

(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2004-302195

(P2004-302195A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/1343

F I  
G O 2 F 1/1343

テーマコード (参考)  
2 H O 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願2003-95769 (P2003-95769)  
(22) 出願日 平成15年3月31日 (2003.3.31)

(71) 出願人 302036002  
富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
(74) 代理人 100087479  
弁理士 北野 好人  
(74) 代理人 100114915  
弁理士 三村 治彦  
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

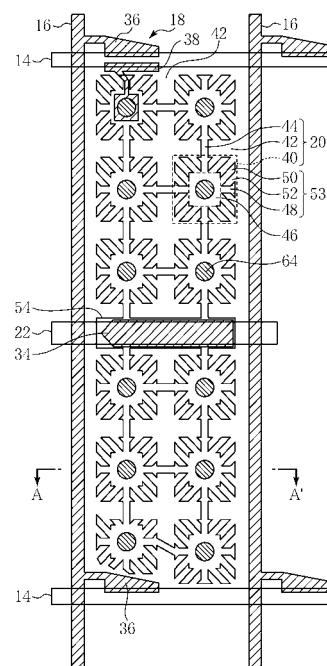
(57) 【要約】

【課題】 表示むらの発生を抑制し、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 ゲートバスライン14とドレインバスライン16とにより囲まれた画素領域に形成された画素電極20は、スリット42を介して配され、互いに電気的に接続された複数の電極ユニット40を有し、電極ユニット40は、ベタ部46と、ベタ部46から電極ユニット40の外周方向に延伸する複数の幹部48及び枝部50とを有する。

【選択図】 図3

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第 1 の基板と

、  
前記第 1 の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、

前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、

前記複数の電極ユニットは、同一の導電膜により形成されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置において、

前記電極ユニットの外周内の領域の面積に対して、前記ベタ部の面積は 50% 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第 1 の基板と

、  
前記第 1 の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、

前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の液晶表示装置において、

前記反射電極は、その上に形成されている前記電極ユニットの前記ベタ部とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 又は 5 記載の液晶表示装置において、

前記画素領域において前記反射電極が形成されていない透過領域の割合は、前記画素領域の端部を覆う遮光層の開口部に対して 50% ~ 90% の範囲内であり、

10

20

30

40

50

前記画素領域において前記反射電極が形成されている反射領域の割合は、前記遮光層の開  
口部に対して10～25%の範囲内である

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】

ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するように  
ほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレイン  
バスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバ  
スラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記  
複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記複数の画素電極  
が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第1の基板と、

10

前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第  
2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層と  
を有する液晶表示装置であって、

前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄  
くなっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

請求項7記載の液晶表示装置において、

前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面の前記反射電極上の領域に形成された構造  
物を更に有し、

20

前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さ  
が他の領域よりも薄くなっている

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】

請求項7記載の液晶表示装置において、

前記第1の基板上に形成され、上面及び側面に前記反射電極が形成された構造物を更に有  
し、

前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さ  
が他の領域よりも薄くなっている

30

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】

ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するよう  
にほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレイン  
バスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバ  
スラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記  
複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と

、  
前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第  
2の基板と、

40

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層と  
を有する液晶表示装置であって、

前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複  
数の電極ユニットを有し、

前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に  
有する

ことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、情報機器等の表示部に用いられる液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

垂直配向型の液晶表示装置では、負の誘電異方性を有する液晶を、垂直配向膜を用いて無電圧の時には垂直方向に配向させ、電圧を印加した時に傾斜して配向させている。垂直配向型の液晶表示装置は、無電圧の時に液晶を垂直方向に配向させているため、黒表示品位が良好であり高コントラストの表示が可能であるとともに、視野角が広く応答性も速いという利点を有している。

【0003】

かかる垂直配向型の液晶表示装置において、液晶の配向規制を行う方法としては、1つの画素内に、1画素の大きさよりも小さな電極ユニットを複数設け、これらを画素電極として1画素を構成する方法が提案されている。

10

【0004】

例えば、特許文献1には、1画素内に、1画素の大きさよりも小さなベタの電極ユニットを形成する方法が開示されている。

【0005】

図46は、特許文献1に開示された液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。図示するように、TFT基板上に、図中左右方向に延びるゲートバスライン214が、互いにほぼ平行に所定の間隔で複数形成されている。さらに、絶縁膜を介してゲートバスライン214にほぼ垂直に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン216が、互いにほぼ平行に所定の間隔で複数形成されている。複数のゲートバスライン214とドレインバスライン216とで囲まれた領域が画素領域になっている。画素領域のほぼ中央を横切って、ゲートバスライン214にほぼ平行に延びる蓄積容量バスライン222が形成されている。蓄積容量バスライン222上には、絶縁膜を介して画素毎に蓄積容量電極234が形成されている。

20

【0006】

ゲートバスライン214及びドレインバスライン216の交差位置近傍には、TFT218が形成されている。

【0007】

画素領域には、透明導電膜からなる画素電極220が形成されている。

30

【0008】

画素電極220は、画素領域より小さく、正方形の複数の電極ユニット40と、隣接する電極ユニット40間に形成された電極の抜き部(スリット)242と、スリット242で分離された電極ユニット240を互いに電氣的に接続する接続電極244とを有している。図46では、蓄積容量バスライン222を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン214に平行な方向に3列、ドレインバスライン216に平行な方向に2列の6個ずつ(合計12個)の電極ユニット240が配置されている。

【0009】

図46に示す特許文献1に開示された液晶表示装置では、電極ユニット240の辺または角の近傍に電極が形成されていない部分が設けられており、電圧印加時には、この部分で発生する斜め電界により、基板に対して垂直配向の液晶分子が他の方向に傾斜して配向することとなる。

