができるので、所望な形状のテレビジョン装置を作製することができる。

【0190】

本発明により、簡略な工程で表示装置を形成できるため、コストダウンも達成できる。よって本発明を用いたテレビジョン装置では、大画面の表示部を有しても低いコストで形成できる。よって高性能、高信頼性のテレビジョン装置を歩留まりよく作製することができる。

10

20

30

40

50

【0191】

勿論、本発明はテレビジョン装置に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤など大面積の表示媒体としても様々な用途に適用することができる。

【0192】

本実施の形態は、実施の形態1乃至7とそれぞれと組み合わせて用いることが可能である。

【0193】

(実施の形態9)

本実施の形態を図13を用いて説明する。本実施の形態は、実施の形態4乃至8で作製する表示装置を有するパネルを用いたモジュールの例を示す。 10

【0194】

図13(A)に示す情報端末のモジュールは、プリント配線基板986に、コントローラ901、中央処理装置(CPU)902、メモリ911、電源回路903、音声処理回路929及び送受信回路904や、その他、抵抗、バッファ、容量素子等の素子が実装されている。また、パネル900がフレキシブル配線基板(FPC)908を介してプリント配線基板986に接続されている。

【0195】

パネル900には、発光素子が各画素に設けられた画素部905と、前記画素部905が有する画素を選択する第1の走査線駆動回路906a、第2の走査線駆動回路906bと、選択された画素にビデオ信号を供給する信号線駆動回路907とが設けられている。 20

【0196】

プリント配線基板986に備えられたインターフェース(I/F)部909を介して、各種制御信号の入出力が行われる。また、アンテナとの間の信号の送受信を行なうためのアンテナ用ポート910が、プリント配線基板986に設けられている。

【0197】

なお、本実施の形態ではパネル900にプリント配線基板986がFPC908を介して接続されているが、必ずしもこの構成に限定されない。COG(Chip on Glass)方式を用い、コントローラ901、音声処理回路929、メモリ911、CPU902または電源回路903をパネル900に直接実装させるようにしても良い。また、プリント配線基板986には、容量素子、バッファ等の各種素子が設けられ、電源電圧や信号にノイズがのったり、信号の立ち上がりが鈍ったりすることを防いでいる。 30

【0198】

図13(B)は、図13(A)に示したモジュールのブロック図を示す。このモジュールは、メモリ911としてVRAM932、DRAM925、フラッシュメモリ926などが含まれている。VRAM932にはパネルに表示する画像のデータが、DRAM925には画像データまたは音声データが、フラッシュメモリには各種プログラムが記憶されている。

【0199】

電源回路903では、パネル900、コントローラ901、CPU902、音声処理回路929、メモリ911、送受信回路904に与える電源電圧が生成される。またパネルの仕様によっては、電源回路903に電流源が備えられている場合もある。 40

【0200】

CPU902は、制御信号生成回路920、デコーダ921、レジスタ922、演算回路923、RAM924、CPU用のインターフェース935などを有している。インターフェース935を介してCPU902に入力された各種信号は、一旦レジスタ922に保持された後、演算回路923、デコーダ921などに入力される。演算回路923では、入力された信号に基づき演算を行ない、各種命令を送る場所を指定する。一方デコーダ921に入力された信号はデコードされ、制御信号生成回路920に入力される。制御信号生成回路920は入力された信号に基づき、各種命令を含む信号を生成し、演算回路9 50

23において指定された場所、具体的にはメモリ911、送受信回路904、音声処理回路929、コントローラ901などに送る。

【0201】

メモリ911、送受信回路904、音声処理回路929、コントローラ901は、それぞれ受けた命令に従って動作する。以下その動作について簡単に説明する。

【0202】

入力手段930から入力された信号は、インターフェース909を介してプリント配線基板986に実装されたCPU902に送られる。制御信号生成回路920は、ポインティングデバイスやキーボードなどの入力手段930から送られてきた信号に従い、VRAM932に格納してある画像データを所定のフォーマットに変換し、コントローラ901 10

【0203】

コントローラ901は、パネルの仕様に合わせてCPU902から送られてきた画像データを含む信号にデータ処理を施し、パネル900に供給する。またコントローラ901は、電源回路903から入力された電源電圧やCPU902から入力された各種信号をもとに、Hsync信号、Vsync信号、クロック信号CLK、交流電圧(AC Cont) 、切り替え信号L/Rを生成し、パネル900に供給する。

【0204】

送受信回路904では、アンテナ933において電波として送受信される信号が処理されており、具体的にはアイソレータ、バンドパスフィルタ、VCO(Voltage Controlled Oscillator)、LPF(Low Pass Filter)、カプラ、バランなどの高周波回路を含んでいる。送受信回路904において送受信される信号のうち音声情報を含む信号が、CPU902からの命令に従って、音声処理回路929に送られる。 20

【0205】

CPU902の命令に従って送られてきた音声情報を含む信号は、音声処理回路929において音声信号に復調され、スピーカ928に送られる。またマイク927から送られてきた音声信号は、音声処理回路929において変調され、CPU902からの命令に従って、送受信回路904に送られる。

【0206】

コントローラ901、CPU902、電源回路903、音声処理回路929、メモリ911を、本実施の形態のパッケージとして実装することができる。本実施の形態は、アイソレータ、バンドパスフィルタ、VCO(Voltage Controlled Oscillator)、LPF(Low Pass Filter)、カプラ、バランなどの高周波回路以外であれば、どのような回路にも応用することができる。 30

