

(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2011-242761

(P2011-242761A)

(43) 公開日 平成23年12月1日 (2011. 12. 1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H189
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	
G02F 1/1334 (2006.01)	G02F 1/1334	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-93005 (P2011-93005)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成23年4月19日 (2011. 4. 19)		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2010-99556 (P2010-99556)		神奈川県厚木市長谷398番地
(32) 優先日	平成22年4月23日 (2010. 4. 23)	(72) 発明者	黒川 義元
(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	池田 隆之
			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	石谷 哲二
			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)	2H189 AA04 BA04 CA08 DA07 DA18
			DA28 EA06X FA16 FA22 FA25
			GA05 HA16 LA10 LA14 LA15
			LA27 LA31 MA13

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその作製方法

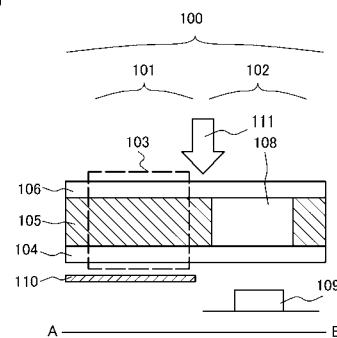
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高分子中に液晶が分散された液晶層と受光素子とを組み合わせ、視認性が高く、精度の良いタッチ認識機能を有する表示装置を提供する。

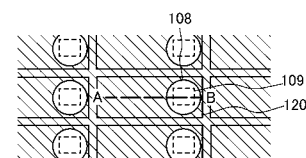
【解決手段】高分子中に液晶が分散された液晶層105を用いた表示装置において、タッチ認識機能を有する受光素子109に重畳するように、光透過性を有するスペーサ108を設ける。光透過性を有するスペーサにより、液晶層においてセルギャップを保持しながら、受光素子に入射される光111が液晶により分散されることを防ぐ。

【選択図】 図1

(A)



(B)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示部とセンサ部を有する画素部を有し、
前記表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層を有し、
前記センサ部は、受光素子と前記受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有していることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

表示部とセンサ部を有する画素部を有し、
前記表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層を有し、
前記センサ部は、受光素子と前記受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有し、
前記スペーサにより、前記液晶層のセルギャップを保持していることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 3】

表示部とセンサ部を有する画素部を有し、
前記表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層と、前記液晶層を挟んで素子側に着色層を有し、
前記センサ部は、受光素子と前記受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有していることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

表示部とセンサ部を有する画素部を有し、
前記表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層と、前記液晶層を介して素子側に着色層を有し、
前記センサ部は、受光素子と前記受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有し、
前記スペーサにより、前記液晶層のセルギャップを保持していることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、
前記液晶層は、高分子分散型液晶又は高分子ネットワーク型液晶であることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、
前記表示部は、前記液晶層を介して視認側にトランジスタを有していることを特徴とする表示装置。

30

【請求項 7】

請求項 5 において、
前記着色層は、前記液晶層と前記トランジスタの間にあることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかにおいて、
前記受光素子は、赤外光を検出することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

受光素子を有する液晶表示装置及び受光素子を有する液晶表示装置の作製方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

薄型、軽量化を図った表示装置（所謂フラットパネルディスプレイ）としては、液晶素子を有する液晶表示装置、自発光素子を有する発光装置、フィールドエミッションディスプレイ（FED）などが競合し、開発されている。

【0003】

また、液晶表示装置は、偏光板やバックライトなど多くの光学部材を用いるため、コスト

50

や消費電力といった点でも低減すべき課題がある。

【0004】

上記課題の対策として、偏光板やバックライトを必須としない、液晶による光の散乱現象を利用して表示を行う高分子分散型液晶(PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal))、高分子分散液晶、ポリマー分散型液晶ともいう)又は高分子ネットワーク型液晶(PNLC(Polymer Network Liquid Crystal))を用いる液晶表示装置が研究されている(例えば非特許文献1参照)。この表示装置を用いることで、絵や文字が書かれた紙面と同等の高い視認性を得ることができる。

【0005】

また、特許文献1は光を検出するセンサを用いた入力機能を有する液晶表示装置を開示している。具体的には、基板上にスイッチング素子及び受光素子を有する。この表示装置は、表示パネルへの被検出物の接触又は接近を、光を検出することで認識することができる。いわゆる、タッチ認識機能が搭載されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】M. Minouraら、SID 06 DIGEST, p. 769 - 772

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-10690号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

高分子分散型液晶又は高分子ネットワーク型液晶等と、受光素子とを組み合わせれば、視認性が高く、タッチ認識機能を有する表示装置を提供できる。

【0009】

しかしながら、液晶層は、光を散乱するため、受光素子を搭載した場合、受光素子での光の検出が困難となる可能性がある。例えば、上記液晶層を用いた表示装置では、可視光(波長380nm~780nm)の透過率が40%以下となることがある。そのため、上記表示装置において、受光素子を用いてタッチ認識を行う表示装置は実現されていない。

