

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4776949号
(P4776949)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A

請求項の数 4 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2005-68877 (P2005-68877)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成17年3月11日(2005.3.11)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2005-302707 (P2005-302707A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成17年10月27日(2005.10.27)	(72) 発明者	土屋 薫
審査請求日	平成20年2月7日(2008.2.7)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-75428 (P2004-75428)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成16年3月16日(2004.3.16)	(72) 発明者	海老根 秀之
(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	坂倉 真之
			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	西 毅
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板上に設けられた画素部、及び駆動回路部と、
前記画素部に設けられた、第1の電極と第2の電極とを有する発光素子と、
前記第1の電極の下に設けられた層間絶縁膜と、
前記第1の電極の端部を覆う隔壁と、
前記第1の基板と、前記第1の基板に対向する第2の基板とを固着するシール材とを有する発光装置であって、
前記隔壁は、開口部を有し、
前記開口部は、前記駆動回路部と、前記画素部との間で、前記画素部の外周を囲むように設けられ、
前記開口部は、前記隔壁を厚さ方向に貫通しており、
前記開口部の側面及び底面には、前記第2の電極が接して設けられ、
前記開口部の底面では、前記第2の電極と接する導電膜が設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

第1の基板上に設けられた画素部、及び駆動回路部と、
前記画素部に設けられた、第1の電極と第2の電極とを有する発光素子と、
前記第1の電極の下に設けられた層間絶縁膜と、
前記第1の電極の端部を覆う隔壁と、

前記第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向する第 2 の基板とを固着するシール材とを有する発光装置であって、

前記隔壁は、開口部を有し、

前記開口部は、前記駆動回路部と、前記画素部との間で、前記画素部の外周を囲むように設けられ、

前記開口部は、前記隔壁を厚さ方向に貫通しており、

前記開口部の側面及び底面には、前記第 2 の電極が接して設けられ、

前記開口部の底面では、前記第 2 の電極と接する第 1 の導電膜が設けられ、

前記シール材と重なる前記層間絶縁膜の端部には、第 2 の導電膜が接して設けられ、

前記第 2 の導電膜は前記層間絶縁膜の端部を超えた領域で、前記第 1 の基板に接して設けられていることを特徴とする発光装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 において、

前記層間絶縁膜は、アクリル、ポリイミド、又はシリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されたシロキサンを有することを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記隔壁は、アクリル、ポリイミド、又はシリコンと酸素との結合で骨格構造が構成されたシロキサンを有することを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】 20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極間に発光性材料を挟み電極間に電流を流すことで発光する素子（発光素子）を用いて作成された表示装置に関し、特にそのような表示装置における発光装置の封止構造に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光素子を用いた薄型軽量ディスプレイの開発が盛んに行われている。発光素子は、一对の電極間に電流を流すことで発光する材料を挟み込むことで作成されるが、液晶と異なりそれ自体が発光するのでバックライトなどの光源がいらないうえ、素子自体が非常に薄いため薄型軽量ディスプレイを作成するにあたり非常に有利である。 30

【0003】

しかし、このような大きな長所を備えながら実用化に至っていない背景の一つに、信頼性の問題がある。有機系の材料を用いた発光素子は湿気（水分）により劣化を起こすものが多く、長期の信頼性を得にくいという欠点を有する。水分により劣化を起こした発光素子は輝度低下を起こしたり、発光しなくなってしまうりする。これが発光素子を用いた表示装置におけるダークスポット（黒点）やシュリンク（表示装置端部からの輝度劣化）の原因になっていると考えられており、このような劣化を抑制するために様々な対策が提案されている（例えば特許文献 1、特許文献 2 参照）。 40

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 1 4 8 0 6 6 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 1 6 9 5 6 7 号公報

【0005】

しかし、これらのような対策を適用したとしても未だ十分な信頼性を得るまでには至っておらず、さらなる信頼性の向上が望まれている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで本発明では、有機系または無機系の発光素子を用いたアクティブマトリクス型ディスプレイにおいて、外部より侵入する水分の影響を抑制し、また、十分な信頼性を得るこ 50

とができるような封止構造を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の発光装置の構成の一つを説明する。本発明の発光装置は第1の電極と第2の電極との間に発光膜を挟んでなる発光素子を有している。また、その発光素子よりなる画素部を有しており、画素部はその全面を第2の電極で覆われている。発光素子の第1の電極は透水性の小さい絶縁膜に接して形成されていて、第1の電極の端部と非透水性の絶縁膜、つまり透水性の小さい絶縁膜は隔壁により覆われている。そして隔壁には画素部の外周を一周する開口部が形成されている。開口部は隔壁の厚さ方向に貫通して形成されており、開口部の側面及び底面（合わせて内壁とも呼ぶ）は第2の電極で覆われている。この構成を有する本発明の発光装置により課題を解決することができ、水分の侵入を防止することができる。

10

【0008】

本発明の発光装置の他の構成を説明する。本発明の発光装置は第1の電極と第2の電極との間に発光膜を挟んでなる発光素子を有している。また、その発光素子と薄膜トランジスタを有する画素部を有しており、画素部はその全面を第2の電極で覆われている。薄膜トランジスタ上には第1の層間絶縁膜が形成されており、それを覆って透水性の小さい絶縁膜が形成され、さらにその上に第2の層間絶縁膜が形成されている。第2の層間絶縁膜上に発光素子の第1の電極が形成されており、また、画素部の外周を一周する第1の開口部が形成されている。第1の開口部は第2の層間絶縁膜を厚さ方向に貫通して形成されている。第1の電極はその端部が隔壁により覆われており、隔壁には第1の開口部と同じ位置に第2の開口部が形成されている。第2の開口部は隔壁を厚さ方向に貫通して形成されており、第2の開口部の底面は第1の開口部の底面の内側に位置している。すなわち、第1の開口部と第2の開口部は重なるように設けられている。また、第2の開口部の側面及び底面は第2の電極で覆われている。この構成を有する本発明の発光装置により課題を解決することができ、水分の侵入を防止することができる。

20

【0009】

本発明の発光装置の他の構成を説明する。本発明の発光装置は第1の電極と第2の電極との間に発光膜を挟んでなる発光素子を有している。また、この発光素子と薄膜トランジスタよりなる画素部を有し、画素部は全面を第2の電極で覆われている。薄膜トランジスタ上には透水性の小さい材料よりなる第1の層間絶縁膜が形成されていて、そのさらに上には第2の層間絶縁膜が形成されている。第2の層間絶縁膜上には発光素子の第1の電極と画素部の外周を一周する第1の開口部が形成されており、第1の開口部は第2の層間絶縁膜を厚さ方向に貫通して形成されている。第1の電極はその端部が隔壁により覆われており、隔壁には第1の開口部と同じ位置に第2の開口部が形成されている。第2の開口部は隔壁を厚さ方向に貫通し、第2の開口部の底面は第1の開口部の底面の内側に位置している。すなわち、第1の開口部と第2の開口部は重なるように設けられている。そして、第2の開口部の側面及び底面は第2の電極で覆われている。この構成を有する本発明の発光装置により課題を解決することができ、水分の侵入を防止することができる。

30

【0010】

本発明の発光装置の他の構成を説明する。本発明の発光装置は第1の電極と第2の電極との間に発光膜を挟んでなる発光素子を有している。また、この発光素子と薄膜トランジスタよりなる画素部を有し、画素部はその全面を第2の電極で覆われている。薄膜トランジスタ上には層間絶縁膜が形成されており、また、層間絶縁膜には画素部の外周の少なくとも一部に開口部が形成されている。開口部は層間絶縁膜を厚さ方向に貫通して形成されており、その側面及び底面は透水性の小さい膜で覆われている。層間絶縁膜上には発光素子の第1の電極が形成されており、その端部を覆って隔壁が形成されている。また、隔壁の端部は開口部の側面及び底面を覆っている透水性の小さい膜に接しており、隔壁の全面は第2の電極で覆われている。この構成を有する本発明の発光装置により課題を解決することができ、水分の侵入を防止することができる。

40

50

【0011】

本発明の発光装置の他の構成を説明する。本発明の発光装置は第1の電極と第2の電極との間に発光膜を挟んでなる発光素子を有している。また、この発光素子と薄膜トランジスタによりなる画素部を有し、画素部はその全面が第2の電極で覆われている。薄膜トランジスタ上には第1の層間絶縁膜が形成されており、その第1の層間絶縁膜には画素部の外周の少なくとも一部に開口部が形成されている。開口部は第1の層間絶縁膜を厚さ方向に貫通しており、側面及び底面は透水性の小さい膜で覆われている。また、層間絶縁膜上には第2の層間絶縁膜が形成されており、第2の層間絶縁膜の端部は開口部の側面及び底面を覆っている透水性の小さい膜に接している。第2の層間絶縁膜上には発光素子の第1の電極が形成されており、その端部を覆って隔壁が形成されている。隔壁はその端部は開口部の側面及び底面を覆う透水性の小さい膜に接しており、全面が第2の電極で覆われている。この構成を有する本発明の発光装置により課題を解決することができ、水分の侵入を防止することができる。

10

【発明の効果】

【0012】

上記構成をとることにより、発光素子中の発光膜に水分が侵入することを低減することができる。また、発光装置における発光素子の劣化を軽減することが可能となる。また発光装置の信頼性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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。

20

【0014】

本発明の主な趣旨は、外部より侵入してきた水分が画素部の発光膜へ到達する経路を遮断することで水分影響を抑えることにある。

【0015】

発光装置を形成する材料には水分を通しやすい材料と水分を通しにくい材料がある。たとえば、発光素子同士を分離している隔壁に用いられる材料であるアクリル、ポリイミドなどの有機系の材料には水分を通しやすいものが多い。また、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成される材料、いわゆるシロキサンも隔壁に用いられることがあるが、水分を通しやすい。なおシロキサンは置換基として、少なくとも水素を含む有機基(例えばアルキル基、芳香族炭化水素)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。

30

【0016】

このような隔壁は直接発光膜に接するものである為に、隔壁を介しての発光膜への水分の侵入が懸念されている。なお、上記した材料は隔壁だけでなく、層間絶縁膜にも用いられることがあり、それら水分を通しやすい層同士が直接接して設けられている場合は隔壁と層間絶縁膜間での水分の移動も考えられる。

40

【0017】

本発明では発光素子が形成されている部分を水分が通りにくい膜によって、発光素子を外部から閉じる構成としている。これにより外部から侵入する水分の影響を抑制することができる。このような水分が通りにくい膜、つまり透水性の小さい膜は、金属膜や窒化珪素、酸化珪素、窒素を含む酸化ケイ素、酸素を含む窒化ケイ素など無機系の膜を用いることができる。なお透水性が小さければその他の材料であってももちろん構わない。例えば、有機材料であっても、相対的に透水性の小さい材料を用いることによって、発光素子を外部からとじる構成とし、水分の侵入を防止することもできる。このように本発明は、発光素子を外部からとじる構成となるように膜を設けたことを特徴とする。また本発明は、発

50

光素子へ水分が到達しないように膜を設けたことを特徴とする。

【0018】

具体的な構成としては、第1に発光素子が形成されている画素部は、第2の電極によって全て覆われている。画素部が第2の電極により覆われていることで、発光装置の内部雰囲気に入り込み、残存している水分が発光膜に到達することを抑制している。

【0019】

また、発光素子が形成されている層より下部の層（所謂層間絶縁膜、第1の層間絶縁膜に相当）の上部に透水性の小さい絶縁膜を形成するか、当該層間絶縁膜（所謂第1の層間絶縁膜に相当）を透水性の小さい絶縁膜で形成する。これにより、層間絶縁膜（所謂第1の層間絶縁膜に相当）から、発光素子側の絶縁膜（所謂隔壁、第2の層間絶縁膜に相当）に水分が移動するのを抑制することができる。

10

【0020】

そして、隔壁、又は隔壁及び第2の層間絶縁膜において、画素部の外周を囲むように開口部を形成する。開口部は当該開口部が形成されている層を貫通して形成されており、下層の透水性の小さい膜が露出まで達している。なお、第2の層間絶縁膜が形成されている場合であって、第2の層間絶縁膜に設けられた開口部の内側に、隔壁に設けられた開口部の底面が位置している。すなわち第2の層間絶縁膜に設けられた開口部と、隔壁に設けられた開口部とは重なるように設けられている。

そして両開口部の底面は第2の層間絶縁膜の下の透水性の小さい膜まで達する構造とする。これら開口部の底面及び底面は前述した画素部を覆って形成されている発光素子の電極によって覆われている。この構成により、隔壁を移動して発光膜に達する水分を遮断することができる。

20

【0021】

以下、本発明のさらに具体的な構成を述べる。

【0022】

（実施の形態1）

図1の断面図は本発明の発光装置の断面図である。基板100上に下地絶縁膜101が形成されており、その上に半導体層102～104が形成されている。下地絶縁膜101と半導体層102～104はゲート絶縁膜133に覆われており、ゲート絶縁膜133上には半導体膜102～104と一部重なってゲート電極105～107が形成されている。ゲート絶縁膜133とゲート電極105～107は層間絶縁膜108で覆われており、層間絶縁膜108の上には絶縁膜109が成膜されている。