40

【0010】

また、液晶表示装置は、その採光方式から、透過型、反射型、半透過型に分類される。透過型は、バックライトの透過光を表示に使用するものである。反射型は、外光の反射光を表示に使用するものである。半透過型は、暗い環境ではバックライトの透過光を表示に使用し、明るい環境では外光の反射光を表示に使用するものである。近年、携帯電話等のモバイル型端末やノート型パソコンのディスプレイ用として、反射型と透過型の2つの機能を併有する液晶表示装置が使用されるようになってきている。

【0011】

50

図47は、非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置の構成を示す断面図である。図示するように、対向配置されたガラス基板248、250により液晶252が挟持されている。液晶252は、ROCB(Reflective Optically Compensated Bend)と呼ばれるベンド配向となっている。一のガラス基板248の液晶252側の面には、配列された複数の反射電極254が形成されており、その反射面は鏡面になっている。他のガラス基板250の液晶252側の面には、ITOよりなる対向電極256が形成されている。他のガラス基板250の観察者側の面には、位相差フィルム258、偏光板260、光路コントロールフィルム262がこの順で形成されている。

#### 【0012】

非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置では、入射した外光は光路コントロールフィルム262で光路を曲げられて反射電極254に到達する。そして、反射電極254により反射されて観察者に到達する。光路コントロールフィルム262が形成されているため、光路コントロールフィルム262表面で反射する光の光路と、反射電極254表面で反射する光の光路とは異なったものとなる。このため、表示は外光と重なることはなく、鮮明に観察することが可能となっている。

#### 【0013】

また、非特許文献2には、半透過型の液晶表示装置が開示されている。この液晶表示装置は、反射電極が液晶パネル内に形成されている点で非特許文献1に開示された液晶表示装置と同様であるが、反射電極の反射面が凸凹になっている点で異なっている。この液晶表示装置では、液晶は垂直配向となっている。観察者側から入射した外光は、反射面が凸凹の反射電極により散乱されて観察者側に到達する。電圧無印加時には液晶は垂直に配向しており、液晶は光に対して光学的効果を発揮しない。このため、入射した外光は、1/4波長板を入射時と出射時の2回通ることによってその偏光状態が90度回転され、偏光板で吸収される。この結果、反射での黒表示が実現される。また、電圧印加時には、入射した外光の偏光状態は液晶により変化し、白表示が実現される。一方、バックライト側から入射した外光は、反射電極の形成されていない部分で透過しようとする。電圧無印加時には、液晶は入射したバックライトからの光の偏光状態を変化させず、黒表示が実現される。電圧印加時には、液晶は入射したバックライトからの光の偏光状態を変化させ、白表示が実現される。

#### 【0014】

##### 【特許文献1】

特開2000-47251号公報

##### 【非特許文献1】

Uchida et al. "A Bright Reflective LCD Using Optically Compensated Bend Cell with Gray-Scale Capability and Fast Response", SID 96 DIGEST, p. 618-621

##### 【非特許文献2】

Jisaki et al. "Development of Transflective LCD for High Contrast and Wide Viewing angle by Using Homeotropic Alignment". Asia Display/IDW '01, p. 133

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に開示された液晶表示装置では、電極ユニット240のパターンが全面ベタとなっており、電極ユニット240の外周部における斜め電界のみが、電極ユニット240の中心部に液晶分子を傾斜配向させることとなる。このため、電極ユニット240の外周部の斜め電界で液晶分子を中心部に向けて傾斜配向させることが可能な電極ユニット240の大きさは限られてきてしまう。具体的には、電極ユニット240

10

20

30

40

50

の大きさが50 $\mu$ m以上の場合には、液晶分子の配向ベクトルの特異点の制御が困難になる。特に、電極ユニット240の外側においては特異点を固定する手段がないため、特異点の発生位置にばらつきが生じる。このため、液晶分子を均一に外側から電極ユニット240の中心部に配向させることが困難となり、表示にざらつきが生じてしまう。また、液晶パネルが指で押されるなど外力が加えられると、一旦崩れた特異点をもとに戻すことは困難になってしまう。

【0016】

一方、反射型と透過型の2つの機能を併有する液晶表示装置を実現するにあっては、非特許文献1、非特許文献2に開示された液晶表示装置では、以下に述べるような難点があった。

10

【0017】

まず、非特許文献1に開示された反射型の液晶表示装置については、これまで透過型との併用は実現されていなかった。これは、光が液晶層を2回通過することを前提に、液晶層がハイブリッド配向されていたためである。ハイブリッド配向の液晶層は、透過型として使用するにはその複屈折が小さく、十分な白表示を実現することができない。また、透過型としては視野角特性が劣るといった難点がある。

【0018】

また、非特許文献2に開示された半透過型の液晶表示装置は、反射面が凸凹の反射電極を有している。このような反射面が凹凸の反射電極を形成するには、通常の透過型の液晶表示装置の製造プロセスに加えて、樹脂層の形成、樹脂層のパターニング、反射電極の形成等のプロセスが更に必要となる。このため、製造コストが上昇してしまうという難点がある。

20

【0019】

また、一般的に、一つの液晶表示装置において透過型と反射型を併用する場合、透過領域と反射領域とでの光路は違ったものとなる。透過領域では、液晶パネルの下部に設けたバックライトからの光が、液晶パネル下部から上部へと透過することにより表示が実現される。すなわち、透過領域では、光は、液晶層を1回のみ透過することになる。これに対し、反射領域では、液晶パネル上部から入射する光が、液晶パネル下部で反射され再び液晶パネル上部へ出射することにより表示が実現される。すなわち、反射領域では、光は、液晶層を2回通過することになる。このため、反射領域では、透過領域と比較して液晶層による光学効果が2倍となってしまう、黄色く色付いてしまう問題がある。

