

(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2009-251013

(P2009-251013A)

(43) 公開日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1368 (2006.01)</b>	G02F 1/1368	2H092
<b>G03F 7/20 (2006.01)</b>	G03F 7/20 501	2H097
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-94873 (P2008-94873)  
 (22) 出願日 平成20年4月1日(2008.4.1)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社 日立ディスプレイズ  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (74) 代理人 100083552  
 弁理士 秋田 収喜  
 (74) 代理人 100103746  
 弁理士 近野 恵一  
 (72) 発明者 東條 利雄  
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社  
 日立ディスプレイズ内  
 (72) 発明者 林 信安  
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社  
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置および表示装置の製造方法

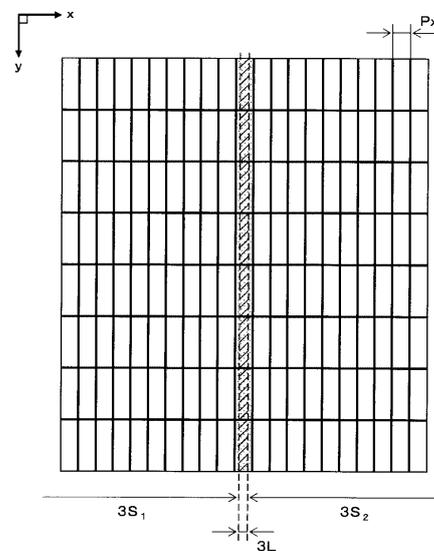
(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置の周期的な筋状のむらを低減する。

【解決手段】 アクティブマトリクス型液晶表示装置において、画素電極と対向電極との距離が変動する筋むら発生領域の幅を50 μm以下にする。具体的には、直描露光機で複数回の露光光を複数回走査することで、TFT基板上のレジストパターンを露光する際に、走査する際に生じる露光領域の重複領域幅を50 μm以下にすることで実現できる。

【選択図】 図4(b)

図4(b)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

映像信号線と、走査信号線と、前記映像信号線と前記走査信号線との交点に対応して形成された T F T 素子と、前記 T F T 素子に接続された画素電極と、前記画素電極の上方に配置された液晶層と、前記画素電極と対向する対向電極とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

各画素において、前記画素電極は、前記映像信号線の延伸方向に沿って延びる第 1 の部分を有し、前記対向電極は、前記映像信号線の延伸方向に沿って延びる第 2 の部分を有し、

表示領域において、前記映像信号線の延伸方向に沿った領域であり、かつ、前記走査信号線の延伸方向に一定間隔おきに配置された第 1 の領域を備え、

前記第 1 の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 部分、および前記映像信号線の線幅は、それぞれ、他の領域にある前記第 1 の部分、第 2 の部分および前記映像信号線の線幅とは異なり、

前記第 1 の領域の幅が 50  $\mu$ m 以下であることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の領域の幅が 20  $\mu$ m 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、および前記映像信号線のそれぞれの間隔は、他の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 部分、および前記映像信号線のそれぞれの間隔とは異なることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 部分、および前記映像信号線のそれぞれの間隔は、他の領域にある前記第 1 部分、前記第 2 部分、および前記映像信号線のそれぞれの間隔とは異なることを特徴とする請求項 2 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 5】

映像信号線と、走査信号線と、前記映像信号線と前記走査信号線との交点に対応して形成された T F T 素子と、前記 T F T 素子に接続された画素電極と、前記画素電極の上方に配置された液晶層と、前記画素電極と対向する対向電極を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

各画素において、前記画素電極は、前記映像信号線の延伸方向に沿って延びる第 1 の部分を有し、前記対向電極は、前記映像信号線の延伸方向に沿って延びる第 2 の部分を有し、

表示領域において、前記映像信号線の延伸方向に沿った領域であり、かつ、前記走査信号線の延伸方向に一定間隔おきに配置された第 1 の領域を有し、

前記第 1 の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、および前記映像信号線の間隔は、それぞれ、他の領域にある前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、および前記映像信号線の間隔とは異なり、

前記第 1 の領域の幅が 50  $\mu$ m 以下であることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 の領域の幅が 20  $\mu$ m 以下の幅であることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

## 【請求項 7】

絶縁基板の表面上に走査信号線と、映像信号線と、T F T 素子と、画素電極と、対向電極とを有する回路基板を形成する過程において、感光性材料膜を露光し、現像する露光 /

10

20

30

40

50

現像工程を複数回行う表示装置の製造方法であって、

1回の前記露光/現像工程における前記感光性材料膜の露光は、当該感光性材料膜の露光対象領域を複数の帯状領域に分割し、前記帯状領域の前記感光性材料膜毎に順次露光する露光装置を用いて行い、

第1の帯状領域と、当該第1の帯状領域に隣接する第2の帯状領域との間に、前記第1の帯状領域の前記感光性材料膜を露光する際、および前記第2の帯状領域の前記感光性材料膜を露光する際の両方で露光される帯状の重複領域を設けながら露光し、かつ、

前記重複領域の短辺方向の寸法を50 μm以下にすることを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項8】

前記短辺方向の寸法を20 μm以下にすることを特徴とする請求項7に記載の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、表示装置の画質向上化技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、アクティブマトリクス型液晶表示装置は、たとえば、テレビ、パーソナルコンピュータ向けのディスプレイ、携帯電話や携帯ゲーム機などの携帯型電子機器のディスプレイなどに広く用いられている。

【0003】

アクティブマトリクス型液晶表示装置は、一对の基板の間に液晶材料を封入した液晶表示パネルを有する表示装置であり、液晶表示パネルは、たとえば、TFT素子、画素電極、対向電極、および液晶材料を有する画素の集合で設定される表示領域を有する。

【0004】

液晶表示パネルの一对の基板のうちの一方の基板は、ガラス基板などの絶縁基板の表面上に複数本の走査信号線、複数本の映像信号線、複数個のTFT素子、複数個の画素電極などが設けられた回路基板であり、一般に、アクティブマトリクス基板やTFT基板と呼ばれている。また、液晶表示パネルの一对の基板のうちの他方の基板は、ガラス基板などの絶縁基板の表面上に網目状の遮光膜(ブラックマトリクス)、カラーフィルタなどが設けられた基板であり、一般に、対向基板と呼ばれている。

【0005】

また、対向電極は、画素電極と対をなし、液晶材料中の液晶分子の配向を制御する電界を生成するための電極であり、TFT基板側に設けられていることもあるし、対向基板側に設けられていることもある。

【0006】

ところで、TFT基板は、絶縁基板の表面上に複数の導電体パターンと、複数の半導体パターンと、複数の絶縁膜とを積層して、たとえば、走査信号線、映像信号線、TFT素子、および画素電極などを設けている。このとき、導電体パターンや半導体パターン、絶縁膜のスルーホールは、エッチングで形成している。そのため、TFT基板の製造方法では、導電膜または半導体膜あるいは絶縁膜の表面上に形成された感光性材料膜を露光、現像してエッチングレジストを形成する工程が複数回行われる。

【0007】

TFT基板の製造方法において、感光性材料膜を露光するときには、従来、フォトリソグラフィを用いた露光方法で露光することが多かった。しかしながら、近年のTFT基板の製造方法では、直描露光方式またはダイレクト露光方式と呼ばれる露光方法で感光性材料膜を露光することが増えてきている。

【0008】

直描露光方式は、フォトリソグラフィを使用しない露光方法であり、たとえば、感光性材料膜

10

20

30

40

50

を無数の微小領域に分割し、あらかじめ用意されたレイアウトデータ（数値データ）に基づいてそれぞれの微小領域を、露光する（感光させる）微小領域と、露光しない（感光させない）微小領域とに振り分け、露光する微小領域の感光性材料膜のみに光を照射し、感光させることで、潜像を直接描画する露光方法である。