30

【0023】

基板100は薄膜トランジスタや発光素子を保持する為のものである。下地絶縁膜101は基板100から薄膜トランジスタに悪影響を及ぼす物質が拡散するのを抑える為に形成されているため、当該物質の拡散が問題なければ形成する必要はない。半導体層102～104、ゲート絶縁膜133及びゲート電極105～107により薄膜トランジスタが形成されている。薄膜トランジスタは駆動回路などに用いられる駆動回路部127に形成されたものと発光素子122を駆動する為に画素部128に形成されたものがある。駆動回路は本実施の形態のように一体形成しても良いし、画素部と別に形成しても良い。

40

【0024】

本実施の形態では、層間絶縁膜108はアクリルやポリイミドなどの有機絶縁膜か、シロキサンなど、比較的透水性の高い絶縁膜を用いることを想定している。このような有機絶縁膜を用いると、平坦性を高めることができる。

【0025】

また、絶縁膜109は窒化珪素や酸素を含む窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸化珪素など透水性の小さい膜で形成する。なお透水性の小さい絶縁膜109とは、窒化珪素や酸素を含む窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸化珪素に限定されるものではなく、層間絶縁膜108と比べて透水性が小さければよい。なお、層間絶縁膜108とゲート絶縁膜133、ゲート電極105～107との間には、他の材料よりなる絶縁膜が形成されていても良

50

い。

【0026】

絶縁膜109の上には絶縁膜109と層間絶縁膜108に形成されたコンタクトホールを介して半導体層102~104に電氣的に接続する電極(配線)110~114が形成されている。半導体層102、ゲート絶縁膜133、ゲート電極105及び電極(配線)110、111から薄膜トランジスタ115が、半導体層103、ゲート絶縁膜133、ゲート電極106及び電極(配線)112、113から薄膜トランジスタ116が形成されている。なお、半導体層104、ゲート絶縁膜133、ゲート電極107及び電極(配線)114は薄膜トランジスタ117の一部である。なお、薄膜トランジスタ115、116は発光装置における駆動回路部127の薄膜トランジスタの一部を表しており、薄膜トランジスタ117は画素部128における薄膜トランジスタのうちの一つである。

10

【0027】

薄膜トランジスタ117の電極114に接して、第1の電極118が形成されており、その端部を覆うように隔壁119が形成されている。隔壁119は主にアクリルやポリイミドなどの有機絶縁膜か、シロキサンなど、比較的透水性の高い絶縁材料で形成されることが多い。隔壁119は発光膜120と直接接しているため、隔壁を介して発光膜120に伝わる水分が発光素子122の信頼性低下の原因として懸念される。

【0028】

また、第1の電極118に接して発光膜120が形成されており、発光膜120と隔壁119の一部を覆って第2の電極121が形成されている。なお、発光素子122は第1の電極118と第2の電極121、及びそれらに挟まれている発光膜120を有している。画素部128には、このような発光素子122がマトリクス状に配置されている。

20

【0029】

隔壁119には画素部128の外周を一周して形成された第1の開口部129が形成されており、第1の開口部129の側面及び底面は第2の電極121によって覆われている。なお、本実施の形態のように駆動回路部127が同一基板上に形成されている場合は、図1のように当該第1の開口部129は駆動回路部127と画素部128との間の位置に形成する。なお駆動回路が一体形成されていない発光装置であっても本発明を適用することが可能であり、画素部の外周に開口部を設ければよい。

【0030】

また、第1の開口部129は隔壁119を貫通して形成されている。本実施の形態では第1の開口部129の下部には電極(配線)110~114と同じ材料で接触部130が形成されているが、これは第2の電極121の密着性を良くする為のものである。すなわち透水性の小さい絶縁膜109と第2の電極121が接している構造であればよく、接触部130は必須の構造では無い。なお透水性の小さい絶縁膜109とは、隔壁119と比べて透水性が小さければよい。本実施の形態では、アクリルやポリイミドなどの有機絶縁膜か、シロキサンを用いて隔壁119を形成するため、絶縁膜109はこれらよりも透水性が小さければよい。

30

【0031】

なお、第1の開口部129の内側に形成されている画素部128に信号を入れるための配線は、絶縁膜109上に形成したのでは第2の電極121とショートしてしまう。これを防ぐ為に第1の開口部129と重なる部分において、画素部128に信号を入れるための配線はゲート電極105~107と同一レイヤを用いて形成された配線を介して画素部128の配線に接続される構造とする。

40

【0032】

以上の構成を有する基板100はシール材123により対向基板124に固着されている。対向基板124には凹部125を形成し、乾燥材126を形成しても良い。

【0033】

このような構成を採ることによって発光膜120が外部から侵入する水分に曝される事を抑制することができる。また、発光素子122の寿命を延ばすことができるため、発光装

50

置の信頼性が向上する。

【 0 0 3 4 】

シール材 1 2 3 は紫外線硬化樹脂など透水性が比較的小さい有機系の材料を使用するが、完全に水分の侵入を防止することは困難であり長期の使用などによりこのシール材を介して外部から水分が侵入してしまうことも考えられる。また、シール材と基板、及び対向基板との密着性が悪いと、その密着性の悪い所からの水分の侵入も考えられ、シール材によって外部からの水分の侵入を完全に防止することは難しい。このシール材を介して外部より侵入した水分が発光膜 1 2 0 へ達してしまうことが進行性の不良が現れる原因の一つとなっていると考えられている。外部より侵入した水分が発光膜 1 2 0 へ達する経路にはいくつかあるが、シール材 1 2 3 から侵入した水分が発光膜 1 2 0 へ到達するには内部雰囲気 1 3 1、隔壁 1 1 9、層間絶縁膜 1 0 8 が主な経路であると考えられる。図面には矢印で水分の侵入経路を模式的に示す。

10

【 0 0 3 5 】

内部雰囲気 1 3 1 へ拡散された水分は乾燥材 1 2 6 が形成されていればある程度吸収され、吸収されなかった水分はそのまま内部雰囲気中にとどまるか、隔壁 1 1 9 へ侵入（もしくは再侵入）する。内部雰囲気 1 3 1 にとどまった水分は第 2 の電極 1 2 1 の透水性が小さいため、発光膜 1 2 0 へ到達することはできない。このとき、第 2 の電極 1 2 1 にピンホールなどが発生してないことが望まれる。続いてシール材 1 2 3 や内部雰囲気 1 3 1 から隔壁 1 1 9 に侵入した水分に関しては、その水分が発光膜 1 2 0 に達する経路に必ず第 1 の開口部 1 2 9 とその側面及び底面を覆った第 2 の電極 1 2 1 が存在し、第 2 の電極 1 2 1 は水分を通さないため、この水分は発光膜 1 2 0 に達する事はできない。最後に、層間絶縁膜 1 0 8 に侵入した水分については絶縁膜 1 0 9 の存在により発光膜 1 2 0 に達する事ができない。このように、外部雰囲気より侵入した水分が発光膜 1 2 0 に達する経路を遮断していることから本実施の形態における構成では外部より侵入する水分の影響を抑制することが可能となる。なお、図面に記載の矢印のうち、×印が付いている矢印は透水性の小さい材料により、それ以上の発光膜側への水分の侵入が抑制されていることを示す。

20

【 0 0 3 6 】

また、図 1 に示したように層間絶縁膜 1 0 8 の端面を透水性の小さい膜 1 3 4 で覆うと層間絶縁膜 1 0 8 端部より侵入する水分の量を減少させることが可能となる為、好ましい構成である。透水性の小さい膜 1 3 4 を電極（配線）1 1 0 ~ 1 1 4、接触部 1 3 0 等と同じ材料で形成すれば、引き回し配線としても利用することができる。なお透水性の小さい絶縁膜 1 3 4 とは、電極 1 1 0 ~ 1 1 4 に限定されるものではなく、層間絶縁膜 1 0 8 又はシール材 1 2 3 と比べて透水性が小さければよい。

30

【 0 0 3 7 】

図 1 (B) は図 1 (A) の構成において、隔壁 1 1 9 に下方の層まで達する、つまり下方の層が露出するように第 2 の開口部 1 3 2 を形成した構成になっている。第 2 の開口部 1 3 2 は隔壁 1 1 9 を厚さ方向に貫通して形成されている。第 2 の開口部 1 3 2 は、第 1 の開口部 1 2 9 の外側を一周して形成されており、シール材 1 2 3 から隔壁 1 1 9 に侵入した水分が隔壁 1 1 9 を伝って直接第 1 の開口部 1 2 9 に到達する事を防止する機能がある。これにより第 1 の開口部 1 2 9 に到達する水分を減少させることができる、また、より発光素子 1 2 2 の信頼性を上げることが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

図 1 (C) は、図 1 (B) に示す構成において、隔壁 1 1 9 の一部を除去した構成になっている。このような構成においても、透水性の小さい絶縁膜 1 0 9 が設けられていることにより、水分の侵入を防ぐことができる。なお透水性の小さい絶縁膜 1 0 9 とは、窒化珪素や酸素を含む窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸化珪素に限定されるものではなく、層間絶縁膜 1 0 8 と比べて透水性が小さければよい。

【 0 0 3 9 】

比較例として、図 6 に従来の発光装置の断面図を示す。なお、各々の構成材料については

50

図 1 と同じであるが、構造が異なっている。図 6 の場合は、水分は外部より層間絶縁膜 200 とシール材 201 とを介して侵入する。層間絶縁膜 200 より侵入した水分は隔壁 202 に侵入し、発光膜 203 に至る。また、シール材 201 より侵入した水分は内部雰囲気 204 に拡散し、一部は乾燥材 205 に吸収されるが一部は内部雰囲気 204 に残存し、また一部は隔壁 202 に侵入する。そして、隔壁 202 に侵入した水分は発光膜 203 に至る。発光膜 203 に至った水分は発光膜 203 を劣化させ、発光素子 206 の信頼性を低下させてしまう事になる。

【0040】

(実施の形態 2)

本実施の形態では図 2 を用いて本発明の他の実施の形態について説明する。尚、図 1 と同じ部分に関しては特に説明をしないこともある。

10

【0041】

図 2 は層間絶縁膜 300 を酸化珪素や窒化珪素、窒素を含む酸化珪素及び酸素を含む窒化珪素などの材料で形成した例を示す。層間絶縁膜 300 は単層でも良いし、複数層であっても良い。これらの材料は透水性が小さく、外周部が外気に曝されていても水分がほとんど侵入しないため図 1 のように層間絶縁膜の端面を透水性の小さい膜で覆わずとも水分は層間絶縁膜 300 にほとんど侵入しない。そのため、図 1 における絶縁膜 109 に相当する構成を形成しなくても良い。以下に、層間絶縁膜の端面を透水性の小さい膜で覆わない構成を説明する。なお、実施の形態 1 と同じ構成に関しては説明を省略する。

【0042】

20

まず比較例として、図 2 (A) に従来構成を示す。層間絶縁膜 300 より侵入する水分は無視できる程度であるが、シール材 301 を介して侵入した水分は内部雰囲気 302、隔壁 303 に侵入する。隔壁 303 に侵入した水分は発光膜 304 に達し、発光素子 307 の劣化をもたらす。

【0043】

図 2 (B) は本発明を適用した発光装置の断面図である。図 2 (B) では隔壁 303 に下方の層まで達する、つまり下方の層が露出する開口部 305 が形成されており、開口部 305 の側面及び底面は発光素子 307 の第 2 の電極 306 によって覆われている。第 2 の電極 306 は透水性が小さいため、これによって隔壁 303 を介して侵入する水分は発光膜 304 に達することができない。このとき、第 2 の電極 121 にピンホールなどが発生してないことが望まれる。このような本発明を用いることによって、発光膜 304 の劣化をもたらす水分を遮断することができ発光膜 304 の劣化を低減させる事ができるようになる。

30

【0044】

なお、層間絶縁膜 300 とゲート電極、ゲート絶縁膜との間に他の材料よりなる絶縁膜をさらに形成しても良い。但し、本構成の場合は、当該絶縁膜は、層間絶縁膜 300 と同様の透水性の小さい膜であることが必要である。

【0045】

なお接触部 308 は図 1 における接触部 130 と同様の機能を有するものであり、図 1 の接触部 130 と同様、形成しなくとも良い。

40

【0046】

(実施の形態 3)

本実施の形態では図 3 を用いて本発明の他の実施の形態について説明する。尚、図 1 と同じ部分に関しては特に説明を行わないこともある。

【0047】

本実施の形態では配線 401 ~ 405 と画素電極 (第 1 の電極) 406 が異なる層に形成されている場合の例を説明する。本実施の形態では、第 1 の層間絶縁膜 407 上に絶縁膜 408 が形成されている。第 1 の層間絶縁膜 407 はアクリルやポリイミドなどの有機絶縁膜か、シロキサンなど、比較的透水性の高い絶縁膜を用いることを想定している。また、絶縁膜 408 は窒化珪素や酸素を含む窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸化珪素など透

