

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3995476号  
(P3995476)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO2F</b>	<b>1/1368</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1368
<b>GO2F</b>	<b>1/1335</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520
<b>HO1L</b>	<b>21/336</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1L 29/78 612Z
<b>HO1L</b>	<b>29/786</b>	<b>(2006.01)</b>	

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-400996 (P2001-400996)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成13年12月28日 (2001.12.28)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2003-202587 (P2003-202587A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成15年7月18日 (2003.7.18)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年12月15日 (2004.12.15)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	井上 和弘
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	小間 徳夫
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明な第1電極を備える第1基板と透明な第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成される表示装置の製造方法であって、

前記第1基板上に薄膜トランジスタを形成し、

前記薄膜トランジスタを覆って少なくとも一層の絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜の前記薄膜トランジスタの能動層に対応する領域にコンタクトホールを形成し、

前記コンタクトホールに高融点金属からなる接続用金属層を形成し、

前記絶縁膜及び前記接続用金属層上を覆って、前記接続用金属層とは異なる金属からなる反射材料層を形成し、

前記接続用金属層と該材料層が絶縁するようにパターニングして反射層を形成し、

スパッタリング装置を用いることにより、前記反射材料層表面に自然酸化膜を形成し、かつ前記自然酸化膜及び前記接続用金属層を覆って、透明導電材料からなる第1電極を形成し、前記薄膜トランジスタに前記接続用金属層を介して前記第1電極を電気的に接続することを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射機能を備えた反射型あるいは半透過型表示装置などに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技 術 】

液晶表示装置（以下LCDという）は薄型で低消費電力であるという特徴を備え、現在、コンピュータモニターや、携帯情報機器などのモニターとして広く用いられている。このようなLCDは、一対の基板間に液晶が封入され、それぞれの基板に形成され電極によって間に位置する液晶の配向を制御することで表示を行うものであり、CRT（陰極線管）ディスプレイや、エレクトロルミネッセンス（以下、EL）ディスプレイ等と異なり、原理上自ら発光しないため、観察者に対して画像を表示するには光源を必要とする。

## 【 0 0 0 3 】

そこで、透過型LCDでは、各基板に形成する電極として透明電極を採用し、液晶表示パネルの後方や側方に光源を配置し、この光源光の透過量を液晶パネルで制御することで周囲が暗くても明るい表示ができる。しかし、常に光源を点灯させて表示を行うため、光源による電力消費が避けられないこと、また昼間の屋外のように外光が非常に強い環境下では、十分なコントラストが確保できないという特性がある。

## 【 0 0 0 4 】

一方、反射型LCDでは、太陽や室内灯等の外光を光源として採用し、液晶パネルに入射するこれらの周囲光を、非観察面側の基板に形成した反射電極によって反射する。そして、液晶層に入射し反射電極で反射された光の液晶パネルからの射出光量を画素ごとに制御することで表示を行う。このように反射型LCDは、光源として外光を採用するため、外光がないと表示が見えないが、透過型LCDと異なり光源による電力消費がなく非常に低消費電力であり、また屋外など周囲が明るい十分なコントラストが得られる。しかし、この反射型LCDは、従来においては、色再現性や表示輝度など一般的な表示品質の点で透過型と比較すると不十分であるという課題があった。

## 【 0 0 0 5 】

他方で、機器の低消費電力化に対する要求が一段と強まる状況下では透過型LCDよりも消費電力の小さい反射型LCDは有利であるため、携帯機器の高精細モニター用途などへの採用が試みられており、表示品質の向上のための研究開発が行われている。

## 【 0 0 0 6 】

図8は、各画素ごとに薄膜トランジスタ（TFT：Thin film Transistor）を備えた従来のアクティブマトリクス型の反射型LCDの1画素あたりの平面構造（第1基板側）を示し、図9は、この図8のC-C線に沿った位置での反射型LCDの概略断面構造を示している。

## 【 0 0 0 7 】

反射型LCDは所定ギャップ隔てて貼り合わされた第1基板100と第2基板200との間に液晶層300が封入されて構成されている。第1及び第2基板100及び200としてはガラス基板やプラスチック基板などが用いられ、少なくともこの例では、観察面側に配置される第2基板200には透明基板が採用されている。

## 【 0 0 0 8 】

第1電極100の液晶側の面には、各画素ごとに薄膜トランジスタ（TFT：Thin film Transistor）110が形成されている。このTFT110の能動層120の例えばドレイン領域には、層間絶縁膜134に形成されたコンタクトホールを介して各画素にデータ信号を供給するためのデータライン136が接続され、ソース領域は、層間絶縁膜134及び平坦化絶縁膜138を貫通するように形成されたコンタクトホールを介して、画素ごとに個別パターンに形成された第1電極（画素電極）150に接続されている。

## 【 0 0 0 9 】

上記第1電極150としては、反射機能を備えたAl、Agなどが用いられており、この反射電極150上に液晶層300の初期配向を制御するための配向膜160が形成されている。

## 【 0 0 1 0 】

第1基板100と対向配置される第2基板200の液晶側には、カラー表示装置の場合カ

10

20

30

40

50

ラーフィルタ ( R , G , B ) 2 1 0 が形成され、カラーフィルタ 2 1 0 の上に第 2 電極として、ITO ( Indium Tin Oxide ) 等の透明導電材料が用いられた透明電極 2 5 0 が形成されている。またこの透明電極 2 5 0 の上には、第 1 基板側と同様の配向膜 2 6 0 が形成されている。