【0207】

(実施の形態10)

本実施の形態を図14を用いて説明する。図14は、この実施の形態9で作製するモジュールを含む無線を用いた持ち運び可能な小型電話機(携帯電話)の一態様を示している。パネル900はハウジング981に脱着自在に組み込んでモジュール999と容易に組み 40
合わせられるようにしている。ハウジング981は組み入れる電子機器に合わせて、形状や寸法を適宜変更することができる。

【0208】

パネル900を固定したハウジング981はプリント配線基板986に嵌着されモジュールとして組み立てられる。プリント配線基板986には、パッケージングされた複数の半導体装置が実装されている。プリント配線基板986に実装される複数の半導体装置は、コントローラ、中央処理ユニット(CPU、Central Processing Unit)、メモリ、電源回路、抵抗、バッファ、容量素子等のいずれかの機能を有する。さらに、マイクロフォン994及びスピーカ995を含む音声処理回路、送受信回路などの信号処理回路993が備えられている。パネル900はFPC908を介してプリン 50

ト配線基板 986 に接続される。

【0209】

このようなモジュール 999、ハウジング 981、プリント配線基板 986、入力手段 998、バッテリー 997 は筐体 996 に収納される。パネル 900 の画素部は筐体 996 に形成された開口窓から視認できよう配置されている。

【0210】

図 14 で示す筐体 996 は、電話機の外觀形状を一例として示している。しかしながら、本実施の形態に係る電子機器は、その機能や用途に応じてさまざまな態様に変容し得る。以下に示す実施の形態で、その態様の一例を説明する。

【0211】

(実施の形態 11)

本発明に係る電子機器として、テレビジョン装置（単にテレビ、又はテレビジョン受信機ともよぶ）、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等のカメラ、携帯電話装置（単に携帯電話機、携帯電話ともよぶ）、PDA 等の携帯情報端末、携帯型ゲーム機、コンピュータ用のモニター、コンピュータ、カーオーディオ等の音響再生装置、家庭用ゲーム機等の記録媒体を備えた画像再生装置等が挙げられる。その具体例について、図 15 を参照して説明する。

【0212】

図 15 (A) に示す携帯情報端末機器は、本体 9201、表示部 9202 等を含んでいる。表示部 9202 は、本発明の表示装置を適用することができる。その結果、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性の携帯情報端末機器を提供することができる。

【0213】

図 15 (B) に示すデジタルビデオカメラは、表示部 9701、表示部 9702 等を含んでいる。表示部 9701 は本発明の表示装置を適用することができる。その結果、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性のデジタルビデオカメラを提供することができる。

【0214】

図 15 (C) に示す携帯電話機は、本体 9101、表示部 9102 等を含んでいる。表示部 9102 は、本発明の表示装置を適用することができる。その結果、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性の携帯電話機を提供することができる。

【0215】

図 15 (D) に示す携帯型のテレビジョン装置は、本体 9301、表示部 9302 等を含んでいる。表示部 9302 は、本発明の表示装置を適用することができる。その結果、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性の携帯型のテレビジョン装置を提供することができる。またテレビジョン装置としては、携帯電話機などの携帯端末に搭載する小型のものから、持ち運びをすることができる中型のもの、また、大型のもの（例えば 40 インチ以上）まで、幅広いものに、本発明の表示装置を適用することができる。

【0216】

図 15 (E) に示す携帯型のコンピュータは、本体 9401、表示部 9402 等を含んでいる。表示部 9402 は、本発明の表示装置を適用することができる。その結果、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性の携帯型のコンピュータを提供することができる。

【0217】

また、本発明の表示装置は、照明装置として用いることもできる。本発明の発光素子を照明装置として用いる一態様を、図 20 を用いて説明する。

【0218】

図 20 は、本発明の表示装置をバックライトとして用いた液晶表示装置の一例である。図 20 に示した液晶表示装置は、筐体 501、液晶層 502、バックライト 503、筐体 504 を有し、液晶層 502 は、ドライバ IC 505 と接続されている。また、バックライト 503 は、本発明の表示装置が用いられおり、端子 506 により、電流が供給されている。

【0219】

10

20

30

40

50

本発明の表示装置を液晶表示装置のバックライトとして用いることにより、無機EL特有の長寿命なバックライトが得られる。また、本発明の表示装置は、面発光の照明装置であり大面積化も可能であるため、バックライトの大面積化が可能であり、液晶表示装置の大面積化も可能になる。さらに、表示装置は薄型であるため表示装置の薄型化も可能となる。

【0220】

また、自動車、自転車、船などのヘッドライトとして用いることが可能である。図21は、本発明を適用した表示装置を自動車のヘッドライトとして用いた例である。図21(B)は図21(A)のヘッドライト1000の部分拡大した断面図である。図21(B)において、光源1011として本発明の表示装置が用いられている。光源1011から出た光は、反射板1012により反射され、外部へ取り出される。図21(B)に示すように、複数の光源を用いることで、より高輝度の光を得ることができる。また、図21(C)は、円筒形状に作製した本発明の表示装置を光源として用いた例である。光源1021からの発光は反射板1022により反射され、外部へ取り出される。