50

水性の小さい膜で形成する。

【0048】

なお、第1の層間絶縁膜407とゲート電極、ゲート絶縁膜との間にさらに何層か絶縁膜を形成してもかまわない。

【0049】

絶縁膜408上には絶縁膜408と第1の層間絶縁膜407に開口されたコンタクトホールを介して半導体層409～411に電氣的に接続する電極(配線)401～405が形成されている。

【0050】

絶縁膜408と電極(配線)401～405は第2の層間絶縁膜412で覆われており、第2の層間絶縁膜412には画素部413の薄膜トランジスタの電極405に達するコンタクトホールと、画素部413の周囲を一周して形成されている第1の開口部414が形成されており、第1の開口部414は第2の層間絶縁膜を貫通している。なお、第1の開口部414は、本実施の形態のように駆動回路部425が同一基板上に形成されている場合は、図3のように駆動回路部425と画素部413との間に形成する。なお、駆動回路が一体形成されていない発光装置であっても本発明を適用することが可能であり、画素部の外周に開口部を形成すればよい。

10

【0051】

第2の層間絶縁膜412上には、当該第2の層間絶縁膜412に形成されたコンタクトホールを介して薄膜トランジスタの電極405に電氣的に接続する発光素子416の第1の電極406が形成されている。

20

【0052】

第2の層間絶縁膜412上には第1の電極406のコンタクトホール部及び端部を覆って隔壁417が形成されている。隔壁417には第2の層間絶縁膜412に形成されている第1の開口部414と同じ位置に第2の開口部418が形成されている。すなわち第1の開口部と第2の開口部は重なるように設けられている。第2の開口部418はその底面が第1の開口部414の内側に形成されており、絶縁膜408まで達している。第2の開口部418も第1の開口部と同様、画素部413の周囲を囲んで形成されている。

【0053】

なお、第1の電極406に面する隔壁417の端部は曲率を有し、当該曲率が連続的に変化するテーパ形状をしていることが望ましい。また、隔壁417の一部と第1の電極406を覆って発光膜423が形成されており、隔壁417の一部と発光膜423を覆って第2の電極419が形成されている。当該第2の電極419は隔壁417に形成された第2の開口部418の側面及び底面を覆っている。

30

【0054】

なお、第2の層間絶縁膜及び隔壁の材料にはアクリルやポリイミドなどの有機絶縁膜やシロキサンなどが多く用いられ、これらは比較的高い透水性を有していることが知られている。そのためシール材を介して侵入した外部からの水分がこれらの膜を介して発光膜423に到達してしまうことが懸念されるが、本発明の構成を有する発光装置では、第1の層間絶縁膜407に形成された第1の開口部414、隔壁417に形成された第2の開口部418及び第2の開口部418の底面及び底面に形成された第2の電極419により外部より侵入した水分が発光膜423へ到達するための経路は遮断されている。

40

【0055】

このように素子が形成された基板420はシール材421により対向基板422に固着され、発光装置となる。

【0056】

このような構成を採ることによって、発光素子の第1の電極406が配線401～405と異なる層に形成される、層間絶縁膜を2層有する構成であっても、外部から侵入する水分による発光膜423の劣化を減少させることができる。また、発光素子416寿命を延ばすことができ、発光装置の信頼性が向上する。すなわち、本発明の発光装置は外部雰囲気

50

気よりシール材 4 2 1 を透過してきてしまった水分の経路が遮断されている構造である。

【 0 0 5 7 】

簡単に水分の侵入経路について説明する。まず、第 1 の層間絶縁膜 4 0 7 経由で侵入する水分は絶縁膜 4 0 8 が存在することによってそれより発光膜 4 2 3 側へ侵入することができない。また、図 3 に示したように第 1 の層間絶縁膜 4 0 7 の周辺端部を透水性の小さい膜 4 2 4 で覆うと、第 1 の層間絶縁膜 4 0 7 へ侵入する水分の絶対量自体を減らすことができるので有効である。

【 0 0 5 8 】

次に第 2 の層間絶縁膜 4 1 2 及び隔壁 4 1 7 へシール材 4 2 1 を介して侵入してきた水分に関しては、第 1 の開口部 4 1 4、第 2 の開口部 4 1 8 及び第 2 の開口部の底面及び底面を覆っている第 2 の電極 4 1 9 により、それ以上発光膜 4 2 3 側へ侵入することが困難な構造となっている。第 2 の開口部 4 1 8 の底面に形成された第 2 の電極 4 1 9 は絶縁膜 4 0 8 と接しており、水分の侵入を阻んでいる。また、本実施の形態では、第 2 の開口部 4 1 8 の底面に形成された第 2 の電極 4 1 9 は絶縁膜 4 0 8 と接しているが、実施の形態 1 に示した構造（図 1 に示した接触部 1 3 0）のように配線 4 0 1 ~ 4 0 5 と同じ材料で接触部を形成しても良い。

10

【 0 0 5 9 】

（実施の形態 4）

本実施の形態では図 4 を用いて本発明の他の実施の形態について説明する。尚、図 1 及び図 3 と同じ部分に関しては特に説明を行わないこともある。

20

【 0 0 6 0 】

本実施の形態では配線 5 0 1 ~ 5 0 5 と画素電極（第 1 の電極）5 0 6 が異なる層に形成されている場合の例を説明する。本実施の形態では、第 1 の層間絶縁膜 5 0 7 は酸化珪素や窒化珪素、窒素を含む酸化珪素及び酸素を含む窒化珪素などの材料で形成した例を示す。第 1 の層間絶縁膜 5 0 7 は単層でも良いし、複数層であっても良い。これらの材料は透水性が小さいため、外周部が外気に曝されていても水分がほとんど侵入しないことから図 3 のように第 1 の層間絶縁膜の端面を透水性の小さい膜で覆わずとも水分は第 1 の層間絶縁膜 5 0 7 にほとんど侵入しない。そのため、図 3 の絶縁膜 4 0 8 に相当する構成は形成しなくても良い。その他の構成に関しては実施の形態 3 と同様である。

【 0 0 6 1 】

図 4（A）は従来の発光装置の断面図である。従来の構成では外部よりシール材 5 0 8 を介して侵入した水分は内部雰囲気 5 0 9、隔壁 5 1 0、第 2 の層間絶縁膜 5 1 1 中を移動しながら隔壁 5 1 0 より発光膜 5 1 2 へ到達し、発光膜 5 1 2 の劣化を引き起こす。なお、本実施の形態の場合は第 1 の層間絶縁膜 5 0 7 は透水性が非常に小さい材料で形成されることが前提であるため、第 1 の層間絶縁膜 5 0 7 経由の水分は考慮せずとも良い。

30

【 0 0 6 2 】

一方、図 4（B）は本発明を適用した発光装置の断面図である。図 4（B）では透水性の高い材料で形成されている第 2 の層間絶縁膜 5 1 1 と隔壁 5 1 0 にそれぞれ第 1 の開口部 5 1 3 と第 2 の開口部 5 1 4 が形成され、第 2 の開口部 5 1 4 の底面及び底面は発光素子 5 1 6 の第 2 の電極 5 1 5 で覆われている。第 1 の開口部 5 1 3 と第 2 の開口部 5 1 4 は画素部を一周するように形成されており、外部から侵入してきた水分が第 2 の層間絶縁膜 5 1 1 及び隔壁 5 1 0 を介して発光膜 5 1 2 へ到達する経路を遮断している。

40

【 0 0 6 3 】

このような構成を採用することによって、外部から水分が侵入することを抑制できる。また、発光膜 5 1 2 の劣化を減少させることができるため、発光素子 5 1 6 の寿命を延ばすことができ、発光装置の信頼性が向上する。

【 0 0 6 4 】

（実施の形態 5）

本実施の形態では図 5、及び図 7 を用いて本発明の他の実施の形態について説明する。尚、図 1、図 3 と同じ部分に関しては特に説明を行わない場合もある。

50

【 0 0 6 5 】

本実施の形態では、図 1 または図 3 とほぼ同様の構成であって、層間絶縁膜 6 0 0 上に透水性の小さい絶縁膜 (1 0 9、4 0 8 に相当) を形成しない構造について、図 5 または図 7 を参照しながら説明する。

【 0 0 6 6 】

図 5 (A) の構成においては、隔壁 6 0 1 において、開口部 6 0 2 を画素部 6 0 3 の外周に形成し、開口部 6 0 2 の底面及び底面を発光素子 6 0 4 の第 2 の電極 6 0 5 で覆っているため、水分の侵入をブロックすることができる。

【 0 0 6 7 】

また図 5 (B) に示す構成では、引き回し配線部 6 0 8 と駆動回路部 6 0 9 との間において、層間絶縁膜 6 0 0 及びゲート絶縁膜、下地絶縁膜などに開口部 6 1 0 を形成している。開口部 6 1 0 の側面及び底面を透水性の小さい膜 6 1 1 で覆っている。さらに、発光素子 6 0 4 の第 2 の電極 6 0 5 の端部を透水性の小さい膜 6 1 1 と接するように形成することで、シール材 6 0 6 を介して外部より侵入する水分が層間絶縁膜 6 0 0 及び隔壁 6 0 1 に侵入することを抑制することができる。なお、透水性の小さい膜 6 1 1 は画素部 6 0 3 や駆動回路部 6 0 9 に形成される薄膜トランジスタの配線又は電極 6 1 2 ~ 6 1 6 と同じ材料で形成し、同時に加工すれば工程の増加がない。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施の形態では層間絶縁膜 6 0 0 に形成した開口部 6 1 0 は駆動回路部より外側に形成されることとなるため、外部より信号を受け取る配線引き込み部 (図 1 5 の (a) に示す領域) においては画素部 6 0 3 全てを囲うことができないが、本発明の効果を発揮することができる、信頼性の向上につながる。

【 0 0 6 9 】

また、薄膜トランジスタの電極又は配線と、画素電極 (第 1 の電極に相当) とが異なる層に形成されており、第 1 の層間絶縁膜上に透水性の小さい絶縁膜が形成されていない場合であっても、画素部と駆動回路部の間に開口部を形成する形態 (実施の形態 3、図 3 (B) において絶縁膜 4 0 8 が無い場合) では、図 5 (A) に示すように本発明の開口部を設けることにより、水分の侵入をブロックすることができる。

【 0 0 7 0 】

また図 7 (B) に示した本実施の形態のように、駆動回路部 7 0 5 より外周部において第 1 の層間絶縁膜 7 0 2 及びゲート絶縁膜、下地絶縁膜などに開口部 7 0 7 を形成している。開口部 7 0 7 の側面及び底面を透水性の小さい膜 7 0 8 で覆う。さらに、発光素子 7 0 9 の第 2 の電極 7 1 0 の端部を透水性の小さい膜 7 0 8 と接するように形成する。その結果シール材 7 0 0 を介して外部より侵入する水分が第 1 の層間絶縁膜 7 0 2、第 2 の層間絶縁膜 7 0 1 及び隔壁 7 0 3 に侵入することを抑制することができる。なお、透水性の小さい膜 7 0 8 は画素部 7 1 1 や駆動回路部 7 0 5 に形成される薄膜トランジスタの配線又は電極 7 1 2 ~ 7 1 6 と同じ材料で形成し、同時に加工すれば工程の増加がないので望ましい。

【 0 0 7 1 】

なお、本実施の形態において開口部 7 0 7 は第 1 の層間絶縁膜 7 0 2 への水分の侵入を抑制するため、第 1 の層間絶縁膜 7 0 2 に形成されており、第 1 の層間絶縁膜 7 0 2 の上と下に密に配線が形成されている配線引き込み部 (図 1 5 の (a) に示す領域) では上下の配線のショートを防ぐ必要がある。そのため、本構成では画素部 7 1 1 全てを囲ってしまうことはできないが、本発明の効果を発揮することができ、信頼性の向上につながる。

【 0 0 7 2 】

(実施の形態 6)

本実施の形態では、本発明の一形態に相当する発光装置のパネルの外観の一例について図 1 4 を用いて説明する。図 1 4 は基板上に形成されたトランジスタおよび発光素子を対向基板 4 0 0 6 との間に形成したシール材によって封止したパネルの上面図であり、実施の形態 1 乃至実施の形態 5 のうちいずれかの構成を有している。

【0073】

基板4001上に形成された画素部4002と信号線駆動回路4003と走査線駆動回路4004とを囲むようにして、シール材4005が形成されている。また、画素部4002と信号線駆動回路4003と、走査線駆動回路4004の上に対向基板4006が形成されている。よって画素部4002と信号線駆動回路4003と、走査線駆動回路4004とは基板4001とシール材4005と対向基板4006とによって充填材と共に密封されている。また、信号線駆動回路4003及び走査線駆動回路4004と、画素部4002との間にはその底面と底面を発光素子の第2の電極で覆われた開口部4000が形成されている。