【 0 0 1 1 】

反射型 LCD は、上述のような構成を備えており、液晶パネルに入射され、反射電極 1 5 0 で反射され、再び液晶パネルから射出される光の量を、画素ごと制御して所望の表示を行う。

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

反射型に限らず、LCD においては、焼き付き防止のため液晶を交流電圧駆動している。透過型 LCD では、第 1 基板上の第 1 電極及び第 2 基板の第 2 電極のいずれも透明であることが求められており、双方とも電極材料として ITO が採用されている。従って、液晶の交流駆動に際して、第 1 及び第 2 電極は、互いに正、負電圧をほぼ同一の条件で液晶に印加することができる。

【 0 0 1 3 】

しかし、上記図 9 のように、第 1 電極 1 5 0 として金属材料からなる反射電極、第 2 電極 2 5 0 として ITO などの透明金属酸化材料からなる透明電極を用いた反射型 LCD では、駆動条件によっては、表示のちらつき ( フリッカ ) が発生したり、液晶の焼き付きの問題が起こることがあった。これは、例えば最近報告されている限界フリッカ周波数 ( C F F ) 以下で液晶を駆動した場合に顕著である。C F F 以下での駆動とは、LCD における一層の低消費電力化を目的として、液晶の駆動周波数 ( 第 1 及び第 2 電極との対向領域にそれぞれ形成された画素それぞれにおける液晶 ( 液晶容量 ) へのデータ書き込み周波数 ) を、例えば N T S C 規格などで基準とされている 6 0 H z より低くするなど、人の目にフリッカとして感知され得る C F F 以下、例えば 4 0 H z ~ 3 0 H z とする試みである。ところが、従来の反射型液晶パネルの各画素をこのような C F F 以下の周波数で駆動したところ、上記フリッカや液晶の焼き付きの問題は顕著となり、表示品質の大幅な低下を招くことがわかったのである。

【 0 0 1 4 】

図 8、図 9 に示すような反射型 LCD のフリッカや液晶焼き付き発生の原因について、出願人の研究の結果、これらは上述のような液晶層 3 0 0 に対する第 1 及び第 2 電極の電気的性質についての非対称性が原因の一つであることが判明した。この非対称性は、第 2 電極 2 5 0 に用いられる ITO などの透明金属酸化物の仕事関数が 4 . 7 e V ~ 5 . 2 e V 程度であるのに対し、第 1 電極 1 5 0 に用いられる Al などの金属の仕事関数が 4 . 2 e V ~ 4 . 3 e V 程度と差が大きいことに起因すると考えられる。仕事関数の相違は、同一電圧を各電極に印加した時に、実際に配向膜 1 6 0 , 2 6 0 を介して液晶界面に誘起される電荷に差を生じさせる。そして、このような液晶の配向膜界面に誘起される電荷の差により、液晶層内の不純物イオンなどが一方の電極側に偏り、結果として残留 DC 電圧が液晶層 3 0 0 に蓄積される。液晶の駆動周波数が低くなればなるほど、この残留 DC が液晶に及ぼす影響が大きくなってフリッカや液晶の焼き付き発生が顕著となるため、特に、C F F 以下での駆動は実質的には困難であった。

【 0 0 1 5 】

なお、反射型 LCD としては、従来、第 1 第 2 電極に透過型 LCD のように ITO を用い、第 1 基板の外側 ( 液晶との非対向側 ) に別途反射板を設ける構造も知られている。しかし、第 1 基板の外側に反射板を設けた場合、透明な第 1 電極 1 5 0 及び透明第 1 基板の厚さ分だけ光路長が伸び、視差による表示品質の低下が発生しやすい。従って、高い表示品質の要求されるディスプレイ用途の反射型 LCD では、画素電極として反射電極を用いており、上述のように駆動周波数を低くするとフリッカ等を生ずるため、低消費電力化のために駆動周波数を低下させることはできなかった。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

上記課題を解決するために本発明は、液晶層に対する第1及び第2電極の電気的特性をそろえ、フリッカや視差の影響がなく、表示品質が高く低消費電力な反射機能を備えた表示装置を実現することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、第1電極を備える第1基板と第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成され画素ごとの表示を行う表示装置において、前記第1基板は、さらに、画素ごとに設けられたスイッチ素子と、前記スイッチ素子を覆う絶縁膜の上に前記スイッチ素子と絶縁されて形成され、前記液晶層に第2基板側から入射される光を反射する反射層を備え、前記第1電極は、前記反射層を直接覆って形成された透明導電材料から構成され、かつ前記スイッチ素子に電気的に接続されている。

10

【0018】

以上のように第1基板側において、液晶層側に第2基板の第2電極と同様の特性を備える透明な第1電極を配置し、この第1電極の下層であって、層間絶縁膜や平坦化絶縁膜などの絶縁膜の上に形成され、各画素のスイッチ素子とは絶縁された反射層を配置することで、液晶層を第1電極と第2電極とによって対称性よく駆動することができる。特に、各画素における液晶層の駆動周波数を例えば60Hzより低く設定した場合でも、フリッカなどを発生することなく高品質な表示が可能である。