【0010】

そこで、上記液晶層を用い、受光素子での光の検出を効果的に行うことで、視認性が高く、また、タッチ認識機能を有する表示装置を提供することを課題の一とする。

【0011】

また、受光素子は入射する光量が多ければ、検出感度が高くなる。液晶による光の散乱現象を利用して表示を行う液晶において、液晶素子が受光素子へ入射する光を阻害せず、受光素子の光検出精度が高い液晶表示装置を実現することを課題の一とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

高分子分散型液晶又は高分子ネットワーク型液晶等を用い、受光素子により光の検出を行う表示装置である。そして、表示装置の画素部は、画素電極、共通電極及び液晶層からなる液晶素子を有する表示部と、受光素子を有するセンサ部とを有している。

【0013】

表示部において、液晶層は、高分子中に液晶が分散された構成となっている。液晶の屈折率を電圧により制御することで、入射した光を散乱又は透過させることにより、表示を行なう。

【0014】

液晶層には、例えば、高分子分散型液晶(PDLC(Polymer Dispersed

10

20

30

40

50

d Liquid Crystal)、高分子分散液晶、ポリマー分散型液晶ともいう)又は高分子ネットワーク型液晶(PNLC(Polymer Network Liquid Crystal))を用いる。高分子分散型液晶及び高分子ネットワーク型液晶は、液晶による光の散乱現象を利用して白表示(明表示とする)を行う。

【0015】

液晶素子において、画素電極と共通電極に電圧を印加しない場合(オフ状態ともいう)は、高分子内に分散している液晶はランダムに配列し高分子の屈折率と液晶分子の屈折率とが異なるため、液晶によって、入射した光は散乱され、液晶層は不透明な白濁した状態となる。よって視認側から確認できる表示も白表示となる。

【0016】

一方、画素電極と共通電極に電圧を印加した場合(オン状態ともいう)、液晶層に電界が形成され、液晶内の液晶分子は電界方向に配列し高分子の屈折率と液晶分子短軸の屈折率とがほぼ一致するため、入射した光は液晶で散乱されず、液晶層を透過する。よって、液晶層は光透過性となり透明な状態となる。液晶層が光透過性な状態となった場合は、液晶層を基準に、視認者が見る側(視認側とする)から確認できる表示は、液晶層の素子側に設けられる材料に依存する。よって、液晶層を基準に受光素子を形成する側(視認側と反対側、素子側とする)に着色層を設けておくと、着色層が視認できる。着色層として、黒色層を用いた場合、視認側で確認できる表示面において該画素は、黒色を表示しているようになり黒表示(暗表示とする)を行うことができる。

【0017】

黒色層は液晶層が光透過性になった場合に視認でき、色表示できるように配置すればよい。よって、反射性の画素電極であれば、黒色層は液晶層との間(視認側)に設ければよい。光透過性の画素電極であれば画素電極の下(視認側と反対側)に設けることができ、画素電極下に設けられる層間膜や構造体が黒色層を兼ねることもできる。黒色層を設けることで白黒(モノクロ)表示の液晶表示装置とすることができる。

【0018】

また、黒色層の代わりに赤色層、緑色層、青色層などの他のカラー色の着色層を用いるとそのカラー色を表示とすることができる。よって着色層の色を複数選択することでフルカラー表示の液晶表示装置とすることもできる。

【0019】

一方、センサ部において、光透過性を有するスペーサの下部に、フォトセンサの受光素子が設けられていることを特徴とする。なお、光透過性を有するスペーサは、少なくとも表示部における液晶層と同層に設けられており、表示部におけるセルギャップを保持している。また、本明細書においてセルギャップの厚さとは、液晶層の厚さ(膜厚)の最大値とする。

【0020】

本明細書で開示する発明の構成の一形態は、表示部とセンサ部を有する画素部を有し、表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層を有し、センサ部は、受光素子と受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有する表示装置である。

【0021】

本明細書で開示する発明の構成の一形態は、表示部とセンサ部を有する画素部を有し、表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層を有し、センサ部は、受光素子と受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有し、スペーサにより、液晶層のセルギャップを保持する表示装置である。

【0022】

本明細書で開示する発明の構成の一形態は、表示部とセンサ部を有する画素部を有し、表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層と、液晶層を挟んで素子側に着色層を有し、センサ部は、受光素子と受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有する表示装置である。

【0023】

本明細書で開示する発明の構成の一形態は、表示部とセンサ部を有する画素部を有し、表示部は、高分子中に液晶が分散された液晶層と、液晶層を介して素子側に着色層を有し、センサ部は、受光素子と受光素子に重畳して光透過性のスペーサを有し、スペーサにより、液晶層のセルギャップを保持する表示装置である。

