

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4499481号  
(P4499481)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl.	F 1
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2B 5/02 (2006.01)	GO2B 5/02 C

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2004-165320 (P2004-165320)
(22) 出願日	平成16年6月3日(2004.6.3)
(65) 公開番号	特開2005-345757 (P2005-345757A)
(43) 公開日	平成17年12月15日(2005.12.15)

審査請求日 平成18年10月24日(2006.10.24)

(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(73) 特許権者	501358079 友達光電股▲ふん▼有限公司 AU Optronics Corporation 台灣新竹科學工業園區新竹市力行二路一号 No. 1, Lt-Hsin Rd, 11, Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
(74) 代理人	100091672 弁理士 岡本 啓三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1の基板と、

前記第1の基板に対向して配置されて光を透過する第2の基板と、

前記第1の基板上に形成され、前記第2の基板を透過した光を反射する反射膜と、

前記第1の基板と前記反射膜との間に積層して形成された複数の膜と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示装置であつて、

前記複数の膜には膜毎に配列ピッチが異なるパターンが形成され、前記反射膜の表面には前記複数の膜の前記パターンに応じた凹凸が形成されており、

1画素領域内に、前記反射膜で反射する光により表示を行う反射領域と、前記第1及び第2の基板を透過する光により表示を行う透過領域とを有することを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

第1の基板上に第1の金属膜を形成する工程と、

前記第1の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第1の基板の上側全面に第1の絶縁膜を形成する工程と、

前記第1の絶縁膜上に第1の半導体膜を形成する工程と、

前記第1の半導体膜上に第2の絶縁膜を形成する工程と、

10

20

前記第2の絶縁膜をパターニングして少なくとも薄膜トランジスタのチャネルを保護するチャネル保護膜を形成する工程と、

前記第1の基板の上側全面に第2の半導体膜を形成する工程と、

前記第2の半導体膜の上に第2の金属膜を形成する工程と、

前記第2の金属膜、前記第1の半導体膜及び前記第2の半導体膜をパターニングして、前記薄膜トランジスタの活性層の形状を確定するとともに、データバスラインと、前記薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、反射電極とを形成する工程と、

前記基板の上側全面に第3の絶縁膜を形成する工程と、

前記第3の絶縁膜に開口部を形成して前記反射電極を露出させる工程と、

前記第1の基板に対向させて第2の基板を配置し、これらの第1及び第2の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン、前記第1の半導体膜及び前記第2の絶縁膜のうちの少なくとも2以上に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

### 【請求項3】

第1の基板上に第1の金属膜を形成する工程と、

前記第1の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第1の基板の上側全面に第1の絶縁膜を形成する工程と、

前記第1の絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、

前記第半導体膜をパターニングする工程と、

前記第1の基板の上側全面に第2の金属膜を形成する工程と、

前記第2の金属膜をパターニングして、データバスラインと、薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、反射電極とを形成する工程と、

前記基板の上側全面に第2の絶縁膜を形成する工程と、

前記第2の絶縁膜に開口部を形成して前記反射電極を露出させる工程と、

前記第1の基板に対向させて第2の基板を配置し、これらの第1及び第2の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン及び前記半導体膜に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、外光を利用して映像の表示を行う反射型又は半透過型液晶表示装置に関し、特に反射膜の表面に微細な凹凸を設けた液晶表示装置及びその製造方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

液晶表示装置は、薄くて軽量であるとともに低電圧で駆動できて消費電力が少ないという長所があり、各種電子機器に広く利用されている。特に、画素毎にスイッチング素子としてTFT (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) が設けられたアクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、表示品質の点でもCRT (Cathode-Ray Tube) に匹敵するほど優れているため、テレビやパーソナルコンピュータ等のディスプレイに広く使用されている。

#### 【0003】

一般的な液晶表示装置は、相互に対向して配置された2枚の基板の間に液晶を封入した構造を有している。一方の基板にはTFT及び画素電極等が形成され、他方の基板にはカラーフィルタ及びコモン(共通)電極等が形成されている。以下、TFT及び画素電極等が形成された基板をTFT基板と呼び、TFT基板に対向して配置される基板を対向基板と呼ぶ。

#### 【0004】

10

20

30

40

50

液晶表示装置には、バックライトを光源とし液晶パネルを透過する光により映像を表示する透過型液晶表示装置と、外光（自然光又は電灯光）の反射を利用して映像を表示する反射型液晶表示装置と、暗いところではバックライトを使用し、明るいところでは外光の反射を利用して映像を表示する半透過型液晶表示装置とがある。

#### 【0005】

反射型液晶表示装置は、バックライトが不要なため、透過型液晶表示装置よりも消費電力が小さいという利点がある。また、周囲が明るい場所では、バックライトを利用する透過型液晶表示装置よりも、外光を利用する反射型液晶表示装置又は半透過型液晶表示装置のほうが映像が綺麗に見えることが多い。

#### 【0006】

ところで、反射型液晶表示装置及び半透過型液晶表示装置では、光を反射させる膜（反射膜）の表面が平坦であると、映像を綺麗に見ることができる範囲（視野角）が極端に狭くなるとともに、映り込みなどの問題が発生する。従って、反射膜の表面に微細な凹凸を設けて、光を散乱させることが必要となる。

#### 【0007】

従来から、反射板の表面に微細な凹凸を形成する方法が提案されている。例えば特開平5-173158号公報には、フォトリソグラフィ法及びドライエッチング法を用いて有機絶縁膜（ポリイミド膜）の表面に凹凸を形成し、その上に反射膜を形成することが記載されている。また、特許第2990046号明細書には、スイッチング素子（TFT）の形成に使用する金属膜、絶縁膜及び半導体膜のうち少なくとも1つの膜を利用して凹凸を形成し、その上に絶縁膜を介して反射膜を形成することが記載されている。

【特許文献1】特開平5-173158号公報

【特許文献2】特許第2990046号明細書

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

しかしながら、本願発明者等は、上述した従来技術には、以下に示す問題点があると考える。すなわち、特開平5-173158号公報に開示された技術では、有機絶縁膜の上に感光性樹脂（フォトレジスト）を塗布する工程や、露光及び現像工程や、ドライエッチング工程が必要となる。このため、工程数の増加に伴い製造コストが増加するとともに、歩留りが低下する。

#### 【0009】

特許第2990046号明細書に記載された技術では、金属膜、絶縁膜及び半導体膜を積層し、フォトリソグラフィ法によりこれらの膜をエッチングして、TFTと同時に凹凸を形成した後、全面に絶縁膜を形成し、更にその上に反射膜を形成している。このようにTFTと同時に凹凸を形成することにより、製造工程の増加を回避することができる。しかし、この技術では、凹凸の密度がフォトリソグラフィの解像度に依存するため、凹凸を高密度に形成することが困難である。

#### 【0010】

また、特許第2990046号明細書に記載された実施形態の一部では、ガラス基板をエッチングしている。しかし、ガラス基板をエッチングすると、ガラス基板に含有されている不純物が溶出して液晶を汚染し、表示品質を著しく損なうおそれがある。

#### 【0011】

以上から、本発明の目的は、表面に微細で高密度な凹凸を有する反射膜を備えた液晶表示装置である。

#### 【0012】

本発明の他の目的は、表面に微細で高密度な凹凸を備えた反射膜を少ない工程で形成することができる液晶表示装置の製造方法を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

10

20

30

40

50

上記した課題は、第1の基板と、前記第1の基板に対向して配置されて光を透過する第2の基板と、前記第1の基板上に形成され、前記第2の基板を透過した光を反射する反射膜と、前記第1の基板と前記反射膜との間に積層して形成された複数の膜と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶とを有する液晶表示装置であって、前記複数の膜には膜毎に配列ピッチが異なるパターンが形成され、前記反射膜の表面には前記複数の膜の前記パターンに応じた凹凸が形成されており、1画素領域内に、前記反射膜で反射する光により表示を行う反射領域と、前記第1及び第2の基板を透過する光により表示を行う透過領域とを有することを特徴とする液晶表示装置により解決する。

## 【0015】

本実施形態においては、反射電極の下方に配置された複数の膜のうちの少なくとも2以上の膜に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成する。これにより、各膜のパターンが複雑に重なり合い、微細でランダムな凹凸が形成される。この微細でランダムな凹凸が設けられた膜の上に例えばA1(アルミニウム)又はAg(銀)を主成分とする反射率が高い膜を形成して反射電極とする。従って、反射電極の表面には、下層の膜に設けられたパターンに倣う微細な凹凸が形成される。この凹凸の密度はフォトリソグラフィの解像度に依存しない。これにより、反射型液晶表示装置として使用したときに、良好な表示特性が得られる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下、本発明について、添付の図面を参照して説明する。

## 【0017】

## (第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態の液晶表示装置を示す断面図、図2は同じくその平面図である。本実施形態は、本発明をチャネル保護タイプのTFTを有する半透過型液晶表示装置に適用した例を示している。

## 【0018】

本実施形態の液晶表示装置は、図1に示すように、相互に対向して配置されたTFT基板10及び対向基板40と、これらのTFT基板10及び対向基板40の間に封入された垂直配向型液晶(誘電率異方性が負の液晶)50とにより構成されている。TFT基板10の下側には $\lambda/4$ 波長板(位相差板)51a及び偏光板52aが配置され、更に下方にはバックライト(図示せず)が配置される。一方、対向基板40の上側には $\lambda/4$ 波長板(位相差板)51b及び偏光板52bが配置される。 $\lambda/4$ 波長板51a, 51bは遅相軸が相互に直交するように配置され、偏光板52a, 52bは透過軸が相互に直交するように配置される。