【0074】

また、基板4001上に形成された画素部4002と信号線駆動回路4003と走査線駆動回路4004とは薄膜トランジスタを複数有している。

【0075】

また、引き回し配線は画素部4002と信号線駆動回路4003と、走査線駆動回路4004とに、信号、または電源電圧を層供給すると目の配線に相当する。引き回し配線は、接続端子と接続されており、接続端子はフレキシブルプリントサーキット(FPC)4018が有する端子と異方性導電膜を介して電氣的に接続されている。

【0076】

なお、充填材としては窒素やアルゴンなどの不活性な気体の他に、紫外線硬化樹脂または熱硬化樹脂を用いることができ、ポリビニルクロライド、アクリル、ポリイミド、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリビニルブチラル、またはエチレンビニレンアセテートを用いる事ができる。

【0077】

図15は実施の形態5に示したような構成である場合の開口部の形成位置を示している。このような構成である場合には、実施の形態5にも述べたように、外部からの信号を引き込んで来る引き込み配線部分(図15(a))において開口部4000を形成するとショートしてしまうため、画素部4002を開口部4000でもって完全に囲ってしまうことができない。

【0078】

なお、本発明の表示装置は発光素子を有する画素部が形成されたパネルと、該パネルにICが実装されたモジュールとをその範疇に含む。

【0079】

(実施の形態7)

実施の形態6にその一例を示したようなモジュールを搭載した本発明の電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオコンポ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図16に示す。

【0080】

図16(A)は発光装置でありテレビ受像器などがこれに当たる。筐体2001、表示部2003、スピーカー部2004等を含む。本発明の発光装置は、表示部2003における発光素子の劣化が抑制され、信頼性が向上する。画素部にはコントラストを高めるため、偏光板、又は円偏光板を備えるとよい。例えば、封止基板へ1/4板、1/2板、偏光板の順にフィルムを形成するとよい。さらに偏光板上に反射防止膜を形成してもよい。

【0081】

図16(B)は携帯電話であり、本体2101、筐体2102、表示部2103、音声入力部2104、音声出力部2105、操作キー2106、アンテナ2108等を含む。本

10

20

30

40

50

発明の携帯電話は、表示部 2 1 0 3 における発光素子の劣化が抑制され、信頼性が向上する。

【 0 0 8 2 】

図 1 6 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明のノート型パーソナルコンピュータは、表示部 2 2 0 3 における発光素子の劣化が抑制され、信頼性が向上する。

【 0 0 8 3 】

図 1 6 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明のモバイルコンピュータは、表示部 2 3 0 2 における発光素子の劣化が抑制され、信頼性が向上する。

10

【 0 0 8 4 】

図 1 6 (E) は携帯型のゲーム機であり、筐体 2 4 0 1、表示部 2 4 0 2、スピーカー部 2 4 0 3、操作キー 2 4 0 4、記録媒体挿入部 2 4 0 5 等を含む。本発明の携帯型ゲーム機は表示部 2 4 0 2 における発光素子の劣化が抑制され、信頼性が向上する。

【 0 0 8 5 】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。

【 実施例 1 】

【 0 0 8 6 】

本実施例では本発明の発光装置を作成する方法について図 8、図 9 を参照しながら説明する。

20

【 0 0 8 7 】

基板 8 0 0 上に絶縁層 8 0 1 を形成した後、さらに半導体層を絶縁層 8 0 1 上に形成する。(図 8 (A))

【 0 0 8 8 】

基板 8 0 0 の材料としては透光性を有するガラス、石英やプラスチック(ポリイミド、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルスルホンなど)等を用いることができる。これら基板は必要に応じて C M P 等により研磨してから使用しても良い。本実施例においてはガラス基板を用いる。

30

【 0 0 8 9 】

絶縁層 8 0 1 は基板 8 0 0 中のアルカリ金属やアルカリ土類金属など、半導体膜の特性に悪影響を及ぼすような元素が半導体層中に拡散するのを防ぐ為に形成する。材料としては酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素などを用いることができ、単層、または積層構造とすることにより形成する。なお、アルカリ金属やアルカリ土類金属の拡散が心配ないようであれば特に絶縁層 8 0 1 は形成する必要がない。

【 0 0 9 0 】

続いて形成される半導体層は本実施の形態では非晶質珪素膜をレーザ結晶化して得る。絶縁層 8 0 1 上に非晶質珪素膜を 2 5 ~ 1 0 0 n m (好ましくは 3 0 ~ 6 0 n m) の膜厚で形成する。形成方法としては公知の方法、例えばスパッタ法、減圧 C V D 法またはプラズマ C V D 法などが使用できる。その後、5 0 0 で 1 時間の加熱処理を行い、水素出しをする。

40

【 0 0 9 1 】

続いてレーザ照射装置を用いて非晶質珪素膜を結晶化して結晶質珪素膜を形成する。本実施の形態のレーザ結晶化ではエキシマレーザを使用し、発振されたレーザビームを光学系を用いて線状のビームスポットに加工し非晶質珪素膜に照射することで結晶質珪素膜とし、半導体層として用いる。

【 0 0 9 2 】

非晶質珪素膜の他の結晶化の方法としては、他に、熱処理のみにより結晶化を行う方法や結晶化を促進する触媒元素を用い加熱処理を行う事によって行う方法もある。結晶化を促

50

進する元素としてはニッケル、鉄、パラジウム、錫、鉛、コバルト、白金、どう、金などが挙げられ、このような元素を用いることによって熱処理のみで結晶化を行った場合に比べ、低温、短時間で結晶化が行われるため、ガラス基板などへのダメージが少ない。熱処理のみにより結晶化をする場合は、基板 800 を熱に強い石英基板などにしなければいけない。

【0093】

続いて、必要に応じて半導体層にしきい値をコントロールする為に微量の不純物添加、いわゆるチャネルドーピングを行う。要求されるしきい値を得る為にN型もしくはP型を呈する不純物（リン、ボロンなど）をイオンドーピング法などにより添加する。

【0094】

その後、図8(A)に示すように半導体層を所定の形状にパターニングし、島状の半導体層 802 ~ 804 を得る。パターニングは半導体層にフォトリソを塗布し、所定のマスク形状を露光し、焼成して、半導体層上にレジストマスクを形成し、このマスクを用いてエッチングをすることにより行われる。

【0095】

続いて半導体層 802 ~ 804 を覆うようにゲート絶縁膜 805 を形成する。ゲート絶縁膜 805 はプラズマCVD法またはスパッタ法を用いて膜厚を40 ~ 150 nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。

【0096】

次いで、ゲート絶縁膜 805 上にゲート電極 806 ~ 808 を形成する。ゲート電極 806 ~ 808 はTa、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、AgPdCu合金を用いてもよい。

【0097】

また、本実施の形態ではゲート電極 806 ~ 808 は単層で形成されているが、下層にタングステン、上層にモリブデンなどの2層以上の積層構造でもかまわない。積層構造としてゲート電極を形成する場合であっても前段で述べた材料を使用するとよい。また、その組み合わせも適宜選択すればよい。

【0098】

ゲート電極 806 ~ 808 の加工はフォトリソを用いたマスクを利用し、エッチングをして行う。

【0099】

続いて、ゲート電極 806 ~ 808 をマスクとして半導体層 802 ~ 804 に高濃度の不純物を添加する。これによって半導体層 802 ~ 804、ゲート絶縁膜 805、及びゲート電極 806 ~ 808 を含む薄膜トランジスタが形成される。

【0100】

なお、薄膜トランジスタの作製工程については特に限定されず、所望の構造のトランジスタを作製できるように適宜変更すればよい。

【0101】

本実施の形態では、レーザ結晶化を使用して結晶化した結晶性シリコン膜を用いたトップゲートの薄膜トランジスタを用いたが、非晶質半導体膜を用いたボトムゲート型の薄膜トランジスタを画素部に用いることも可能である。非晶質半導体は珪素だけではなくシリコンゲルマニウムも用いることができ、シリコンゲルマニウムを用いる場合、ゲルマニウムの濃度は0.01 ~ 4.5 atomic%程度であることが好ましい。

【0102】

また非晶質半導体中に0.5 nm ~ 20 nmの結晶を粒観察することができる微結晶半導体膜（セミアモルファス半導体）を用いてもよい。また0.5 nm ~ 20 nmの結晶を粒観察することができる微結晶はいわゆるマイクロクリスタル(μc)とも呼ばれている。

【0103】

10

20

30

40

50

セミアモルファス半導体であるセミアモルファスシリコン（SASとも表記する）は、珪化物気体をグロー放電分解することにより得ることができる。代表的な珪化物気体としては、 SiH_4 であり、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることができる。この珪化物気体を水素、水素とヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオン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用いることでSASの形成を容易なものとするができる。希釈率は10倍～1000倍の範囲で珪化物気体を希釈することが好ましい。グロー放電分解による被膜の反応生成は0.1Pa～133Paの範囲の圧力で行えば良い。グロー放電を形成するための電力は1MHz～120MHz、好ましくは13MHz～60MHzの高周波電力を供給すれば良い。基板加熱温度は300度以下が好ましく、100～250度の基板加熱温度が好適である。

10

【0104】

このようにして形成されたSASはラマンスペクトルが 520cm^{-1} よりも低波数側にシフトしており、X線回折ではSi結晶格子に由来するとされる(111)、(220)の回折ピークが観測される。未結合手(ダングリングボンド)の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含まれている。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20}\text{cm}^{-1}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下とする。TFTにしたときの $\mu = 1 \sim 10\text{cm}^2/\text{Vsec}$ となる。また、このSASをレーザでさらに結晶化して用いても良い。

【0105】

20

続いて、ゲート電極806～808、ゲート絶縁膜805を覆う層間絶縁膜809を形成する。層間絶縁膜809を形成する材料としては酸化珪素、アクリル、ポリイミドや珪素と酸素との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む、または置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料、シロキサン、Iow-k材料等の材料で形成すればよい。本実施例ではシロキサンを層間絶縁膜809として形成した。(図8(B))

【0106】

次に、層間絶縁膜809上に透水性の小さい材料によって絶縁膜810を成膜する。絶縁膜810は窒化珪素や酸素を有する窒化珪素、酸化珪素、窒素を有する酸化珪素などを用いるとよい。

30

【0107】

続いて、絶縁膜810、層間絶縁膜809及びゲート絶縁膜805を貫通して半導体層802～804に至るコンタクトホールを形成すると共に基板周辺部において少なくとも絶縁膜810、層間絶縁膜809及びゲート絶縁膜805を除去する。(図8(C))

【0108】

コンタクトホールの形成と基板周辺部の絶縁膜除去はレジストを用いてエッチングにより行えば良いが、層間絶縁膜809、絶縁膜810及びゲート電極802～804の材料によっては条件を変えて複数のエッチングによりコンタクトホールを形成する方が良い場合がある。

【0109】

40

そして、当該コンタクトホールや層間絶縁膜809を覆う導電層を形成する。当該導電層を所望の形状に加工し、配線(電極)811～815、引き回し配線816及び接触部817を形成する。これらはアルミニウム、銅等の単層でも良いが、本実施の形態ではモリブデン、アルミニウム、モリブデンの順に形成された積層構造とする。積層配線としてはチタン、アルミニウム、チタンの順に形成された積層構造やチタン、窒化チタン、アルミニウム、チタンの順に形成された積層構造でも良い。また、引き回し配線816は層間絶縁膜809等の端面を覆うカバー膜としての役割も有する。接触部817は画素部822と駆動回路部823との間に画素部822を囲むように一周させる。

【0110】

これにより、駆動回路部の薄膜トランジスタと画素部の薄膜トランジスタが完成する。8

50

18は駆動回路部の薄膜トランジスタの一部を表し、819が画素部の薄膜トランジスタの一部を表している。

【0111】

そして画素部の薄膜トランジスタ819の電極815を覆って、透光性を有する導電層を形成したのち、当該透光性を有する導電層を加工して第1の電極820を形成する。ここで第1の電極820は薄膜トランジスタ819の電極815と電氣的に接触しておる。第1の電極820の材料としてはインジウム錫酸化物（ITO：Indium Tin Oxide）や酸化珪素を含有するITO、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛を含有したIZO（Indium Zinc Oxide）もしくは酸化亜鉛そのもの、そして酸化亜鉛にガリウムを含有したGZO（Galium Zinc Oxide）等を用いるとよい。（図8（D））

10

【0112】

次に絶縁膜810及び第1の電極820を覆って有機材料もしくは無機材料からなる絶縁膜を形成する。続いて当該絶縁層は第1の電極の一部が露出するように加工し、隔壁821を形成する。隔壁821の材料としては、感光性を有する有機材料（アクリル、ポリイミドなど）が好適に用いられるが、感光性を有さない有機材料や無機材料で形成してもかまわない。隔壁821の第1の電極に面した端面は曲率を有し、当該曲率が連続的に変化するテーパ形状をしていることが望ましい。なお、隔壁821に顔料やカーボンなど黒色の物質を混入し、ブラックマトリクスとして用いても良い。（図9（A））