【0024】

本明細書で開示する発明の構成の一形態において、液晶層は、高分子分散型液晶又は高分子ネットワーク型液晶である。

【0025】

本明細書で開示する発明の構成の一形態において、表示部は、液晶層を介して視認側にトランジスタを有する表示装置である。

10

【0026】

本明細書で開示する発明の構成の一形態において、着色層は、液晶層とトランジスタの間にある。

【発明の効果】

【0027】

高分子中に液晶が分散された液晶層を用い、フォトセンサでの光の検出を効果的に行うことが可能となり、視認性が高く、タッチ認識機能を有する表示装置を提供することができる。

【0028】

また、受光素子の受光部上に光透過性を有するスペーサを形成することにより、スペーサを透過する光域の波長の光ならば、受光素子へ入射する光量を十分に確保し、液晶による光の散乱現象を利用して表示を行う液晶表示装置において、受光素子の光検出精度を高くすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】表示装置の構造の一例を示す図。

【図2】表示装置の構造の一例を示す図。

【図3】表示装置の構造の一例を示す図。

【図4】受光素子の一例を説明する図。

【図5】電子機器の一形態を説明する図。

30

【図6】電子機器の一形態を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0030】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、以下の説明に限定されず、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、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。

【0031】

(実施の形態1)

40

本実施の形態では、表示装置の一例について説明する。

【0032】

図1は、表示装置の画素部の一例である。図1(A)は画素部の断面図、図1(B)は上面図を示している。

【0033】

画素部100は、画素120を複数有し、また、表示部101と、センサ部102とを有する。なお、センサ部は一画素につき一個とは限らない。複数の画素で一つのセンサ部を共有していてもよい。例えば図2に図示したようなレイアウトを用いれば、4画素で一つのセンサ部102が共有できる。

【0034】

50

図 1 に示すように、表示部 101 は、液晶素子 103 及び黒色層 110 を有する。なお、ここでは黒色層 110 を設けたが、黒色層の代わりに着色層を用いると、そのカラー色を表示とすることができる。また、フルカラー表示を行ないたいければ、複数の色要素（例えば、赤、青、緑、白、黒、イエロー、マゼンダ、シアンなど）を用いればよい。この場合、図 1 (B) 及び図 2 が有する画素 120 は、複数の色要素別に分けることができる。

【0035】

また、図 1 (B) 及び図 2 において、画素 120 は画一的であるが、各色要素に属する画素別に、面積が異なってもよい。色別に表示面積を異ならせることで、それぞれの色において、表示素子の発光効率のバランスを調整することができる。

【0036】

液晶素子 103 は、画素電極 104 及び共通電極 106 と、それらの電極間に設けられた液晶層 105 とを有している。すなわち、液晶素子 103 は、画素電極 104、液晶層 105、及び共通電極 106 が順に積層された構造を有する。液晶素子 103 は、表示素子として機能する。

【0037】

液晶層 105 は、高分子中に液晶が分散された液晶層が用いられており、高分子ネットワークを形成する高分子中に液晶が分散された状態となっている。

【0038】

そして、画素電極 104 と共通電極 106 とに電圧を印加しない場合（オフ状態ともいう）、高分子内に分散している液晶がランダムに配列する。そして、高分子の屈折率と液晶分子の屈折率とが異なるため、液晶によって、入射した光が散乱され、液晶層 105 は透光性を有さない白濁した状態となる。よって、視認側（共通電極 106 側）から確認できる表示も白表示（明表示）となる。

【0039】

また、画素電極 104 と共通電極 106 とに電圧を印加した場合（オン状態ともいう）、液晶層 105 に電界が形成され、液晶分子は電界方向に配列する。そして、高分子の屈折率と液晶分子短軸の屈折率とがほぼ一致するため、入射した光は液晶及高分子界面で散乱されず、液晶層 105 を透過する。よって、液晶層 105 は透光性を有する状態となる。その際、視認側から確認できる表示は、液晶層 105 の素子側に設けられる材料に依存する。そのため、液晶層 105 の視認側と反対側（画素電極 104 側）に黒色層 110 を設けておくと、黒色層 110 が視認できる。よって、視認側から確認できる表示も黒表示（暗表示）となる。

【0040】

一方、センサ部 102 は、光透過性のスペーサ 108 及び受光素子 109 を有する。受光素子 109 は、スペーサ 108 の下部に設けられている。なお、受光素子 109 のうち受光を行う部分（受光部ともいう）が、少なくともスペーサ 108 の下部に設けられていればよい。スペーサの下部に設けることで、受光素子 109 に入射される光 111 の量を増やすことができる。

【0041】

ここで、センサ部のスペーサ 108 と表示部の液晶層 105 は、同層に形成されている。また、表示部において、共通電極は光透過性であるためセンサ部に延在していてもよい。なお、画素電極は、反射性を有する導電層で形成してもよいし、光透過性を有する画素電極を形成し、表示部を覆うように反射性を有する反射層を積層する構成としてもよい。ただし、反射性を有する導電層で形成する場合は、画素電極は表示部にのみ設け、センサ部は覆わない。