30

【0020】

本発明の目的は、表示むらの発生を抑制し、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0021】

また、本発明の他の目的は、透過型と反射型の機能を併有し、透過型の製造工程に増加させることなく低コストに製造しうるとともに、良好な表示品質を得ることができる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】

40

上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部と

50

を有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0023】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

10

【0024】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記複数の画素電極が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置により達成される。

20

【0025】

また、上記目的は、ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置により達成される。

30

【0026】

【発明の実施の形態】

40

[第1実施形態]

本発明の第1実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図1乃至図10を用いて説明する。

【0027】

まず、本実施形態による液晶表示装置について図1乃至図7を用いて説明する。図1は本実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図、図2は本実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図、図3は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図4は図3のA-A線断面図、図5は本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図、図6は電極ユニットを櫛形電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図、図7は櫛形電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を測定

50

したグラフである。

【0028】

本実施形態による液晶表示装置は、TFT (Thin Film Transistor) 等が形成されたTFT基板10とCF (Color Filter) 等が形成されたCF基板12とを対向させて貼り合わせ、両基板10、12間に液晶を封止した構造を有している。

【0029】

図2は、TFT基板10上に形成された素子の等価回路を模式的に示している。TFT基板10上には、図中左右方向に延びるゲートバスライン14が互いに平行に複数形成されている。絶縁膜を介してゲートバスライン14に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン16が互いに平行に複数形成されている。複数のゲートバスライン14とドレインバスライン16とで囲まれた各領域が画素領域となる。マトリクス状に配置された各画素領域には、TFT18と画素電極20が形成されている。各TFT18のドレイン電極は隣接するドレインバスライン16に接続され、ゲート電極は隣接するゲートバスライン14に接続され、ソース電極は画素電極20に接続されている。各画素領域のほぼ中央には、ゲートバスライン14と平行に蓄積容量バスライン22が形成されている。

10

【0030】

図1に戻り、TFT基板10には、複数のゲートバスライン14を駆動するドライバIC (Integrated Circuit) が実装されたゲートバスライン駆動回路24aと、複数のドレインバスライン16を駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路24bとが設けられている。これらの駆動回路24a、24bは、制御回路26から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスライン14あるいはドレインバスライン16に出力するようになっている。TFT基板10の素子形成面と反対側の基板面には偏光板28が配置され、偏光板28のTFT基板10と反対側の面にはバックライトユニット30が取り付けられている。一方、CF基板12のCF形成面と反対側の面には、偏光板32が貼り付けられている。

20

【0031】

図3は、本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示している。図示するように、TFT基板10上には、図中左右方向に延びるゲートバスライン14が、互いにほぼ平行に例えば300 $\mu$ m間隔で複数形成されている(図3では2本示している)。例えばシリコン酸化膜等の絶縁膜を介してゲートバスライン14にほぼ垂直に交差して、図中上下方向に延びるドレインバスライン16が、互いにほぼ平行に例えば100 $\mu$ m間隔で複数形成されている(図3では2本示している)。ゲートバスライン14及びドレインバスライン16の幅は、ともに例えば7 $\mu$ mである。複数のゲートバスライン14とドレインバスライン16とで囲まれた領域が画素領域になっている。画素領域のほぼ中央を横切って、ゲートバスライン14にほぼ平行に延びる蓄積容量バスライン22が形成されている。蓄積容量バスライン22上には、絶縁膜を介して、画素毎に蓄積容量電極34が形成されている。

30

【0032】

ゲートバスライン14及びドレインバスライン16の交差位置近傍には、TFT18が形成されている。TFT18のドレイン電極36は、ドレインバスライン16から引き出され、ゲートバスライン14上に形成された活性層及びその上に形成されたチャネル保護膜の一端辺側に位置するように形成されている。一方、TFT18のソース電極38は、ドレイン電極36に所定の間隙を介して対向し、活性層及びチャネル保護膜の他端辺側に位置するように形成されている。ドレイン電極36、活性層、及びソース電極38は、例えば同一の半導体層により形成されており、不純物が高濃度に導入された領域が、ドレイン電極36、ソース電極38となっている。ゲートバスライン14のチャネル保護膜直下の領域は、TFT18のゲート電極として機能するようになっている。

40

【0033】

画素領域には、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜から

50

なる画素電極 20 が形成されている。

【0034】

画素電極 20 は、正形状の外周を有し、画素領域より小さい複数の電極ユニット 40 と、隣接する電極ユニット 40 間に形成された電極の抜き部（スリット）42 と、スリット 42 で分離された電極ユニット 40 を互いに電氣的に接続する接続電極 44 とを有している。図 3 では、蓄積容量バスライン 22 を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン 14 に平行な方向に 3 列、ドレインバスライン 16 に平行な方向に 2 列の 6 個ずつ（合計 12 個）の電極ユニット 40 が配置されている。画素電極 20 を構成する複数の電極ユニット 40 は、同一の導電膜により形成されている。

【0035】

電極ユニット 40 は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有するほぼ正形状のベタ部 46 を有している。正形状のベタ部 46 の 1 辺の長さは例えば 25  $\mu\text{m}$  である。

【0036】

また電極ユニット 40 は、ベタ部 46 の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部 48 を有している。幹部 48 の大きさは、例えば長さ 5  $\mu\text{m}$ 、幅 5  $\mu\text{m}$  である。

【0037】

さらに電極ユニット 40 は、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 により区切られた領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。図 3 では、1 本の幹部 48 から 2 本の小さな枝部 50 が分岐し、ベタ部 46 の一辺から 2 本の大きな枝部 50 が分岐している。すなわち、隣接する幹部 48 により区切られた領域では、同方向に 4 本の枝部 50 が延伸している。なお、本明細書では、延伸部である幹部 48、延伸部である枝部 50 がスリット 52 を介して形成された電極ユニット 40 の櫛状の部分を櫛形電極 53 と称する。