## 【0019】

TFT基板10には、図2に示すように、X方向(水平方向)に延びる複数のゲートバスライン13と、Y方向(垂直方向)に延びる複数のデータバスライン22とが形成されている。ゲートバスライン13はY方向に例えば約300μmのピッチで並んで配列されており、データバスライン22はX方向に例えば約100μmのピッチで並んで配列されている。これらのゲートバスライン13及びデータバスライン22により区画される矩形の領域がそれぞれ画素領域である。

## 【0020】

TFT基板10には、ゲートバスライン13と平行に配置されて画素領域の中央を横断する補助容量バスライン14が形成されている。ゲートバスライン13及び補助容量バスライン14とデータバスライン22との間には第1の絶縁膜(ゲート絶縁膜)16が形成されており、この第1の絶縁膜16によりゲートバスライン13とデータバスライン22との間、及び補助容量バスライン14とデータバスライン22との間が電気的に分離されている。

## 【0021】

また、TFT基板10には、各画素領域毎にTFT23が形成されている。このTFT

10

20

30

40

50

23は、図2に示すように、ゲートバスライン13の一部をゲート電極としており、ゲートバスライン13の上に第1の絶縁膜16を介して形成された所定の大きさの半導体膜(図示せず)を活性層としている。また、ゲートバスライン13の上方にはチャネル保護膜19が選択的に形成されており、ゲートバスライン13の幅方向の両側にはソース電極23a及びドレイン電極23bが相互に対向して配置されている。TFT23のドレイン電極23bはデータバスライン22に接続している。

#### 【0022】

一つの画素領域は、データバスライン22に沿って並ぶ3つの領域に分割されている。以下、これらの3つの領域のうちの中央の領域を反射領域Bと呼び、反射領域Bを挟む2つの領域を第1の透過領域A1及び第2の透過領域A2と呼ぶ。これらの第1の透過領域A1、第2の透過領域A2及び反射領域Bには、それぞれ角部が湾曲した略矩形の透明画素電極32aが形成されている。これらの透明画素電極32aはいずれもITO(Indium-Tin Oxide)等の透明導電体により形成され、透明画素電極32aと同時に形成された透明導電体からなる接続部を介して相互に電気的に接続されている。10

#### 【0023】

また、反射領域Bの透明画素電極32aの上には、角部が湾曲した略矩形の反射電極(反射板)33が形成されている。この反射電極33の表面には、微細でランダムな凹凸が、後述する方法によって高密度に形成されている。更に、反射電極33の下方には、後述するように、補助容量バスライン14及び第1の絶縁膜16とともに補助容量を構成する補助容量電極24と、反射電極33の表面に凹凸を形成するための開口部が設けられた第1及び第2の金属膜パターン14a, 24a、半導体膜(図示せず)及び絶縁膜27等が形成されている。20

#### 【0024】

TFT23のソース電極23aは透過領域A1の透明画素電極32aの中央部の下方まで延び出し、コンタクトホール27aを介して透明画素電極32aと電気的に接続している。

#### 【0025】

透明画素電極32a及び反射電極33の表面は、例えばポリイミドからなる垂直配向膜(図示せず)に覆われている。

#### 【0026】

一方、図1に示すように、対向基板40の一方の面上(図1では下側)には、ブラックマトリクス(図示せず)及びカラーフィルタ43が形成されている。ブラックマトリクスは例えばCr(クロム)等の遮光性材料からなり、TFT基板10側のゲートバスライン13、データバスライン22及びTFT23に対向する位置に配置されている。カラーフィルタ43には赤色、緑色及び青色の3種類があり、各画素毎に赤色、緑色及び青色のいずれか一色のカラーフィルタが配置される。本実施形態では、X方向に相互に隣接して配置された赤色、緑色及び青色の3つの画素により1つのピクセルが構成される。30

#### 【0027】

カラーフィルタ43の下には、ITO等の透明導電体からなるコモン電極44が形成されている。このコモン電極44の下には、例えば樹脂等の誘電体からなる円錐状の配向規制用突起45が形成されている。この配向規制用突起45は、透過領域A1, A2及び反射領域Bの中央の位置にそれぞれ配置されている。また、コモン電極44及びドメイン規制用突起45の表面は、例えばポリイミドからなる垂直配向膜(図示せず)に覆われている。40

#### 【0028】

図3は、本実施形態の液晶表示装置の1画素の等価回路図である。この図3に示すように、画素電極(透明画素電極32a及び反射電極33)と、コモン電極44と、それらの間の液晶50とにより構成される容量C<sub>LC</sub>に対し、補助容量バスライン14と補助容量電極24とにより構成される補助容量C<sub>s</sub>が並列接続され、TFT23を介して画素電極に書き込まれる表示電圧の低下を抑制している。50

## 【0029】

上述したように構成された本実施形態の液晶表示装置において、室内等で使用するときには TFT 基板 10 の下方に配置されたバックライトを点灯して液晶パネルを透過する光により映像を表示する。また、明るい場所で使用するときにはバックライトを消灯し、反射電極 33 により反射された光により映像の表示を行う。この場合、反射電極 33 の表面には微細な凹凸が高密度に形成されているので、視野角特性が良好であり、比較的広い範囲で良好な映像を鑑賞することができる。

## 【0030】

以下、本実施形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。初めに、TFT 基板 10 の製造方法について、図 4 ~ 図 8 を参照して説明する。但し、図 4 ~ 図 6 は反射領域 B における断面図であり、図 7, 図 8 は反射領域 B における平面図である。

10

## 【0031】

まず、図 4 (a) に示すように、TFT 基板 10 のベースとなるガラス基板 11 の上側全面に、例えばスパッタ法により A1 (アルミニウム) 膜 (約 150 nm)、MoN (窒化モリブデン) 膜 (約 70 nm) 及び Mo (モリブデン) 膜 (約 15 nm) を順次形成して、A1 膜 / MoN 膜 / Mo 膜の 3 層構造の第 1 の金属膜 12 を形成する。

## 【0032】

なお、第 1 の金属膜 12 は、上記の構成に限定するものではないが、Al 又は Ag 等の低抵抗金属膜を Ti (チタン) 及び Mo 等の高融点金属を主成分とする金属膜で被覆した構成とすることが好ましい。

20

## 【0033】

その後、フォトリソグラフィ法により第 1 の金属膜 12 をパターニングして、ゲートバスライン 13 及び補助容量バスライン 14 を形成するとともに、図 7 (a) に示すように、補助容量バスライン 14 を Y 方向の両側から挟む位置にそれぞれ第 1 の金属膜パターン 14a を形成する。ゲートバスライン 13 の幅は例えば 10 μm とする。また、補助容量バスライン 14 のうち隣接する画素間を連絡する部分の幅を例えば約 12 μm とし、画素内で補助容量を形成する部分 (以下、幅広部という) の幅をそれよりも広く (例えば 25 μm) する。なお、第 1 の金属膜 12 は、上記の構造に限定されるものではなく、種々の金属材料を用いて形成することができる。

30

## 【0034】

第 1 の金属膜パターン 14a は、例えば Y 方向の長さが約 30 μm、X 方向の長さが約 55 μm とする。図 7 (a) に示すように、第 1 の金属膜パターン 14a は補助容量バスライン 14 から離れた位置に配置され、補助容量バスライン 14 と電気的に分離される。また、補助容量バスライン 14 及び第 1 の金属膜パターン 14a の形成と同時に、図 4 (b) の断面図及び図 7 (a) の平面図に示すように、複数の開口部 (開口パターン) 15 を形成する。これらの開口部 15 は、例えば一辺が約 4 μm の正方形 (又は、直径が 4 μm の円形) とし、各々の開口部 15 の中心点が、一辺が 5.5 μm の正三角形の頂点位置に重なるようとする。

40

## 【0035】

なお、開口部 15 の断面は 15 ~ 70 ° 程度の順テープ形状とすることが好ましい。この開口部 15 の断面形状は、第 1 の金属膜 12 の構造 (各層の材質及び厚さ) とエッチャントの組成及びエッチング条件 (オーバーエッチング条件) とに依存する。第 1 の金属膜 12 が上述の構造を有する場合、エッチャントとして、例えば磷酸、硝酸及び酢酸の混酸を使用して、30 ~ 75 % のオーバーエッチングを行えばよい。

## 【0036】

次に、図 4 (c) に示すように、ガラス基板 11 の上側全面に、例えば SiN (窒化シリコン) からなる第 1 の絶縁膜 (ゲート絶縁膜) 16 を約 350 nm の厚さで形成する。この第 1 の絶縁膜 16 によりゲートバスライン 13、補助容量バスライン 14 及び第 1 の金属膜パターン 14a が覆われる。

50

## 【0037】

次に、図4(d)に示すように、第1の絶縁膜16の上に、例えばCVD(Chemical Vapour Deposition)法により厚さが30nmの非晶質シリコンからなる第1の半導体膜17を形成し、続けて図5(a)に示すように例えばSiN(窒化シリコン)からなる第2の絶縁膜18を約120nmの厚さに形成する。そして、フォトリソグラフィ法により第2の絶縁膜18をパターニングして、図2の平面図に示すように、ゲートバスライン13の上方に、Y方向の長さが例えば10μm、X方向の長さが例えば40μmのチャネル保護膜19を形成する。また、このとき同時に、図5(b)及び図7(b)に示すように、第1の金属膜パターン14aの上方に絶縁膜パターン19aを形成する。このとき、絶縁膜パターン19aには、直径が約7μmの複数の第2の開口部20を形成する。これらの開口部20は、その中心点が、一辺が10μmの正三角形の頂点と重なる位置に配置される。10