【0019】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記スイッチ素子を覆う前記絶縁膜に形成されたコンタクトホール内には接続用金属層が形成され、前記スイッチ素子と前記第1電極とは、該接続用金属層を介して電気的に接続される。

20

【0020】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記接続用金属層には、少なくとも前記第1電極との接触面において、高融点金属材料が用いられている。

【0021】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記第1電極の前記透明導電性材料の仕事関数と、前記第2基板の液晶層側に形成される前記第2電極の透明導電性材料の仕事関数との差は、0.5eV以下である。

【0022】

本発明の他の態様では、透明な第1電極を備える第1基板と透明な第2電極を備える第2基板との間に液晶層が封入されて構成された表示装置の製造方法であって、前記第1基板上に薄膜トランジスタを形成し、前記薄膜トランジスタを覆って少なくとも一層の絶縁膜を形成し、前記絶縁膜の前記薄膜トランジスタの能動層に対応する領域にコンタクトホールを形成し、前記コンタクトホール領域に接続用金属層を形成し、前記絶縁膜及び前記接続用金属層上を覆って反射材料層を形成し、前記接続用金属層上を除く所定画素領域に該材料層が残るようにパターニングして反射層を形成し、前記反射層及び前記接続用金属層を覆って透明導電材料からなる第1電極を形成し、前記薄膜トランジスタに前記接続用金属層を介して前記第1電極を電気的に接続する。

30

【0023】

このように、液晶側に第1電極を配置した構成において、薄膜トランジスタと第1電極の間に接続用金属層を介在させることにより、第1電極の下層に形成される上記反射層のパターニング時に、薄膜トランジスタの電極や能動層などが劣化することを防止でき、反射層の上に形成される第1電極と薄膜トランジスタとを確実に接続することができる。

40

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の好適な実施の形態（以下実施形態という）について説明する。

【0025】

図1は、本実施形態に係る反射型LCDとして反射型アクティブマトリクスLCDの第1

50

基板側の平面構成の一部、図2は、図1のA-A線に沿った位置におけるLCDの概略断面構成を示している。アクティブマトリクス型LCDでは、表示領域内にマトリクス状に複数の画素が設けられ、各画素に対してTFTなどのスイッチ素子が設けられる。スイッチ素子は、第1及び第2基板の一方、例えば第1基板100側に画素ごとに形成され、このスイッチ素子に個別パターンに形成された画素電極(第1電極)50が接続されている。

#### 【0026】

第1及び第2基板100, 200には、ガラスなどの透明基板が用いられ、第1基板100と対向する第2基板200側には、従来と同様に、カラータイプの場合にはカラーフィルタ210が形成され、このカラーフィルタ210上に透明導電材料からなる第2電極250が形成されている。第2電極250の透明導電材料としては、IZO(Indium Zinc Oxide)やITOなどが採用される。なお、アクティブマトリクス型では、この第2電極250は各画素に対する共通電極として形成されている。また、このような第2電極250の上には、ポリイミドなどからなる配向膜260が形成されている。

10

#### 【0027】

以上のような構成の第2基板側に対し、本実施形態では、第1基板側の液晶層300に対する電気的特性を揃えるような電極構造が採用されている。具体的には、図2に示すように、第1基板100上の配向膜の直下に、従来のような反射金属電極ではなく、第2電極250と仕事関数の類似した材料、即ち、IZOやITOなど、第2電極250と同様の透明導電材料からなる第1電極50を形成している。そして、反射型LCDとするため、この第1電極50の下層には、第2基板側からの入射光を反射する反射層44が形成されている。

20

#### 【0028】

第1電極50として用いる材料は、第2電極250の材料と同一とすることにより、液晶層300に対し、同一の仕事関数の電極が、間に配向膜60, 260を介して配置されることになるため、第1電極50と第2電極250とにより液晶層300を非常に対称性よく交流駆動することが可能となる。但し、第1電極50と第2電極250とはその仕事関数が完全に同一でなくても、液晶層300を対称性よく駆動可能な限り近似していればよい。例えば、両電極の仕事関数の差を0.5 eV程度以下とすれば、液晶の駆動周波数を上述のようなCFF以下とした場合であっても、フリッカや液晶の焼き付きなく、高品質な表示が可能となる。

30

#### 【0029】

このような条件を満たす第1電極50及び第2電極250としては、例えば、第1電極50にIZO(仕事関数4.7 eV~5.2 eV)、第2電極250にITO(仕事関数4.7 eV~5.0 eV)、あるいはその逆などが可能であり、材料の選択にあたっては、透過率、パターニング精度などプロセス上の特性や、製造コストなどを考慮して各電極に用いる材料をそれぞれ選択してもよい。

#### 【0030】

反射層44としては、Al、Ag、これらの合金(本実施形態ではAl-Nd合金)など、反射特性に優れた材料を少なくともその表面側(液晶層側)に用いる。また、反射層44はAl等の金属材料の単独層であってもよいが、平坦化絶縁膜38と接する下地層としてMo等の高融点金属層を設けてもよい。このような下地層を形成すれば、反射層44と平坦化絶縁膜38との密着性が向上するため、素子の信頼性向上を図ることができる。なお、図2の構成では、平坦化絶縁膜38の各画素領域内に所望の角度の傾斜面が形成されており、この平坦化絶縁膜38を覆って反射層44を積層することで、反射層44の表面に同様な傾斜が形成されている。このような傾斜面を最適な角度、位置で形成すれば、各画素毎に外光を集光して射出することができ、例えばディスプレイの正面位置での表示輝度の向上を図ることが可能である。もちろん、このような傾斜面は必ずしも存在しなくてもよい。