【0009】

TFT基板の製造方法において、直描露光方式で感光性材料を露光する場合は、通常、たとえば、当該TFT基板全体（露光対象領域）を複数の帯状領域に分割し、帯状領域の感光性材料膜毎に順次露光する。このとき、1つの帯状領域の感光性材料膜は、一括して露光する場合もあるし、1つの帯状領域をさらに複数のブロックに分けブロックごとに順次露光する場合もある。

10

【0010】

また、1つの感光性材料膜に対して露光を行う際に、帯状領域の感光性材料膜毎に順次露光する場合は、通常、2つの隣接する帯状領域の境界部分に未露光領域が生じることを防ぐために、2つの隣接する帯状領域の境界部分に重複領域を設ける。すなわち、帯状領域の感光性材料膜毎に順次露光する場合は、第1の帯状領域と、第1の帯状領域に隣接する第2の帯状領域との間に、第1の帯状領域の感光性材料膜を露光する際、および第2の帯状領域の感光性材料膜を露光する際の両方で露光される帯状の重複領域を設けながら露光する。

【0011】

しかしながら、直描露光方式の露光装置を用いて、それぞれの帯状領域の感光性材料膜を露光するときには、帯状領域の露光と、光照射位置と感光性材料膜の相対位置の移動とを繰り返しながら露光する。このとき、露光装置における位置合わせ精度には限界があるため、ある帯状領域の感光性材料膜を露光したときに、レイアウトデータ上で指定されている感光位置と、実際に感光させた部分の位置との間には、ずれが生じる。

20

【0012】

第1の帯状領域を露光するときのみに感光させて形成したエッチングレジスト、および第2の帯状領域を露光するときのみに感光させて形成したエッチングレジストをマスクにしたエッチングで得られるパターンの平面形状は、通常、レイアウトデータ上で指定されている平面形状と合同または相似形になる。

【0013】

しかしながら、第1の帯状領域と第2の帯状領域との間の重複領域は、前述したように、2回目の露光パターンに位置ずれが起きるので、重複範囲における露光が過剰になされるか、不足する。そのような場合、重複領域のパターンの平面形状は、レイアウトデータ上で指定されている平面形状とは異なる形状になる。つまり、合同または相似にはならない。

30

【0014】

たとえば、櫛歯の画素電極と櫛歯の対向電極とが映像信号線の延伸方向に沿ってはめ合わされている横電界駆動方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置で、ポジ型レジストを用い、その露光の重複面積が多くなるように走査信号線の延伸方向にずれた場合、つまり、過剰に露光された場合、重複領域に形成される画素電極や対向電極の電極幅が狭くなる。このとき、電極幅が狭くなった分だけ、画素電極と対向電極との間隙が他の領域に比べて広がるので、液晶に加わる電界が設定値からずれる。従来の横電界駆動方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、このような原因で筋むらが現れていた。

40

【0015】

感光性材料膜を直描露光方式で露光する際に重複領域で生じるパターンの平面形状の変形（ずれ）を防ぐ方法としては、たとえば、第1の帯状領域の感光性材料膜を露光する際、および第2の帯状領域の感光性材料膜を露光する際に露光された重複領域に対して、さらに修正のための露光をする方法がある（たとえば、特許文献1を参照。）

【0016】

また、感光性材料膜を直描露光方式で露光する際に重複領域で生じるパターンの平面形

50

状の変形（ずれ）を防ぐ方法としては、そのほかに、たとえば、第1の帯状領域の感光性材料膜を露光した後、重複領域におけるイメージ欠陥を識別し、その欠陥を修正するためのイメージデータを作成してから、第2の帯状領域の感光性材料膜を露光するという方法もある（たとえば、特許文献2を参照）。

【特許文献1】特開2005-109508号公報

【特許文献2】特開2005-109509号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

特許文献1では、重複領域に対して前記修正のための露光をする場合、重複領域の感光性材料膜に対して3回露光することになる。そのため、1つの感光性材料膜に対する露光に要する時間が長くなり、前記TFT基板の生産性が悪くなるという問題がある。また、特許文献2のように、前記重複領域の感光性材料膜に対して、1回目の露光を行った後、イメージ欠陥を識別し、修正用のイメージデータを作成してから2回目の露光を行う場合、たとえば、半導体よりも大きな基板で製造する液晶表示装置のTFT基板では、イメージ欠陥の識別が非常に難しいという問題がある。

10

【0018】

すなわち、上記従来技術は、重複領域で生じるパターンの平面形状の変形自体をゼロにするアプローチの技術であるために、実際、アクティブマトリクス型表示装置の量産には適用しにくいものであった。

20

【0019】

本発明の目的は、アクティブマトリクス型表示装置の高画質化が可能な技術を提供することにある。

【0020】

本発明の他の目的は、たとえば、液晶表示装置のTFT基板を製造するときに直描露光方式を利用した場合でも、TFT基板の生産性の低下を防ぐことが可能な技術を提供することにある。

【0021】

本発明の他の目的は、たとえば、周期的な筋状のむらが見えにくい液晶表示装置を容易に製造することが可能な技術を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明者らは特許文献1や特許文献2のように、パターンの平面形状の変形自体を防ぐアプローチを採用せず、別のアプローチを検討した。具体的には、パターンの平面形状の変形を認識しにくくするアプローチに変えた。つまり、液晶表示装置の周期的な筋状のむらの存在を肯定しつつ、人間の視認できないレベルまで小さくすることでも、上記問題は解決することを見出したのである。

【0023】

本願において開示される発明のうち、上記アプローチをした代表的なものの概略を説明すれば、以下の通りである。

40

【0024】

映像信号線の延伸方向に沿って延びる部分を備えた画素電極を有するアクティブマトリクス型表示装置において、映像信号線の延伸方向に沿って生じる筋むらの幅を50 $\mu$ m以下にした表示装置。これは、筋むらの原因となる画素電極と対向電極との電極間の間隙が他の領域の画素の画素電極と対向電極との間隙と異なる領域の幅を50 $\mu$ mまで抑えることになる。実現手法としては、直描露光機による露光範囲の重複幅を50 $\mu$ m以下に設定することで可能である。

【発明の効果】

【0025】

本発明の表示装置によれば、たとえば、アクティブマトリクス型液晶表示装置の画質を

50

向上することができる。

【0026】

また、本発明の表示装置の製造方法によれば、たとえば、液晶表示装置のTFT基板を製造するときに直描露光方式を利用した場合でも、当該TFT基板の生産性の低下を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明について、図面を参照して実施の形態（実施例）とともに詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは、同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【実施例1】

【0028】

図1(a)乃至図1(d)は、本発明に関わる液晶表示パネルの概略構成の一例を説明するための模式図である。

図1(a)は、本発明に関わる液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。図1(b)は、図1(a)に示した液晶表示パネルのTFT基板における1画素の概略構成の一例を示す模式平面図である。図1(c)は、図1(b)のA-A'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。図1(d)は、図1(b)のB-B'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【0029】

本発明は、たとえば、液晶テレビやパーソナルコンピュータ向けの液晶ディスプレイなどのアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いられる液晶表示パネルに適用される。このとき、液晶表示パネルは、たとえば、図1(a)に示すように、TFT基板1と対向基板2とを有し、TFT基板1と対向基板2との間には、液晶材料（図示しない）が介在されている。また、このとき、TFT基板1と対向基板2とは、表示領域DAを囲む環状のシール材（図示しない）で接着されており、液晶材料は、TFT基板1、対向基板2、およびシール材で囲まれる空間に封入されている。

【0030】

TFT基板1は、複数本の走査信号線101および複数本の映像信号線102を有する。なお、図1(a)では一部を省略しているが、複数本の走査信号線101は、たとえば、表示領域DAの全体にわたって等間隔で配置されている。同様に、図1(a)では一部を省略しているが、複数本の映像信号線102は、たとえば、表示領域DAの全体にわたって等間隔で配置されている。