## 【0038】

なお、本実施形態においては、補助容量バスライン14上の第2の絶縁膜18は除去している。これは、補助容量バスライン14上に第2の絶縁膜18が存在すると、補助容量バスライン14と補助容量電極24との間の間隔が大きくなつて、補助容量Csの容量値を設計値通りにすることが難しくなるためである。

## 【0039】

また、開口部20の断面は15~70°程度の順テープ形状とすることが好ましい。例えば、RIE(Reactive Ion Etching)法により第2の絶縁膜18をドライエッチングする場合、チャンバ内の圧力を37.5Pa、ガスの種類及び流量をSF<sub>6</sub>/O<sub>2</sub>=70/430sccm(standard cc/min)、パワーを600Wとする。この条件ではSiNのエッチングレートが約100nm/min、レジスト膜(感光性樹脂膜)のエッチングレートが300~500nm/minとなり、レジスト膜を第2の絶縁膜18よりも後退させることで、開口部20を、上側の直径が下側の直径よりも大きい順テープ形状とすることができます。20

## 【0040】

次に、ガラス基板11の上側全面に、オーミックコンタクト層となる高密度のn型不純物非晶質シリコンからなる第2の半導体膜(図示せず)を例えば30nmの厚さに形成する。続けて、図5(c)に示すように、第2の半導体膜の上に、例えばTi(チタン)膜(厚さ20nm)、Al膜(厚さ75nm)及びTi膜(厚さ40nm)を順次形成し、これらの積層構造の第2の金属膜21を形成する。第2の金属膜21の層構造は上記の例に限定されるものではなく、例えば、Ti膜(厚さ20nm)/Al膜(厚さ75nm)/MoN膜(厚さ70nm)/Mo膜(厚さ15nm)の4層構造としてもよく、MoN膜(厚さ50nm)/Al膜(厚さ75nm)/MoN膜(厚さ70nm)/Mo膜(厚さ15nm)の4層構造としてもよい。30

## 【0041】

なお、第2の金属膜も上記の構成に限定するものではないが、Al又はAg等を主成分とする低抵抗金属膜を、Ti及びMoを主成分とする高融点金属膜で挟んだ構成とすることが好ましい。40

## 【0042】

次に、フォトリソグラフィ法により第2の金属膜21、第2の半導体膜及び第1の半導体膜17をパターニングして、データバスライン22、ソース電極23a、ドレイン電極23b、補助容量電極24及び第2の金属膜パターン24aを同時に形成する。データバスライン22の幅は例えば7μmとする。また、ソース電極23aは、図2に示すように第1の透過領域A1の中央部まで引き出して、その先端部に例えば一辺が15μmの正方形の接続部を形成する。

## 【0043】

補助容量電極24は、例えば補助容量バスライン14の幅広部よりもY方向にそれぞれ約2μmづつ幅を広げた大きさに形成する。この補助容量電極24には凹凸パターンは形50

成しない。第1の絶縁膜16を挟んで対向する補助容量電極24及び補助容量バスライン14により、図3の等価回路に示す補助容量Csが構成される。

#### 【0044】

第2の金属膜パターン24aは、第2の絶縁膜18を挟んで第1の金属膜パターン14aと対向する位置に形成する。図5(d), 図7(c)に示すように、この第2の金属膜パターン24aには、第2の金属膜パターン24aの形成と同時に、例えば一辺が約4μmの略正方形の複数の開口部25を形成する。これらの開口部25は、その中心点が、一辺が6μmの正三角形の頂点と重なるよう位置に配置される。

#### 【0045】

次に、図6(a)に示すように、ガラス基板11の上側全面に、例えばSiNからなる第3の絶縁膜27を約330nmの厚さに形成し、この第3の絶縁膜27によりデータバスライン22、TFT23、補助容量電極24及び第2の金属膜パターン24aを覆う。そして、フォトリソグラフィ法により第3の絶縁膜27をパターニングして、ソース電極22aの接続部に通じるコンタクトホール27aを形成するとともに、図6(b)の断面図及び図8(a)の平面図に示すように、補助容量電極24又は第2の金属膜パターン24aに通じる複数の第4の開口部28と、第1の金属膜パターン14aに通じるコンタクトホール28aとを形成する。開口部28は、その中心点が、一辺が7μmの正三角形の頂点と重なる位置に配置される。

#### 【0046】

ここで、第3の絶縁膜(SiN膜)27のドライエッチング条件は、例えばチャンバ内の圧力が6.7Pa、エッチングガスの種類及び流量がSF<sub>6</sub>/O<sub>2</sub>=200/200(sccm)、パワーが600Wとする。第3の絶縁膜27は、上層がエッチングレートが高いSiNからなり、下層がエッチングレートの低いSiNからなる2層以上の積層構造とし、エッチング形状が15~70°の順テープ形状となるようにすることが好ましい。また、予め第3の絶縁膜27を構成する2つのSiN層のエッチングレートが第1の絶縁膜16のエッチングレートよりも高くなる膜構成とすることで、第1及び第3の絶縁膜16, 27のエッチング形状は各々15~70°の順テープ形状となり、厚さ方向の中央に段差を有するコンタクトホールが形成される。

#### 【0047】

上記のエッチング条件において、第1の絶縁膜16のエッチングレートは約200nm/mi n、第3の絶縁膜27の下層膜のエッチングレートが約300~400nm/mi n、第3の絶縁膜27の上層膜のエッチングレートが400~500nm/mi n、レジスト膜のエッチングレートが200~300nm/mi nとなる。エッチング直後の形状は第3の絶縁膜27が第1の絶縁膜16よりも後退しており、レジスト膜の後退量と第1の絶縁膜16の後退量はほぼ同じで、ひさし(屋根)状になる。

#### 【0048】

次に、図6(c)に示すように、ガラス基板11の上側全面に、ITO等の透明導電体により第3の金属膜29を形成する。この第3の金属膜29の膜厚は例えば70nmとする。この第3の金属膜29をフォトリソグラフィ法によりパターニングして、図2、図8(b)に示す透明画素電極32aを形成する。これらの透明画素電極32aのサイズは、例えば一辺が80μmの略正方形とする。また、各透明画素電極32a間の間隔は、例えば8μmとする。これらの透明画素電極32aは、第3の絶縁膜27に設けられたコンタクトホール27aを介してソース電極22aに電気的に接続されるとともに、開口部28を介して補助容量電極24と電気的に接続される。

#### 【0049】

次いで、ガラス基板11の上側全面に第4の金属膜を形成する。この第4の金属膜は、少なくとも最上層がAl又はAg等を主成分とする高反射率の金属により形成する。その後、第4の金属膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして、図6(d), 図8(c)に示すように、反射領域Bの透明画素電極32aの上に反射電極33を形成する。

#### 【0050】

10

20

30

40

50

本実施形態においては、上述したように、補助容量バスライン 14 又は第 1 の金属膜 14 a の開口部 15、第 2 の絶縁パターン 19 a の開口部 20、第 2 の金属膜パターン 24 a の開口部 25、及び第 3 の絶縁膜 27 の開口部 28 の大きさ及び配列ピッチがそれぞれ異なるため、それらの開口部 15, 20, 25, 28 の重なりが均一ではなく、その結果反射電極 33 の表面に凹凸が形成される。この凹凸の密度はフォトリソグラフィの解像度に依存せず、微細でランダム且つ高密度である。このようにして反射電極 33 の表面に微細でランダムな凹凸を高密度に形成した後、ガラス基板 11 の上側全面にポリイミドを塗布して、垂直配向膜を形成する。このようにして TFT 基板 10 が完成する。

#### 【0051】

以下、対向基板 40 の製造方法について、図 1 を参照して説明する。

10

#### 【0052】

まず、対向基板 40 のベースとなるガラス基板の上（図 1 では下側の面）に、例えば Cr 等の金属膜を形成し、この金属膜をパターニングしてブラックマトリクスを形成する。その後、赤色感光性樹脂、緑色感光性樹脂及び青色感光性樹脂を使用して、赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ 43 を形成する。なお、ブラックマトリクスは黒色の樹脂により形成してもよく、赤色、緑色及び青色のカラーフィルタのうち 2 色以上のカラーフィルタを重ねてブラックマトリクスとしてもよい。

次に、ガラス基板の上側全面に例えばITO等の透明導電体をスパッタリングして、コモン電極 44 を形成する。その後、コモン電極 44 の上に感光性樹脂を塗布し、露光及び現像処理を行って、配向規制用突起 45 を形成する。配向規制用突起 45 は、透過領域 A1, A2 及び反射領域 B の中心位置に形成する。これらの配向規制用突起 45 は、例えば直径が 10 μm、高さが 2.5 μm とする。

20

#### 【0053】

次いで、コモン電極 44 及び配向規制用突起 45 の表面に例えばポリイミドを塗布して、垂直配向膜（図示せず）を形成する。このようにして、対向基板 40 が完成する。

#### 【0054】

上述のようにして TFT 基板 10 及び対向基板 40 を形成した後、真空注入法又は滴下注入法により TFT 基板 10 と対向基板 40 との間に誘電率異方性が負 ( $\epsilon_x < \epsilon_y$ ) の液晶 50 を封入して、液晶パネルを形成する。その後、液晶パネルの両面にそれぞれ /4 波長板 51 a, 51 b 及び偏光板 52 a, 52 b を配置し、バックライトユニットを取り付ける。このようにして、本実施形態の液晶表示装置が完成する。

30

#### 【0055】

本実施形態においては、TFT の形成と同時に反射領域 B に絶縁膜、半導体膜及び金属膜を形成し、それらの絶縁膜、半導体膜及び金属膜にそれぞれ異なる大きさ及び配列ピッチで開口部を形成することによって、反射電極の表面に凹凸を形成する。これにより、工程数を増加させることなく、微細で高密度の凹凸を表面に有する反射電極を比較的容易に形成することができる。