40

#### 【0031】

50

反射層 44 は以上のように Al など導電性材料によって構成されるが、この反射層 44 上に積層される第 1 電極 50 と、反射層 44 とは電氣的に絶縁される。絶縁される理由は、第 1 電極 50 の材料として IZO や、ITO 等を採用する場合、これらがスパッタリングによって成膜されることによる。即ち、Al などからなる反射層 44 は、スパッタリング雰囲気中に晒されることで、表面で酸化反応が起き、自然酸化膜で覆われるためである。そこで、本実施形態では、この反射層 44 は従来の反射型 LCD のように液晶を駆動するための第 1 電極としては利用せず、反射層 44 の上に形成した透明導電層を第 1 電極 50 として用いて液晶層 300 に表示内容に応じた電圧を印加することとしている。

#### 【0032】

ところで、最近、光透過機能と反射機能の両方を備えたいいわゆる半透過型 LCD が提案されており、この半透過型としては、透過型 LCD と同様、ITO などの画素電極が先に形成されて、この透明電極の一部領域を覆って Al などの反射電極を積層する構成が知られている。このような半透過型 LCD では、基板側から透明電極層 / 反射電極層を順に積層すれば 2 つの電極層は電氣的に接続されて 1 つの画素電極として機能する。しかし、上述のように、液晶層側に反射電極が配置されるので、第 2 電極との仕事関数の相違から、液晶層 300 を対称性よく駆動できないという問題が生じてしまう。さらに、電氣的な対称性を向上させるため、この電極の積層順を逆にすることが考えられるが、上述のように反射電極に用いられる Al や Ag 系の金属材料は、その表面に自然酸化膜が形成されやすく、特に、これらの金属層の形成後に、透明導電材料層を形成するためのスパッタリングなどに晒されることで自然酸化膜に表面が覆われ、金属層と透明電極とが絶縁されてしまう。従って、単に電極の積層順を変えただけでは、第 1 基板側では、透明電極によって液晶を駆動することができず、結局、第 1 基板側と第 2 基板側とで液晶に対する電氣的特性を揃えることができないのである。

#### 【0033】

これに対し、本実施形態では、反射層 44 は第 1 電極 50 及び TFT 110 のいずれからも絶縁し、かつ接続用金属層 42 を第 1 電極 50 と TFT 110 (例えば TFT 110 のソース電極 40) との間に介在させるので第 1 電極 50 と TFT 110 とを確実に接続できる。また、第 2 基板側と同様に、第 1 基板側でも液晶層に近接配置された透明導電材料からなる第 1 電極 50 によって、液晶を駆動することが可能となっている。

#### 【0034】

ここで、第 1 電極 50 と TFT 110 とを接続するために本実施形態において採用する上記金属層 42 に求められる条件は、

(i) IZO や ITO などからなる第 1 電極 50 との電氣的接続がとれること、(ii) TFT 110 に図 2 のように例えば Al などのソース電極 40 が設けられる場合、このソース電極 40 と電氣的にコンタクトでき、ソース電極 40 が省略される場合には、半導体 (ここでは多結晶シリコン) 能動層と電氣的接続できること、(iii) 画素ごとの個別形状に反射層 44 をパターンニングする際に、この反射層 44 のエッチング液によって除去されないこと、などである。このような金属層 42 としては、Mo、Ti、Cr などの高融点金属材料を用いることが好適である。

#### 【0035】

以下、本実施形態のような第 1 電極 50 と対応する TFT 110 とを確実に接続するための構造、及びこの構造を実現する製造方法について説明する。

#### 【0036】

TFT 110 としては、トップゲート型を採用しており、また、能動層 20 としてアモルファスシリコン (a-Si) をレーザアニールで多結晶化して得た多結晶シリコン (p-Si) を用いている。もちろん、TFT 110 は、トップゲート型 p-Si に限定されるものではなく、ボトムゲート型でもよいし、能動層に a-Si が採用されていてもよい。TFT 110 の能動層 20 のソース・ドレイン領域 20s、20d にドーピングされる不純物は、n 導電型、p 導電型のいずれでもよいが、本実施形態ではリンなどの n 導電型不純物

10

20

30

40

50

をドーブし、n - c h型のT F T 1 1 0を採用している。

【 0 0 3 7 】

T F T 1 1 0の能動層20はゲート絶縁膜30に覆われ、ゲート絶縁膜30上にCrなどからなりゲートラインを兼用するゲート電極32が形成されている。そして、このゲート電極32形成後、このゲート電極をマスクとして能動層20には上記不純物がドーブされてソース及びドレイン領域20s、20d、そして不純物がドーブされないチャンネル領域20cが形成される。次に、このT F T 1 1 0全体を覆って層間絶縁膜34が形成し、この層間絶縁膜34にコンタクトホールを形成した後、電極材料が形成され、このコンタクトホールを介して、それぞれ、上記p - S i能動層20のソース領域20sにソース電極40が接続され、ドレイン領域20dにドレイン電極36が接続される。なお、本実施形態では、ドレイン電極36は、各T F T 1 1 0に表示内容に応じたデータ信号を供給するデータラインを兼用している。一方、ソース電極40は、後述するように画素電極である第1電極50に接続される。