【0038】

幹部 48 と枝部 50 とのなす角、換言すると電極ユニット 40 の外周の辺と枝部 50 とのなす角は、例えば 45° である。枝部 50 の幅は例えば 3  $\mu\text{m}$  であり、抜き部 52 の幅は例えば 3  $\mu\text{m}$  である。

【0039】

各枝部 50 の端は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット 40 の外周がほぼ正形状となっている。正形状の電極ユニット 40 の外周の 1 辺の長さは例えば 35  $\mu\text{m}$  である。

【0040】

このように、1 辺の長さが例えば 35  $\mu\text{m}$  の正形状の外周を有する電極ユニット 40 の中心部に 1 辺の長さが例えば 25  $\mu\text{m}$  の正形状のベタ部 46 が形成されており、櫛形電極 53 が電極ユニット 40 の外周から内側に 5  $\mu\text{m}$  の幅の領域に形成されている。なお、櫛形電極 53 が形成されている領域の幅はこれに限定されるものではないが、櫛形電極 53 が形成されている領域は、電極ユニット 40 の外周から内側に 5  $\mu\text{m}$  以上の幅を有することが好ましい。これよりも小さい幅になると、櫛形電極 53 を正確にパターンニングすることが困難となるためである。

【0041】

隣接する電極ユニット 40 は、これらの対向する各辺の中央に位置する幹部 48 に接続するように形成された接続電極 44 により互いに電氣的に接続されている。このように隣接する電極ユニット 40 の対向する各辺の中央を接続するように接続電極 44 を設けることにより、特異点を確実に固定することができる。

【0042】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域の T F T 18 のドレイン電極 36 がはみ出して形成されている。画素電極 20 が、基板面に垂直方向に見てドレイン電極

10

20

30

40

50

36に重なって形成されると、この領域における液晶分子の配向に乱れが生じ、クロストークが発生してしまう可能性がある。このため、画素電極20とドレイン電極36とは重ならないように形成する必要がある。このために、この領域にあたる電極ユニット40(図3で左下)の外周の形状は、ドレイン電極36の形状に合わせて正方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット40の外周の形状が例えば $35\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ の正方形であるのに対し、この領域の電極ユニット40の外周の形状は、ドレイン電極36から例えば $7\mu\text{m}$ 離間するように、正方形の一部が欠けた形状となっている。

#### 【0043】

画素電極20は、TFT18近傍の電極ユニット40(図3で左上)のベタ部46下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介してソース電極38に電氣的に接続されている。コンタクトホールの形状は、例えば1辺の長さが $5\mu\text{m}$ の正方形である。ここで、TFT18近傍の電極ユニット40が形成されている領域にあるソース電極38の導電膜の上は、画素電極20の導電膜により覆われていることが好ましい。これは、電極ユニット40のスリット42の領域にソース電極38の導電膜が位置すると、スリット42による斜め電界が十分に発生せず、この領域での液晶の配向制御が不十分となるおそれがあるからである。

#### 【0044】

また、画素電極20には、蓄積容量電極34上に絶縁膜を介して、長形状のコンタクト領域54が形成されている。コンタクト領域54は、隣接する電極ユニット40の幹部48に接続電極44を介して電氣的に接続されている。画素電極20は、コンタクト領域54下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して蓄積容量電極34に電氣的に接続されている。

#### 【0045】

TFT基板10に対向配置されるCF基板12側には、画素領域端部を遮光する遮光層としてBM(Black Matrix)が形成されている。BMは例えば幅 $23\mu\text{m}$ で格子状に形成されている。ゲートバスライン14の延びる方向の格子間隔は $100\mu\text{m}$ であり、ドレインバスライン16の延びる方向の格子間隔は $300\mu\text{m}$ である。BMの開口部には、赤(R)、緑(G)、青(B)のうちいずれかのCF樹脂層が形成されている。CF樹脂層上には、例えばITOからなる対向電極が全面に形成されている。

#### 【0046】

図4は、図3のA-A線断面図である。図示するように、TFT基板10を構成するガラス基板56上には、ドレインバスライン16が形成されている。ドレインバスライン16が形成されたガラス基板56上には、絶縁膜58が形成されている。ドレインバスライン16間の絶縁膜58上には、画素電極20が形成されている。

#### 【0047】

一方、TFT基板10に対向して配置されたCF基板12は、ガラス基板60と、ガラス基板60のTFT基板10に対向する面に形成された対向電極62とを有している。なお、ガラス基板60と対向電極62との間には、CF樹脂層(図示せず)が形成されている。

#### 【0048】

さらに、CF基板12には、図3及び図4に示すように、TFT基板10に対向する面に、TFT基板10の電極ユニット40のそれぞれのほぼ中央に位置するように、円柱状の突起状構造物64が設けられている。突起状構造物64は、例えばアクリル樹脂よりなるものであり、その大きさは直径 $10\mu\text{m}$ 、高さ $2\mu\text{m}$ である。このような突起状構造物64により、電極ユニット40の中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定することができる。

#### 【0049】

また、両基板10、12の対向面には配向膜(図示せず)が形成されている。配向膜は垂直配向性を有し、定常の状態では液晶分子を基板面(配向膜面)に対して垂直方向に配向

させる。液晶表示装置は、両基板 10、12 が貼り合わされた液晶セルに、負の誘電率異方性を有する液晶が注入及び封止されて製造されている。

【0050】

図5は、本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示している。図示するように、液晶が封入された液晶セルよりなる液晶層66を挟んで、互いにクロスニコルに配置された偏光板28、32が配置されている。液晶層66と偏光板28との間には、1/4波長板68が配置されている。また液晶層66と偏光板32との間には、1/4波長板70が配置されている。1/4波長板68、70としては、例えばJSR株式会社製のアートン板（面内位相差140nm）を用いることができる。液晶層66と1/4波長板70との間には、視角特性を向上させるために、TAC（トリアセチルセルローズ）フィルム72のような負の位相差を有する層が配置されていてもよい。なお、図中上方が観察者側になり、図中下方がバックライトの配置された光源側になっている。偏光板28と光源側との間には、反射偏光板74が配置されている。反射偏光板74としては、例えば日東電工株式会社製のPCF350Dを用いることができる。