#### 【0056】

##### （変形例）

図 9 は、第 1 の実施形態の変形例の液晶表示装置を示す断面図である。なお、図 9 において、図 1 と同一物には同一符号を付してその詳しい説明を省略する。また、図 9 においては、配向規制用突起、/4 波長板及び偏光板の図示を省略している。

40

#### 【0057】

図 1 に示す液晶表示装置では、透過型液晶表示装置として使用するときには光がカラーフィルタ 43 を 1 回だけ通過するのに対し、反射型液晶表示装置として使用するときには光がカラーフィルタ 43 を 2 回通過するので、画面が暗くなる。

#### 【0058】

そこで、図 9 に示す液晶表示装置においては、反射領域 B のカラーフィルタ 43 に開口部 43 a を設け、その開口部 43 a の部分に透明樹脂膜 47 を形成している。このように、反射領域 B の部分に透明樹脂膜 47 を形成すると、カラーフィルタ 43 で減衰される光

50

量が少なくなるため、画面を明るくすることができる。

#### 【0059】

この場合に、カラーフィルタ43の開口部43aが大きすぎると、カラーフィルタ43を通過する光の割合が減少することになり、色表示特性が劣化する。しかし、カラーフィルタ43の開口部43aのサイズを小さくすることにより、透明樹脂膜47を通過する殆どの光は液晶パネル内に入射するとき又は液晶パネルから出射するときにカラーフィルタ43を通過するようになり、色表示特性の劣化が回避される。

#### 【0060】

また、図9に示すように、透明樹脂膜47により反射領域Bのセルギャップを透過領域A1,A2のセルギャップと個別に調整することが可能になる。すなわち、透過領域A1,A2のセルギャップを透過型液晶表示装置に最適化した値とし、反射領域Bのセルギャップを反射型液晶表示装置に最適化した値とすることができる。これにより、透過型液晶表示装置として使用したとき、及び反射型液晶表示装置として使用したときのいずれの場合であっても、優れた表示性能が得られる。

#### 【0061】

透明樹脂膜47には、光の散乱性を高めるために、光学的拡散性を付与する処理を施すことが好ましい。例えば、透明樹脂中に光を拡散させる材料（屈折率が透明樹脂と異なるビーズ等）を添加して透明樹脂膜を形成すればよい。

#### 【0062】

（第2の実施形態）

以下、本発明の第2の実施形態について説明する。

#### 【0063】

図10,図11は本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図、図12,図13は同じくその平面図である。なお、図10,図11は反射領域における断面図であり、図12,図13は反射領域における平面図である。また、本実施形態が第1の実施形態と異なる点は反射電極の形成方法が異なることにあり、他の構成は基本的に第1の実施形態と同様であるので、第1の実施形態と同一部分については図2を参照して説明する。但し、図12,図13においては、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aの開口部（開口パターン）15の形状を円形としている。また、対向基板の構成は第1の実施形態と同様であるので、ここでは対向基板の説明を省略する。

#### 【0064】

まず、第1の実施形態と同様の方法により、図10(a),図12(a)に示すように、ガラス基板11の上にゲートバスライン13、補助容量バスライン14、第1の金属膜パターン14a、第1の絶縁膜16、第1の半導体膜17及び絶縁膜パターン19aを形成し、更にその上に第2の金属膜21を形成する。この第2の金属膜21は、例えば厚さが20nmのTi膜と、厚さが75nmのAl膜と、厚さが40nmのTi膜とを下からこの順に積層して形成する。第2の金属膜21を、例えば、Ti膜（厚さ20nm）/Al膜（厚さ75nm）/MoN膜（厚さ70nm）/Mo膜（厚さ15nm）の4層構造としてもよく、MoN膜（厚さ50nm）/Al膜（厚さ75nm）/MoN膜（厚さ70nm）/Mo膜（厚さ15nm）の4層構造としてもよい。

#### 【0065】

なお、第1の実施形態と同様に、補助容量バスライン14の幅広部及び第1の金属膜パターン14aには開口部15を形成し、絶縁膜パターン19aには開口部20を形成しておく。これらの開口部15,20は、大きさ及び配列ピッチが相互に異なる。

#### 【0066】

次に、フォトリソグラフィ法により第2の金属膜21をパターニングして、データバスライン22、ソース電極23a及びドレイン電極23bを形成するとともに、図10(b),図12(b)に示すように、反射領域Bに補助容量電極を兼用する反射電極61を形成する。

#### 【0067】

10

20

30

40

50

次に、図10(c)に示すように、ガラス基板11の上側全面に、例えばSiNにより第3の絶縁膜62を形成し、データバスライン22、TFT23及び反射電極61をこの第3の絶縁膜62により覆う。

#### 【0068】

次に、図11(a), 図12(c)に示すように、フォトリソグラフィ法により第3の絶縁膜62をパターニングして、反射電極61が露出する開口部63を形成する。但し、開口部63は、反射電極61よりもフォトリソグラフィのマージン分だけ小さくし、反射電極61の縁部が第3の絶縁膜62で覆われたままとする。また、第3の絶縁膜62のエッチングは、例えばSF<sub>6</sub>/O<sub>2</sub>ガスを用いたドライエッティングにより行う。

#### 【0069】

このフォトリソグラフィ工程においては、ソース電極23aの上にコンタクトホール27aを開口するとともに、データバスライン22の端部(接続端子部)の上の第3の絶縁膜62、及びゲートバスライン13の端部(接続端子部)の上の第1及び第3の絶縁膜16, 62をエッティングして開口部を形成する。このエッティングの間に第2の金属膜21の最上層のTi膜(又はMoN膜/Mo膜)がエッティング除去され、Ti膜の下のAl膜が露出する。このように第2の金属膜21の中間層であるAl膜を露出させることにより、Ti膜、MoN膜又はMo膜等が表面に露出している場合に比べて反射電極の反射率が高くなり、明るい表示が可能になる。

#### 【0070】

また、通常のSF<sub>6</sub>/O<sub>2</sub>ガスを用いたSiN膜のドライエッティングでは、Ti膜、MoN膜及びMo膜は容易にエッティングされるがAl膜はエッティングされないため、Al膜をエッティングストッパーとして残存させることが可能である。この工程におけるSiN膜のドライエッティング条件としては、例えばチャンバ内の圧力が6.7Pa, ガスの種類及び流量がSF<sub>6</sub>/O<sub>2</sub> = 200/200(sccm)、パワーが600Wとする。

#### 【0071】

次に、図11(b)に示すように、ガラス基板11の上側全面にITO等の透明導電体をスパッタリングして、第3の金属膜64を形成する。

#### 【0072】

次に、フォトリソグラフィ法により第3の金属膜64をパターニングして、図11(c), 図13に示すように、第1及び第2の透過領域A1, A2並びに反射領域Bにそれぞれ透明画素電極64aを形成する。

#### 【0073】

次いで、第1の実施形態と同様にして、透明画素電極64aの表面を覆う垂直配向膜(図示せず)を形成する。このようにして、TFT基板が完成する。その後、TFT基板と対向基板とを対向させて配置し、これらのTFT基板と対向基板との間に液晶を封入する。このようにして、本実施形態の液晶表示装置が完成する。

#### 【0074】

本実施形態においても、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aに形成した開口部15と、絶縁膜パターン19aに形成した開口部20との大きさ及び配列ピッチが異なるので、製造工程を追加することなく、反射電極61の表面に微細で高密度な凹凸を形成することができる。また、本実施形態においては、第1の実施形態に比べて金属膜を形成する工程が1つ減るので、製造コストを低減できるという利点がある。

#### 【0075】

##### (第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態は、本発明をチャネルエッティングタイプのTFTを有する液晶表示装置の製造方法に適用した例について説明している。

#### 【0076】

図14～図16は、本発明の第3の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。図14, 図15は反射領域Bにおける断面図であり、図16はTFT形成部における

10

20

30

40

50

る断面図である。なお、本実施形態においても、第1の実施形態と同一部分については図2を参照して説明する。また、対向基板の構造は第1の実施形態と同様であるので、ここでは対向基板の説明を省略する。

#### 【0077】

まず、図14(a)、図16(a)に示すように、TFT基板10のベースとなるガラス基板11の上側に、例えばスパッタ法によりAl膜、MoN膜及びMo膜を順次形成して、Al膜/MoN膜/Mo膜の3層構造の第1の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法によりこの第1の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン13、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aを形成する。このとき、第1の実施形態と同様に、補助容量バスライン14の幅広部及び第1の金属膜パターン14aには、それぞれ複数の開口部15を形成する。なお、図16(a)において、71はゲートバスライン13を形成するときのレジスト膜を示している。10

#### 【0078】

次に、図14(b)、図16(b)に示すように、CVD法により、ガラス基板11の上側全面にSiNを堆積させて第1の絶縁膜73を形成し、この第1の絶縁膜73によりゲートバスライン13、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aを覆う。そして、この第1の絶縁膜73の上に、TFT23の活性層となる第1の半導体膜74をノンドープの非晶質シリコン又は多結晶シリコンにより形成し、更にその上にオーミックコントラクト層となる第2の半導体膜75をn型不純物が高濃度に導入された非晶質シリコンにより形成する。そして、フォトリソグラフィ法によりこれらの第1及び第2の半導体膜74、75をパターニングして、図16(b)に示すようにTFT形成領域に島状半導体膜を形成する。なお、図16(b)において、76はTFT形成領域に島状半導体膜を形成するときのレジスト膜を示している。20