【0042】

すなわち、光透過性を有するスペーサの下部に受光素子を設けることで、液晶層に阻害されることなく、受光素子に十分な光量が入射される。高分子中に液晶が分散された液晶層において、例えば可視光（波長 380 nm ~ 780 nm）では透過率が 40 % 以下となることもあり、十分な光量を確保することが困難であった。しかしながら、本実施の形態の

10

20

30

40

50

構成を用いることで、たとえ可視光であっても光の検出を効果的に行うことが可能となり、視認性が高く、受光素子による光量によりタッチ認識機能を有する表示装置を提供することができる。

【0043】

一方で、赤外線は高分子分散型液晶を透過することができる。したがって、高分子分散型液晶層と赤外線の波長領域に受光感度を有する受光素子が重なっていても、受光素子が赤外線を検出することができる。そして、表示装置は、受光素子が検出した赤外線を用いて、撮像することができる。

【0044】

なお、本実施の形態に係る表示装置に入射する光（赤外線）は、被検出物によって遮られると、受光素子へは到達しない。これにより、表示装置は、受光素子を用いて被検出物の影を認識することにより、被検出物を撮像することができる。

10

【0045】

なお、表示装置は、例えば、電子書籍（電子ペーパー）に適用することが可能であり、絵や文字が書かれた紙面と同等の視認性を得ることができる。

【0046】

また、タッチ認識機能を利用して画像の読み取りが可能であるため、スキャナ機能を搭載した表示装置とすることもできる。その場合、被検出物に光を照射するためのライトを設けることにより、より精度良く画像を読み取ることができる。

【0047】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

20

【0048】

（実施の形態2）

図3は、表示装置の画素部の断面図の一例である。

【0049】

画素部は、表示部201及びセンサ部202を有している。センサ部202において、光203（外光等）が入射され、センサ部202において被検出物204からの光203が受光素子212に入射される状態を示している。被検出物204は、指又は紙等を用いることができる。

【0050】

絶縁物210上に、トランジスタ211、受光素子212、液晶素子213、及び受光素子上に光透過性を有するスペーサ214が設けられている。

30

【0051】

絶縁物210は、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板等を用いることができる。これらの基板の上に、酸化珪素膜又は窒化珪素膜等を、単層又は積層した絶縁層を設けたものを用いてもよい。安価なガラス基板を用いることでコストが低減できる。

【0052】

図3では、トランジスタ211としてトップゲート構造の薄膜トランジスタを用いたが、これに限定されない。これらのトランジスタとしてボトムゲート構造の薄膜トランジスタを用いてもよく、チャンネルエッチ型又はチャンネルストップ型とすることもできる。

40

【0053】

また、トランジスタ211の半導体層220は、例えば、結晶シリコンを用いることができる。しかし、これに限定されず、半導体層220に、非晶質シリコン、微結晶シリコン、単結晶シリコン、ペクタセン等の有機半導体、又は酸化物半導体等を用いてもよい。

【0054】

半導体層220として単結晶シリコンを用いる場合、表面から所定の深さに損傷領域が設けられた単結晶シリコン基板と絶縁物210とを接合し、当該損傷領域で単結晶シリコン基板を分離することによって形成することができる。単結晶シリコンを用いると、電界効果移動度が高いトランジスタとすることができる。

【0055】

50

また、半導体層 220 として酸化物半導体を用いる場合、インジウム、ガリウム、アルミニウム、亜鉛及びスズから選んだ元素の複合酸化物を用いることができる。酸化物半導体を用いると、オフ電流が極めて低いトランジスタとすることができる。

【0056】

受光素子 212 は、縦型接合の p i n ダイオードを用いたが、これに限定されない。p i n 型ダイオードは横型接合タイプ（図 4（A））でもよい。横型接合タイプは、半導体膜に p 層 31、i 層 32、n 層 33 を、イオンドーピング等を用いて形成する。縦型接合タイプは p 層 31 を p 型半導体膜で形成し、i 層 32 を i 型半導体膜で形成し、n 層 33 を n 型半導体膜で形成する。逆に n 層 33 を形成し、i 層 32 を形成し、p 層 31 を形成してもよい。p 層 31、n 層 33 にはそれぞれ取り出し電極を設ける（図示しない）。また、受光素子 212 として、p n 型ダイオードを用いてもよく、同様に横型接合タイプ（図 4（B））でも縦型接合タイプ（図 4（C））でもよい。また、フォトリソグラフィ等を用いてもよい。なお、受光素子 212 の各半導体層は、微結晶シリコン、多結晶シリコン、又は単結晶シリコン等を用いて形成することができる。