10

【0051】

1/4波長板68の光学軸（遅相軸）と、偏光板28の吸収軸とのなす角は、ほぼ45°である。すなわち、光源から射出された光が偏光板28と1/4波長板68とをこの順に透過すると円偏光になる。また、1/4波長板70の光学軸と、偏光板32の吸収軸とのなす角は、ほぼ45°である。両1/4波長板68、70の光学軸は互いにほぼ直交している。視野角の対称性を実現し、さらに表示画面に対して上下左右方向での視角特性を最適化するために、偏光板28、32、1/4波長板68、70は以下のように配置されている。

20

【0052】

偏光板28の吸収軸は、表示画面の右方（3時の方位）を基準として、反時計回りに150°の方向に配置されている。1/4波長板68の光学軸は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに15°の方向に配置されている。液晶層66の観察者側に配置されたTACフィルム72の光学軸及び1/4波長板70の光学軸は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに105°の方向に配置されている。偏光板32の吸収軸95は、表示画面の右方を基準として、反時計回りに60°の方向に配置されている。

【0053】

こうして、本実施形態による液晶表示装置が構成されている。

30

【0054】

上述のように構成された本実施形態による液晶表示装置において、対向電極62と画素電極20との間に電圧が印加されると、液晶は、以下に述べる配向状態となる。

【0055】

電極ユニット40の櫛型電極53が形成されている領域では、液晶分子は、櫛型電極53によって枝部50間のスリット52の延伸方向に配向する。一方、電極ユニット40の中央部におけるベタ部46が形成されている領域では、液晶分子は、ベタ部50の外周部の斜め電界及び櫛型電極53による外側からの液晶配向により、電極ユニット40の中心部に向かう方向に配向する。すなわち、大まかに4方向の配向分割が実現される。

40

【0056】

本実施形態による液晶表示装置は、1画素の画素電極20を構成する複数の電極ユニット40が、正方形のベタ部46と、ベタ部46の各辺の中央から分岐してゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部48と、ベタ部46及び幹部48から分岐して幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部50とを有することに主たる特徴の一つがある。

【0057】

垂直配向型の液晶表示装置において液晶の配向規制を行う方法としては、図6に示すように、電極ユニット40のほぼ全面にスリットを設け、電極ユニット40を、ベタ部46を設けずに、幹部48と枝部50との櫛形電極53のみからなるものとするとも考えられ

50

る。この場合、図6に示すように、電極ユニット40は、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に延伸し、十字状に交差する2本の幹部48を有している。さらに電極ユニット40は、幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部50と、隣接する枝部50間の電極の抜き部52とを有している。隣接する幹部48により区切られた領域では、幹部48から分岐した各枝部50がほぼ同方向に延伸している。

#### 【0058】

しかしながら、図6に示すように電極ユニット40をパターンニングする際に、全領域においてスリットの幅を一定にすることはプロセス上困難である。また、パターンニングの際に、全表示領域を複数の領域に分割し、分割された領域ごとに画素電極のパターンニングを行うと、分割された領域間の境界部分でスリットの幅の変動が大きくなってしまふ。このようなスリットの幅の変動が発生した場合、すなわち、幹部48、枝部50の幅に変動が生じた場合には、実際に表示したときに輝度の差が生じ、この結果、表示むらが生じてしまふ。

10

#### 【0059】

これに対し、本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット40の中央に正形状のベタ部46が設けられ、ベタ部46から幹部48、枝部50が分岐している。このため、図6に示す場合と比較して、電極ユニット40に占める幹部48、枝部50の割合、すなわち櫛形電極53の割合が少なくなっている。したがって、幹部48、枝部50の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができ、良好な表示品質を得ることが可能となる。

20

#### 【0060】

なお、櫛形電極53の幹部48、枝部50の幅の変動に起因する輝度の差の発生を十分に抑制するためには、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合が50%以上であることが好ましい。

#### 【0061】

図7は、櫛形電極53の幹部48、枝部50(延伸部)の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフである。図7中、グラフ1は、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合が58%の場合のグラフである。グラフ2は、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合が50%の場合のグラフである。グラフ3は、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合が33%の場合のグラフである。グラフ4は、電極ユニット40が櫛形電極53のみで構成されベタ部46が設けられていない図6に示す場合のグラフである。

30

#### 【0062】

図7に示すグラフから、ベタ部46を設けることにより、櫛形電極53のみで電極ユニット40を構成する図6に示す場合と比較して、輝度の変化を抑制することができることが分かる。さらに、上述のように、電極ユニット40の外周内の領域の面積に占めるベタ部46の面積の割合を50%以上とすることにより、輝度の変化を十分に抑制することができることが分かる。

#### 【0063】

また、本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット40の中央部にベタ部46が設けられているため、櫛形電極53のみで電極ユニット40が構成された図6に示す場合と比較して櫛形電極53の幹部48、枝部50の長さが短くなっている。このため、本実施形態による液晶表示装置は、図6に示す場合と比較して、液晶分子の応答速度を向上することができる。これは、次のような理由による。すなわち、図6に示すように櫛形電極53の長さが長い場合、周囲の斜め電界の影響を受け難い液晶部分が櫛形電極53の途中の位置に生じる。この位置では、液晶を配向させようとする方向が、櫛形電極53が中心に向かう方向なのか、或いは外周部へ向かう方向なのか定まり難くなる。これに対し、本実施形態による液晶表示装置のように、ベタ部46が形成されているために櫛形電極53の長さが短いと、周囲の斜め電界の影響を液晶が受けやすく、液晶分子が配向する方位角