#### 【0079】

また、このとき同時に、図14(b)に示すように、第1の金属膜パターン14aの上方の第1の絶縁膜73の上に第1及び第2の半導体膜74、75からなる半導体膜パターン77を形成するとともに、この半導体膜パターン77に第2の開口部78を形成する。この第2の開口部78は、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aに形成された第1の開口部15と異なる大きさ及び配列ピッチで形成する。

#### 【0080】

次に、ガラス基板11の上側全面に第2の金属膜を形成する。この第2の金属膜は、例えばTi膜(厚さ20nm)、Al膜(厚さ75nm)及びTi膜(厚さ40nm)の3層構造とする。そして、図14(c)、図16(c)に示すように、フォトリソグラフィ法により第2の金属膜をパターニングして、データバスライン22、ソース電極23a、ドレイン電極23b及び第2の金属膜パターン79を形成する。このとき、図16(c)に示すように、ソース電極23a及びドレイン電極23b間の第1及び第2の半導体膜74、75を第1の半導体膜74の厚さ方向の途中までエッティングして、ソース電極23aの下方の第2の半導体膜75とドレイン電極23bの下方の第2の半導体膜75とを電気的に分離する。また、第2の金属膜パターン79は、第1の金属膜パターン14aの上方に形成する。この第2の金属膜パターン79には、第1及び第2の開口部15、78と異なる大きさ及び配列ピッチで第3の開口部80を形成する。なお、図16(c)中の81は、ソース電極23a及びドレイン電極23bを形成するときのレジスト膜を示している。30

#### 【0081】

次に、図15(a)に示すように、ガラス基板11の上側全面に例えばSiNからなる第2の絶縁膜82を形成し、この第2の絶縁膜82によりデータバスライン22、TFT27及び第2の金属膜パターン79を覆う。そして、フォトリソグラフィ法により、ソース電極23aに通じるコントラクトホール27aを形成するとともに、補助容量電極14、第1の金属膜パターン14a及び第2の金属膜パターン79に通じる複数の第4の開口部83を形成する。4050

## 【0082】

次に、図15(b)に示すように、ガラス基板11の上側全面に、ITO等の透明導電体からなる第3の金属膜84を形成する。

## 【0083】

次いで、図15(c), 図16(d)に示すように、第3の金属膜84をパターニングして透明画素電極84aを形成する。その後、ガラス基板11の上側全面に、少なくとも最上層がAl又はAg等を主成分とする高反射率の金属からなる第4の金属膜を形成し、この第4の金属膜をパターニングして、反射電極85を形成する。そして、例えばポリイミドにより、透明画素電極84a及び反射電極85の表面を覆う垂直配向膜を形成する。このようにしてTFT基板が完成する。その後、TFT基板と対向基板とを対向させて配置し、これらのTFT基板と対向基板との間に液晶を封入する。このようにして、本実施形態の液晶表示装置が完成する。10

## 【0084】

本実施形態においては、第1の実施形態と同様の効果を得ることができるように加えて、絶縁膜の成膜工程が第1の実施形態よりも少ないため、第1の実施形態の液晶表示装置よりも製造コストが低減されるという効果を奏する。

## 【0085】

## (第4の実施形態)

以下、本発明の第4の実施形態について説明する。本実施形態においても、本発明をチャネルエッチングタイプのTFTを有する液晶表示装置の製造方法に適用した例について説明している。20

## 【0086】

図17, 図18は、本発明の第4の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。これらの図17, 図18は、反射領域Bにおける断面図である。また、本実施形態においても、第1の実施形態と同一部分については図2を参照して説明する。更に、対向基板の構造は第1の実施形態と同様であるので、ここでは対向基板の説明を省略する。

## 【0087】

まず、図17(a)に示すように、TFT基板10のベースとなるガラス基板11の上側に、例えばスパッタ法によりAl膜、MoN膜及びMo膜を順次形成して、これらのAl膜、MoN膜及びMo膜の3層構造の第1の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法により第1の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン13、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aを形成する。このとき、第1の実施形態と同様に、補助容量バスライン14の幅広部及び第1の金属膜パターン14aには、それぞれ複数の第1の開口部15を形成する。30

## 【0088】

次に、図17(b)に示すように、CVD法により、ガラス基板11の上側全面にSiNを堆積させて第1の絶縁膜91を形成し、この第1の絶縁膜91によりゲートバスライン13、補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aを覆う。そして、この第1の絶縁膜91の上に、TFT23の活性層となる第1の半導体膜92をノンドープの非晶質シリコン膜又は多結晶シリコン膜により形成し、更にその上にオーミックコンタクト層となる第2の半導体膜93をn型不純物が高濃度に導入された非晶質シリコンにより形成する。そして、フォトリソグラフィ法によりこれらの第1及び第2の半導体膜92, 93をパターニングして、TFT形成領域に島状半導体膜を形成する。また、このとき同時に、図17(b)に示すように、第1の金属膜パターン14aの上方の第1の絶縁膜91の上に第1及び第2の半導体膜92, 93からなる半導体膜パターン94を形成するとともに、この半導体膜パターン94に第2の開口部95を形成する。この第2の開口部95は補助容量バスライン14及び第1の金属膜パターン14aに形成された第1の開口部15と異なる大きさ及び配列ピッチで形成する。40

## 【0089】

次に、図17(c)に示すように、ガラス基板11の上側全面に、例えばTi膜(厚さ50

20 nm)、Al膜(厚さ75nm)及びTi膜(厚さ40nm)の3層構造の第2の金属膜を形成する。そして、この第2の金属膜をパターニングして、データバスライン22、ソース電極23a及びドレイン電極23bを形成する。このとき同時に、第1の金属膜パターン14aに対向する位置に、第2の金属膜パターン96を形成する。

#### 【0090】

次に、図18(a)に示すように、ガラス基板11の上側全面に第2の絶縁膜97を形成し、この第2の絶縁膜97に、ソース電極23aに通じるコンタクトホール27aを形成するとともに、第2の金属膜パターン96が露出する開口部98を形成する。このとき、金属膜パターン96の表面をエッチングして中間層のAl膜を露出させ、反射電極96aとする。

10

#### 【0091】

なお、中間層はAl又はAg等を主成分とする高反射率の金属により形成すればよく、また被覆層はTi又はMo等の高融点金属を主成分とする金属により形成すればよい。

#### 【0092】

次に、図18(b)に示すように、ガラス基板11の上側全面にITO等の透明導電体からなる第3の金属膜を形成し、この第3の金属膜をパターニングして、透明画素電極99aを形成する。そして、例えばポリイミドにより、透明画素電極99a及び反射電極96aの表面を覆う垂直配向膜を形成する。このようにしてTFT基板が完成する。その後、TFT基板と対向基板とを対向させて配置し、これらのTFT基板と対向基板との間に液晶を封入する。このようにして、本実施形態の液晶表示装置が完成する。

20

#### 【0093】

本実施形態においては、第1の実施形態と同様の効果を得ることができるように加えて、絶縁膜の成膜工程及び金属膜の成膜工程が第1の実施形態よりも少ないため、第1の実施形態に比べて製造コストが低減されるという効果を奏する。

#### 【0094】

なお、上記第1～第4の実施形態においては、本発明を半透過型液晶表示装置に適用した例について説明したが、本発明は反射型液晶表示装置に適用できることは勿論である。また、本発明は、第1～第4の実施形態において説明した構造の液晶表示装置に限定されず、その他の反射板を有する液晶表示装置に適用することができる。

#### 【0095】

30

以下、本発明の諸態様を、付記としてまとめて記載する。

#### 【0096】

(付記1) 第1の基板と、

前記第1の基板に対向して配置されて光を透過する第2の基板と、

前記第1の基板上に形成され、前記第2の基板を透過した光を反射する反射膜と、

前記第1の基板と前記反射膜との間に積層して形成された複数の膜と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された液晶とを有し、

前記複数の膜には膜毎に配列ピッチが異なるパターンが形成され、前記反射膜の表面には前記複数の膜の前記パターンに応じた凹凸が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

40

#### 【0097】

(付記2) 1画素領域内に、前記反射膜で反射する光により表示を行う反射領域と、前記第1及び第2の基板を透過する光により表示を行う透過領域とを有することを特徴とする付記1に記載の液晶表示装置。

#### 【0098】

(付記3) 前記第2の基板には、前記第1の基板の反射膜に対向する位置に開口部が設けられたカラーフィルタを有することを特徴とする付記1又は2に記載の液晶表示装置。

#### 【0099】

(付記4) 前記カラーフィルタの開口部の大きさは、前記反射膜の大きさよりも小さ

50

いことを特徴とする付記 3 に記載の液晶表示装置。

【 0 1 0 0 】

(付記 5) 前記カラーフィルタの開口部及びその周囲には透明樹脂膜が形成されていることを特徴とする付記 4 に記載の液晶表示装置。

【 0 1 0 1 】

(付記 6) 前記透明樹脂膜には光学的拡散性が付与されていることを特徴とする付記 5 に記載の液晶表示装置。

【 0 1 0 2 】

(付記 7) 前記透明樹脂膜の膜厚が、前記カラーフィルタの膜厚よりも厚いことを特徴とする付記 5 又は 6 に記載の液晶表示装置。 10

【 0 1 0 3 】

(付記 8) 前記複数の膜のうち少なくとも 1 つの膜に設けられたパターンの断面形状が、15° 乃至 70° の順テーパ形状であることを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【 0 1 0 4 】

(付記 9) 画素毎に薄膜トランジスタ及び反射電極が設けられた第 1 の基板と、前記第 1 の基板に対向して配置される第 2 の基板と、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の間に封入された液晶とを有する液晶表示装置の製造方法において、