【0113】

また、画素部822と駆動回路部823との間に画素部822の周囲を一周して開口部824を形成する。開口部824の底面には接触部817が露出するように接触部817と同位置に形成する。

20

【0114】

次に、隔壁821から露出した第1の電極820を覆う発光層825を形成する。発光層825は蒸着法やインクジェット法、スピコート法などいずれの方法を用いて形成してもかまわない。（図9（B））

【0115】

続いて発光層825を覆う第2の電極826を形成する。これによって第1の電極820と発光層825と第2の電極826とからなる発光素子827を形成することができる。第2の電極826は開口部824まで覆うように成膜し、開口部824の底面及び底面を覆うように形成する。

30

【0116】

その後、プラズマCVD法により窒素を含む酸化珪素膜をパッシベーション膜として形成しても良い。窒素を含む酸化珪素膜を用いる場合には、プラズマCVD法でSiH₄、N₂O、NH₃から形成される酸化窒化ケイ素膜、またはSiH₄、N₂Oから形成される酸化窒化ケイ素膜、あるいはSiH₄、N₂OをArで希釈したガスから形成される酸化窒化ケイ素膜を形成すれば良い。

【0117】

また、パッシベーション膜としてSiH₄、N₂O、H₂から形成される酸化窒化水素化ケイ素膜を適用しても良い。もちろん、パッシベーション膜は単層構造に限定されるものではなく、ケイ素を含む他の絶縁膜を単層構造、もしくは積層構造として用いても良い。また、窒化炭素膜と窒化ケイ素膜の多層膜やスチレンポリマーの多層膜、窒化ケイ素膜やダイヤモンドライクカーボン膜を、窒素を含む酸化珪素膜の代わりに形成してもよい。

40

【0118】

続いて表示部の封止を行う。対向基板829を封止に用いる場合は、絶縁性のシール材828により、外部接続部が露出するように貼り合わせる。対向基板829には凹部を形成して乾燥材830を貼り付けても良い。対向基板829と素子が形成された基板800との間の空間には乾燥した窒素などの不活性気体を充填しても良いし、シール材828を画素部全面に塗布しそれにより対向基板を形成しても良い。シール材には紫外線硬化樹脂などを用いると好適である。シール材には乾燥材やギャップを一定に保つための粒子を混入

50

しておいても良い。続いて外部接続部にフレキシブル配線基板を貼り付けることによって、発光装置が完成する。

【0119】

なお、表示機能を有する本発明の発光表示装置には、アナログのビデオ信号、デジタルのビデオ信号のどちらを用いてもよい。デジタルのビデオ信号を用いる場合はそのビデオ信号が電圧を用いているものと、電流を用いているものとに分けられる。発光素子の発光時において、画素に入力されるビデオ信号は、発光素子に印加される電圧を一定に制御する定電圧駆動と、発光素子に流れる電流を一定に制御する定電流駆動とがある。定電流駆動は、発光素子の劣化、温度変化等による抵抗値の変化によらず、一定の電流が流れるように制御することができる。本発明の発光装置の駆動方法には、このような駆動方法のいずれを適用しても構わない。

10

【0120】

なお、図1(B)、図2(B)、図3(B)、図4(B)、図5(B)、図7(B)に示した本発明の他の構成は本実施の形態で示した作成プロセスを適宜変更することで当業者であれば容易に得ることができる。

【実施例2】

【0121】

本実施例では、画素構成の一例について図17(A)、(B)を参照しながら説明する。本実施例では、図3、図4及び図7に示したような発光素子の第1の電極と薄膜トランジスタの電極が異なる層上に形成される場合に付いての画素構成である。なお、図17(B)は本実施例における上面図であり、図17(A)は(B)におけるA-Bの断面図に相当し、図17(B)において1012は発光膜、1009は補助配線、1010は隔壁である。

20

【0122】

この場合、第1の電極1000が第2の層間絶縁膜1001上、薄膜トランジスタの電極1002、1003が第1の層間絶縁膜1004上と、異なる層に形成されている為、第2の電極1005を透明導電膜で形成し、発光した光が射出する方向を基板1006と反対の方向(上面出射)とすると、発光素子1007と重なる位置に薄膜トランジスタ1008を形成する事ができる。これは開口率の関係上、有利である。

【0123】

ところで、本実施例では第2の電極1005は透明導電膜で形成しているが、透明導電膜は高抵抗なものが多い。第2の電極1005は画素部全面を覆うように形成するのだが、透明導電膜であると抵抗が高いため、画素部周辺部と中央部で電圧降下により表示に影響が出てしまう場合がある。

30

【0124】

そこで本実施例では第1の電極1000と同じ層に低抵抗材料で補助配線1009を形成し、それを第2の電極1005に接続する。補助配線1009は図17(B)のように画素と画素との間にストライプ状に形成されており、隔壁1010に形成された開口部1011を介して発光素子1007の第2の電極1005に画素部全体にわたって同様に接続されている。

40

【0125】

この補助配線1009によって第2の電極1005の見かけの抵抗が下がって、電圧降下が起こることを防ぐことができ、画素部全体において良好な表示を行うことが可能になる。

【0126】

このような補助配線1009は画素部の大部分に形成されなければ電圧降下を防ぐことができず、且つある程度の幅がなければ補助配線1009自身でも電圧降下が生じてしまう為、有効に機能する程度の幅を有する補助配線1009を下層の第1の層間絶縁膜上に形成することは困難である。しかし、第2の層間絶縁膜1001上に補助配線1009を形成することによって、有効に機能しうる補助配線1009を形成することが可能となる。

50

【0127】

なお、本実施例においては、隔壁1010に顔料やカーボンなど黒色の物質を混入し、ブラックマトリクスとして用いても良い。

【0128】

図17(C)は本実施例の他のパターンであり、補助配線が薄膜トランジスタの電極を兼ねた構成となっている。

【実施例3】

【0129】

本実施例では発光層825の構成について詳しく説明する。

【0130】

発光膜は、有機化合物又は無機化合物を含む発光材料で形成された発光層を有する。有機化合物は、その分子数から低分子系有機化合物、中分子系有機化合物（昇華性を有さず、且つ分子数が20以下、又は連鎖する分子の長さが10 μ m以下の有機化合物を指している）、高分子系有機化合物から選ばれた一種又は複数種の層を含む。また発光膜は、発光層に加えて電子注入輸送性又は正孔注入輸送性の材料を有してもよく、当該材料は有機化合物であっても、無機化合物であってもよい。

【0131】

電荷注入輸送物質のうち、特に電子輸送性の高い物質としては、例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Alq₃)、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト)ベリリウム(略称:BeBq₂)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-フェニルフェノラト-アルミニウム(略称:BA1q)など、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等が挙げられる。また正孔輸送性の高い物質としては、例えば4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル(略称:-NPD)や4,4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル(略称:TPD)や4,4',4''-トリス(N,N-ジフェニル-アミノ)-トリフェニルアミン(略称:TDATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-トリフェニルアミン(略称:MTDATA)などの芳香族アミン系(即ち、ベンゼン環-窒素の結合を有する)の化合物が挙げられる。

【0132】

また、電荷注入輸送物質のうち、特に電子注入性の高い物質としては、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂)等のようなアルカリ金属又はアルカリ土類金属の化合物が挙げられる。また、この他、Alq₃のような電子輸送性の高い物質とマグネシウム(Mg)のようなアルカリ土類金属との混合物であってもよい。

【0133】

電荷注入輸送物質のうち、正孔注入性の高い物質としては、例えば、モリブデン酸化物(MoO_x)やバナジウム酸化物(VO_x)、ルテニウム酸化物(RuO_x)、タングステン酸化物(WO_x)、マンガン酸化物(MnO_x)等の金属酸化物が挙げられる。また、この他、フタロシアニン(略称:H₂Pc)や銅フタロシアニン(CuPC)等のフタロシアニン系の化合物が挙げられる。

【0134】

発光層は、発光波長帯の異なる発光層を画素毎に形成して、カラー表示を行う構成としても良い。典型的には、R(赤)、G(緑)、B(青)の各色に対応した発光層を形成する。この場合にも、画素の光放射側にその発光波長帯の光を透過するフィルター(着色層)を形成した構成とすることで、色純度の向上や、画素部の鏡面化(映り込み)の防止を図ることができる。そのため、フィルター(着色層)を形成することで、画素部の鏡面化(写り込み)を防止するために用いられていた円偏光板などを省略することが可能となり、偏光板を用いた事によって約半分となっていた光の損失を無くすることができる。さらに、斜方から画素部(表示画面)を見た場合に起こる色調の変化を低減することができる。

10

20

30

40

50

【0135】

発光材料には様々な材料がある。低分子系有機発光材料では、4 - ジシアノメチレン - 2 - メチル - 6 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4 H - ピラン (略称: DCJT)、4 - ジシアノメチレン - 2 - t - ブチル - 6 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4 H - ピラン (略称: DPA)、ペリフランテン、2, 5 - ジシアノ - 1, 4 - ビス(10 - メトキシ - 1, 1, 7, 7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル)ベンゼン、N, N' - ジメチルキナクリドン (略称: DMQd)、クマリン6、クマリン545T、トリス(8 - キノリノラト)アルミニウム (略称: Alq₃)、9, 9' - ビアントリル、9, 10 - ジフェニルアントラセン (略称: DPA) や 9, 10 - ビス(2 - ナフチル)アントラセン (略称: DNA) 等を用いることができる。また、この他の物質でもよい。

10

【0136】

一方、高分子系有機発光材料は低分子系に比べて物理的強度が高く、素子の耐久性が高い。また塗布により成膜することが可能であるので、素子の形成が比較的容易である。高分子系有機発光材料を用いた発光素子の構造は、低分子系有機発光材料を用いたときと基本的には同じであり、TFE側から陰極、有機発光層、陽極の順に形成される。しかし、高分子系有機発光材料を用いた発光層を形成する際には、低分子系有機発光材料を用いたときのような積層構造を形成させることは難しく、多くの場合2層構造となる。具体的には、陰極、発光層、正孔輸送層、陽極の順に形成された積層構造である。

【0137】

発光色は、発光層を形成する材料で決まるため、これらを選択することで所望の発光を示す発光素子を形成することができる。発光層の形成に用いることができる高分子系の電界発光材料は、ポリパラフェニレンビニレン系、ポリパラフェニレン系、ポリチオフエン系、ポリフルオレン系が挙げられる。

20

【0138】

ポリパラフェニレンビニレン系には、ポリ(パラフェニレンビニレン) [PPV] の誘導体、ポリ(2, 5 - ジアルコキシ - 1, 4 - フェニレンビニレン) [RO-PPV]、ポリ(2 - (2' - エチル - ヘキソキシ) - 5 - メトキシ - 1, 4 - フェニレンビニレン) [MEH-PPV]、ポリ(2 - (ジアルコキシフェニル) - 1, 4 - フェニレンビニレン) [ROPh-PPV]等が挙げられる。ポリパラフェニレン系には、ポリパラフェニレン [PPP] の誘導体、ポリ(2, 5 - ジアルコキシ - 1, 4 - フェニレン) [RO-PPP]、ポリ(2, 5 - ジヘキソキシ - 1, 4 - フェニレン)等が挙げられる。ポリチオフエン系には、ポリチオフエン [PT] の誘導体、ポリ(3 - アルキルチオフエン) [PAT]、ポリ(3 - ヘキシルチオフエン) [PHT]、ポリ(3 - シクロヘキシルチオフエン) [PCHT]、ポリ(3 - シクロヘキシル - 4 - メチルチオフエン) [PCHMT]、ポリ(3, 4 - ジシクロヘキシルチオフエン) [PDCHT]、ポリ[3 - (4 - オクチルフェニル) - チオフエン] [POPT]、ポリ[3 - (4 - オクチルフェニル) - 2, 2 - ビチオフエン] [PTOPT]等が挙げられる。ポリフルオレン系には、ポリフルオレン [PF] の誘導体、ポリ(9, 9 - ジアルキルフルオレン) [PDAF]、ポリ(9, 9 - ジオクチルフルオレン) [PDOF]等が挙げられる。

30

40

【0139】

なお、正孔輸送性の高分子系有機発光材料を、陽極と発光性の高分子系有機発光材料の間に挟んで形成すると、陽極からの正孔注入性を向上させることができる。一般にアクセプター材料と共に水に溶解させたものをスピンコート法などで塗布する。また、有機溶媒には不溶であるため、上述した発光性の有機発光材料との積層が可能である。正孔輸送性の高分子系有機発光材料としては、PEDOTとアクセプター材料としてのショウノウスルホン酸(CSA)の混合物、ポリアニリン[PANI]とアクセプター材料としてのポリスチレンスルホン酸[PSS]の混合物等が挙げられる。