【0031】

また、液晶表示パネルの表示領域DAは、複数の画素がマトリクス状に配置された領域であり、1つの画素が占有する領域は、たとえば、2本の隣接する走査信号線101と2本の隣接する映像信号線102とで囲まれる領域に相当する。また、それぞれの画素は、たとえば、スイッチング素子として機能するTFT素子、TFT素子のドレイン電極またはソース電極に接続された画素電極、画素電極と対をなす対向電極とを有する。またこのとき、それぞれの画素のTFT素子のゲート電極は、2本の隣接する走査信号線101のうちの一方に接続されており、ドレイン電極またはソース電極のうちの画素電極と接続していない方の電極は、2本の隣接する映像信号線102のうちの一方に接続されている。

【0032】

また、TFT基板1は、たとえば、ガラス基板などの絶縁基板の表面上に複数の導電体パターンと、複数の半導体パターンと、複数の絶縁膜とを積層して、当該絶縁基板の表面上に走査信号線101、映像信号線102、TFT素子、画素電極などを設けた回路基板である。このとき、TFT基板1における1つの画素の構成は、たとえば、図1(b)乃至図1(d)に示したような構成になっている。

【0033】

10

20

30

40

50

図1(b)乃至図1(d)に示した構成は、IPS方式などの横電界駆動方式の液晶表示パネルに用いられるTFT基板1の一例であり、ガラス基板などの絶縁基板100の表面には、走査信号線101および保持容量線103が設けられている。

【0034】

また、絶縁基板100の表面には、走査信号線101および保持容量線103を覆う第1の絶縁層104が設けられており、第1の絶縁層104の表面には、TFT素子の半導体層105、映像信号線102、TFT素子のソース電極106が設けられている。このとき、TFT素子のドレイン電極は、映像信号線102と一体形成されている。またこのとき、TFT素子の半導体層105は、走査信号線101の上に第1の絶縁層104を介して積層されており、走査信号線101がTFT素子のゲート電極として機能し、第1の絶縁層104がゲート絶縁膜として機能する。

10

【0035】

また、第1の絶縁層104の表面には、映像信号線102などを覆う第2の絶縁層107が設けられており、第2の絶縁層107の表面には、画素電極108および対向電極109が設けられている。このとき、画素電極108は、スルーホールTH1によりソース電極106と接続しており、対向電極109は、スルーホールTH2により保持容量線103と接続している。

【0036】

また、第2の絶縁層107の表面には、画素電極108および対向電極109を覆う配向膜110が設けられている。

20

【0037】

このような構成の画素の画素電極108および対向電極109において、液晶材料中の液晶分子の配向を制御する電界に大きく寄与する部分は、映像信号線102の延伸方向(y方向)に沿って延びる部分である。そのため、対向電極109は、映像信号線102の延伸方向に沿って延びる部分ごと、たとえば、図1(d)に示すように、画素の左端の映像信号線102の上に位置する第1の対向電極109<sub>L</sub>、画素の中央に位置する第2の対向電極109<sub>C</sub>、画素の右端の映像信号線102の上に位置する第3の対向電極109<sub>R</sub>の3つに分けて見ることができる。また、画素電極108も、映像信号線102の延伸方向に沿って延びる部分ごとに、第1の対向電極109<sub>L</sub>と第2の対向電極109<sub>C</sub>との間を通る第1の画素電極108<sub>L</sub>、および第2の対向電極109<sub>C</sub>と第3の対向電極109<sub>R</sub>との間を通る第2の画素電極108<sub>R</sub>の2つに分けて見ることができる。

30

【0038】

このとき、第1の対向電極109<sub>L</sub>と第1の画素電極108<sub>L</sub>との間隙G1、第2の対向電極109<sub>C</sub>と第1の画素電極108<sub>L</sub>との間隙G2、第2の対向電極109<sub>C</sub>と第2の画素電極108<sub>R</sub>との間隙G3、および第3の対向電極109<sub>R</sub>と第2の画素電極108<sub>R</sub>との間隙G4は、それぞれ同じ値になるように設計されている。

【0039】

図2(a)乃至図2(c)は、直描露光方式を用いた感光性材料膜の露光方法の原理を説明するための模式図である。

図2(a)は、TFT基板の製造過程において直描露光方式で感光性材料膜を露光する際の露光手順を示す模式平面図である。図2(b)は、図2(a)の領域AR1を拡大して示した模式平面図である。図2(c)は、露光ビームの光量の分布の一例を示す模式グラフ図である。

40

【0040】

液晶表示パネルのTFT基板1の製造方法は、導電膜をエッチングする工程、半導体膜をエッチングする工程、および絶縁膜をエッチングする工程を有する。そのため、TFT基板1を製造するときには、感光性材料膜を露光し、現像する露光/現像工程を複数回行う。

【0041】

TFT基板1の製造方法において、感光性材料膜を露光するときには、従来、フォトマ

50

スクを用いた露光方法で露光することが多い。しかしながら、本発明の液晶表示装置（TFT基板1）の製造方法では、直描露光方式またはダイレクト露光方式と呼ばれる露光方法で感光性材料膜を露光する。

【0042】

直描露光方式は、たとえば、感光性材料膜を無数の微小領域に分割し、あらかじめ用意されたレイアウトデータ（数値データ）に基づいてそれぞれの微小領域を、露光する（感光させる）微小領域と、露光しない（感光させない）微小領域とに振り分け、露光する微小領域の感光性材料膜のみに光を照射し、感光させることで、潜像を直接描画する露光方法である。

【0043】

TFT基板1の製造方法において、直描露光方式で感光性材料を露光する場合は、たとえば、図2（a）に示すように、絶縁基板100の表面上に形成された感光性材料膜3の全体（露光対象領域）を複数の帯状領域3Sに分割し、帯状領域3Sの感光性材料膜3ごとに順次露光する。このとき、1つの帯状領域3Sの感光性材料膜3は、当該帯状領域3Sを複数のブロックに分け、ブロックごとに順次露光する。すなわち、1つの帯状領域3Sの感光性材料膜3を露光するときには、露光装置において一度に露光可能な領域4を、帯状領域3Sの長辺方向（y方向）に沿って移動（走査）させながら行う。そして、1つの帯状領域3Sの感光性材料膜3に対する露光が完了したら、一度に露光可能な領域4を次の帯状領域3S上に移動させ、当該次の帯状領域3Sの感光性材料膜3に対する露光を行う。

【0044】

このとき、一度に露光可能な領域4のy方向への移動およびx方向への移動は、たとえば、露光装置内における一度に露光可能な領域4の位置を固定しておき、絶縁基板100が搭載されているステージ（図示しない）をy方向およびx方向に移動させて行う。

【0045】

また、1つの感光性材料膜3に対して露光を行う際に、帯状領域3Sの感光性材料膜3ごとに順次露光する場合は、2つの隣接する帯状領域3Sの境界部分に未露光領域が生じることを防ぐために、たとえば、図2（b）に示すように、2つの隣接する帯状領域3Sの境界部分に幅（短辺方向の寸法）がOLWの重複領域3Lを設ける。

【0046】

このとき、1つの帯状領域3Sの感光性材料膜3を露光する過程では、当該帯状領域3Sおよび隣接する重複領域3Lの感光性材料膜3に対して露光する。すなわち、図2（b）に示したそれぞれの帯状領域3Sを露光するときには、当該帯状領域3Sおよび隣接する重複領域3Lを含む幅EWの領域を露光する。したがって、1つの帯状領域3Sの幅（短辺方向の寸法）をUWとすると、当該1つの帯状領域3Sに対する露光を行う際に照射する光の幅（x方向の寸法）EWは、 $(UW + 2 \times OLW)$   $\mu\text{m}$ にする。なお、従来のTFT基板1の製造方法における1つの帯状領域3Sの幅UWは、たとえば、1mmから10mm程度（たとえば、4mm）であり、1つの重複領域3Lの幅OLWは、たとえば、100  $\mu\text{m}$ 程度である。