40

50

をつけやすくなる。この結果、液晶分子の応答速度が速くなる。

【0064】

また、本実施形態による液晶表示装置では、両基板10、12の外側に、それぞれ1/4波長板68、70と偏光板28、32とがこの順に配置されている。こうすることにより、クロスニコルに配置された偏光板28、32のみを用いた場合と比較して、互いに光学軸が直交する1/4波長板68、70を配置することにより、白表示の際の光の透過率を向上することができ、輝度の高い明るい表示が得られる液晶表示装置を実現できる。1/4波長板68、70が配置されていない場合、ドメイン方向が4つに分割されない境界の部分に暗線が発生する。また、櫛形電極53のない領域では、櫛形電極53のある領域と違い、一定方向への方位角を与えることが困難である。このため、櫛形電極53が全領域に入っている場合と比べて輝度が低下してしまう。1/4波長板68、70を配置することにより、これらの部分で発生する暗線をすべて透過させることができるため、透過率を向上することができる。

10

【0065】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図8乃至図10を用いて説明する。図8乃至図10は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図3のドレインバスライン16に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20を形成するまでを説明する。

【0066】

まず、ガラス基板56上に、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜よりなるゲート層78を形成する(図8(a)を参照)。

20

【0067】

次いで、ゲート層78をパターニングすることにより、ゲートバスライン14、蓄積容量バスライン22を形成する(図8(b)を参照)。なお、図8乃至図10では、蓄積容量バスライン22を省略している。

【0068】

次いで、全面に、例えばCVD(Chemical Vapor Deposition)法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜80を形成する(図8(c)を参照)。

【0069】

次いで、絶縁膜80上に、例えばCVD法により、ポリシリコン膜よりなる半導体層82

30

【0070】

次いで、ゲートバスライン12上の活性層83となる領域以外の半導体層82に、不純物をイオン注入する(図9(a)を参照)。

【0071】

次いで、不純物がイオン注入された半導体層82をパターニングすることにより、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34を形成する(図9(b)を参照)。こうして、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16の交差位置近傍にTFT18が形成される。

【0072】

次いで、全面に、例えばCVD法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜84を形成する(図9(c)を参照)。

40

【0073】

次いで、絶縁膜84を選択的にエッチングして、TFT18のソース電極38に達するコンタクトホール86を形成する(図10(a)を参照)。

【0074】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜88を形成する(図19(b)を参照)。

【0075】

次いで、透明導電膜88をパターニングすることにより、電極ユニット40、接続電極4

50

4、コンタクト領域54を形成する(図10(c)を参照)。こうして、TFT基板10のガラス基板56上に、コンタクトホール86を介してソース電極38に電氣的に接続された画素電極20が形成される。

【0076】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0077】

このように、本実施形態によれば、電極ユニット40の中央に正形状のベタ部46が設けられており、電極ユニット40に占める櫛形電極53の割合が少なくなっているため、櫛形電極53の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができる。これにより、表示品質の良好な液晶表示装置を提供することができる。

10

【0078】

(変形例)

本発明の第1実施形態の変形例による液晶表示装置について図11を用いて説明する。図11は本変形例による液晶表示装置における電極ユニットの形状を示す平面図である。

【0079】

上記では、図3に示すように、電極ユニット40の中央部に正形状のベタ部46が設けられていたが、電極ユニット40の形状は、このほか種々の形状とすることができる。

【0080】

例えば、図11(a)に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の各辺の中点を結んだ菱形状としてもよい。なお、菱形状のベタ部46は、図11(a)に示す場合よりも小さくてもよく、また、その形状が崩れていてもよい。

20

【0081】

また、図11(b)に示すように、ベタ部46の形状を円形状にしてもよい。また、ベタ部46の形状を楕円状としてもよい。

【0082】

また、図11(c)に示すように、ベタ部46の形状を、凸多角形状としてもよい。ここで、凸多角形(convex polygon)とは、すべての角が180°未満の多角形をいう。

【0083】

また、図11(d)に示すように、ベタ部46の形状を、幹部48よりも幅広の十字状としてもよい。

30

【0084】

また、図11(e)に示すように、ベタ部46の形状を、凹多角形状としてもよい。ここで、凹多角形(concave polygon)とは、少なくとも一つの角が180°よりも大きい多角形をいう。

【0085】

また、上記では、ベタ部46を電極ユニット40のほぼ中央部に設けたが、ベタ部46を設ける位置は、中央部に限定されるものではない。

【0086】

例えば、図11(f)又は図11(g)に示すように、ベタ部46を、電極ユニット40の外周の対向する2辺間に連続して形成し、櫛形電極53をその他の2辺側、すなわち対向する2辺間に連続的に形成されたベタ部46の両側に形成してもよい。ベタ部46が連続的に形成されている方向は、例えばドレインバスライン16にほぼ平行であってもよいし、また、ゲートバスライン14に平行であってもよい。

40

【0087】

また、図11(h)に示すように、電極ユニット40の外周の1辺沿い近傍の領域に櫛形電極53を形成し、それ以外の領域をベタ部46としてもよい。なお、図11(h)に示す形状の電極ユニット40を有する液晶表示装置については、第2実施形態において詳述する。

50

## 【0088】

また、図11(i)に示すように、図11(d)と同様にベタ部46の形状を十字状とし、さらに、その十字の一方向でベタ部46が電極ユニット40の外周の対向する2辺間に連続的に形成されていてもよい。