【0140】

また、発光層は単色又は白色の発光を呈する構成とすることができる。白色発光材料を用

50

いる場合には、画素の光放射側に特定の波長の光を透過するフィルター（着色層）を形成した構成としてカラー表示を可能にすることができる。

【0141】

白色に発光する発光層を形成するには、例えば、Alq₃、部分的に赤色発光色素であるナイルレッドをドーブしたAlq₃、Alq₃、p-EtTAZ、TPD（芳香族ジアミン）を蒸着法により順次積層することで白色を得ることができる。また、スピコートを用いた塗布法によりELを形成する場合には、塗布した後、真空加熱で焼成することが好ましい。例えば、正孔注入層として作用するポリ（エチレンジオキシチオフェン）/ポリ（スチレンスルホン酸）水溶液（PEDOT/PSS）を全面に塗布、焼成し、その後、発光層として作用する発光中心色素（1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエン（TPB）、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)-4H-ピラン（DCM1）、ナイルレッド、クマリン6など）ドーブしたポリビニルカルバゾール（PVK）溶液を全面に塗布、焼成すればよい。

10

【0142】

発光層は単層で形成することもでき、ホール輸送性のポリビニルカルバゾール（PVK）に電子輸送性の1,3,4-オキサジアゾール誘導体（PBD）を分散させてもよい。また、30wt%のPBDを電子輸送剤として分散し、4種類の色素（TPB、クマリン6、DCM1、ナイルレッド）を適量分散することで白色発光が得られる。ここで示した白色発光が得られる発光素子の他にも、発光層の材料を適宜選択することによって、赤色発光、緑色発光、または青色発光が得られる発光素子を形成することができる。

20

【0143】

なお、正孔輸送性の高分子系有機発光材料を、陽極と発光性の高分子系有機発光材料の間に挟んで形成すると、陽極からの正孔注入性を向上させることができる。一般にアクセプター材料と共に水に溶解させたものをスピコート法などで塗布する。また、有機溶媒には不溶であるため、上述した発光性の有機発光材料との積層が可能である。正孔輸送性の高分子系有機発光材料としては、PEDOTとアクセプター材料としてのショウノウスルホン酸（CSA）の混合物、ポリアニリン〔PANI〕とアクセプター材料としてのポリスチレンスルホン酸〔PSS〕の混合物等が挙げられる。

【0144】

さらに、発光層は、一重項励起発光材料の他、金属錯体などを含む三重項励起材料を用いても良い。例えば、赤色の発光性の画素、緑色の発光性の画素及び青色の発光性の画素のうち、輝度半減時間が比較的短い赤色の発光性の画素を三重項励起発光材料で形成し、他を一重項励起発光材料で形成する。三重項励起発光材料は発光効率が良いので、同じ輝度を得るのに消費電力が少なくて済むという特徴がある。すなわち、赤色画素に適用した場合、発光素子に流す電流量が少なくて済むので、信頼性を向上させることができる。低消費電力化として、赤色の発光性の画素と緑色の発光性の画素とを三重項励起発光材料で形成し、青色の発光性の画素を一重項励起発光材料で形成しても良い。人間の視感度が高い緑色の発光素子も三重項励起発光材料で形成することで、より低消費電力化を図ることができる。

30

【0145】

三重項励起発光材料の一例としては、金属錯体をドーパントとして用いたものがあり、第三遷移系列元素である白金を中心金属とする金属錯体、イリジウムを中心金属とする金属錯体などが知られている。三重項励起発光材料としては、これらの化合物に限られることはなく、上記構造を有し、且つ中心金属に周期表の8~10属に属する元素を有する化合物を用いることも可能である。

40

【0146】

以上に掲げる発光層を形成する物質は一例であり、正孔注入輸送層、正孔輸送層、電子注入輸送層、電子輸送層、発光層、電子ブロック層、正孔ブロック層などの機能性の各層を適宜積層することで発光素子を形成することができる。また、これらの各層を合わせた混合層又は混合接合を形成しても良い。発光層の層構造は変化しうるものであり、特定の電

50

子注入領域や発光領域を備えていない代わりに、もっぱらこの目的用の電極を備えたり、発光性の材料を分散させて備えたりする変形は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において許容されうるものである。

【0147】

上記のような材料で形成した発光素子は、順方向にバイアスすることで発光する。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。いずれにしても、個々の画素は、ある特定のタイミングで順方向バイアスを印加して発光させることとなるが、ある一定期間は非発光状態となっている。この非発光時間に逆方向のバイアスを印加することで発光素子の信頼性を向上させることができる。発光素子では、一定駆動条件下で発光強度が低下する劣化や、画素内で非発光領域が拡大して見かけ上輝度が低下する劣化モードがあるが、順方向及び逆方向にバイアスを印加する交流的な駆動を行うことで、劣化の進行を遅くすることができ、発光装置の信頼性を向上させることができる。

10

【実施例4】

【0148】

本実施例では本発明を利用した発光装置の構成の1例を図10を参照しながら説明する。

【0149】

図10(A)は第1の電極900が透光性を有する導電膜により形成されており、基板901側に発光層902より発せられた光が取り出される下面発光の構造である。なお903は対向基板であり、発光素子904が形成された後、シール材などを用い、基板901に固着される。対向基板903に凹部を形成して乾燥材905を形成しても良いし、対向基板903と素子との間に透光性を有する樹脂等を充填し、封止することによって発光素子904が水分により劣化することを防ぐ事もできる。また、樹脂が吸湿性を有していることが望ましい。さらに樹脂中に透光性の高い乾燥材を分散させるとさらに水分の影響を抑えることが可能になるためさらに望ましい形態である。

20

【0150】

図10(B)は第1の電極900と第2の電極906両方が透光性を有する導電膜により形成されており、基板901及び対向基板903の両方に光を取り出すことが可能な構成となっている両面発光の発光装置の例である。また、この構成では基板901と対向基板903の外側に偏光板を形成することによって画面が透けてしまうことを防ぐことができ、視認性が向上する。偏光板の外側には保護フィルムを形成すると良い。図10(B)では、対向基板903側から光を取り出すため、対向基板904と素子との間に透光性を有する樹脂等を充填するとよい。勿論、乾燥剤を設けても構わない。

30

【0151】

図10(C)は第2の電極906が透光性を有する導電膜により形成されており、対向基板903の方向に光を取り出す構成となっている上面発光の発光装置の一例である。発光素子904と薄膜トランジスタの配線が異なる層に形成される為、発光素子904の下部にも薄膜トランジスタを形成することができ、開口率に有利な構成である。図10(C)では、対向基板903側から光を取り出すため、対向基板904と素子との間に透光性を有する樹脂等を充填するとよい。勿論、乾燥剤を設けても構わない。

40

【0152】

ところで、両面発光や上面発光の場合に用いられる透明電極であるITOやITSOは抵抗加熱により蒸着でもって成膜することが困難であるためスパッタ法による成膜が主として行われる。第2の電極906をスパッタリング法により形成する場合、電子注入層の表面もしくは電子注入層と電子輸送層の界面にスパッタリングによるダメージが入ってしまうことがあり、発光素子の特性に悪影響を及ぼす可能性がある。これを防ぐためには、スパッタリングによるダメージを受けにくい材料を第2の電極906に最も近い位置に形成するとよい。このようなスパッタダメージを受けにくい材料で、電界発光層に用いることができる材料としては酸化モリブデン(MoO_x)が挙げられる。しかし、MoO_xは正孔注入層として好適な物質であるため、第2の電極906に接して形成するには第2の電

50

極 906 を陽極とする必要がある。このように陰極を第 1 の電極、陽極を第 2 の電極とする素子を仮に逆積みの素子と呼んでいる。

【0153】

そこで、この逆積み素子の場合には本実施例のように図 11 (A) の順 (順積み) で形成するのではなく、図 11 (B) のように第 1 の電極を陰極として形成し、その後順に、電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層 (MoOx)、第 2 の電極 (陽極) と形成する。また、画素の駆動用薄膜トランジスタは N チャネル型とする必要がある。本実施例の場合、発光素子駆動用のトランジスタは P チャネル型トランジスタを使用しているが、逆積みの素子を用いることで基板内のトランジスタ全てを N チャネル型トランジスタとすることも可能となる。

10

【0154】

MoOx は蒸着法により形成し、 $x = 3$ 以上のものが好適に使用できる。また、MoOx 層は銅フタロシアン (CuPc) などの有機金属錯体や有機物と共蒸着することで有機、無機の混合層としても良い。逆積み素子を用いた場合、画素部の薄膜トランジスタはもともと N 型である a-Si:H を半導体層としたトランジスタを用いると工程が簡略化されて好適である。駆動回路部が同一基板上に形成されている場合は駆動回路部のみレーザ等を照射することで結晶化して用いるとよい。

【実施例 5】

【0155】

本実施例では、画素回路、保護回路及びそれらの動作について説明する。

20

【0156】

図 12 (A) に示す画素は、列方向に信号線 1410 及び電源線 1411、1412、行方向に走査線 1414 が配置される。また、スイッチング用 TFT 1401、駆動用 TFT 1403、電流制御用 TFT 1404、容量素子 1402 及び発光素子 1405 を有する。

【0157】

図 12 (C) に示す画素は、TFT 1403 のゲート電極が、行方向に配置された電源線 1412 に接続される点が異なっており、それ以外は図 12 (A) に示す画素と同じ構成である。つまり、図 12 (A) (C) に示す両画素は、同じ等価回路図を示す。しかしながら、行方向に電源線 1412 が配置される場合 (図 12 (A)) と、列方向に電源線 1412 が配置される場合 (図 12 (C)) とでは、各電源線は異なるレイヤーの導電膜で形成される。ここでは、駆動用 TFT 1403 のゲート電極が接続される配線に注目し、これらを形成するレイヤーが異なることを表すために、図 12 (A) (C) として分けて記載する。

30

【0158】

図 12 (A) (C) に示す画素の特徴として、画素内に TFT 1403、1404 が直列に接続されており、TFT 1403 のチャンネル長 $L(1403)$ 、チャンネル幅 $W(1403)$ 、TFT 1404 のチャンネル長 $L(1404)$ 、チャンネル幅 $W(1404)$ は、 $L(1403) / W(1403) : L(1404) / W(1404) = 5 \sim 6000 : 1$ を満たすように設定するとよい。

40

【0159】

なお、TFT 1403 は、飽和領域で動作し発光素子 1406 に流れる電流値を制御する役目を有し、TFT 1404 は線形領域で動作し発光素子 1406 に対する電流の供給を制御する役目を有する。両 TFT は同じ導電型を有していると形成工程上好ましく、本実施例では n チャネル型 TFT として形成する。また TFT 1403 には、エンハンスメント型だけでなく、ディプリーション型の TFT を用いてもよい。上記構成を有する本発明は、TFT 1404 が線形領域で動作するために、TFT 1404 の V_{gs} の僅かな変動は、発光素子 1406 の電流値に影響を及ぼさない。つまり、発光素子 1406 の電流値は、飽和領域で動作する TFT 1403 により決定することができる。上記構成により、TFT の特性バラツキに起因した発光素子の輝度ムラを改善して、画質を向上させた表示

50

装置を提供することができる。

【0160】

図12(A)～(D)に示す画素において、TFT1401は、画素に対するビデオ信号の入力を制御するものであり、TFT1401がオンとなると、画素内にビデオ信号が入力される。すると、容量素子1402にそのビデオ信号の電圧が保持される。なお図12(A)(C)には、容量素子1402を形成した構成を示したが、本発明はこれに限定されず、ビデオ信号を保持する容量がゲート容量などでまかなうことが可能な場合には、容量素子1402を形成しなくてもよい。

【0161】

図12(B)に示す画素は、TFT1406と走査線1415を追加している以外は、図12(A)に示す画素構成と同じである。同様に、図12(D)に示す画素は、TFT1406と走査線1415を追加している以外は、図12(C)に示す画素構成と同じである。

10

【0162】

TFT1406は、新たに配置された走査線1415によりオン又はオフが制御される。TFT1406がオンとなると、容量素子1402に保持された電荷は放電し、TFT1404がオフとなる。つまり、TFT1406の配置により、強制的に発光素子1405に電流が流れない状態を作ることができる。そのためTFT1406を消去用TFTと呼ぶことができる。従って、図12(B)(D)の構成は、全ての画素に対する信号の書き込みを待つことなく、書き込み期間の開始と同時に又は直後に点灯期間を開始することができるため、デューティ比を向上することが可能となる。

20

【0163】

図12(E)に示す画素は、列方向に信号線1410、電源線1411、行方向に走査線1414が配置される。また、スイッチング用TFT1401、駆動用TFT1403、容量素子1402及び発光素子1405を有する。図12(F)に示す画素は、TFT1406と走査線1415を追加している以外は、図12(E)に示す画素構成と同じである。なお、図12(F)の構成も、TFT1406の配置により、デューティ比を向上することが可能となる。

【0164】

以上のように、多様な画素回路を採用することができる。特に、非晶質半導体膜から薄膜トランジスタを形成する場合、駆動用TFTの半導体膜を大きくすると好ましい。そのため、上記画素回路において、電界発光層からの光が封止基板側から射出する上面発光型とすると好ましい。