【0047】

このような露光方法だと、1つの重複領域3Lは、2回露光されることになるため、幅ELの光で1つの帯状領域3Sを露光する場合、たとえば、図2（c）に示すように、重複領域3Lに対して照射する光の光量 $Q \circ E$ は、1回目の露光時における光量と、2回目の露光時における光量の総量が、個々の帯状領域3Sの感光性材料膜3に対して照射する幅UWの光の光量（露光量） $Q \circ E$ と同じか、またはそれ以上になるようにする。

【0048】

なお、図2（c）に示したグラフ図の横軸は、感光性材料膜の露光対象位置の左端からの距離（単位は任意）である。また、図2（c）に示したグラフ図の縦軸は、感光性材料膜に照射する光の光量 $Q \circ E$ の相対値であり、1回で露光する帯状領域における光量 $Q \circ E$ を1にしている。また、図2（c）に示したグラフ図において、実線で示した台形状の

10

20

30

40

50

分布は、ある1つの帯状領域3Sの露光時における光量の分布であり、点線で示した台形状の分布は、その隣の帯状領域3Sの露光時における光量の分布である。

【0049】

図3(a)は、理想的な画素電極および対向電極の平面レイアウトを示す模式平面図である。図3(b)は、従来の液晶表示装置における重複領域の大きさの一例を示す模式平面図である。

【0050】

横電界駆動方式のアクティブマトリクス液晶表示装置では、画素電極108および対向電極109を形成するときに、たとえば、前述のように、映像信号線102の延伸方向に沿って延びている櫛歯状の画素電極108および映像信号線102の延伸方向に沿って延びている櫛歯状の対向電極109が互いにかみ合うように、交互に配置された構造になるように形成する。この構造を直描露光方式で形成し、画素電極108と対向電極109のパターンを形成する際のポジ型ホトレジスト(感光性材料膜)の露光が過露光または露光不足の状態、つまり、重複領域3Lが所望の幅よりも大きくなるx方向のずれが発生した場合、重複領域3Lにおける映像信号線102、画素電極108および対向電極109の線幅は細くなる、または太くなる変化をする。そのため、重複領域3Lに形成される画素は、たとえば、対向電極109と画素電極108との間隙G1、G2、G3、G4が、ほかの帯状領域3Sに形成される画素における対向電極109と画素電極108との間隙G1、G2、G3、G4とは異なる値(広くなるかまたは狭くなる)になり、液晶材料に加える電界の大きさが局所的に変化する(弱まるかまたは強まる)。

【0051】

またこのとき、従来の液晶表示装置における重複領域は、たとえば、図3(a)に示すように、x方向に沿って延びており、かつ、y方向にならんだ数画素分に相当する幅を有する領域である。なお、図3(a)に示した例では、1つのマス目が1つの画素に相当する。また、1つの画素は、図1(b)乃至図1(d)に示したような構成であり、たとえば、RGB方式のカラーディスプレイの場合、当該1つの画素はサブ画素と呼ばれるものであり、R(赤色)、G(緑色)、B(青色)の3色のうちのいずれかの1色の階調表示を担う画素である。このとき、表示領域のx方向には、たとえば、Rの階調表示を担うサブ画素、Gの階調表示を担うサブ画素、Bの階調表示を担うサブ画素がこの順番で繰り返し並んでいる。そして、Rの階調表示を担うサブ画素、Gの階調表示を担うサブ画素、Bの階調表示を担うサブ画素の3つのサブ画素で映像または画像の1ドットの色を表現する。このように、従来の液晶表示装置では、重複領域3Lの幅OLWが、y方向にならんだ数画素分に相当する幅であるために、当該重複領域3Lにおける画素電極108と対向電極109との間隙が変化すると、筋状のむらとして認識される。

【0052】

また、重複領域3Lは、x方向に一定の間隔で周期的に存在しているので、それぞれの重複領域において画素電極108と対向電極109との間隙が変化していると、周期的な筋状のむらが認識される。

【0053】

本願発明者らは、直描露光方式で感光性材料膜を露光する製造方法で製造されたTF T基板1を有する液晶表示装置における周期的な筋状のむらを低減する方法を検討する中で、1つの重複領域3Lの幅OLWの大きさと、周期的な筋状のむらを視認できる視力 $S_{dis}$ との関係に、たとえば、下記表1に示すような関係があることを見いだした。

【0054】

【表1】

OLW( $\mu\text{m}$ )	100	80	60	50	40	30	20	10
$S_{dis}$	0.9	1.1	1.5	1.7	2.2	2.9	4.4	8.7

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

なお、上記表 1 には、たとえば、直描露光方式で感光性材料膜 3 を露光するときに、1 つの帯状領域 3 S の幅 U W を 4 m m に設定し、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W の設定を変えて露光して製造した T F T 基板 1 を有する液晶表示装置の表示領域 D A 全面を白色または黒色で表示しておき、表示面（液晶表示パネル）から 3 0 c m 離れたところから見て周期的な筋状のむらを識別できる視力の最小値をシミュレーションで見積もった結果を示している。

## 【 0 0 5 6 】

上記表 1 に示した関係では、たとえば、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 8 0  $\mu$  m に設定した場合、視力が 1 . 1 以上の人であれば、周期的な筋状のむらを識別できる。また、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 5 0  $\mu$  m に設定した場合は、視力が 1 . 7 以上の人であれば、周期的な筋状のむらを識別できる。同様に、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 4 0  $\mu$  m に設定した場合は、視力が 2 . 2 以上の人であれば、周期的な筋状のむらを識別できる。

10

## 【 0 0 5 7 】

すなわち、上記表 1 に示した関係に基づくと、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 5 0  $\mu$  m 以下に設定すれば、重複領域 3 L における導電体パターン（たとえば、画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 ）の平面形状が、レイアウトデータにおける平面形状、または帯状領域 3 S に形成される導電体パターンの平面形状と異なる形状になって画素の特性が変化しても、周期的な筋状のむらを識別をすることは難しいと考えられる。特に、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 2 0  $\mu$  m 以下に設定すれば、周期的な筋状のむらを識別できるのは視力が 4 . 4 以上の人のみであり、事実上、周期的な筋状のむらは識別できないと言える。従って、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を 5 0  $\mu$  m 以下、望ましくは 2 0  $\mu$  m 以下にすることで、画質が向上できる。

20

## 【 0 0 5 8 】

図 4 ( a ) は、重複領域において生じる画素電極と対向電極の平面形状の変化の一例を示す模式平面図である。図 4 ( b ) は、本発明を適用した液晶表示装置における重複領域の大きさの一例を示す模式平面図である。

## 【 0 0 5 9 】

本発明を適用したアクティブマトリクス型液晶表示装置は、直描露光方式を用いて、第 1 の帯状領域 3 S<sub>1</sub> および重複領域 3 L の感光性材料膜 3 を露光した後、第 2 の帯状領域 3 S<sub>2</sub> および重複領域 3 L を露光するときに、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W を、たとえば、5 0  $\mu$  m 以下に設定する。このとき、絶縁基板 1 0 0 を搭載しているステージの位置合わせ精度に起因した感光させる領域に x 方向の位置ずれが生じると、重複領域 3 L の周辺における画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 は、たとえば、図 4 ( b ) に示すような平面形状になる。

30

## 【 0 0 6 0 】

液晶テレビなどに用いられる液晶表示パネルの T F T 基板 1 における 1 つの画素（サブ画素）の x 方向の寸法 P x は、一般に、5 0  $\mu$  m 以上である。そのため、1 つの重複領域 3 L の幅が 5 0  $\mu$  m 以下であれば、たとえば、図 4 ( b ) に示すように、重複領域 3 L は、y 方向にならんだ 1 つの画素の列の上のみに存在することになる。