【0221】

図22は、本発明を適用した表示装置を、照明装置である電気スタンドとして用いた例である。図22に示す電気スタンドは、筐体2101と、光源2102を有し、光源2102として、本発明の表示装置が用いられている。本発明の表示装置は、高輝度の発光が可能であるため、細かい作業をする場合など、手元を明るく照らすことが可能である。

【0222】

図23は、本発明を適用した表示装置を、室内の照明装置3001として用いた例である。本発明の表示装置は大面積化が可能であるため、大面積の照明装置として用いることができる。また、本発明の表示装置は、薄型で低消費電力であるため、薄型化、低消費電力化の照明装置として用いることが可能となる。このように、本発明を適用した表示装置を、室内の照明装置3001として用いた部屋に、図12(A)(B)で説明したような、本発明に係るテレビジョン装置を設置して公共放送や映画を鑑賞することができる。このような場合、両装置は低消費電力であるので、電気料金を心配せずに、明るい部屋で迫力のある映像を鑑賞することができる。

【0223】

照明装置としては、図21、図22、図23で例示したものに限られず、住宅や公共施設の照明をはじめ、様々な形態の照明装置として応用することができる。このような場合において、本発明に係る照明装置は、発光媒体が薄膜状であるので、デザインの自由度が高いので、様々な意匠を凝らした商品を市場に提供することができる。

【0224】

このように、本発明の表示装置により、より消費電力の低く、高画質及び高信頼性の電子機器を提供することができる。本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0225】

【図1】本発明の発光素子の作製方法を説明する図。

【図2】本発明の発光素子を説明する図。

【図3】本発明の発光素子を説明する図。

【図4】本発明の表示装置を説明する図。

【図5】本発明の表示装置を説明する図。

【図6】本発明の表示装置を説明する図。

【図7】本発明の表示装置を説明する図。

【図8】本発明の表示装置を説明する図。

【図9】本発明の表示装置を説明する図。

【図10】本発明の表示装置の作製方法を説明する図。

【図11】本発明の表示装置を説明する図。

10

20

30

40

50

【図 1 2】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 3】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 4】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 5】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 6】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 7】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 8】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 1 9】本発明の表示装置を説明する図。
 【図 2 0】本発明の電子機器を説明する図。
 【図 2 1】本発明の照明器具を説明する図。
 【図 2 2】本発明の照明器具を説明する図。
 【図 2 3】本発明の照明器具を説明する図。

10

【符号の説明】

【0 2 2 6】

1 1 第 1 の基板

1 2 第 1 の電極

1 3 誘電体層

1 4 発光層

1 5 接着層

1 6 第 2 の電極

1 7 第 2 の基板

1 8 構造

1 9 構造

2 1 第 1 の基板

2 2 第 1 の電極

2 3 a 誘電体層

2 3 b 誘電体層

2 4 発光層

2 5 接着層

2 6 第 2 の電極

2 7 第 2 の基板

2 8 a 構造

2 8 b 構造

2 9 a 構造

2 9 b 構造

3 0 構造

3 1 第 1 の基板

3 2 第 1 の電極

3 3 発光材料

3 4 接着樹脂

3 5 第 2 の電極

3 6 第 2 の基板

3 7 バインダ

3 8 材料

3 9 構造

4 0 a 接着層

4 0 b 接着層

4 0 c 発光層

8 0 滴下制御回路

8 2 滴下ヘッド

20

30

40

50

8 4	基板	
8 5	組成物	
8 6	枠体	
1 0 0	第 1 の基板	
1 0 1 a	下地膜	
1 0 1 b	下地膜	
1 0 7	ゲート絶縁層	
1 6 7	絶縁膜	
1 6 8	絶縁膜	
1 7 8	端子電極層	10
1 7 9 a	配線	
1 7 9 b	配線	
1 8 1	絶縁膜	
1 8 5	第 1 の電極層	
1 8 6	絶縁層	
1 8 8	電界発光層	
1 8 9	第 2 の電極層	
1 9 0	発光素子	
1 9 2	シール材	
1 9 3	接着層	20
1 9 4	F P C	
1 9 5	第 2 の基板	
1 9 6	異方性導電層	
1 9 9	配線層	
2 0 1	領域	
2 0 2	外部端子接続領域	
2 0 3	配線領域	
2 0 4	周辺駆動回路領域	
2 0 5	接続領域	
2 0 6	画素領域	30
2 0 7	周辺駆動回路領域	
2 0 8	周辺駆動回路領域	
2 0 9	周辺駆動回路領域	
2 1 0	接続配線	
2 1 1	導電性フィラー	
2 3 2	外部端子接続領域	
2 3 3	封止領域	
2 3 4	周辺駆動回路領域	
2 3 5	接続領域	
2 3 6	画素領域	40
2 5 5	薄膜トランジスタ	
2 6 5	薄膜トランジスタ	
2 7 5	薄膜トランジスタ	
2 8 5	薄膜トランジスタ	
3 0 0	基板	
3 0 1 a	絶縁層	
3 0 1 b	絶縁層	
3 0 2 a	ゲート電極層	
3 0 2 b	ゲート電極層	
3 0 4 a	半導体層	50