10

【0057】

受光素子 212 の少なくとも受光部上には、光透過性を有するスペーサ 214 を設ける。スペーサ 214 は、受光素子 212 の受光部を覆うように設けることが好ましい。覆うように設けることで、液晶層 222 に遮られることなく、受光素子 212 は光 203 を効率的に受光することができる。

【0058】

スペーサ 214 は有機材料及び無機材料で形成することができる。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、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、アミン樹脂などを用いることができる。なお、スペーサは複数の薄膜の積層構造であってもよい。

20

【0059】

また、液晶層 222 の厚さであるセルギャップは 5 μm 以上 30 μm 以下とすればよく、スペーサ 214 はセルギャップを保持できるサイズで適宜形成すればよい。

【0060】

液晶素子 213 は、画素電極 221 及び共通電極 223 と、それらの電極間に設けられた液晶層 222 とを有している。また、画素電極 221 の下部には、黒色層 224 が設けられ、画素電極 221 及び共通電極 223 は、透光性を有する材料で形成されている。なお、画素電極及び共通電極に光透過性を有する材料を用いる場合、図 3（B）に示す、スペーサ部 261 のように、画素電極及び共通電極はセンサ部に延在していても良い。しかし、その場合においても黒色層 224 は表示部にのみ形成する。また、黒色層 224 をトランジスタ 211 と重畳するように設ければ、トランジスタ 211 の光劣化を防ぐことができる。

30

【0061】

液晶素子 213 がオフ状態であり、液晶層 222 が透光性を有さない状態である場合、光 203 は液晶層 222 によって散乱し、白表示が行われる。

【0062】

また、液晶素子 213 がオン状態であり、液晶層 222 が透光性を有する状態である場合、光 203 は液晶素子 213 を透過して、画素電極 221 の下部に位置する黒色層 224 が視認できる。すなわち、黒表示が行われる。なお、黒色層 224 の視認性を向上させるため、図 3（B）のように、画素電極に開口部 225 を設けてもよい。開口部 225 を設ける場合、画素電極 221 は、透光性を有さない材料で形成されていてもよい。また、画素電極 221 において光の吸収又は反射等により黒表示が可能な場合、黒色層 224 を設ける必要はない。なお、画素電極 221 に光透過性がない場合、画素電極 221 は表示部にのみ形成する。

40

【0063】

次に、図 3 に示す液晶表示装置の作製方法の一例について説明する。

50

【0064】

まず、絶縁物210上に、ゲート電極250、ゲート絶縁膜251、半導体層220として酸化物半導体層を有するトップゲート構造の薄膜トランジスタ211及び、受光素子212を作製する。なお、薄膜トランジスタ211の半導体層220と受光素子212の半導体層は同一工程で作製してもよい。

【0065】

また、薄膜トランジスタ211は、n型薄膜トランジスタ又はp型薄膜トランジスタとすることができる。なお、薄膜トランジスタ211にn型またはp型を付与する工程で、受光素子212のp層またはn層を形成してもよい。また、薄膜トランジスタとせずに、バルクトランジスタとすることもできる。その場合、絶縁物210の代わりに、半導体基板を用いることができる。

10

【0066】

ゲート電極250は、モリブデン、チタン、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層又は積層の導電層で形成する。

【0067】

次に、薄膜トランジスタ211及び受光素子212上に絶縁層252を形成する。絶縁層252は、酸化珪素膜又は窒化珪素膜を用いて、単層又は積層で形成する。

【0068】

そして、絶縁層252及びゲート絶縁膜251にコンタクトホールを形成し、薄膜トランジスタ211と電氣的に接続される電極253（ソース電極及びドレイン電極等）及び受光素子212と電氣的に接続される電極（図示しない）を形成する。

20

【0069】

電極253及び受光素子と接続される電極は、アルミニウム、クロム、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン等の金属材料又はこれらを主成分とする合金を用いて、単層又は積層の導電層で形成する。

【0070】

次に、電極253を覆う絶縁層254を形成する。絶縁層254は、酸化珪素膜又は窒化珪素膜等を用いて、単層又は積層で形成する。

【0071】

そして、表示部において、絶縁層254上に黒色層224を形成する。また、絶縁層254上にコンタクトホールを形成し、絶縁層254上に画素電極221を形成する。

30

【0072】

画素電極221は、光透過性を有する導電層を用いることができる。その場合、液晶素子213を透過して、黒色層224を視認できる。光透過性を有する導電層としては、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化インジウムに酸化亜鉛（ZnO）を混合したIZO（indium zinc oxide）、酸化インジウムに酸化珪素（SiO₂）を混合した導電性材料、有機インジウム、有機スズ、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を用いて形成することができる。

40

【0073】

また、画素電極221は、反射性を有する導電層を用いることができる。その場合、開口部225を設け、開口部225から下部の黒色層224を視認できる。反射性を有する導電層としては、タングステン、モリブデン、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、コバルト、ニッケル、チタン、白金、アルミニウム、銅、銀等の金属、又はその合金、若しくはその金属窒化物から一つ、又は複数種を用いて形成することができる。この構成とした場合、液晶層222において光の散乱が不十分であっても、画素電極221において光を反射することができるため、白表示が効果的に行われる。