前記第 1 の基板の前記反射電極を形成する領域上に前記薄膜トランジスタの形成とともに、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを有する複数の膜を積層して形成し、その後、前記複数の膜の上に、前記複数の膜のパターンに応じた凹凸を表面に有する反射膜を形成して前記反射電極とすることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。 20

【 0 1 0 5 】

(付記 10) 第 1 の基板上に第 1 の金属膜を形成する工程と、

前記第 1 の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 1 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁膜上に第 1 の半導体膜を形成する工程と、

前記第 1 の半導体膜上に第 2 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 2 の絶縁膜をパターニングして少なくとも薄膜トランジスタのチャネルを保護するチャネル保護膜を形成する工程と、 30

前記第 1 の基板の上側全面に第 2 の半導体膜を形成する工程と、

前記第 2 の半導体膜の上に第 2 の金属膜を形成する工程と、

前記第 2 の金属膜、前記第 1 の半導体膜及び前記第 2 の半導体膜をパターニングして、前記薄膜トランジスタの活性層の形状を確定するとともに、データバスラインと、前記薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、第 1 の絶縁膜を介して前記補助容量バスラインに対向する補助容量電極とを形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 3 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 3 の絶縁膜上に、前記第 3 の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極及び前記補助容量電極と電気的に接続される反射電極を形成する工程と、 40

前記第 1 の基板に第 2 の基板を対向させて配置し、これらの第 1 及び第 2 の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン、前記第 1 の半導体膜、前記第 2 の半導体膜、前記第 2 の絶縁膜及び前記第 3 の絶縁膜のうちの少なくとも 2 以上に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【 0 1 0 6 】

(付記 11) 前記補助容量バスラインの形成と同時に、前記補助容量バスラインの近傍に第 1 の金属膜パターンを形成し、前記補助容量電極の形成と同時に、前記補助容量電極の近傍に第 2 の金属膜パターンを形成し、これらの第 1 及び第 2 の金属膜パターンに、パ 50

ターン毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする付記 10 に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【 0 1 0 7 】**

(付記 12) 前記第 3 の絶縁膜と前記反射電極との間に、透明導電体からなる第 4 の金属膜を形成することを特徴とする付記 10 に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【 0 1 0 8 】**

(付記 13) 第 1 の基板上に第 1 の金属膜を形成する工程と、

前記第 1 の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 1 の絶縁膜を形成する工程と、

10

前記第 1 の絶縁膜上に第 1 の半導体膜を形成する工程と、

前記第 1 の半導体膜上に第 2 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 2 の絶縁膜をパターニングして少なくとも薄膜トランジスタのチャネルを保護するチャネル保護膜を形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 2 の半導体膜を形成する工程と、

前記第 2 の半導体膜の上に第 2 の金属膜を形成する工程と、

前記第 2 の金属膜、前記第 1 の半導体膜及び前記第 2 の半導体膜をパターニングして、前記薄膜トランジスタの活性層の形状を確定するとともに、データバスラインと、前記薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、反射電極とを形成する工程と、

前記基板の上側全面に第 3 の絶縁膜を形成する工程と、

20

前記第 3 の絶縁膜に開口部を形成して前記反射電極を露出させる工程と、

前記第 1 の基板に対向させて第 2 の基板を配置し、これらの第 1 及び第 2 の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン、前記第 1 の半導体膜及び前記第 2 の絶縁膜のうちの少なくとも 2 以上に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

**【 0 1 0 9 】**

(付記 14) 前記補助容量バスラインの形成と同時に、前記補助容量バスラインの近傍に、開口部を有する金属膜パターンを形成することを特徴とする付記 13 に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

**【 0 1 1 0 】**

(付記 15) 前記第 3 の絶縁膜と前記反射電極との間に、透明導電体からなる第 4 の金属膜を形成することを特徴とする付記 13 に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【 0 1 1 1 】**

(付記 16) 第 1 の基板上に第 1 の金属膜を形成する工程と、

前記第 1 の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 1 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、

前記第 1 の半導体膜をパターニングする工程と、

40

前記第 1 の基板の上側全面に第 2 の金属膜を形成する工程と、

前記第 2 の金属膜をパターニングして、データバスラインと、薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、前記第 1 の絶縁膜を介して前記補助容量バスラインに対向する補助容量電極とを形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 2 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 2 の絶縁膜に開口部を形成する工程と、

前記第 1 の基板の上側全面に第 3 の金属膜を形成する工程と、

前記第 3 の金属膜をパターニングして反射電極を形成する工程と、

前記第 1 の基板に対向させて第 2 の基板を配置し、これらの第 1 及び第 2 の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

50

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン、前記半導体膜及び前記第2の絶縁膜の少なくとも2以上に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

**【0112】**

(付記17) 前記補助容量バスラインの形成と同時に、前記補助容量バスラインの近傍に第1の金属膜パターンを形成し、前記補助容量電極の形成と同時に、前記補助容量電極の近傍に第2の金属膜パターンを形成し、これらの第1及び第2の金属膜パターンに、パターン毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする付記16に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【0113】**

(付記18) 前記第3の絶縁膜と前記反射電極との間に、透明導電体からなる第4の金属膜が形成されていることを特徴とする付記16に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【0114】**

(付記19) 第1の基板上に第1の金属膜を形成する工程と、

前記第1の金属膜をパターニングして、ゲートバスライン及び補助容量バスラインを形成する工程と、

前記第1の基板の上側全面に第1の絶縁膜を形成する工程と、

前記第1の絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、

前記第半導体膜をパターニングする工程と、

前記第1の基板の上側全面に第2の金属膜を形成する工程と、

前記第2の金属膜をパターニングして、データバスラインと、薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極と、反射電極とを形成する工程と、

前記基板の上側全面に第2の絶縁膜を形成する工程と、

前記第2の絶縁膜に開口部を形成して前記反射電極を露出させる工程と、

前記第1の基板に対向させて第2の基板を配置し、これらの第1及び第2の基板間に液晶を封入する工程とを有し、

前記反射電極の下方の前記補助容量バスライン及び前記半導体膜に、膜毎に配列ピッチが異なるパターンを形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

**【0115】**

(付記20) 前記第2の金属膜が、中間層と、該中間層を被覆する被覆層とにより構成され、前記第2の絶縁膜をパターニングする工程では、前記被覆層をエッティングして前記中間層を露出させることを特徴とする付記19に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【0116】**

(付記21) 前記中間層がA1及びAgの少なくとも一方を主成分とする金属からなり、前記被覆層がTi及びMoの少なくとも一方を主成分とする金属からなることを特徴とする付記20に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【0117】**

(付記22) 前記補助容量バスラインの形成と同時に、前記補助容量バスラインの近傍に、複数の開口部を有する金属膜パターンを形成することを特徴とする付記19に記載の液晶表示装置の製造方法。

**【0118】**

(付記23) 前記第1及び第2の基板上には垂直配向膜が形成され、かつ前記液晶は負の誘電率異方性を有することを特徴とする付記1乃至8のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

**【0119】**

(付記24) 前記液晶を封入した第1及び第2の基板からなる液晶パネルの一方の面側に第1の位相差板及び第1の偏光板が配置され、前記液晶パネルの他方の面側に第2の位相差板及び第2の偏光板が配置されていることを特徴とする付記23に記載の液晶表示装置。

**【図面の簡単な説明】**

10

20

30

40

50

## 【0120】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図2は、第1の実施形態の液晶表示装置の平面図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の液晶表示装置の1画素の等価回路図である。

【図4】図4は、第1の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その1）である。

【図5】図5は、第1の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その2）である。

【図6】図6は、第1の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その3）である。  
10

【図7】図7は、第1の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す平面図（その1）である。

【図8】図8は、第1の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す平面図（その2）である。

【図9】図9は、第1の実施形態の変形例の液晶表示装置を示す断面図である。

【図10】図10は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その1）である。

【図11】図11は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その2）である。

【図12】図12は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す平面図（その1）である。  
20

【図13】図13は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す平面図（その2）である。

【図14】図14は、本発明の第3の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す反射領域における断面図（その1）である。

【図15】図15は、本発明の第3の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す反射領域における断面図（その2）である。

【図16】図16は、本発明の第3の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示すTFT形成部における断面図である。

【図17】図17は、本発明の第4の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その1）である。  
30

【図18】図17は、本発明の第4の実施形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図（その2）である。