## 【0089】

また、図11(j)に示すように、電極ユニット40の片側半分の領域に櫛形電極53を形成し、他の片側半分の領域をベタ部46としてもよい。

## 【0090】

また、図11(k)に示すように、電極ユニット40の中心を起点として電極ユニット40の外周の midpoint に向けて十字状に延伸する幹部48により分割された4つの領域のうち対角に位置する1組の領域それぞれをベタ部46とし、他の対角に位置する1組の領域のそれぞれに櫛形電極53を形成してもよい。このように、電極ユニット40に、十字状の境界線により4つの領域が画定されており、4つの領域のうち、少なくとも一の領域に櫛形電極53が形成され、他の領域にベタ部46が形成されていてもよい。

10

## 【0091】

また、上記では、電極ユニット40が、電極ユニット40の中心を起点として電極ユニット40の外周の midpoint に向けて十字状に延伸する幹部48により、4つの四角形の領域に分割されている場合について説明したが、電極ユニット40の分割形状は他の形状であってもよい。

## 【0092】

例えば、図11(l)に示すように、電極ユニット40の中心を起点として電極ユニット40の外周の頂点に向けて十字状に延伸する幹部48により4つの三角形の領域に分割し、電極ユニット40の中央部に正方形等の形状のベタ部46を設けてもよい。この場合、枝部50は、ベタ部46及び幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸している。隣接する幹部48により区切られた三角形の領域では、ベタ部46及び幹部48から分岐した各枝部50がほぼ同方向に延伸している。幹部48と枝部50とのなす角は例えばほぼ45°、換言すると電極ユニット40の外周の辺と枝部50とのなす角は例えばほぼ90°となっている。

20

## 【0093】

また、図11(m)に示すように、正方形の外周を有する電極ユニット40の対角線上に設けられた幹部48により4つの三角形の領域に分割し、そのうちの一の領域にベタ部46を設けてもよい。この場合、枝部50は、他の三角形の領域において、幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸している。隣接する幹部48により区切られた三角形の領域では、ベタ部46及び幹部48から分岐した各枝部50がほぼ同方向に延伸している。幹部48と枝部50とのなす角は、例えばほぼ45°となっている。

30

## 【0094】

また、図11(n)に示すように、正方形の外周を有する電極ユニット40の対角線上に設けられた幹部48により4つの三角形の領域に分割し、そのうち電極ユニット40の中心点を対称点として点対称な一組の領域にベタ部46を設けてもよい。この場合、枝部50は、点対称な他の組の領域において、幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸している。隣接する幹部48により区切られた三角形の領域では、ベタ部46及び幹部48から分岐した各枝部50がほぼ同方向に延伸している。幹部48と枝部50とのなす角は、例えば45°となっている。

40

## 【0095】

上記図11(m)、図11(n)に示すように、電極ユニット40に、電極ユニット40の外周の対角線により4つの領域が画定され、4つの領域のうち、少なくとも一の領域に櫛形電極53が形成され、他の領域にベタ部46が形成されていてもよい。なお、図11(n)に示すように、4つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に櫛形電極53が形成されており、他の組の領域にベタ部46が形成されている場合には、櫛形電極53が

50

形成されている一の組の領域が、電極ユニット40の外周のドレインバスライン16にほぼ平行な辺を含む領域となるようにしてもよい。

【0096】

また、電極ユニット40の形状は、上記図11(a)乃至11(n)に示すように、隣接する幹部48により区切られた領域において枝部50が互いにほぼ平行に延伸しているものに限定されるものではない。例えば、電極ユニット40において、ベタ部46から分岐する複数の延伸部(幹部48、枝部50)が、電極ユニット40の中心部を起点とし、電極ユニット40の外周に放射状に向かう方向に延伸するようにそれぞれ形成されていてもよい。

【0097】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態による液晶表示装置について図12を用いて説明する。図12は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。なお、第1実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0098】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極20を構成する電極ユニット40の形状以外は、第1実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40において、正方形の外周のドレインバスライン16側の1辺近傍の領域に櫛形電極53が形成され、他の領域がベタ部46となっていること

【0099】

本実施形態による液晶表示装置では、図12に示すように、正方形の外周を有する電極ユニット40において、外周のドレインバスライン16に平行な辺のうちドレインバスライン16に隣接する1辺近傍の領域に、幹部48、枝部50とからなる櫛形電極53が形成されている。電極ユニット40の他の領域は、ベタ部46となっている。ベタ部46は、外周のドレインバスライン16に平行な辺のうちドレインバスライン16から遠い辺から、例えば28 $\mu$ mの幅で形成されている。この場合、35 $\mu$ m $\times$ 35 $\mu$ mの正方形の外周を有する電極ユニット40の80%の領域がベタ部46となっている。

【0100】

隣接する電極ユニット40は、ベタ部46に接続するように形成された接続電極44により電氣的に接続されている。

【0101】

本実施形態による液晶表示装置の電極ユニット40において、正方形の外周のドレインバスライン16側の1辺近傍の領域に櫛形電極53が形成されているのは、以下に述べる理由による。

【0102】

隣接する電極ユニット40は、第1実施形態による場合と同様に、スリット42を隔てて配置されており、接続電極44は、隣接する電極ユニット40の外周の辺の中心部の間を互いに接続するように形成されている。

【0103】

電極ユニット40において接続電極44が接続された辺では、液晶配向の特異点のうち $s = -1$ の特異点が接続電極44の部分に強く形成されることになる。すなわち、電極ユニット40の外周4辺のうち接続電極44が接続されている3辺の特異点の制御は適切に行われている。