30

【0165】

このようなアクティブマトリクス型の発光装置は、画素密度が増えた場合、各画素にTFTが形成されているため低電圧駆動でき、有利であると考えられている。

【0166】

本実施例では、一画素に各TFTが形成されるアクティブマトリクス型の発光装置について説明したが、一列毎にTFTが形成されるパッシブマトリクス型の発光装置を形成することもできる。パッシブマトリクス型の発光装置は、各画素にTFTが形成されていないため、高開口率となる。発光が電界発光層の両側へ射出する発光装置の場合、パッシブマトリクス型の表示装置を用いる透過率が高まる。

40

【0167】

続いて、図12(E)に示す等価回路を用い、走査線及び信号線に保護回路としてダイオードを形成する場合について説明する。

【0168】

図13には、画素部1500にTFT1401、1403、容量素子1402、発光素子1405が形成されている。信号線1410には、ダイオード1561と1562が形成されている。ダイオード1561と1562は、TFT1401又は1403と同様に、上記実施例に基づき形成され、ゲート電極、半導体層、ソース電極及びドレイン電極等を

50

有する。ダイオード1561と1562は、ゲート電極と、ドレイン電極又はソース電極とを接続することによりダイオードとして動作させている。

【0169】

ダイオードと接続する共通電位線1554、1555はゲート電極と同じレイヤーで形成している。従って、ダイオードのソース電極又はドレイン電極と接続するには、ゲート絶縁層にコンタクトホールを形成する必要がある。

【0170】

走査線1414に形成されるダイオードも同様な構成である。

【0171】

このように、本発明によれば、入力段に形成される保護ダイオードを同時に形成することができる。なお、保護ダイオードを形成する位置は、これに限定されず、駆動回路と画素との間に形成することもできる。

10

【実施例6】

【0172】

本実施例では図4の構成を有する本発明の実施例について図18、図19を参照しながら説明する。図18には本実施例で作製した本発明の発光装置(実施例6の発光装置、図18(A))と比較例として作製した発光装置(図18(B))の断面図である。

【0173】

本発明の実施例である図18(A)の発光装置は基板300上に下地絶縁膜3001が形成され、その上に図4における第1の層間絶縁膜507に相当する第1の層間絶縁膜3002が形成されている。第1の層間絶縁膜3002上の外周には配線に相当する導電膜3003が形成され、より内側には図4における第2の層間絶縁膜511に相当する第2の層間絶縁膜3005が形成されている。また、第2の層間絶縁膜3005の端部はシール材3012よりも内側に形成されている。第2の層間絶縁膜3005上部には発光素子3011の第1の電極3006が形成され、第2の層間絶縁膜3005と第1の電極3006を覆って隔壁3007が形成されている。本実施例において、隔壁3007の外周側端部は第2の層間絶縁膜3005の外側端部より外側に位置する。また、隔壁3007には第1の電極3006に対応する開口部と、第2の層間絶縁膜3005の端部より基板外側に、隔壁を厚さ方向に貫通する開口部3008が形成されている。隔壁に形成された第1の電極3006に対応する開口部の内側端面から第1の電極3006上を連続して覆って発光層3009が形成されている。また、発光層3009、隔壁3007を覆って発光素子3011の第2の電極3010が形成されており、第2の電極3010の隔壁を厚さ方向に貫通する開口部3008において、当該開口部3008の内側端面及び下部の膜が露出している部分を覆い、第2の電極3010の端部は、開口部3008より外側に位置している。本実施例における本発明の発光装置は上記したような構成の素子基板を、シール材3012を用いて対向基板3013に固着して得る。

20

30

【0174】

なお、本実施例では本発明の特徴点である隔壁を厚さ方向に貫通し、その側面が発光素子の第2の電極で覆われている開口部の有意性について検討するため、駆動回路部や画素部のトランジスタを形成していないことからゲート絶縁膜に相当する層は形成されていない。

40

【0175】

また、それぞれの材料については、基板3000及び対向基板3013はガラス基板、下地絶縁膜3001及び第1の層間絶縁膜3002は酸化ケイ素、配線は第1の層間絶縁膜側からチタン、窒化チタン、アルミニウム、チタンの積層、第2の層間絶縁膜3005はシロキサン、発光素子3011の第1の電極はITO、隔壁はポリイミド、発光素子3011の第2の電極3010はアルミニウムで形成した。なお、発光層3009における発光材料はDMQdを用いた。

【0176】

図18(B)には比較例1として作製した従来の構成を有する発光装置の断面図を示す。

50

図18(B)は基板3000、下地絶縁膜3001、第1の層間絶縁膜3002、配線3003、第2の層間絶縁膜3005、発光素子3011の第1の電極3006、発光層3009、シール材3012及び対向基板はその形状も材料も図18(A)と同じである。その他の部分に関しては、材料は同じであるが形状が異なっており、隔壁3501はその端部が第2の層間絶縁膜3005の端部より外側に位置していることは図18(A)と同じであるが、膜厚方向に貫通する開口部が設けられていない点が異なっている。また図18(B)では、発光素子の第2の電極3502はその端部が隔壁3501の端部より内側に位置している。

【0177】

なお、このどちらの発光装置にも乾燥材は使用していない。

10

【0178】

このような2つの発光装置を作製し、温度65℃、湿度95%の雰囲気下で同じ時間だけ保存した後、光らせて画素部周辺部の画素の発光の様子を撮影した。図18(A)に対応する実施例6のパネルの写真を図19(A)、図18(B)に対応する比較例の写真を図19(B)に示す。図19中、緑色に見える部分が発光している部分、緑色の部分の一つ一つが各々1画素に対応する。また、図中画素部と示された位置が、画素が配置される画素部に当たり、図面向かって左側が基板周辺部側、向かって右側が基板内側である。

【0179】

実施例6の本発明の発光装置の写真である図19(A)には画素の輝度劣化は見受けられないが、比較例の写真である図19(B)には画素部周辺部から画素部内側に向かって輝度劣化が起きている様子が見てとれる。

20

【0180】

このように本発明の構成を有する実施例6の発光装置は比較例の発光装置と比較して外部からの水分の侵入を抑え、輝度劣化の発生を有効に抑制することができる。また、これにより発光装置の信頼性も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0181】