3 0 4 b	半 導 体 層	
3 0 5 a	配 線	
3 0 6 a	第 1 の 電 極 層	
3 0 6 b	第 1 の 電 極 層	
3 0 7	隔 壁 (絶 縁 層)	
3 0 8	絶 縁 層	
3 0 9	絶 縁 層	
3 1 0 a	ト ラ ン ジ ス タ	
3 1 0 b	ト ラ ン ジ ス タ	
3 1 1	絶 縁 層	10
3 1 2	電 界 発 光 層	
3 1 3	第 2 の 電 極 層	
3 1 4	第 2 の 基 板	
3 1 5 a	発 光 素 子	
3 1 5 b	発 光 素 子	
3 1 6 a	接 着 層	
3 1 6 b	接 着 層	
3 5 0	第 1 の 基 板	
3 5 1	単 結 晶 半 導 体 基 板	
3 5 5 a	電 極 層	20
3 5 5 b	電 極 層	
3 5 5 c	電 極 層	
3 5 5 d	電 極 層	
3 5 6 a	第 1 の 電 極 層	
3 5 6 b	第 1 の 電 極 層	
3 6 0 a	電 界 効 果 ト ラ ン ジ ス タ	
3 6 0 b	電 界 効 果 ト ラ ン ジ ス タ	
3 6 1	絶 縁 層	
3 6 2 a	電 界 発 光 層	
3 6 2 b	電 界 発 光 層	30
3 6 3	第 2 の 電 極 層	
3 6 4	第 2 の 基 板	
3 6 5 a	発 光 素 子	
3 6 5 b	発 光 素 子	
3 6 7	隔 壁 (絶 縁 層)	
3 6 8	素 子 分 離 領 域	
3 6 9	絶 縁 層	
3 7 0	絶 縁 層	
3 7 1	接 着 層	
5 0 1	筐 体	40
5 0 2	液 晶 層	
5 0 3	バ ッ ク ラ イ ト	
5 0 4	筐 体	
5 0 5	ド ラ イ バ I C	
5 0 6	端 子	
7 5 0	第 1 の 基 板	
7 5 1 a	第 1 の 電 極 層	
7 5 1 b	第 1 の 電 極 層	
7 5 1 c	第 1 の 電 極 層	
7 5 2	接 着 層	50

7 5 3	電界発光層	
7 5 4 a	第 2 の電極層	
7 5 4 b	第 2 の電極層	
7 5 4 c	第 2 の電極層	
7 5 5	第 2 の基板	
7 7 2 a	接着層	
7 7 2 b	接着層	
7 7 2 c	接着層	
7 7 6	隔壁（絶縁層）	
7 9 5	第 2 の基板	10
8 5 4	チューナ	
8 5 5	映像信号増幅回路	
8 5 6	映像信号処理回路	
8 5 7	コントロール回路	
8 5 8	信号分割回路	
8 5 9	音声信号増幅回路	
8 6 0	音声信号処理回路	
8 6 1	制御回路	
8 6 2	入力部	
8 6 3	スピーカー	20
9 0 0	パネル	
9 0 1	コントローラ	
9 0 2	C P U	
9 0 3	電源回路	
9 0 4	送受信回路	
9 0 5	画素部	
9 0 6 a	走査線駆動回路	
9 0 6 b	走査線駆動回路	
9 0 7	信号線駆動回路	
9 0 8	F P C	30
9 0 9	インターフェース	
9 1 0	アンテナ用ポート	
9 1 1	メモリ	
9 2 0	制御信号生成回路	
9 2 1	デコーダ	
9 2 2	レジスタ	
9 2 3	演算回路	
9 2 4	R A M	
9 2 5	D R A M	
9 2 6	フラッシュメモリ	40
9 2 7	マイク	
9 2 8	スピーカー	
9 2 9	音声処理回路	
9 3 0	入力手段	
9 0 4	送受信回路	
9 3 2	V R A M	
9 3 3	アンテナ	
9 3 5	インターフェース	
9 8 6	プリント配線基板	
9 9 9	モジュール	50

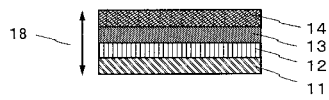
9 8 1	ハウジング	
9 8 6	プリント配線基板	
9 9 3	信号処理回路	
9 9 4	マイクロフォン	
9 9 5	スピーカー	
9 9 6	筐体	
9 9 7	バッテリー	
9 9 8	入力手段	
1 0 0 0	ヘッドライト	
1 0 1 1	光源	10
1 0 1 2	反射板	
1 0 2 1	光源	
1 0 2 2	反射板	
1 3 0 0	第 1 の基板	
1 3 0 1 a	絶縁膜	
1 3 0 1 b	絶縁膜	
1 3 1 0	ゲート絶縁層	
1 3 1 1	絶縁膜	
1 3 1 2	絶縁膜	
1 3 1 4	絶縁膜	20
1 3 1 7	第 1 の電極層	
1 3 1 9	電界発光層	
1 3 2 0	第 2 の電極層	
1 3 2 2	接着層	
1 3 2 4	配線層	
1 3 2 5	第 2 の基板	
1 3 3 2	シール材	
1 3 3 3	配線層	
1 3 5 5	薄膜トランジスタ	
1 3 6 5	薄膜トランジスタ	30
1 3 7 5	薄膜トランジスタ	
1 3 8 1	端子電極層	
1 3 8 2	異方性導電層	
1 3 8 3	F P C	
1 3 8 5	薄膜トランジスタ	
1 3 9 1	導電性フィラー	
1 3 9 2	接続配線層	
1 6 0 0	第 1 の基板	
1 6 0 1 a	絶縁膜	
1 6 0 1 b	絶縁膜	40
1 6 0 5	発光素子	
1 6 1 0	ゲート絶縁層	
1 6 1 1	絶縁膜	
1 6 1 2	絶縁膜	
1 6 1 4	絶縁層	
1 6 1 7	第 1 の電極層	
1 6 1 9	電界発光層	
1 6 2 0	第 2 の電極層	
1 6 2 2	接着層	
1 6 2 5	第 2 の基板	50