40

## 【 0 0 6 1 】

このとき、全体が第 1 の帯状領域 3 S<sub>1</sub> に存在する画素および全体が第 2 の帯状領域 3 S<sub>2</sub> に存在する画素の画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 の平面形状は、レイアウトデータにおける平面形状と合同または相似形である。そのため、全体が第 1 の帯状領域 3 S<sub>1</sub> に存在する画素および全体が第 2 の帯状領域 3 S<sub>2</sub> に存在する画素における画素電極 1 0 8 と対向電極 1 0 9 との間隙 G<sub>1</sub> , G<sub>2</sub> , G<sub>3</sub> , G<sub>4</sub> の値は、レイアウトデータにおける値と概ね等しい。すなわち、図 4 ( b ) の C - C' 線における断面構成および D - D' 線における断面構成は、それぞれ、図 1 ( d ) に示した断面構成と同じ構成になる。

## 【 0 0 6 2 】

50

これに対し、重複領域 3 L が通る画素では、画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 の平面形状は、当該重複領域 3 L と重なる部分に露光時の位置ずれの影響が生じ、レイアウトデータおよび帯状領域 3 S<sub>1</sub>、3 S<sub>2</sub> の画素における平面形状とは異なる形状になる。このとき、図 4 ( b ) の E - E ' 線における断面構成を見ると、図 1 ( d ) に示した断面構成と似た構成になるが、重複領域 3 L にかかっている部分、すなわち画素電極 1 0 8 の映像信号線の延伸方向に沿っている部分 ( 第 2 の画素電極 1 0 8<sub>R</sub> ) の電極幅 ( x 方向の寸法 ) と、対向電極 1 0 9 の映像信号線の延伸方向に沿っている部分 ( 第 2 の対向電極 1 0 9<sub>C</sub> ) の電極幅 ( x 方向の寸法 ) とが、他の部分よりも狭くなっている。そのため、この画素における間隙 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub> のうちの間隙 G<sub>3</sub> の値は、他の間隙 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>4</sub> や ( 重複領域 3 L 以外の ) 帯状領域 3 S の画素の間隙 G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub> の値よりも大きくなる。したがって、たとえば、すべての画素を同じ輝度 ( 階調 ) で表示させたときに、重複領域 3 L が通る画素の輝度は、全体が帯状領域 3 S に存在する画素の輝度とは異なる。

#### 【 0 0 6 3 】

しかしながら、上記表 1 に示したように、重複領域 3 L の幅 O L W を 5 0 μ m 以下に設定した場合、周期的な筋状のむらを識別できるのは、視力が原理的に 1 . 7 以上の人である。また、実施例 1 の製造方法で製造された T F T 基板 1 を有する液晶表示パネルでは、たとえば、重複領域 3 L が、y 方向にならんだ 1 つの画素の列の上のみに存在する。重複領域 3 L における平面形状の変化に起因する画素 ( サブ画素 ) の特性の変化は、たとえば、映像または画像の 1 ドットのうちの 1 色分の画素のみで生じる。したがって、重複領域 3 L の幅 O L W を 5 0 μ m 以下に設定した場合、実質的には、視力が 2 . 0 以上の人でなければ周期的な筋状のむらを識別できない。

#### 【 0 0 6 4 】

なお、実施例 1 の露光方法では、帯状領域 3 S の幅 U W と重複領域 3 L の幅 O L W の取り方によっては、たとえば、1 つの重複領域 3 L が、1 本の映像信号線 1 0 2 を挟んで隣接する 2 つの画素にかかることもある。しかしながら、そのような場合でも、1 つの重複領域 3 L の幅 O L W が 5 0 μ m 以下であれば、当該 2 つの画素における画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 の平面寸法の変形の度合いが小さいため、当該 2 つの画素の特性と、全体が帯状領域 3 S に存在する画素の特性との差が小さい。したがって、1 つの重複領域 3 L が、1 本の映像信号線 1 0 2 を挟んで隣接する 2 つの画素にかかる場合でも、周期的な筋状のむらはほとんど識別できない。

#### 【 0 0 6 5 】

以上説明したように、実施例 1 の液晶表示装置 ( T F T 基板 1 ) の製造方法によれば、直描露光方式で感光性材料膜 3 を露光する際の重複領域 3 L と対応する周期的な筋状のむらが見えにくい液晶表示装置を容易に製造することができる。すなわち、実施例 1 で説明した露光方法を適用して T F T 基板 1 を製造することにより、液晶表示装置の周期的な筋状のむらを低減することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

また、実施例 1 の液晶表示装置 ( T F T 基板 1 ) の製造方法は、2 つの隣接する帯状領域 3 S の間に設ける重複領域 3 L の幅 O L W の設定を変えるだけでよいので、従来の直描露光方式により感光性材料膜 3 を露光する工程を有する液晶表示装置と同等の生産性を維持することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

また、実施例 1 では、画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 を形成する過程で行う露光方法を例に挙げているが、これに限らず、たとえば、映像信号線 1 0 2 ( T F T 素子のドレイン電極を含む ) およびソース電極 1 0 6 を形成する過程で行う露光などに、実施例 1 で説明した方法を適用してもよいことはもちろんである。

#### 【 0 0 6 8 】

また、実施例 1 では、図 1 ( b ) 乃至図 1 ( d ) に示したような構成の画素を有する T F T 基板 1 における画素電極 1 0 8 および対向電極 1 0 9 の製造方法を例に挙げているが

、これに限らず、図1(b)乃至図1(d)に示したような構成とは異なる構成の画素を有するTFT基板1を製造するときにも、実施例1で説明した方法を適用できることはもちろんである。

【0069】

また、本願発明者らは、実際に本発明の液晶表示パネルを試作してみた。その結果、従来の液晶表示パネルで観察されていた筋むらは観察できなかった。そこで、実際に輝度むらはなくなったのか、2次元輝度計(コニカミノルタ:CA-2000相当)で測定した。その結果、一定ピッチで輝度変化を検出することができた。この輝度変化部分を分解調査しSEMで配線幅を計測し、線幅変動領域の幅を測定したところ、20 $\mu$ mであった。この試作結果からも、画素電極108と対向電極109の電極の幅が他の領域と異なる領域の幅を50 $\mu$ m、好ましくは、20 $\mu$ mとすることで、輝度変化はあるが、筋むらとしては認識できなくなることが確認された。

10

【実施例2】

【0070】

図5(a)乃至図5(c)は、従来の直描露光方式の露光装置の概略構成の一例および当該露光装置を用いて感光性材料膜を露光するとき生じる問題点の一例を説明するための模式図である。

図5(a)は、直描露光方式の露光装置の概略構成の一例を示す模式図である。図5(b)は、1つの帯状領域を露光するとき照射する光の光量の分布の一例を示す模式グラフ図である。図5(c)は、従来の露光方法における線幅の分布の一例を示す模式グラフ図である。

20

【0071】

直描露光方式の露光装置は、たとえば、図5(a)に示すように、表面に感光性材料膜3が形成された絶縁基板100を搭載するステージ5、レーザ光源6、光ファイバ7、照明光学系8、空間光変調器9、回折光フィルタ10、および投影光学系11を有する。

【0072】

このような構成の露光装置では、まず、レーザ光源6から発したレーザ光を、光ファイバ7および照明光学系8を通して空間光変調器9に照射させる。空間光変調器9は、たとえば、GLV(Grating Light Valve)と呼ばれる光回折を利用したMEMS(Micro Electro Mechanical System)であり、CADデータなどのレイアウトデータにしたがった一次元パターンを反射回折光で形成する。この反射回折光は、回折光フィルタ10および投影光学系11を通り、たとえば、絶縁基板100の表面に形成された感光性材料膜3に1/10に縮小して投影される。