## 【符号の説明】

## 【0121】

10 … TFT基板、

12, 21, 29, 64, 84 … 金属膜、

13 … ゲートバスライン、

14 … 補助容量バスライン、

14a, 24a, 79, 96 … 金属膜パターン、  
40

15, 20, 25, 28, 78, 83, 95 … 開口部

16, 18, 27, 62, 73, 82, 91, 97 … 絶縁膜、

17, 74, 75, 92, 93 … 半導体膜、

19 … チャネル保護膜、

19a … 絶縁膜パターン、

22 … データバスライン、

23 … TFT、

23a … ソース電極、

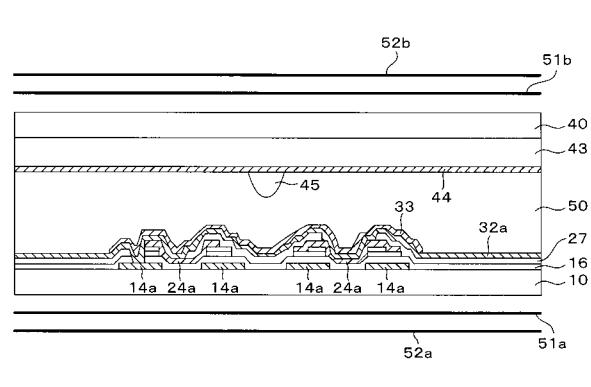
23b … ドレイン電極、

24 … 補助容量電極、  
50

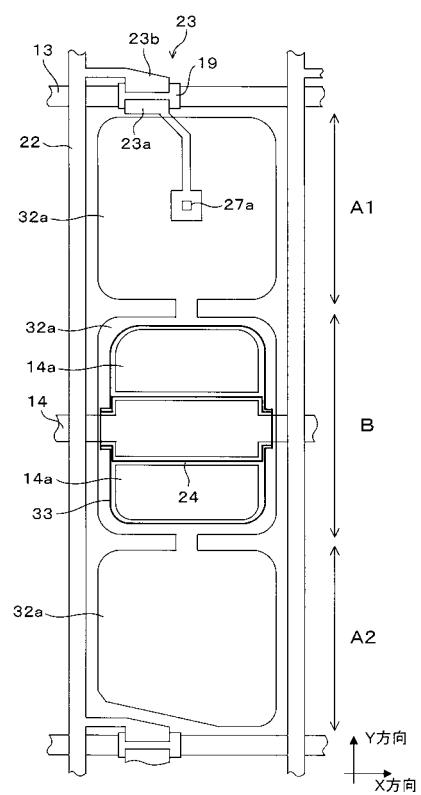
3 2 a , 6 4 a , 8 4 a , 9 9 a ... 透明画素電極、  
 3 3 , 6 1 , 8 5 ... 反射電極、  
 4 0 ... 対向基板、  
 4 3 ... カラーフィルタ、  
 4 4 ... コモン電極、  
 4 5 ... ドメイン規制用突起、  
 4 7 ... 透明樹脂膜、  
 5 0 ... 液晶、  
 5 1 a , 5 1 b ... / 4 波長板、  
 5 2 a , 5 2 b ... 偏光板。

10

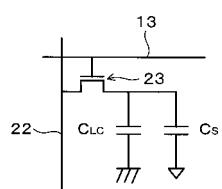
【図 1】



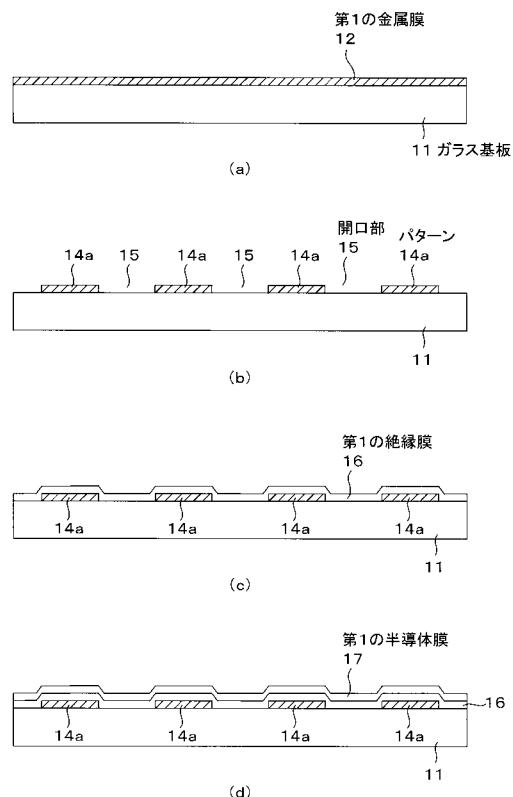
【図 2】



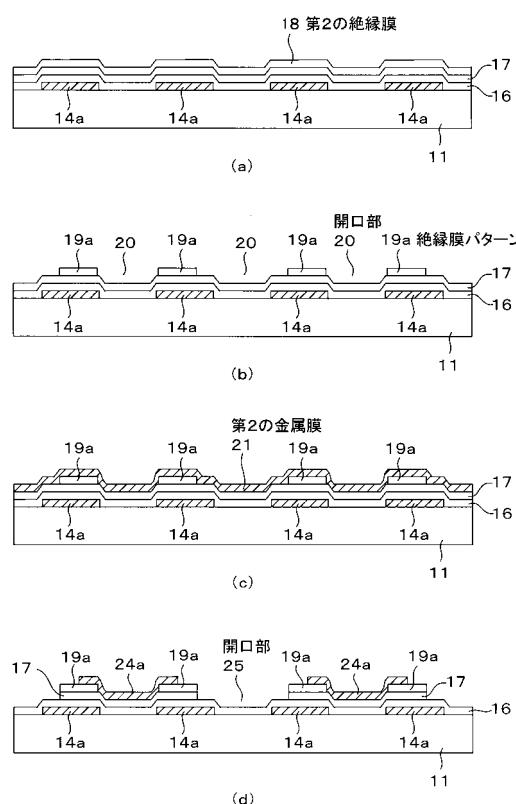
【図3】



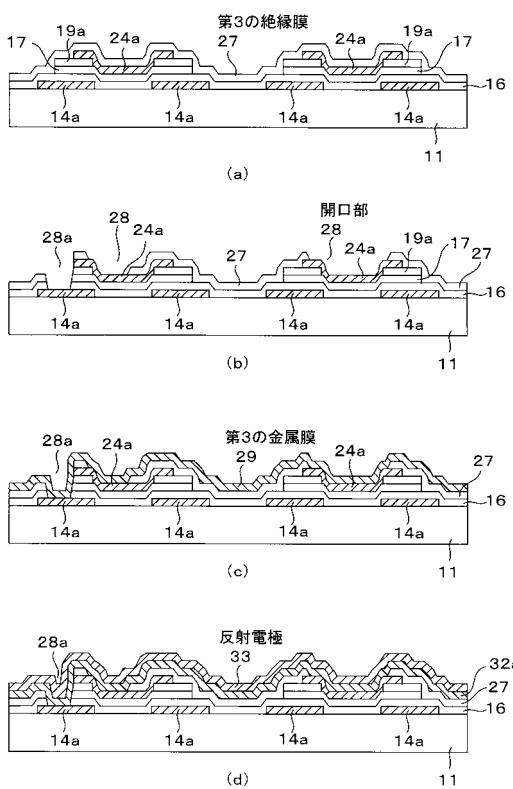
【図4】



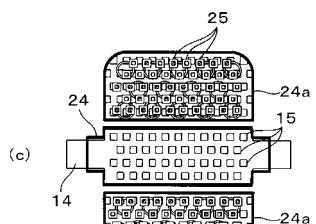
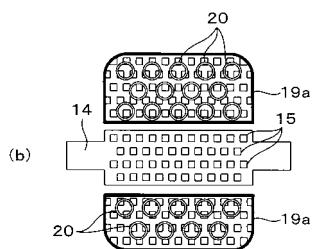
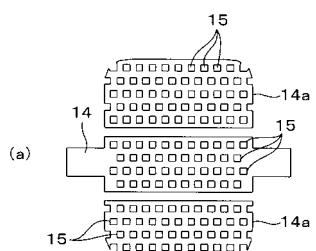
【図5】



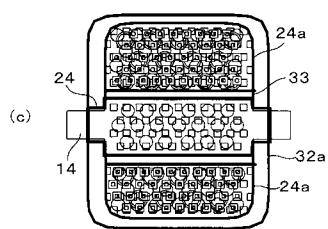
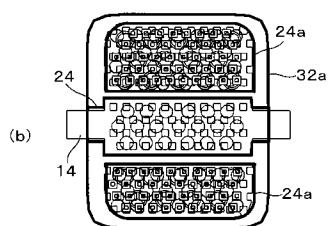
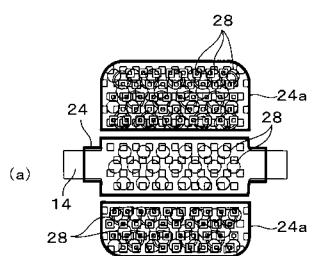
【図6】



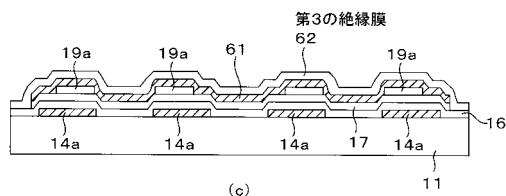
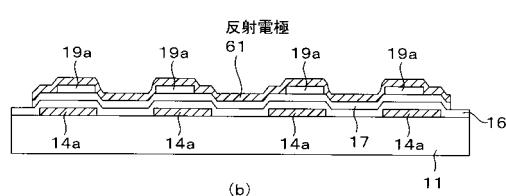
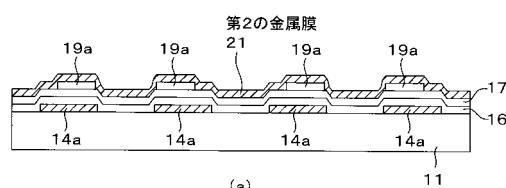
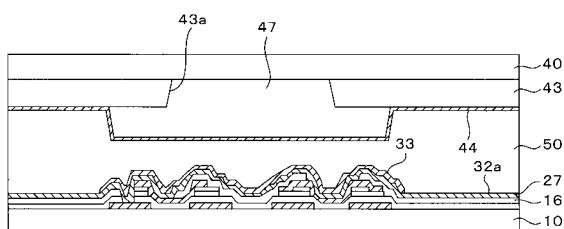
【図7】