1 6 3 2	シール材	
1 6 3 3	配線層	
1 6 5 5	薄膜トランジスタ	
1 6 6 5	薄膜トランジスタ	
1 6 7 5	薄膜トランジスタ	
1 6 8 1	端子電極層	
1 6 8 2	異方性導電層	
1 6 8 3	F P C	
1 6 8 5	薄膜トランジスタ	
1 6 9 1	導電性フィラー	10
1 6 9 2	接続配線層	
2 0 0 1	筐体	
2 0 0 2	表示用パネル	
2 0 0 3	主画面	
2 0 0 4	モデム	
2 0 0 5	受信機	
2 0 0 6	リモコン操作機	
2 0 0 7	表示部	
2 0 0 8	サブ画面	
2 0 0 9	スピーカー部	20
2 0 1 0	筐体	
2 0 1 1	表示部	
2 0 1 2	キーボード部	
2 0 1 3	スピーカー部	
2 1 0 1	筐体	
2 1 0 2	光源	
2 7 0 0	基板	
2 7 0 1	画素部	
2 7 0 2	画素	
2 7 0 3	走査線側入力端子	30
2 7 0 4	信号線側入力端子	
2 7 5 0	F P C	
2 7 5 1	ドライバ I C	
3 0 0 1	照明装置	
3 7 0 0	基板	
3 7 0 1	画素部	
3 7 0 2	走査線側駆動回路	
3 7 0 4	信号線側入力端子	
4 7 0 0	基板	
4 7 0 1	画素部	40
4 7 0 2	走査線駆動回路	
4 7 0 4	信号線駆動回路	
9 1 0 1	本体	
9 1 0 2	表示部	
9 2 0 1	本体	
9 2 0 2	表示部	
9 3 0 1	本体	
9 3 0 2	表示部	
9 4 0 1	本体	
9 4 0 2	表示部	50

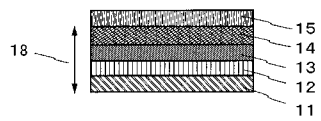
9 7 0 1 表示部
9 7 0 2 表示部

【図 1】

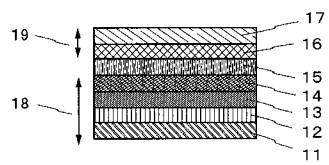
(A)



(B)

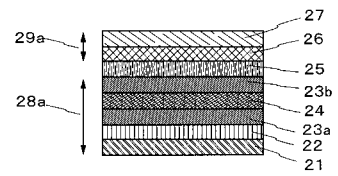


(C)

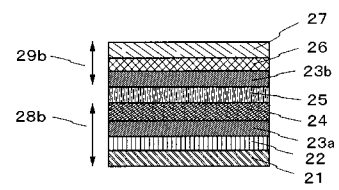


【図 2】

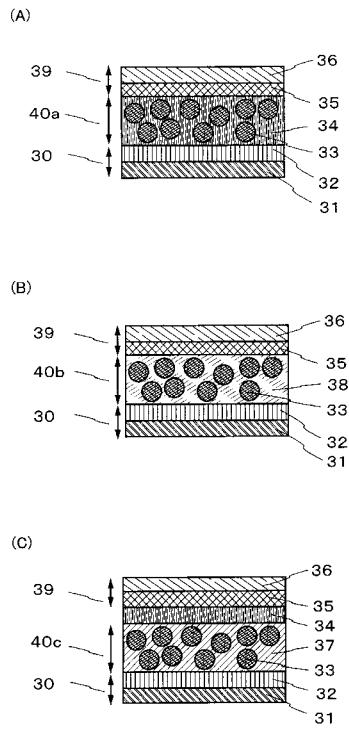
(A)



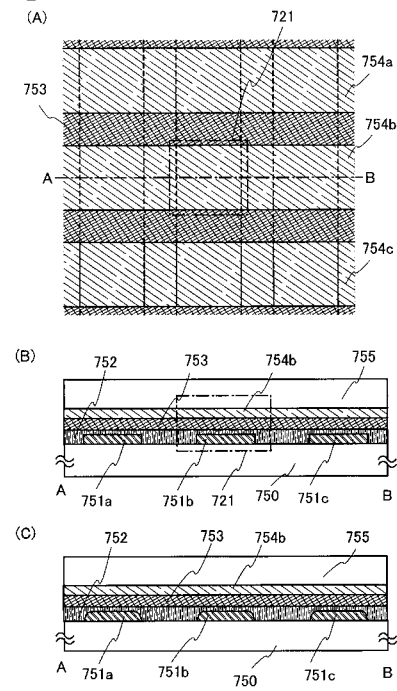
(B)