30

【0073】

このとき、レーザ光源6、光ファイバ7、照明光学系8、空間光変調器9、回折光フィルタ10、および投影光学系11は、たとえば、露光装置内に固定されており、ステージ5をy方向およびx方向に移動させながら反射回折光の投影を繰り返すことで、感光性材料膜3の全体を露光する。

【0074】

なお、図5(a)には、レーザ光源6、光ファイバ7、照明光学系8、空間光変調器9、回折光フィルタ10、および投影光学系11からなる1つの光学ユニットのみを示しているが、実際の露光装置は、複数の光学ユニット、たとえば、8つの光学ユニットを有する。

40

【0075】

このとき、空間光変調器9(たとえば、GLV)のキャリブレーションをすると、感光性材料膜3に照射される光の光量の分布は、たとえば、図5(b)に示すように、概ね台形状の分布になる。なお、図5(b)に示したグラフ図の横軸は、感光性材料膜3の露光対象領域の左端から距離XP(mm)である。また、図5(b)に示したグラフ図の縦軸は、光量QoEの相対値(%)であり、感光性材料膜3を完全に感光させるために必要な最小の光量を100%にしている。

50

## 【0076】

このように、実際の露光装置では、感光性材料膜3に照射される光の光量の分布における1つの帯状領域3Sを露光する区間UWの光量 $Q \circ E$ の分布に、局所的に $\pm 5\%$ 程度のばらつきが生じる。そして、このような光量 $Q \circ E$ の分布状態の光で露光した後、現像して得られるエッチングレジストをマスクにして、たとえば、画素電極108および対向電極109を形成すると、画素電極108の線幅Wの分布は、たとえば、図5(c)に示すような周期的な変化をする。なお、図5(c)に示したグラフ図の横軸は、感光性材料膜3の露光対象領域の左端から距離XP(mm)である。また、図5(c)に示したグラフ図の縦軸は、画素電極108の線幅W( $\mu\text{m}$ )である。すなわち、図5(c)に示したグラフ図は、x方向に並んだ複数の画素における画素電極108の線幅Wの変化を示している。

10

## 【0077】

このとき、x方向に並んだ複数の画素における画素電極108の線幅Wは、1つの帯状領域3Sに対して照射する光の幅UWと同じ幅の周期(たとえば、4mm周期)を有する分布になる。

## 【0078】

したがって、従来の直描露光方式の露光装置を用いて感光性材料膜を露光するTF T基板1の製造方法では、重複領域3Lにおけるパターンの平面形状の変形に起因する周期的な筋状のむらとは別に、帯状領域3Sに存在する画素におけるパターンの寸法の周期的な変化に起因する周期的なむらが発生しやすいという問題がある。

20

## 【0079】

図6は、本発明による実施例2のTF T基板の製造方法における作用効果の一例を示す模式グラフ図である。

## 【0080】

実施例2のTF T基板1の製造方法では、帯状領域3Sに存在する画素におけるパターンの寸法の周期的な変化に起因する周期的なむらを低減するために、感光性材料膜を露光するときに、たとえば、帯状領域3Sごとに、空間光変調器9(GLV)のキャリブレーション補正值を追加し、その補正值にランダム処理を加えて露光する。このように、帯状領域3Sごとにランダム処理を行って露光すると、x方向に並んだ複数の画素における画素電極108の線幅Wの分布は、たとえば、図6に示すような変化になる。なお、図6に示したグラフ図の横軸は、感光性材料膜3の露光対象領域の左端から距離XP(mm)である。また、図6に示したグラフ図の縦軸は、画素電極108の線幅W( $\mu\text{m}$ )である。

30

## 【0081】

このとき、1番目に露光する帯状領域3Sに存在する画素における画素電極108の線幅Wは、図5(c)に示した分布と同様の変化をするが、2番目以降に露光する帯状領域3Sに存在する画素における画素電極108の線幅Wは、キャリブレーション補正值にランダム処理を加えたことで、周期性が無くなっている。そのため、実施例2で説明した露光方法を適用してTF T基板1を製造することにより、液晶表示装置において帯状領域3Sに存在する画素におけるパターンの寸法の周期的な変化に起因する周期的なむらを識別が困難なレベルまで低減することができる。

40

## 【0082】

なお、実施例2では、空間光変調器9の一例としてGLVを例に挙げたが、空間光変調器9は、これに限らず、たとえば、DMD(Digital Micromirror Device)であってもよいことはもちろんである。

## 【0083】

また、実施例2では、1つの帯状領域3Sの幅UWが4mmの場合を例に挙げたが、帯状領域3Sの幅UWは、これに限らず、たとえば、1mm以上10mm以下の範囲で適宜変更可能である。

## 【0084】

以上、本発明を、実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、実施例に限定される

50

ものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々変更可能であることはもちろんである。

【0085】

たとえば、実施例1および実施例2では、図1(b)乃至図1(d)に示した構成の画素を有するTFT基板1を製造するときの露光方法を例に挙げたが、本発明は、これに限らず、別の構成の画素を有するTFT基板1を製造するときの露光方法にも適用できることはもちろんである。

【0086】

また、実施例1および実施例2では、液晶テレビなどに用いられる比較的大型の液晶表示パネルのTFT基板1を製造するときの露光方法を例に挙げたが、本発明は、これに限らず、たとえば、携帯電話などの携帯型電子機器向けの比較的小型な液晶表示パネルのTFT基板1を製造するときの露光方法にも適用できることはもちろんである。

10

【0087】

また、実施例1および実施例2では、液晶表示パネルのTFT基板1を製造するときの露光方法を例に挙げたが、本発明は、これに限らず、TFT基板1と同様の構成である回路基板、たとえば、有機ELを用いた自発光型表示パネルの回路基板を製造するときの露光方法などにも適用できることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1(a)】本発明に関わる液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。

20

【図1(b)】図1(a)に示した液晶表示パネルのTFT基板における1画素の概略構成の一例を示す模式平面図である。

【図1(c)】図1(b)のA-A'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【図1(d)】図1(b)のB-B'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【図2(a)】TFT基板の製造過程において直描露光方式で感光性材料膜を露光する際の露光手順を示す模式平面図である。