10

【 0 0 3 8 】

ソース電極40及びドレイン電極36の形成後、基板全面を覆ってアクリル樹脂などの樹脂材料からなる平坦化絶縁膜38が形成され、ソース電極40の形成領域にコンタクトホールが形成され、ここに接続用金属層42が形成され、ソース電極40とこの金属層42とが接続される。ソース電極40としてAlなどが用いられている場合に、金属層42としてMo等の金属材料を採用することで、ソース電極40との接続は良好なオーミックコンタクトとなる。なお、図3に示すように、ソース電極40を省略することも可能であり、この場合、金属層42は、T F T 1 1 0のシリコン能動層20と接することとなるが、Mo等の金属は、このような半導体材料との間でオーミックコンタクトを確立することができる。

20

【 0 0 3 9 】

接続用金属層42の積層・パターニング後、基板全面に反射層44を構成する、Al - Nd合金や、Alなどの反射特性に優れた材料が蒸着やスパッタリングなどによって積層される。積層されたこの反射材料は、少なくとも、金属層42と後に形成される第1電極50とのコンタクトを妨げないようにT F T 1 1 0のソース領域付近(金属層42の形成領域)に残存しないようにエッチング除去され、図1に示すようなパターンの反射層44が各画素に形成される。なお、T F T 1 1 0(特にチャンネル領域20c)に光が照射されてリーク電流が発生してしまうことを防止し、かつ反射可能な領域(つまり表示領域)をできるだけ広くするために、本実施形態では、反射層44は、図1のように、T F T 1 1 0のチャンネル上方領域にも積極的に形成している。

30

【 0 0 4 0 】

このような反射層44のパターニングに際し、上記Mo等からなる金属層42は、十分な厚さ(例えば0.2µm)を備え、かつエッチング液に対して十分な耐性を備える。従って、金属層42上の反射層44をエッチング除去した後もこの金属層42は完全に除去されずにコンタクトホール内に残存することができる。また、多くの場合、ソース電極40等には、反射層44と同様な材料(Al等)から構成されるため、上記金属層42が存在しないと、ソース電極40が反射層44のエッチング液に浸食されて断線等が発生してしまう。しかし、本実施形態のように金属層42を設けることで、反射層44のパターニングに耐えて、ソース電極40との良好な電氣的接続を維持することができる。

40

【 0 0 4 1 】

反射層44のパターニング後、透明導電層がスパッタリングによって反射層44を含む基板全面を覆うように積層される。ここで、上述のようにAlなどからなる反射層44の表面は、このとき絶縁性の自然酸化膜(図3の符号46参照)で覆われるが、Mo等の高融点金属は、スパッタリング雰囲気にも晒されても表面は酸化されない。従って、コンタクト領域において露出した金属層42は、この金属層42の上に積層される第1電極用の透明導電層との間でオーミックコンタクトすることができる。なお、透明導電層は、成膜後、図1に示すように画素毎に独立した形状にパターニングされ、これにより画素電極(第1

50

電極) 50が得られる。また、各画素領域に第1電極50が形成された後、基板全面を覆うようにポリイミドなどからなる配向膜60が形成され第1基板側が完成する。後は、配向膜260まで形成した第2基板200とこの第1基板100とを一定のギャップに離して基板の周辺部分で貼り合わせ、基板間に液晶を封入して、液晶表示装置を得る。

#### 【0042】

本実施形態の金属層42は、図4に示すように、ソース電極41がMo等の高融点金属層によってAl層が挟まれた多層構造を備える場合においても、ソース電極41と良好な接続を維持できる。図4に示すソース電極41(データラインを兼用するドレイン電極37も同様)は、能動層20側から順にMo層41a/Al層41b/Mo層41cが積層されて構成されており、p-Siからなる能動層20側にMo層41aが形成されていること  
10  
とで、Al層41b中にSi原子が移動して能動層に欠陥が生ずることを防止しており、また最上層にMo層41cが形成されていること、コンタクト形成、金属層42の形成・エッチング工程を経ても、金属層42との間の電氣的接続が良好に維持すること可能としている。もちろん、本実施形態では、金属層42として、ソース電極41の最上層と同様なMo等を用いるので、図4に示すようなソース電極41とも非常に良好にコンタクトすることができる。

#### 【0043】

また、本実施形態の金属層42が、図4に示すソース電極41のような多層構造を備えていてもよい。このような金属層42の多層構造としては、例えば下層から順にMo等の高融点金属層/Al等の導電層/Mo等の高融点金属層の3層構造、あるいはAl等の導電層/Mo等の高融点金属層の2層構造が採用できる。このような多層の金属層42が採用される場合に、下に配置されるソース電極40としては、図4のような上記多層構造であ  
20  
ってもよいし、Alなどの単層構造であってもよい。さらに、図3に示すように金属層43を能動層20と直接コンタクトさせる場合においては、金属層43として、上記同様の3層または2層構造を採用することも可能である。いずれの場合においても、金属層42, 43は、反射層44のエッチングに耐え、かつ該第1電極50形成時に表面に絶縁膜が形成されずに安定かつ電氣的接続特性を維持する必要があり、少なくとも、第1電極50と接する表面側に高融点金属層が形成されていることが好適である。