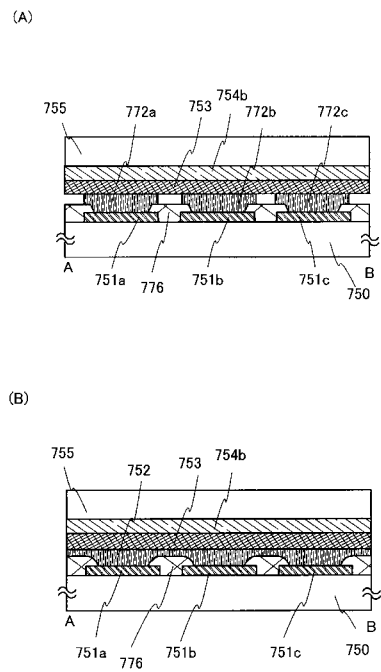
【図 3】



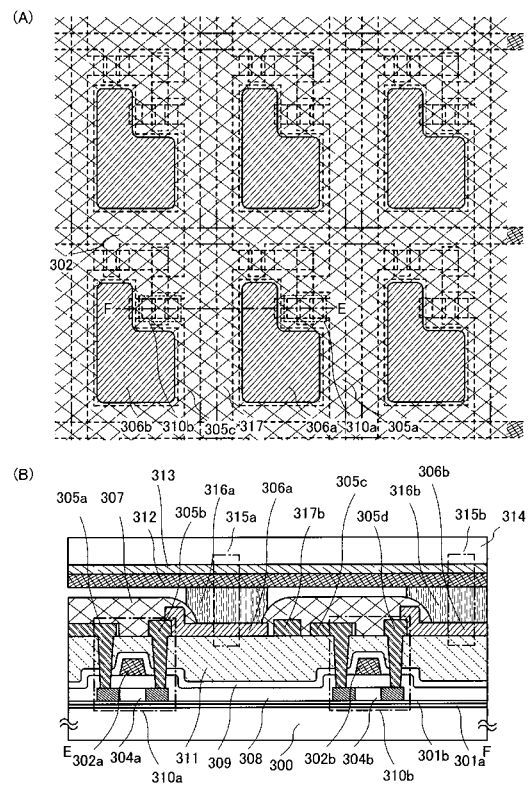
【図 4】



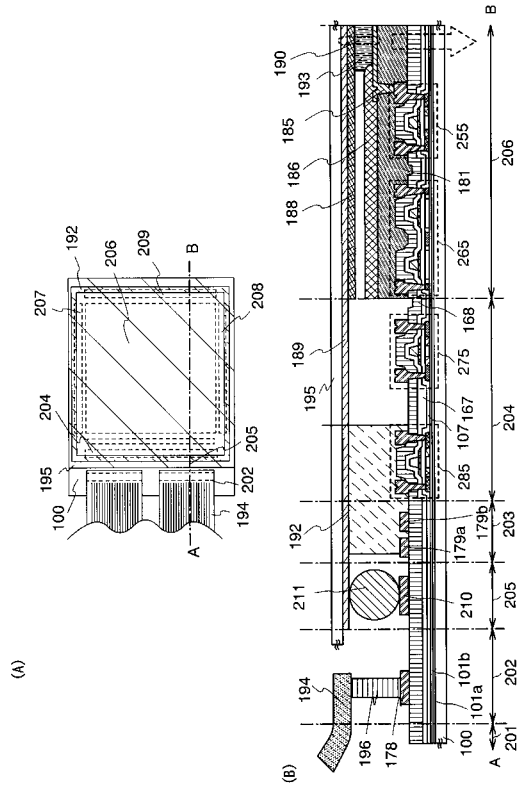
【図 5】



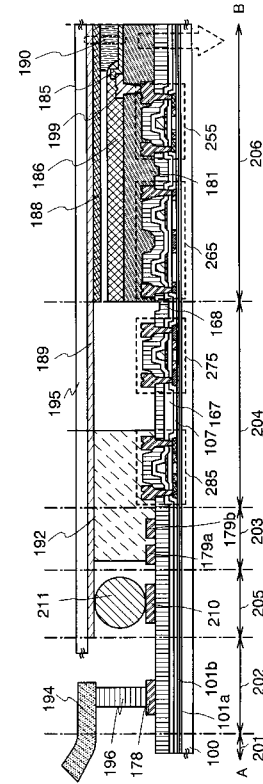
【図 6】



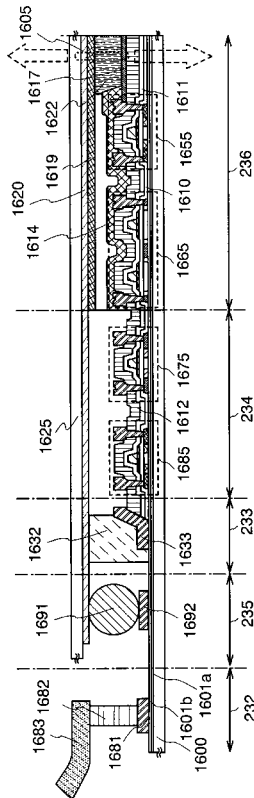
【図 7】



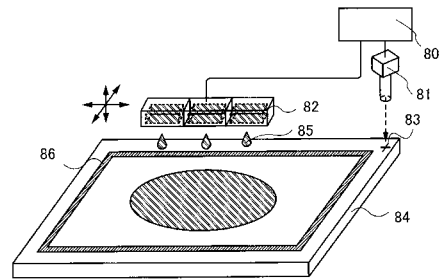
【図 8】



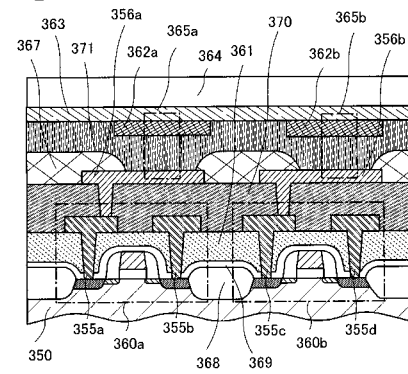
【図 9】



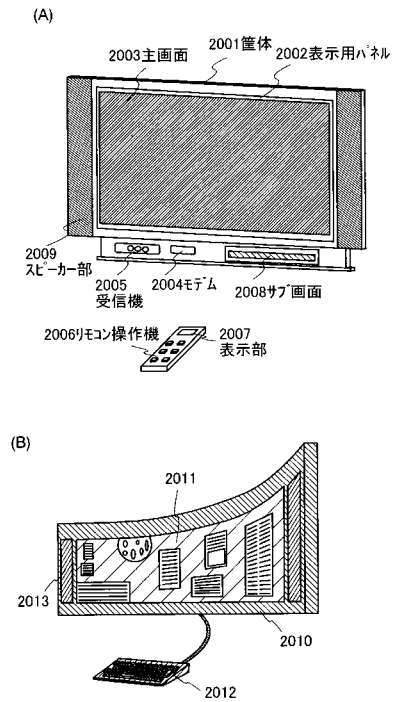
【図 10】



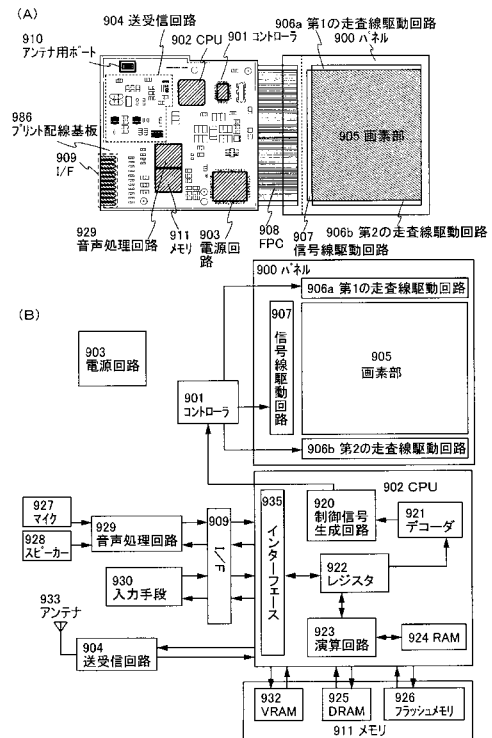
【図 11】



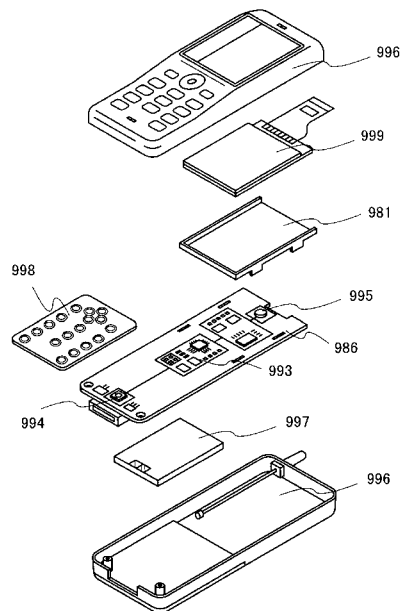
【図 1 2】



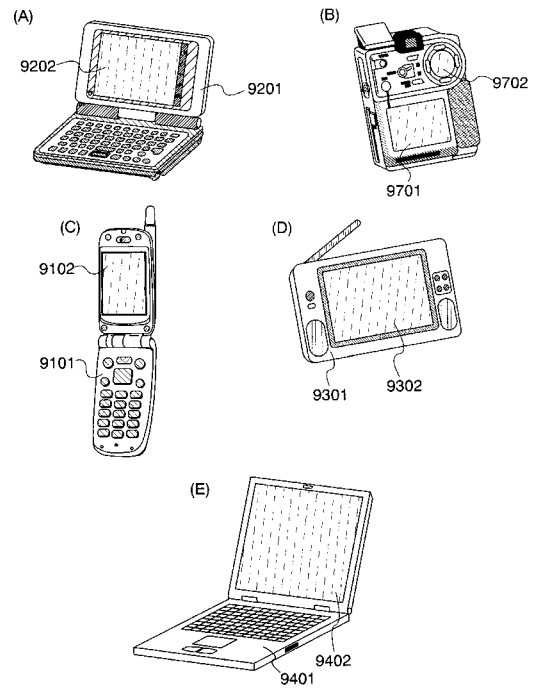
【図 1 3】



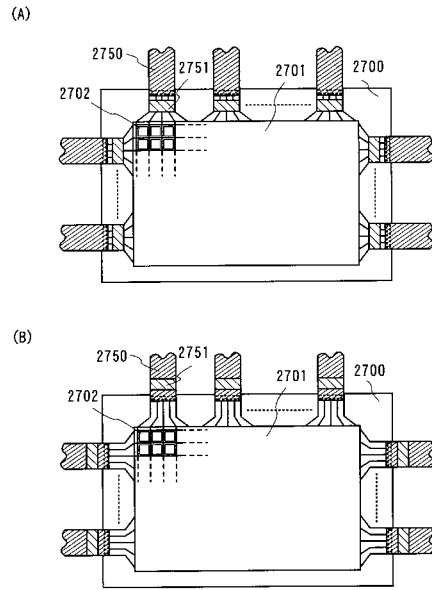
【図 1 4】



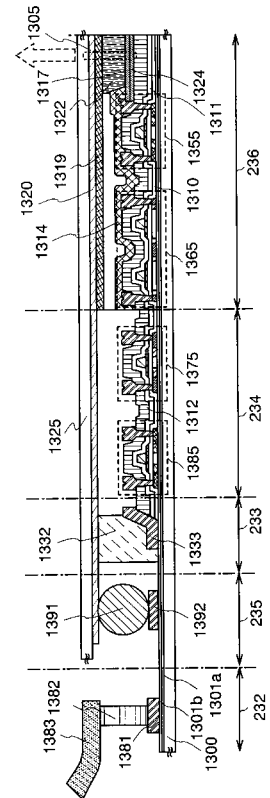