【0074】

黒色層224は、例えば、黒色の有機樹脂を用いることができ、感光性又は非感光性のボ

50

リイミドなどの樹脂材料に、顔料系の黒色樹脂やカーボンブラック、チタンブラック等を混合させて形成すればよい。また、光を吸収する遮光性の金属膜を用いることもでき、例えばクロムなどを用いればよい。

【0075】

黒色層224の形成方法は特に限定されず、材料に応じて、蒸着法、スパッタ法、CVD法などの乾式法、又はスピンコート、ディップ、スプレー塗布、液滴吐出法（インクジェット法、スクリーン印刷、オフセット印刷等）などの湿式法を用い、必要に応じてエッチング法（ドライエッチング又はウェットエッチング）により所望のパターンに加工すればよい。また、黒色層224からの汚染物質の拡散を防止するため、黒色層224の上面及び下面にオーバーコート層255を設けてもよい。

10

【0076】

なお、黒色層224の代わりに、赤色、緑色、青色、シアン、マゼンダ、又はイエロー等の他のカラー色を一種若しくは複数種用いてカラー表示を行ってよい。黒色及びその他のカラー色を有する層を有色層という。

【0077】

次に、センサ部202において、受光素子212に重畳するようにスペーサ214を形成する。スペーサ214は、フォトリソグラフィ工程により所定の場所に形成するものであり、代表的には、フォトリソスペーサ、ポストスペーサ、貝柱スペーサ、カラムスペーサ、柱状スペーサとも呼ばれている。

【0078】

20

基板の全面に、アクリル、ポリイミドなどの感光性有機樹脂層をスピンコート法または印刷法により形成した後、フォトリソグラフィ工程を行い、基板上に感光性の有機樹脂層を形成することにより、スペーサ214を形成する。当該方法により、露光時のマスクパターン次第でスペーサを配置したい場所に露光できるため、受光素子212に重畳するようにスペーサを配置することが可能となる。また、スペーサ214を受光素子上に設けることで、セルギャップを保持するだけでなく、開口率の低減も防ぐことができる。また、スペーサ214は、インクジェット法により有機絶縁材料を含む組成物を吐出し焼成して形成することができる。また、スペーサ214は対向基板上に設けても良い。その場合、共通電極223が設けられた対向基板257上に、フォトリソグラフィ工程を行うことよりスペーサ214を形成する。

30

【0079】

次に、高分子中に液晶が分散された液晶層を用いて、液晶層222を形成する。

【0080】

液晶としては、ネマティック液晶を用いることができる。

【0081】

また、高分子（ポリマー）として、光硬化樹脂を用いることができる。光硬化樹脂は、アクリレート、メタクリレートなどの単官能モノマーでもよく、ジアクリレート、トリアクリレート、ジメタクリレート、トリメタクリレートなどの多官能モノマーでもよく、これらを混合させたものでもよい。また、液晶性のものでも非液晶性のものでもよく、両者を混合させてもよい。光硬化樹脂は、用いる光重合開始剤の反応する波長の光によって、適宜選択すれば良く、代表的には紫外線硬化樹脂を用いることができる。

40

【0082】

例えば、液晶層222は、ネマティック液晶を用いた液晶、未硬化樹脂、及び光重合開始剤を含む液晶材料に、光硬化樹脂、及び光重合開始剤が反応する波長の光を照射して硬化し、形成することができる。

【0083】

光重合開始剤は、光照射によってラジカルを発生させるラジカル重合開始剤でもよく、酸を発生させる酸発生剤でもよく、塩基を発生させる塩基発生剤でもよい。

【0084】

液晶層222を形成する方法としては、ディスペンサ法（滴下法）、又は、対向基板を貼

50

り合わせた後に注入法等を用いることができる。

【0085】

次に、共通電極223が設けられた対向基板257を、シール材を介して絶縁物210と貼り合わせる。

【0086】

共通電極223は、透光性を有する導電性材料を用いる。例えば、インジウム錫酸化物（ITO）、酸化インジウムに酸化亜鉛（ZnO）を混合したIZO（indium zinc oxide）、酸化インジウムに酸化珪素（SiO₂）を混合した導電性材料、有機インジウム、有機スズ、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を用いて形成することができる。なお、共通電極223は光透過性を有しているため、センサ部に延在していてもよい。

10

【0087】

また、対向基板257は、視認側に設けられるため、透光性を有する材料を用いて形成する。透光性を有する材料としては、ガラス基板、石英基板、又はプラスチック基板等である。