【図1】本発明の発光装置の断面図。

【図2】本発明及び従来の発光装置の断面図。

【図3】本発明の発光装置の断面図。

30

【図4】本発明及び従来の発光装置の断面図。

【図5】本発明の発光装置の断面図。

【図6】従来発光装置の断面図。

【図7】発光装置の断面図。

【図8】本発明の発光装置の作製プロセスを説明する図。

【図9】本発明の発光装置の作製プロセスを説明する図。

【図10】発光装置の断面図。

【図11】発光素子の構成例を示す図。

【図12】発光装置における画素回路の等価回路図。

【図13】発光装置における保護回路の等価回路図。

40

【図14】本発明の発光装置の上面図。

【図15】本発明の発光装置の上面図。

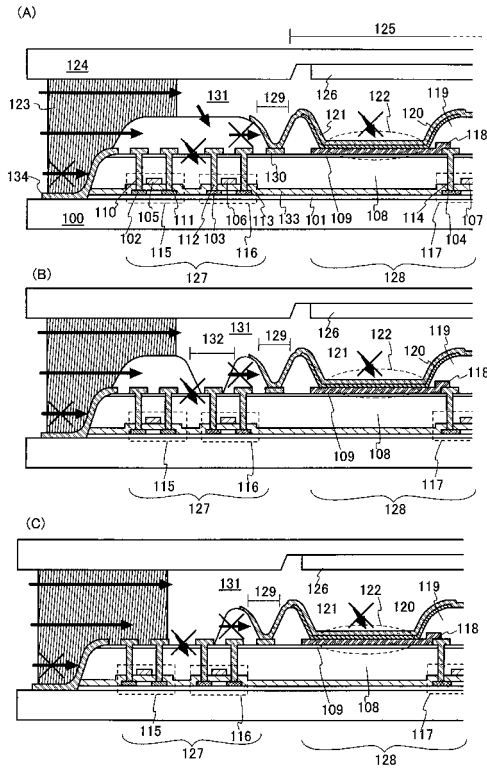
【図16】本発明の電子機器の一例。

【図17】画素構成の一例を示す図。

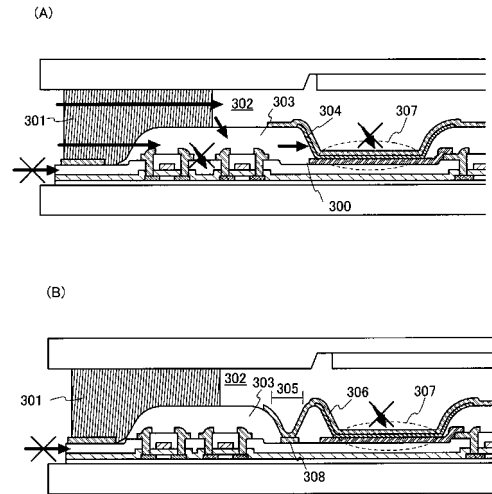
【図18】実施例6及び比較例の発光装置の断面図を示す図。

【図19】実施例6及び比較例の劣化試験後の画素の発光状況を撮影した写真。

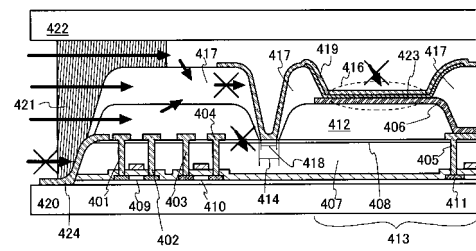
【 図 1 】



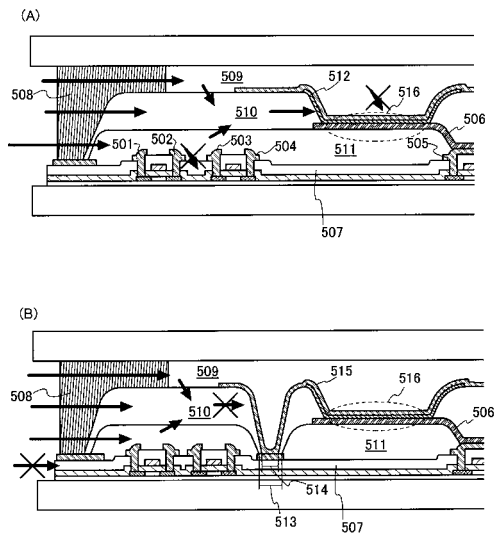
【 図 2 】



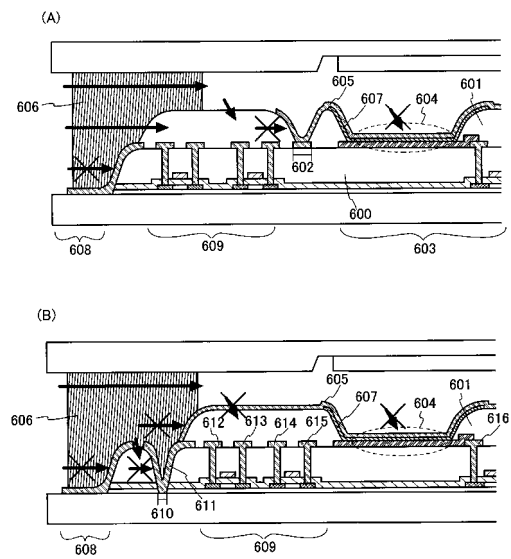
【 図 3 】



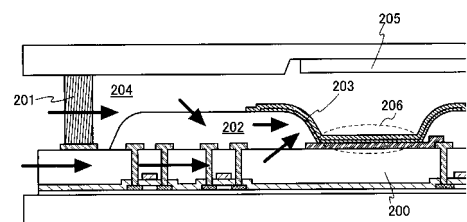
【 図 4 】



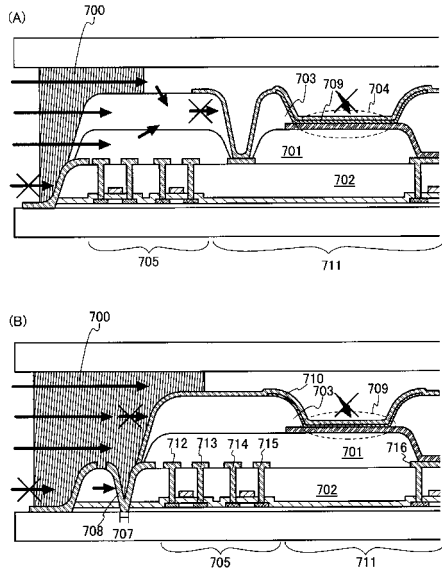
【 図 5 】



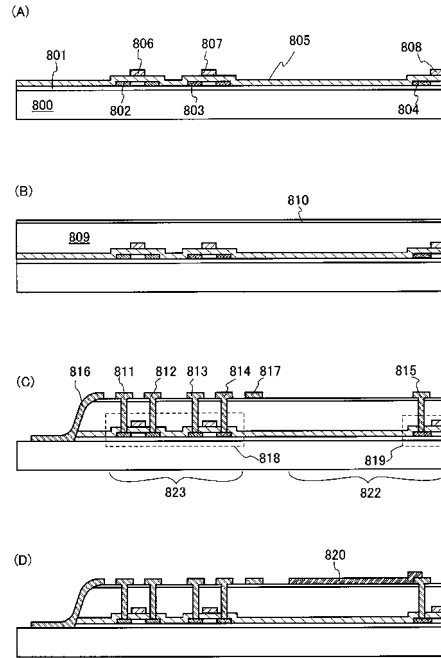
【 図 6 】



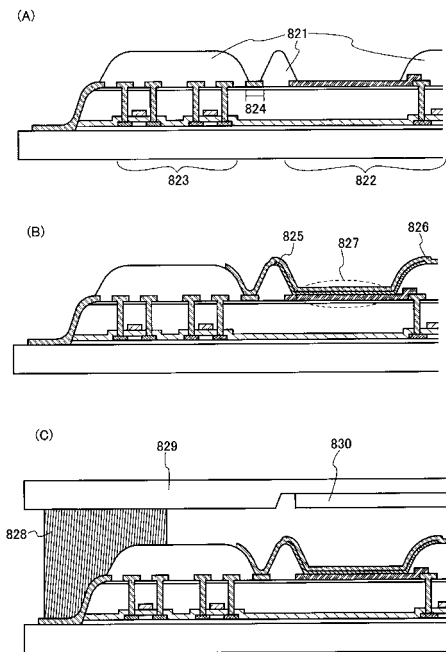
【図7】



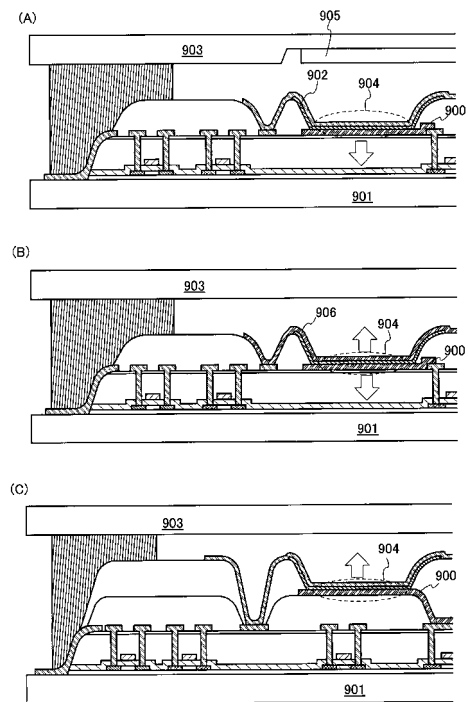
【図8】



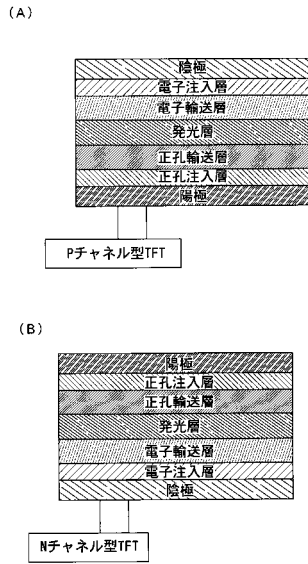
【図9】



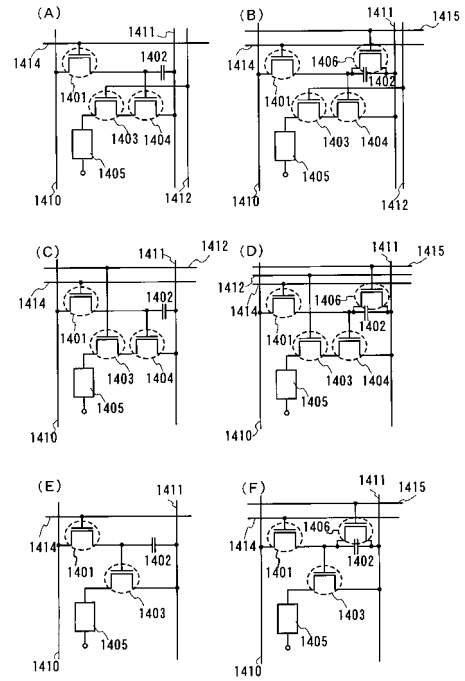
【図10】



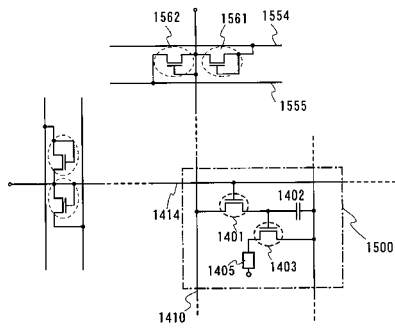
【図11】



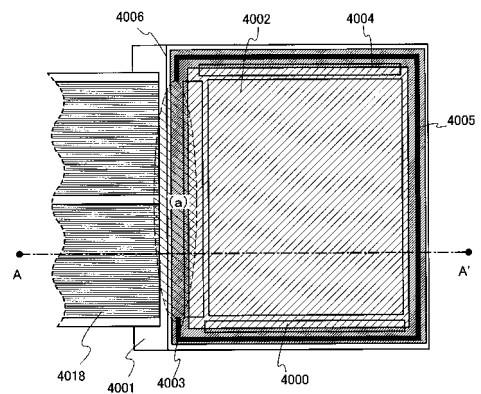
【図12】



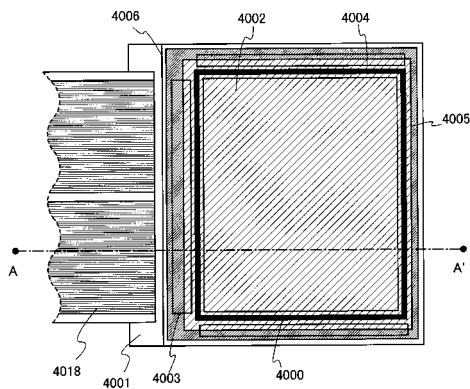
【図13】



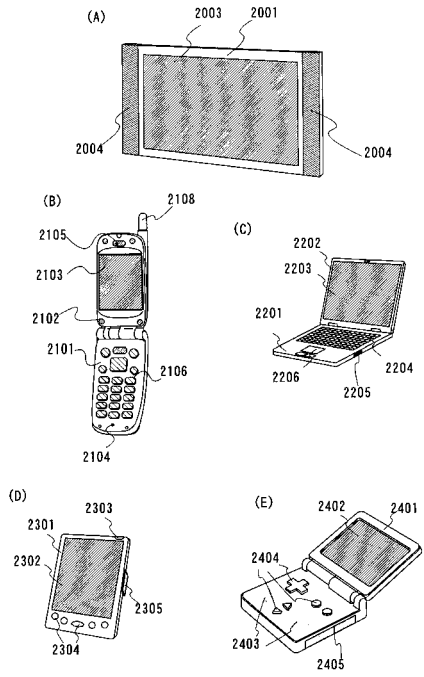
【図15】



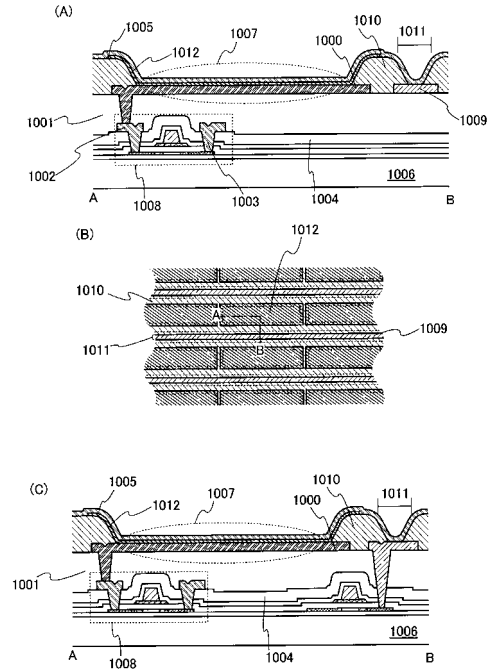
【図14】



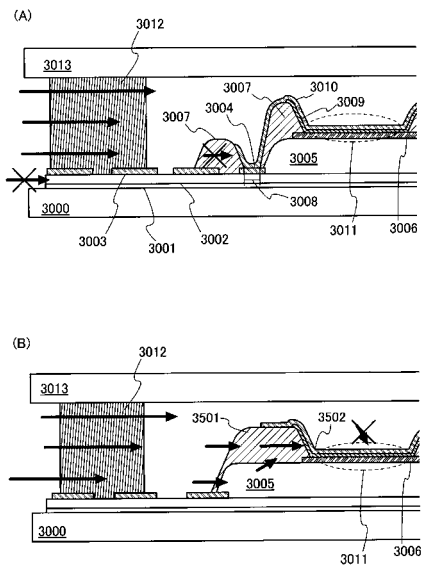
【 図 16 】



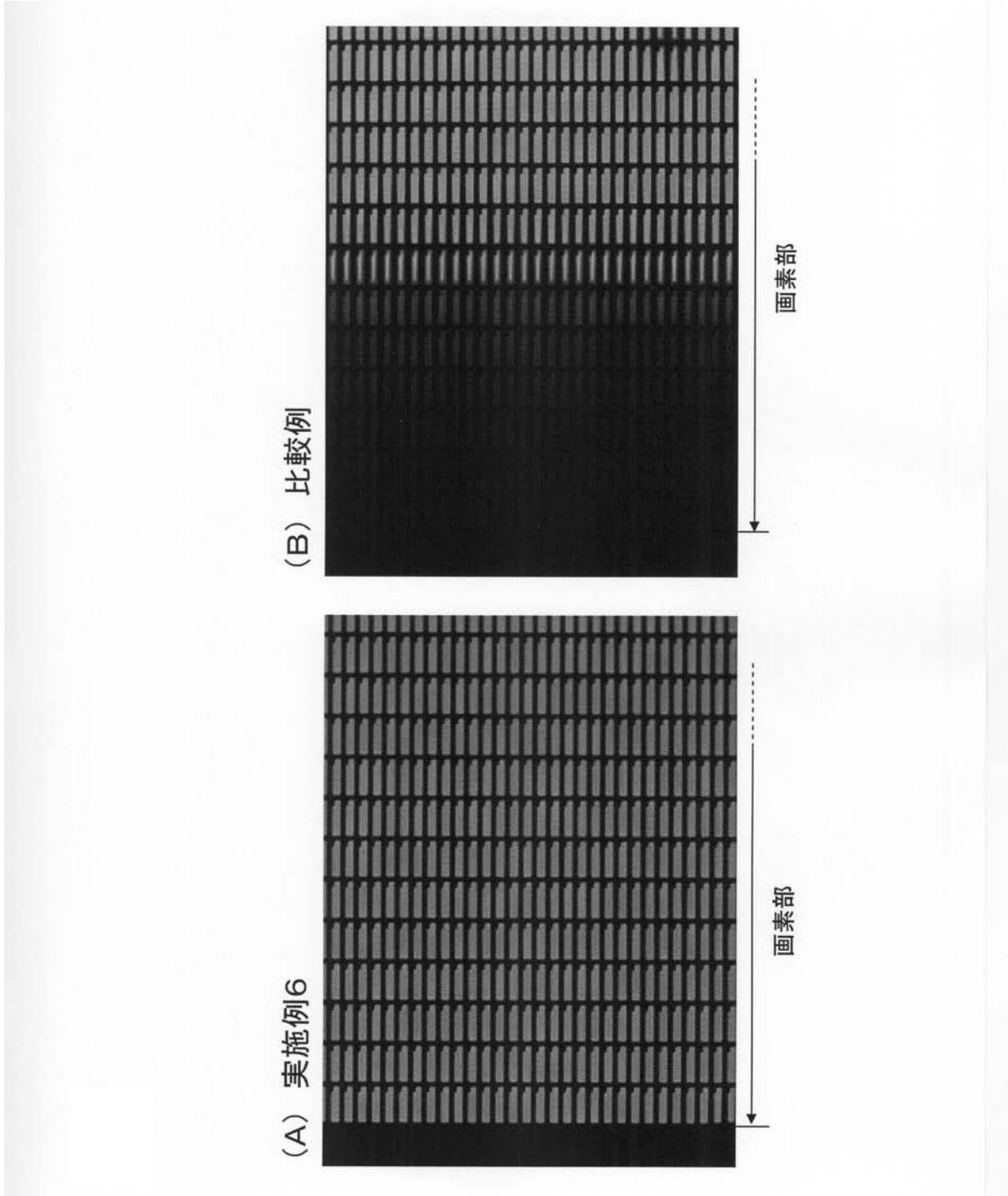
【 図 17 】



【 図 18 】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 平形 吉晴

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

審査官 川村 大輔

(56)参考文献 特開2004-047411(JP,A)
特開2002-208491(JP,A)
特開2002-032057(JP,A)
特開2002-334790(JP,A)
特開2002-149112(JP,A)
国際公開第2003/061346(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50 - 55/56

H05B 33/00 - 33/28