【図2(b)】図2(a)の領域AR1を拡大して示した模式平面図である。

30

【図2(c)】露光ビームの光量の分布の一例を示す模式グラフ図である。

【図3(a)】理想的な画素電極および対向電極の平面レイアウトを示す模式平面図である。

【図3(b)】従来の液晶表示装置における重複領域の大きさの一例を示す模式平面図である。

【図4(a)】重複領域において生じる画素電極と対向電極の平面形状の変化の一例を示す模式平面図である。

【図4(b)】本発明を適用した液晶表示装置における重複領域の大きさの一例を示す模式平面図である。

【図5(a)】直描露光方式の露光装置の概略構成の一例を示す模式図である。

40

【図5(b)】1つの帯状領域を露光するときに照射する光の光量の分布の一例を示す模式グラフ図である。

【図5(c)】従来の露光方法における線幅の分布の一例を示す模式グラフ図である。

【図6】本発明による実施例2のTFT基板の製造方法における作用効果の一例を示す模式グラフ図である。

【符号の説明】

【0089】

1 ... TFT基板

100 ... 絶縁基板

101 ... 走査信号線

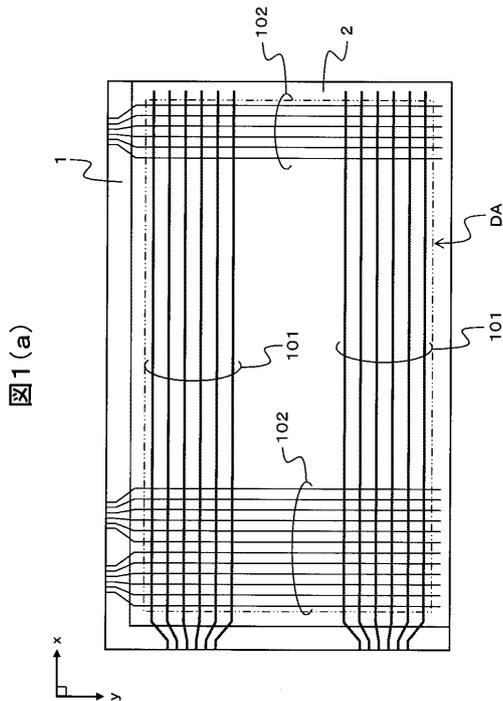
50

- 102 ... 映像信号線
- 103 ... 保持容量線
- 104 ... 第1の絶縁層
- 105 ... 半導体層
- 106 ... ソース電極
- 107 ... 第2の絶縁層
- 108 ... 画素電極
- 109 ... 対向電極
- 110 ... 配向膜
- 2 ... 対向基板
- 3 ... 感光性材料膜
- 3S ... 帯状領域
- 3L ... 重複領域
- 3E<sub>11</sub>, 3E<sub>12</sub> ... 感光させた領域
- 3E<sub>21</sub>, 3E<sub>22</sub> ... 感光させる領域
- 4 ... 一度に露光可能な領域
- 5 ... ステージ
- 6 ... レーザ光源
- 7 ... 光ファイバ
- 8 ... 照明光学系
- 9 ... 空間光変調器
- 10 ... 回折光フィルタ
- 11 ... 投影光学系