#### 【0044】

次に、半透過型LCDについて説明する。以上では、反射層44が1画素領域内のほぼ全  
30  
域に形成された反射型LCDを例に説明した。しかし本発明は反射型としてだけでなく半透過型LCDにも適用することが可能である。

#### 【0045】

図5は、このような半透過型アクティブマトリクスLCDの一画素あたりの平面構成、図6は、図5のB-B線に沿った位置におけるLCDの概略断面構成を示している。上記図1及び図2に示した反射型LCDにおいて、反射層44は、1画素領域のほぼ全て(TFTとのコンタクト領域は除く)に形成されている。これに対し、図5及び図6に示すような半透過型LCDでは、1画素内に反射層44及び透明第1電極50が積層された反射領域と、反射層44が除去されて、透明第1電極50しか存在しない光透過領域とが形成  
40  
されている。

#### 【0046】

このような半透過型LCDにおいても、第1電極50を反射層44よりも液晶層側に配置しつつ、反射層44は、その直上に形成される第1電極50と自然酸化膜46によって絶縁し、またTFT110と第1電極50とのコンタクトを妨げないようこの領域から除去する。従って、この半透過型LCDによっても、仕事関数の近似した第1電極50及び第2電極250によって、それぞれ配向膜を間に挟んで液晶層300を対称性よく交流駆動でき、かつ、周囲光の強さ等に応じて光源を切り替えることで、反射表示、透過表示のいずれも行うことができる。

#### 【0047】

以上、反射層44を備える反射または半透過型のLCDについて説明したが、本発明に係  
50

るスイッチ素子（ＴＦＴ）、接続用金属層、反射層及び透明第１電極の構成を、ＥＬディスプレイに適用することで、反射機能を透明な第１電極の下部に設けつつ、この第１電極と下層のＴＦＴとを確実に接続することができる。図７は本実施形態に係るアクティブマトリクス型のＥＬディスプレイの各画素における部分断面構造を示す。

#### 【００４８】

図７のＥＬディスプレイにおいて採用された素子は、発光材料として有機化合物を用いた有機ＥＬ素子９０であり、陽極８０と陰極８６との間に有機素子層８８が形成されている。有機素子層８８は、少なくとも有機発光機能分子を含む発光層８３を備え、有機化合物の特性、発光色などにより単層構造、２層、３層またはそれ以上の多層構造から構成することができる。図７の例では、有機素子層８８は、基板側１００に配置される陽極８０側から正孔輸送層８２／発光層８３／電子輸送層８４がこの順に形成され、発光層８３は陽極８０と同様に画素ごとに個別パターンとされ、正孔輸送層８２及び電子輸送層８４が陰極８６と同様に全画素共通で形成されている。なお、隣接する画素間で各陽極８０を絶縁し、また陽極８０のエッジ領域において上層の陰極８６とのショートを防止する目的で、隣接画素の陽極間領域には平坦化絶縁膜３９が形成されている。

10

#### 【００４９】

以上のような構成の有機ＥＬ素子９０は、陽極８０から注入される正孔と陰極８６から注入される電子とが発光層８３で再結合して有機発光分子が励起され、これが基底状態に戻る際に光が放射される。このように有機ＥＬ素子９０は電流駆動型の発光素子であり、陽極８０は、有機素子層８８に対して十分な正孔注入能力を備える必要があり、仕事関数の高いITO、IZOなどの透明導電材料が用いられることが多い。従って、多くの場合、発光層８３からの光は、この透明な陽極８０側から透明な基板１００を透過して外部に射出される。しかし、図７に示すアクティブマトリクス型有機ＥＬディスプレイでは、陰極側から光を射出することができる。

20

#### 【００５０】

このような図７のディスプレイは、上記有機ＥＬ素子９０を駆動するためのＴＦＴ１１０、金属層４２、反射層４４、そして、有機ＥＬ素子９０の陽極８０は、例えば図２に示すような上述のＴＦＴ１１０、金属層４２、反射層４４及び第１電極５０と同様の構成が採用されている。従って、陽極８０に透明導電材料を用いた場合において、この陽極８０の下層に、該陽極８０と絶縁されたAlやAl-Nd合金など反射特性に優れた材料からなる反射層４４を設けることができる。このため、有機ＥＬ素子９０の陰極８６として、陽極８０と同様にITOやIZOなどの透明導電材料を用いるか、または光を透過可能な程度薄くAl、Agなどの金属材料を用いて形成することで（開口部を設けてもよい）、発光層８３からの光を陰極８６側から外部に射出するトップエミッション型構造を容易に実現することができる。即ち、図７に示すように、陽極８０の下層には反射層４４が配置されているため、陽極８０側に進んだ光は反射層４４で反射され、結局発光層８３で得られた光を陰極８６側から射出することが可能となる。

30

#### 【００５１】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明では、反射型または半透過型LCDのように一方の基板側に射層を形成する必要がある場合においても、同等な特性を有する第１電極と第２電極とを液晶層に対して同等な位置に配置できる。従って、液晶を対称性よく交流駆動することができる。このため、液晶の駆動周波数を例えばＣＦＦ以下に設定したような場合であっても、フリッカの発生なく、また焼き付きを発生させることなく高品質な表示を行うことができる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の反射型LCDの第１基板側の概略平面構成を示す図である。