【0088】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0089】

（実施の形態3）

20

本実施の形態では、電子機器の一例について説明する。

【0090】

図5（A）及び図5（B）は、電子ペーパー（電子書籍、電子ブック等ともいう）である。それぞれ本体4001、本体4002に、本明細書で開示した表示装置4101、表示装置4102を用いることで、紙面と同等の視認性を有し、タッチ認識機能を有する電子ペーパーを提供することができる。

【0091】

また、電子ペーパーに限らず、図5（C）のテレビ、図5（D）の携帯電話、図5（E）のパーソナルコンピュータ、又は図5（F）のゲーム機器等の電子機器に適用することができる。それらの本体4003～本体4006に、本明細書で開示した表示装置4103～表示装置4106を用いることで、紙面と同等の視認性を有し、タッチ認識機能を有する電子機器を提供することができる。

30

【0092】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることで実施することができる。

【0093】

（実施の形態4）

本実施の形態では、電子機器の一例について説明する。

【0094】

図6は、ライティングボード（黒板、ホワイトボード等）である。本体9001に本明細書で開示した表示装置9101を設けることができる。

40

【0095】

ここで、表示装置9101の表面には、マーカー等を用いて自由に書き込みができる。

【0096】

なお、定着剤が含まれていないマーカー等を用いれば文字の消去が容易である。

【0097】

また、マーカーのインクを落としやすくするため、表示装置9101の表面は十分な平滑性を有していると良い。

【0098】

例えば、表示装置9101の表面がガラス基板等であれば平滑性は充分である。

【0099】

50

また、表示装置 9 1 0 1 の表面に透明な合成樹脂シート等を貼り付けてもよい。

【 0 1 0 0 】

合成樹脂としては例えばアクリル等を用いると好ましい。この場合、合成樹脂シートの表面を平滑にしておくことが好ましい。

【 0 1 0 1 】

また、表示装置 9 1 0 1 が特定の表示を行う際に、表面に絵や文字を記載することができる。そして、表示装置 9 1 0 1 はスキャナ機能を有しているため、記載された絵や文字と表示された画像とを合成することができる。

【 0 1 0 2 】

更に、フォトセンサを用いているため、記載した後、時間が経った場合でもいつでもセンシングが可能であるが、抵抗膜方式、静電容量方式等を用いた場合、記載と同時にしかセンシングをすることができない。

10

【 0 1 0 3 】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

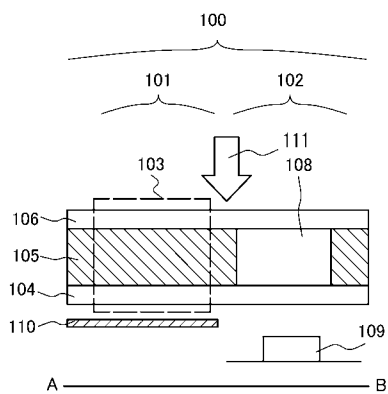
1 0 0	画素部	
1 0 1	表示部	
1 0 2	センサ部	
1 0 3	液晶素子	20
1 0 4	画素電極	
1 0 5	液晶層	
1 0 6	共通電極	
1 0 8	スペーサ	
1 0 9	受光素子	
1 1 0	黒色層	
1 1 1	光	
1 2 0	画素	
2 0 1	表示部	
2 0 2	センサ部	30
2 0 3	光	
2 0 4	被検出物	
2 1 0	絶縁物	
2 1 1	トランジスタ	
2 1 2	受光素子	
2 1 3	液晶素子	
2 1 4	スペーサ	
2 2 0	半導体層	
2 2 1	画素電極	
2 2 2	液晶層	40
2 2 3	共通電極	
2 2 4	黒色層	
2 2 5	開口部	
2 5 0	ゲート電極	
2 5 1	ゲート絶縁膜	
2 5 2	絶縁層	
2 5 3	電極	
2 5 4	絶縁層	
2 5 5	オーバーコート層	
2 5 7	対向基板	50

2 6 1 スペーサ部
 3 1 p 層
 3 2 i 層
 3 3 n 層
 4 0 0 1 本体
 4 0 0 2 本体
 4 1 0 1 表示装置
 4 1 0 2 表示装置
 4 0 0 2 本体
 4 0 0 6 本体
 4 1 0 2 表示装置
 4 1 0 6 表示装置
 9 1 0 1 表示装置
 9 0 0 1 本体

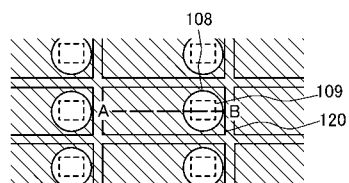
10

【図 1】

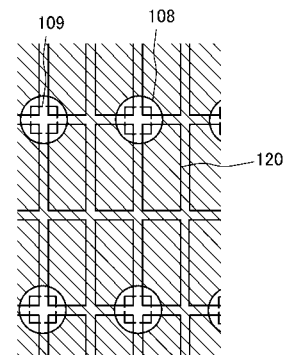
(A)