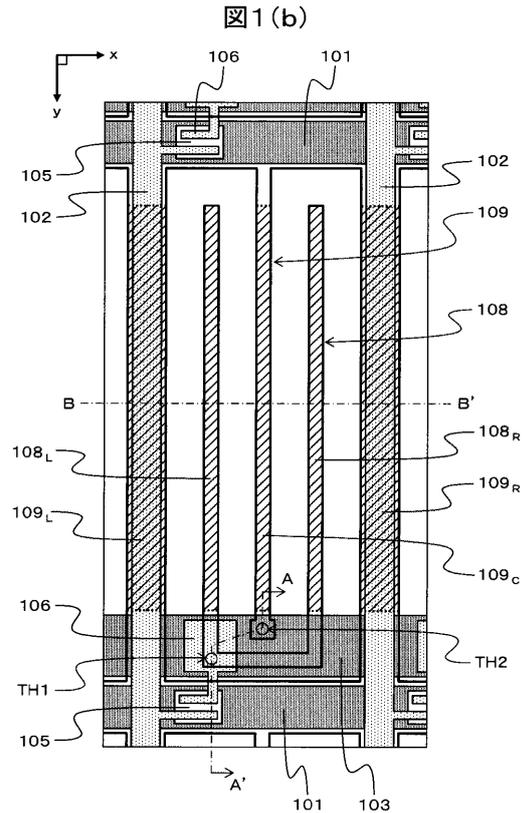
10

20

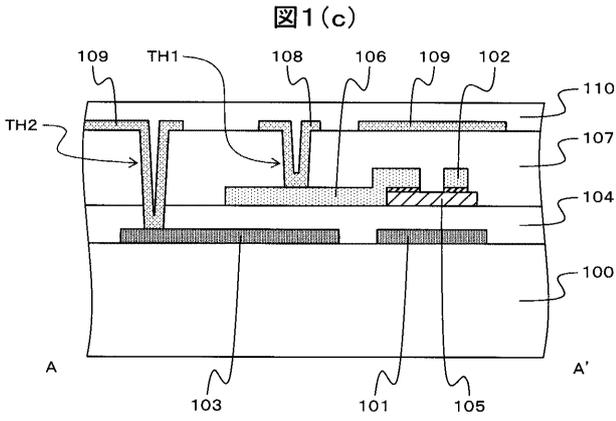
【図1(a)】



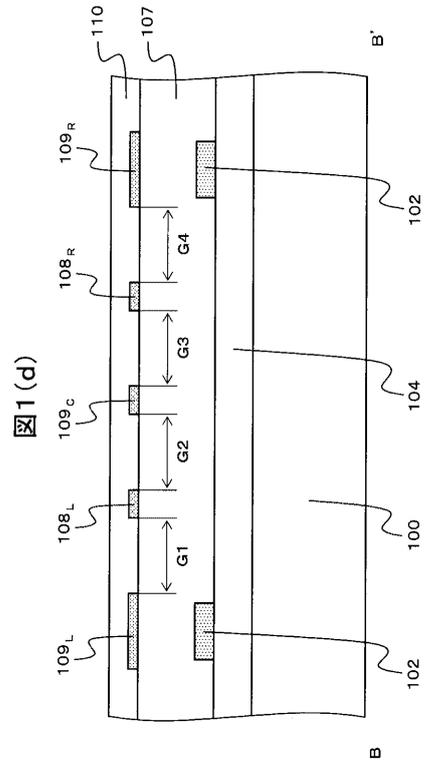
【図1(b)】



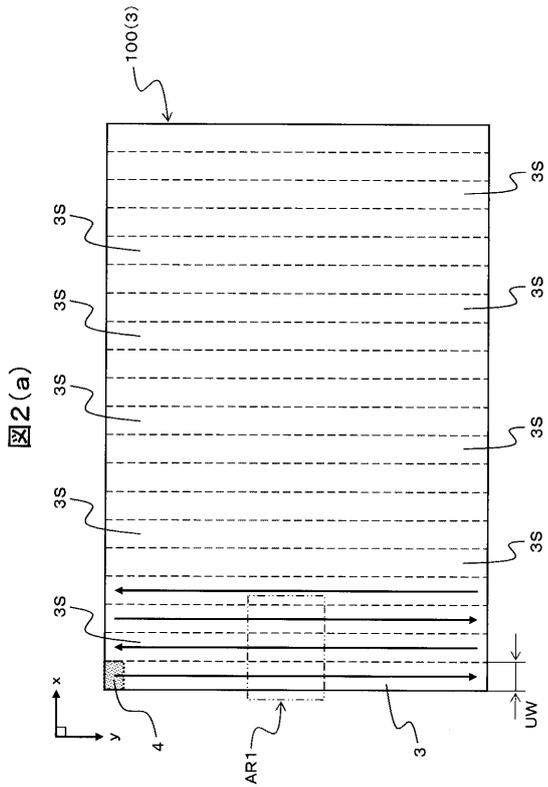
【 図 1 ( c ) 】



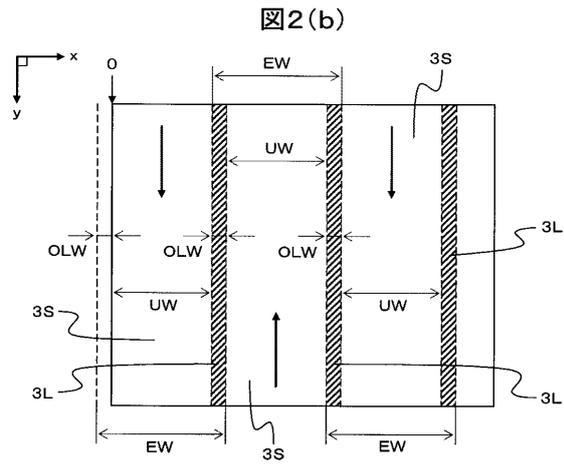
【 図 1 ( d ) 】



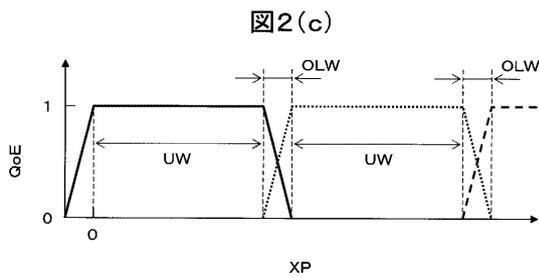
【 図 2 ( a ) 】



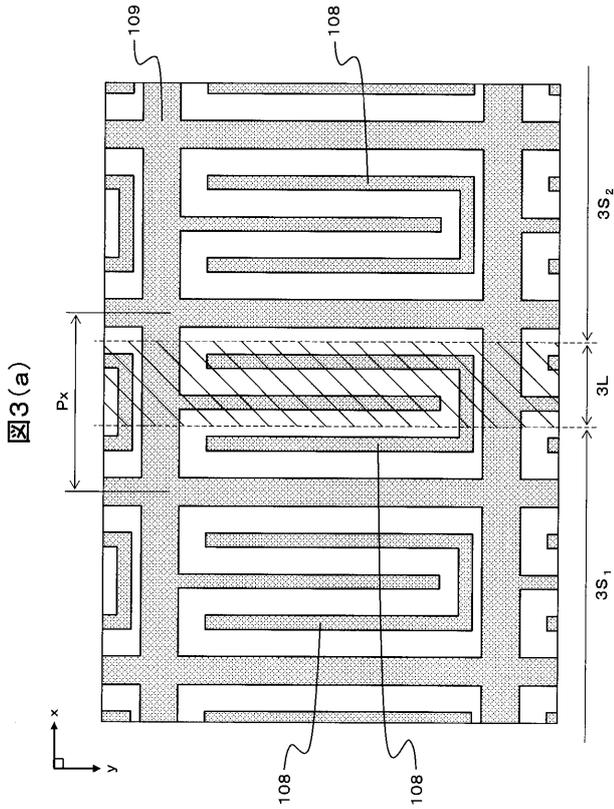
【 図 2 ( b ) 】



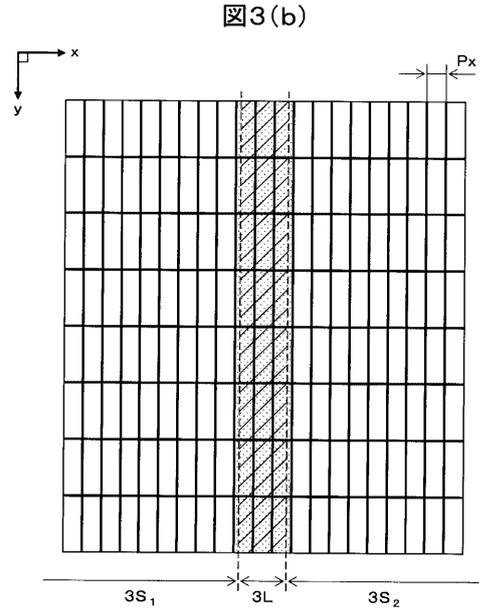
【 図 2 ( c ) 】



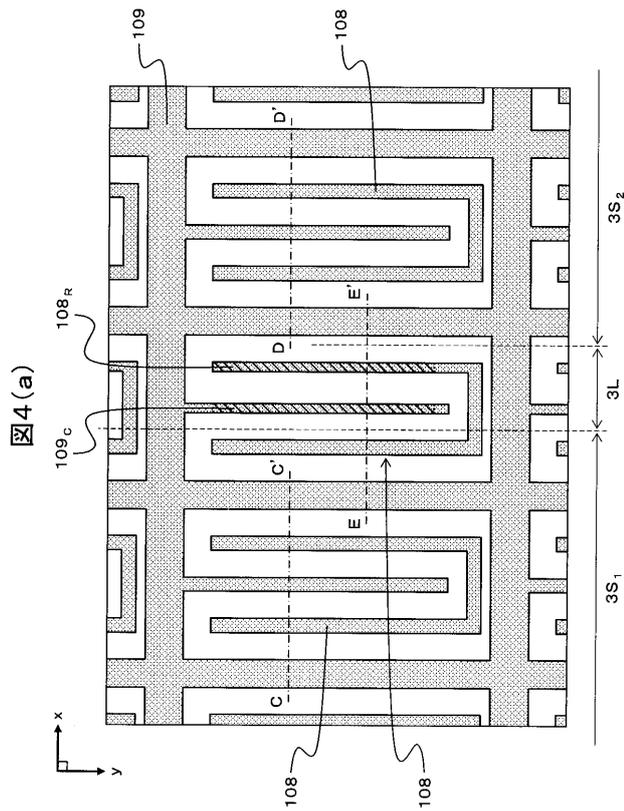
【 図 3 ( a ) 】



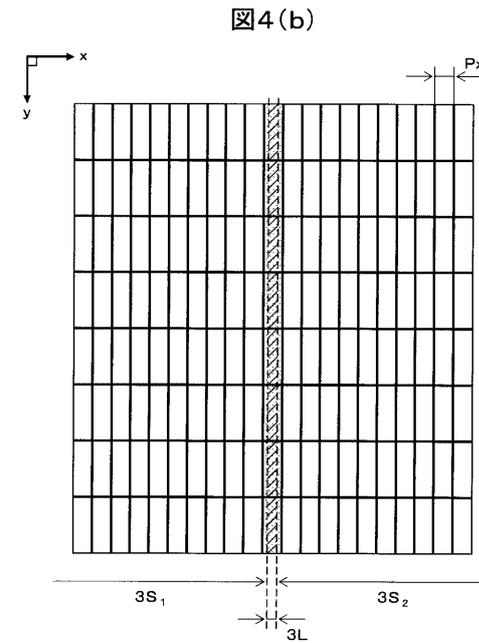
【 図 3 ( b ) 】



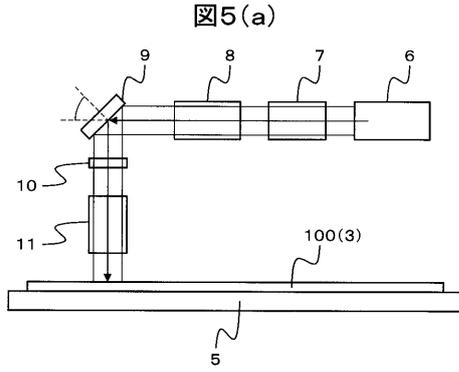
【 図 4 ( a ) 】



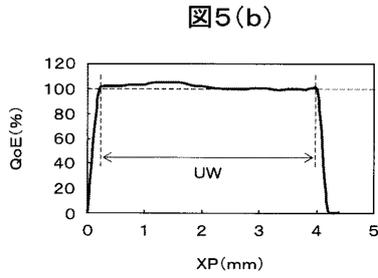
【 図 4 ( b ) 】



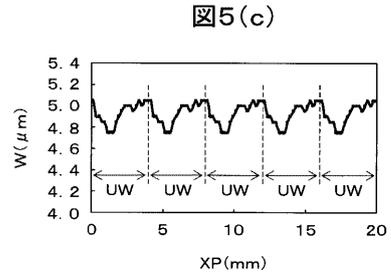
【 図 5 ( a ) 】



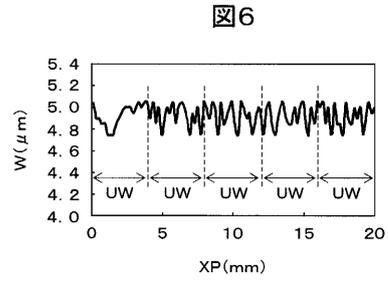
【 図 5 ( b ) 】



【 図 5 ( c ) 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 大井田 淳  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 田辺 英夫  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 金子 寿輝  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 GA26 JA24 JB13 MA16 MA35 NA25  
2H097 AA03 AB05 CA17 LA12