【図２】 図１のA-A線に沿った位置における反射型LCDの概略断面構成を示す図である。

50

【図3】 図1のA-A線に沿った位置における反射型LCDの他の概略断面構成を示す図である。

【図4】 図1のA-A線に沿った位置における反射型LCDの他の概略断面構成を示す図である。

【図5】 本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の半透過型LCDの第1基板側の概略平面構成を示す図である。

【図6】 図5のB-B線に沿った位置における半透過型LCDの概略断面構成を示す図である。

【図7】 本発明のアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイの概略断面構造を示す図である。

【図8】 従来のアクティブマトリクス型の反射型LCDにおける第1基板側の一部平面構造を示す図である。

【図9】 図8のC-C線に沿った位置における従来の反射型LCDの概略断面構造を示す図である。

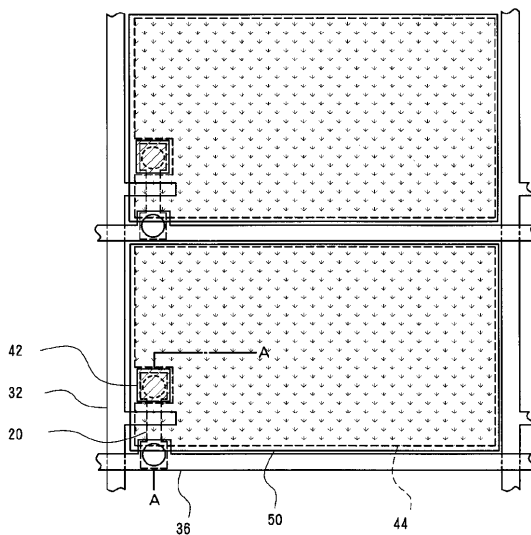
【符号の説明】

20 能動層(p-Si層)、30 ゲート絶縁膜、32 ゲート電極(ゲートライン)、34 層間絶縁膜、36, 37 ドレイン電極(データライン)、38, 39 平坦化絶縁膜、40, 41 ソース電極、42, 43 接続用金属層、44 反射層、46 自然酸化膜、50 第1電極、60, 260 配向膜、80 陽極(第1電極)、82 正孔輸送層、83 発光層、84 電子輸送層、86 陰極(第2電極)、88 有機素子層、90 有機EL素子、100 第1基板、110 TFT、200 第2基板、210 カラーフィルタ、250 第2電極、300 液晶層。