(B)

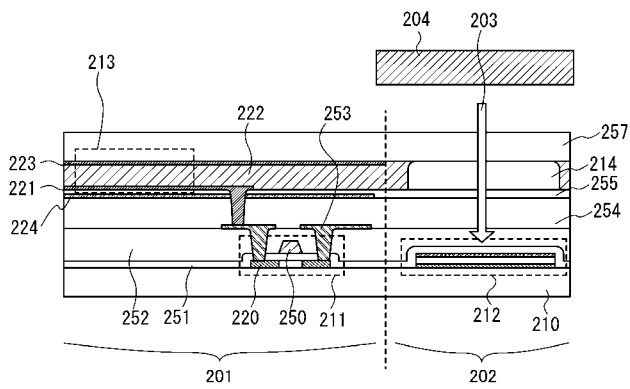


【図 2】

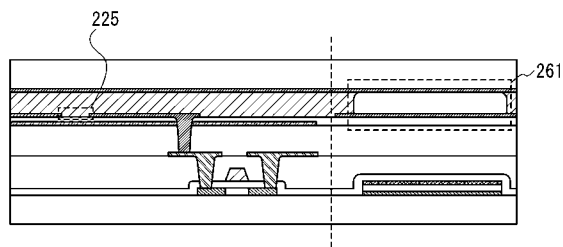


【図 3】

(A)

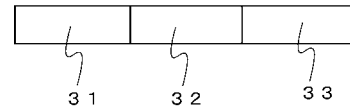


(B)

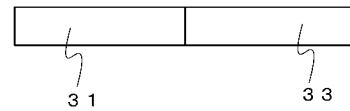


【図 4】

(A)



(B)

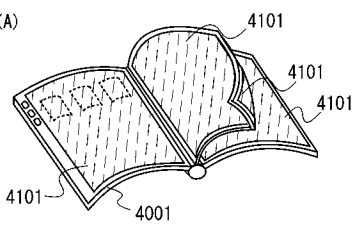


(C)

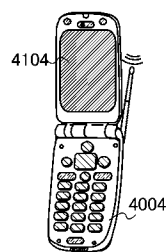


【図 5】

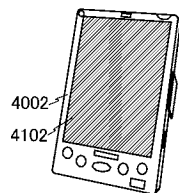
(A)



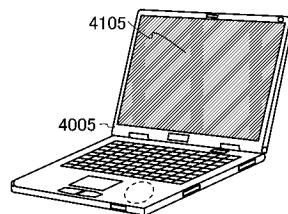
(D)



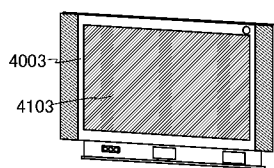
(B)



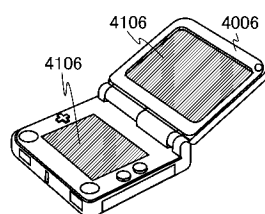
(E)



(C)



(F)



【図 6】



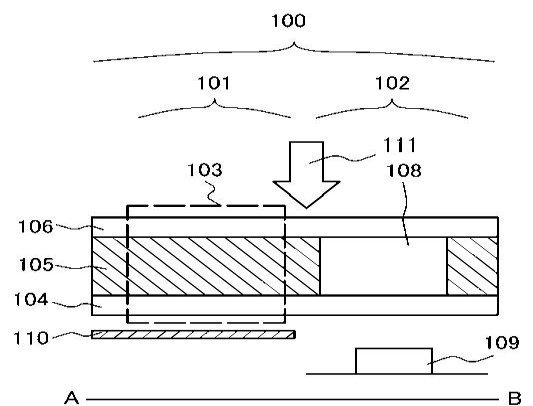
专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2011242761A	公开(公告)日	2011-12-01
申请号	JP2011093005	申请日	2011-04-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	黒川 義元 池田 隆之 石谷 哲二		
发明人	黒川 義元 池田 隆之 石谷 哲二		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/1334		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1333 G02F1/1334		
F-TERM分类号	2H189/AA04 2H189/BA04 2H189/CA08 2H189/DA07 2H189/DA18 2H189/DA28 2H189/EA06X 2H189/FA16 2H189/FA22 2H189/FA25 2H189/GA05 2H189/HA16 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA27 2H189/LA31 2H189/MA13		
优先权	2010099556 2010-04-23 JP		
其他公开文献	JP2011242761A5 JP5801595B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过组合其中液晶分散在聚合物中的液晶层和光接收元件，提供具有高可见度和高精度触摸识别功能的显示装置。在使用其中液晶分散在聚合物中的液晶层105的显示装置中，透光间隔物108设置成与具有触摸识别功能的光接收元件109重叠。透光隔离物防止入射在光接收元件上的光111被液晶散射，同时保持液晶层中的盒间隙。[选型图]

图1

(A)



(B)