【図8】

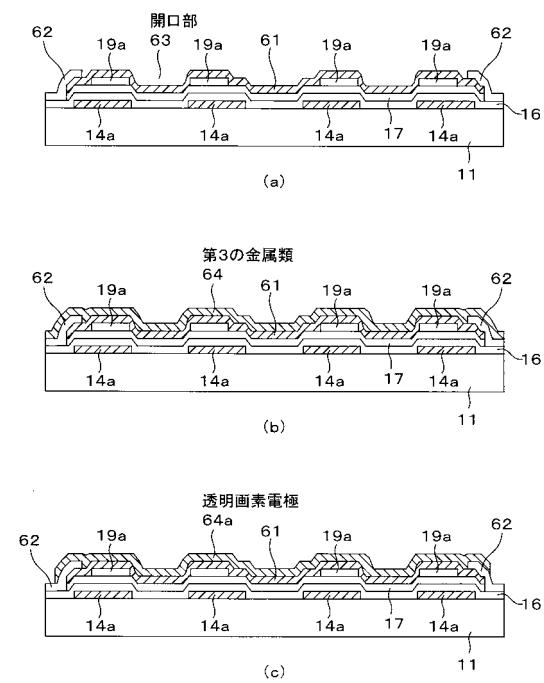


【図9】

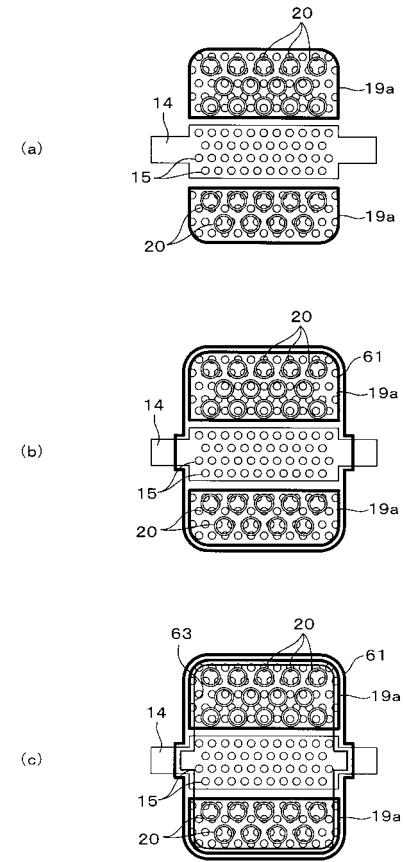


【図10】

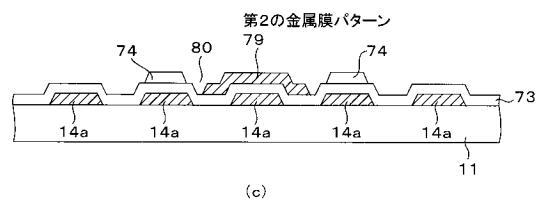
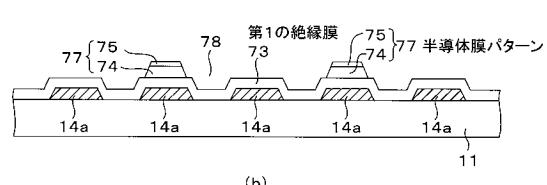
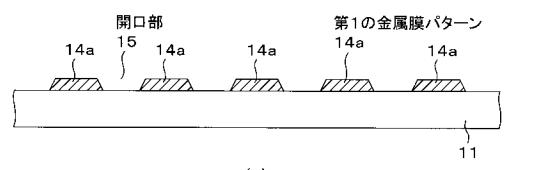
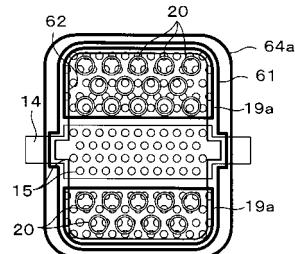
【図11】



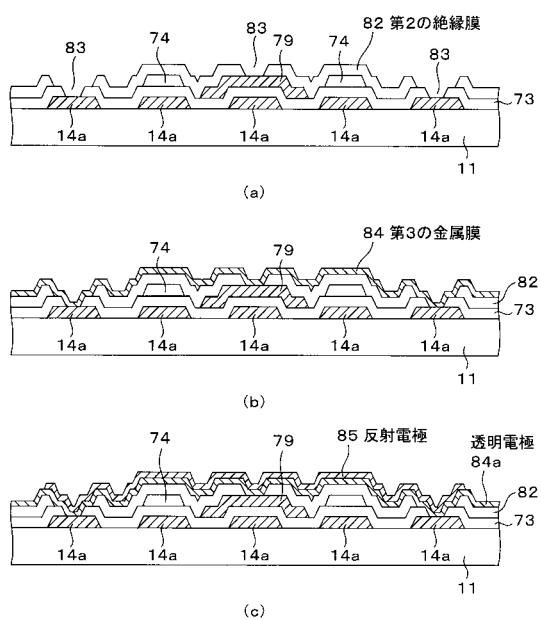
【図12】



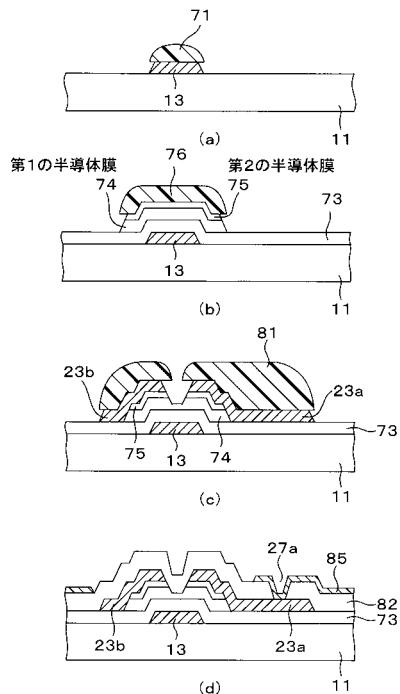
【図13】



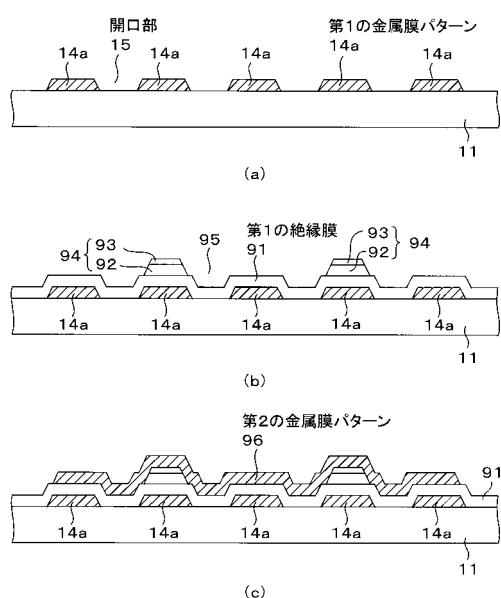
【図15】



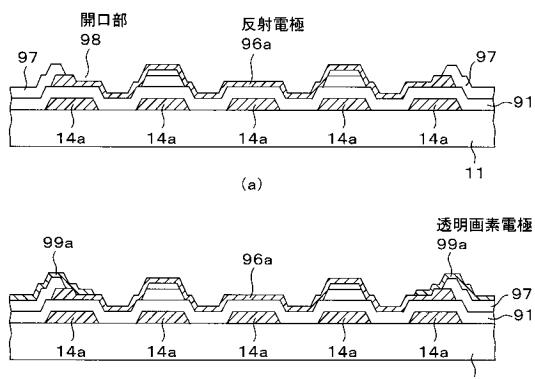
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田坂 泰俊  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 吉田 秀史  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 田代 国広  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 田中 義規  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 土井 誠児  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 尾田 知茂  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内  
(72)発明者 対馬 功  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2005-055808(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F	1 / 1335
G 02 F	1 / 1343
G 02 B	5 / 02

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP4499481B2</a>	公开(公告)日	2010-07-07
申请号	JP2004165320	申请日	2004-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司 友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司 友达光电股▼ふん▲有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社 友达光电股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	田坂泰俊 吉田秀史 田代国広 田中義規 土井誠児 尾田知茂 対馬功		
发明人	田坂 泰俊 吉田 秀史 田代 国広 田中 義規 土井 誠児 尾田 知茂 対馬 功		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02B5/02 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F1/133345		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1343 G02B5/02.C		
F-TERM分类号	2H042/BA04 2H042/BA15 2H042/BA20 2H091/FA14Y 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FA31Y 2H091/FC10 2H091/FC23 2H091/FD04 2H091/FD06 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/LA16 2H091 /LA17 2H091/LA18 2H091/LA19 2H092/GA12 2H092/GA19 2H092/HA03 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JB07 2H092/JB54 2H092/JB69 2H092/PA12 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA15 2H191 /FA15Y 2H191/FA16 2H191/FA16Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191 /FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FA99 2H191/FA99Y 2H191/FC10 2H191 /FC36 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/HA11 2H191/HA35 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/NA14 2H191/NA18 2H191/NA29 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191 /NA43 2H191/PA44 2H191/PA65 2H291/FA02Y 2H291/FA15Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291 /FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA99Y 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291 /FD22 2H291/FD26 2H291/HA11 2H291/HA35 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/NA14 2H291/NA18 2H291/NA29 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/NA43 2H291 /PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	冈本圭造		
其他公开文献	<a href="#">JP2005345757A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有反射膜的液晶显示器，在其表面上具有精细和高密度的粗糙度，并提供其制造方法。SOLUTION：分别在第一金属膜图案14a，第一半导体膜17，第二金属膜图案24a，第三绝缘膜27中形成具有彼此不同的阵列间距和尺寸的孔径部分（孔图案）。这些开口部分彼此错综复杂地重叠，并且在反射电极33的表面上形成精细的粗糙度。由于只需要在第一金属膜中形成开口部分，所以这些开口部分位于反射电极33下面。在图案14a，第一半导体膜17和第二金属膜图案24a中，在形成TFT的同时，可以避免增加制造步骤的数量。