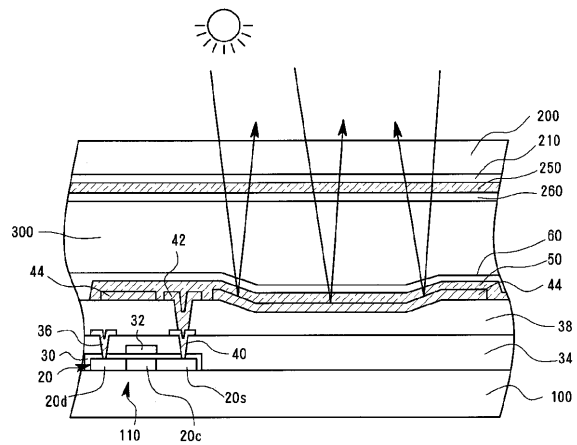
10

20

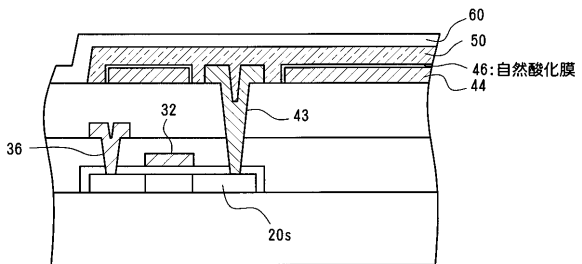
【図1】



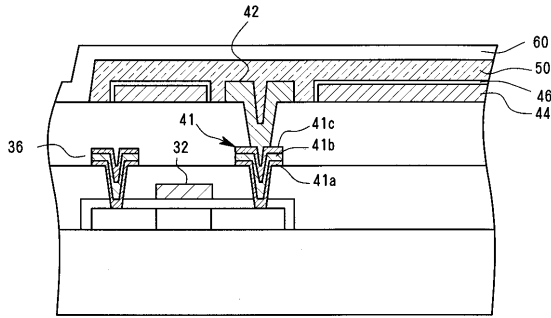
【図2】



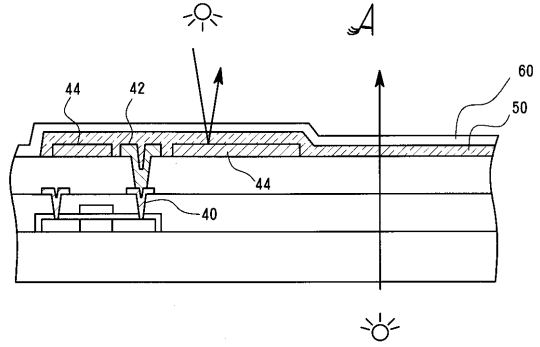
【図3】



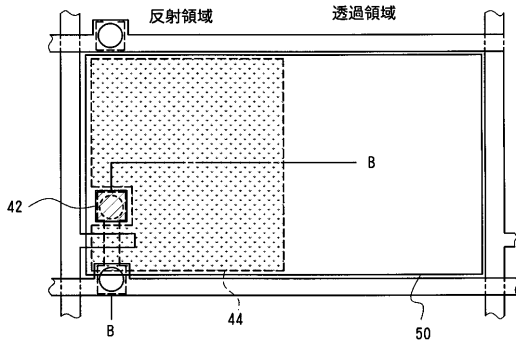
【 図 4 】



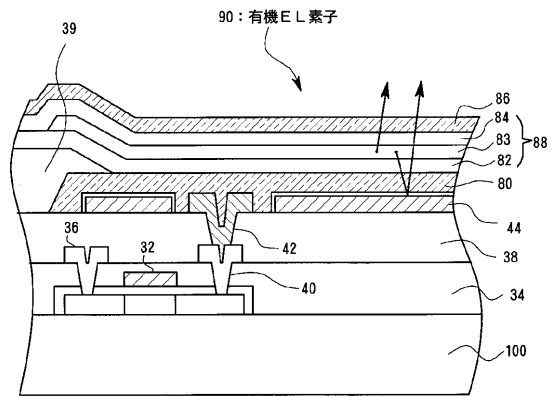
【 図 6 】



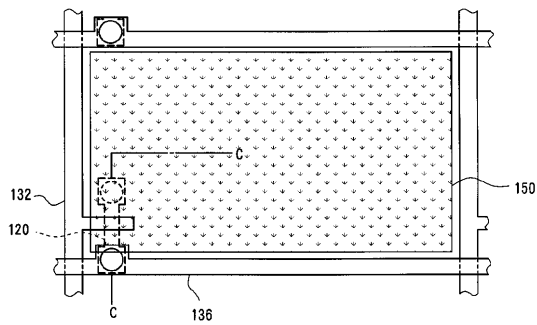
【 図 5 】



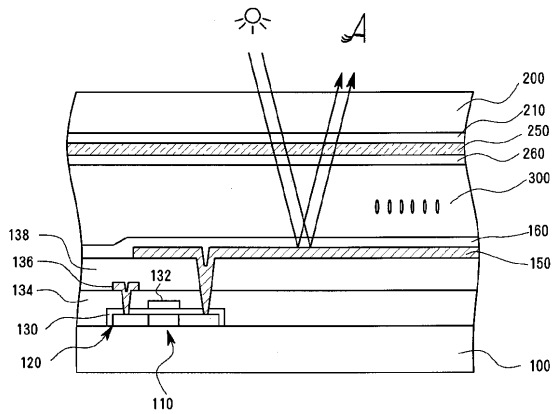
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小川 真司  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 山下 徹  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 小田 信彦  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 石田 聡  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 山田 努  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2000-122096(JP,A)  
国際公開第00/005621(WO,A1)  
特開2001-125096(JP,A)  
特開平09-331066(JP,A)  
特開2001-100187(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1368  
G02F 1/1335

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP3995476B2</a>	公开(公告)日	2007-10-24
申请号	JP2001400996	申请日	2001-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	井上和弘 小間徳夫 小川真司 山下徹 小田信彦 石田聡 山田努		
发明人	井上 和弘 小間 徳夫 小川 真司 山下 徹 小田 信彦 石田 聡 山田 努		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335 H01L21/336 H01L29/786 G02F1/1343 G02F1/1362 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5234 G02F1/133553 G02F1/133555 G02F1/13439 G02F1/136227 G02F2201/121 G02F2203/01 H01L27/3244 H01L27/3248 H01L27/3272 H01L51/5271 H01L2251/5315		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.520 H01L29/78.612.Z H05B33/14.A H05B33/24		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA14Z 2H091/FA42Z 2H091/FA44Z 2H091/GA01 2H091/GA13 2H091/LA30 2H092/GA29 2H092/JA25 2H092/JA26 2H092/JA41 2H092/JA46 2H092/JB58 2H092/KA04 2H092/MA30 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA08 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA35Y 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC36 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/LA21 2H191/NA28 2H191/NA34 2H191/NA38 2H191/NA43 2H191/NA49 2H192/AA24 2H192/BC34 2H192/BC42 2H192/BC63 2H192/BC74 2H192/CB02 2H192/CC72 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/GA41 2H291/FA02Y 2H291/FA35Y 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/LA21 2H291/NA28 2H291/NA34 2H291/NA38 2H291/NA43 2H291/NA49 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC14 3K107/CC31 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/EE03 3K107/EE33 3K107/FF19 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/CC04 5F110/CC08 5F110/DD02 5F110/EE04 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL07 5F110/HL12 5F110/HM18 5F110/NN03 5F110/NN27 5F110/NN44 5F110/NN46 5F110/NN47 5F110/NN53 5F110/NN54 5F110/NN72 5F110/PP03		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JP2003202587A		

## 摘要(译)

要解决的问题是提高反射或半透半反射LCD的质量。解决方案：在第一基板100上，作为为每个像素提供的开关元件的TFT 110，在覆盖TFT 110的绝缘膜上与TFT 110绝缘并且从第二基板200侧由ITO等制成的第二电极250并反映了事件的光芒。此外，形成在液晶层300侧具有与反射层44类似的第二电极250的功函数的第一电极50，并且形成由诸如ITO的透明导电材料制成的第一电极50并连接到TFT 110。利用这种配置，可以通过第一电极50和第二电极250交替地对称地驱动液晶层300。第一电极50和TFT 110通过由难熔金属制成的连接金属层42牢固地连接。

【图2】