【図 1 5】



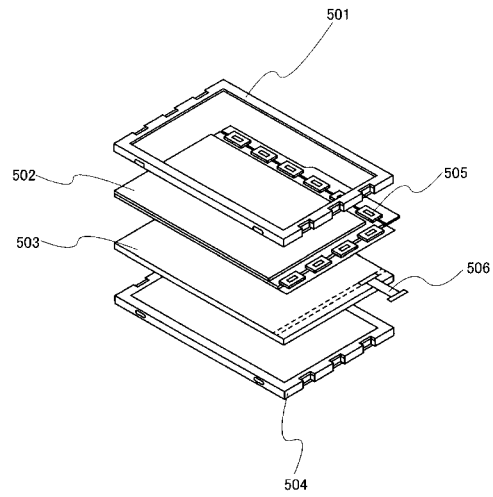
【図 17】



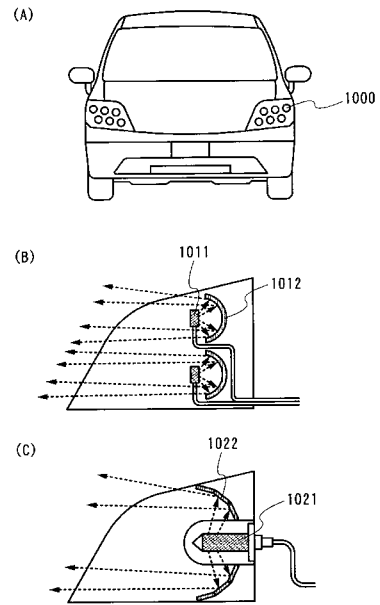
【图 19】



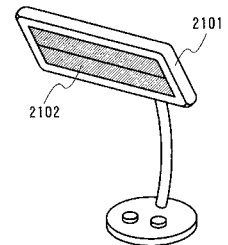
【図 20】



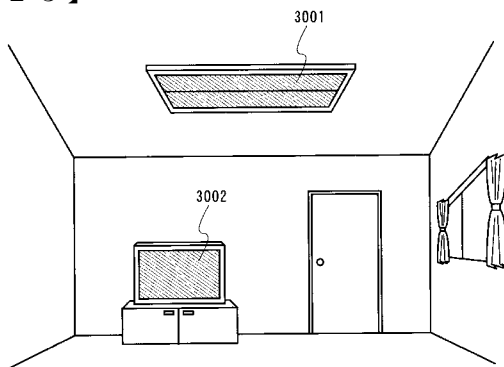
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G435 AA03 AA17 BB05 HH16 KK05 LL07 LL08

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008010418A	公开(公告)日	2008-01-17
申请号	JP2007145848	申请日	2007-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	井边隆広 佐藤陽輔		
发明人	井边 隆広 佐藤 陽輔		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/04		
FI分类号	H05B33/10 G09F9/00.338 G09F9/30.365.Z H05B33/04 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA08 3K107/AA09 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/BB08 3K107/CC02 3K107/CC45 3K107/DD95 3K107/DD96 3K107/DD99 3K107/EE42 3K107/EE49 3K107/EE55 3K107/GG06 3K107/GG26 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FB02 5C094/GB10 5C094/HA05 5C094/HA08 5G435/AA03 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/HH16 5G435/KK05 5G435/LL07 5G435/LL08		
优先权	2006153564 2006-06-01 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种在不能承受高温的基板上驱动的高亮度无机EL元件，例如玻璃基板。此外，它为显示设备提供了更简单和高效的制造技术。具有透光第一电极层的透光第一基板和具有至少第二电极层的第二基板与用紫外光等固化的树脂接合。，形成无机EL发光元件，并制造显示装置。发光层夹在具有第一电极层的透光第一基板和具有第二电极层的第二基板之间，并且还夹在第一电极层侧，第二电极之间或者可以在层侧形成。点域1