【0104】

しかしながら、仮に電極ユニット40の全ての領域がベタ部であった場合、ドレインバスライン16に沿った辺に本来形成されるべき $s = -1$ の特異点が、ドレインバスライン16沿いに流れてしまう場合がある。ドレインバスライン16近傍の液晶のドメインは、この特異点の流れに引っ張られてしまい、上下方向の予測のできない方向に傾斜配向しまう

10

20

30

40

50

ことになる。この結果、液晶の配向分割のバランスが崩れ、表示のざらつきが生じたり、液晶パネルが指で押された場合等に痕が残ってしまうこととなる。

【0105】

本実施形態による液晶表示装置では、ドレインバスライン16沿いに櫛型電極53の領域が設けられているため、この櫛型電極53により、ドレインバスライン16端部の液晶の配向が上方向（図12中、右上方向/左上方向）と下方向（図12中、右下方向/左下方向）の2つの領域に明確に分割される。そして、2つの配向領域が設けられているため、上下に分割された液晶のドメインは必ず幹部48の部分を通ることになる。これにより、ドレインバスライン16沿いの液晶のドメインの乱れを防ぐことができ、表示のざらつきを抑制し、液晶パネルが指で押されるなどの外力が加えられた場合に痕が残らないという効果を得ることができる。

10

【0106】

また、本実施形態による液晶表示装置は、第1実施形態による液晶表示装置と比較して、電極ユニット40においてベタ部46の占める面積が大きいいため、櫛型電極53の寸法変動に起因する輝度差や表示むらの発生をさらに効果的に抑制することができる。

【0107】

[第3実施形態]

本発明の第3実施形態による液晶表示装置について図13乃至図15を用いて説明する。図13は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図14及び図15は枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図である。なお、第1実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

20

【0108】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極20を構成する電極ユニット40の形状以外は、第1実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40が、長方形の外周を有している点で第1実施形態による液晶表示装置と異なっている。

【0109】

本実施形態による液晶表示装置における画素電極20は、図13に示すように、長方形の外周を有し、画素領域より小さい複数の電極ユニット40と、隣接する電極ユニット40間に形成されたスリット42と、スリット42で分離された電極ユニット40を互いに電気的に接続する接続電極44とを有している。図13では、蓄積容量バスライン22を挟んで、図中上下方向に、ゲートバスライン14に平行な方向に3列、ドレインバスライン16に平行な方向に1列の3個ずつ（合計6個）の電極ユニット40が配置されている。

30

【0110】

電極ユニット40は、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直な辺を有するほぼ長方形のベタ部46を有している。長方形のベタ部46のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば60 $\mu$ mである。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば25 $\mu$ mである。

40

【0111】

また電極ユニット40は、ベタ部46の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部48を有している。ゲートバスライン14にほぼ平行に延伸する幹部48の大きさは、例えば長さ9 $\mu$ m、幅5 $\mu$ mである。ドレインバスライン16にほぼ平行に延伸する幹部48の大きさは、例えば長さ5 $\mu$ m、幅5 $\mu$ mである。

【0112】

さらに電極ユニット40は、ベタ部46及び幹部48から分岐して、幹部48に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部50と、隣接する枝部50間の電極の抜き部52とを有している。隣接する幹部48により区切られた領域では、ベタ部46及び幹部48から分

50

岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。図 13 では、隣接する幹部 48 により区切られた領域では、同方向に 6 本の枝部 50 が延伸している。

【0113】

幹部 48 と枝部 50 とのなす角は、例えば  $45^\circ$  である。枝部 50 の幅は例えば  $3\ \mu\text{m}$  であり、抜き部 52 の幅は例えば  $3\ \mu\text{m}$  である。

【0114】

各枝部 50 の端は、第 1 実施形態による液晶表示装置と同様に、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット 40 の外周がほぼ長方形状となっている。電極ユニット 40 の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば  $78\ \mu\text{m}$  である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば  $35\ \mu\text{m}$  である。

10

【0115】

隣接する電極ユニット 40 は、電極ユニット 40 の外周の各辺の中央に位置する幹部 48 に接続するように形成された接続電極 44 により互いに電氣的に接続されている。電極ユニット 40 はドレインバスライン 16 に平行な方向には 1 列のみ設けられているため、接続電極 44 はドレインバスライン 16 に平行な方向にのみ形成されている。

【0116】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域の TFT 18 のドレイン電極 36 がはみ出して形成されている。第 1 実施形態による場合と同様の理由から、この領域にあたる電極ユニット 40 (図 13 で下) の形状は、ドレイン電極 36 の形状に合わせて長方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット 40 の外周の形状が  $35\ \mu\text{m} \times 78\ \mu\text{m}$  の長方形状であるのに対し、この領域の電極ユニット 40 の外周の形状は、ドレイン電極 36 から  $7\ \mu\text{m}$  離間するように、長方形の一部が欠けた形状となっている。

20

【0117】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット 40 において、その長方形状の外周と同じ長軸方向を有する長方形状のベタ部 46 を有することに主たる特徴がある。

【0118】

電極ユニット 40 の外周形状が長方形の場合に、第 1 実施形態による場合のように、単に正方形状のベタ部 46 を形成すると、電極ユニット 40 に占めるベタ部 46 の面積比が小さくなってしまふ。このため、ベタ部 46 を形成しても、楕形電極 53 の幅の変動に起因する輝度の変化を抑制する効果を十分に得られないことも考えられる。一方、電極ユニット 40 のほとんどの領域をベタ部 46 とした場合には、電極ユニット 40 の外周形状が長方形状であるため、特異点の制御が困難になると考えられる。

30

【0119】

本実施形態による液晶表示装置では、長方形状の外周を有する電極ユニット 40 において、その長方形状の外周の形状に合わせて、外周と同じ長軸方向を有する長方形状のベタ部 46 が形成されている。このため、楕形電極 53 の幅変動に起因する輝度の変化を十分に抑制することができ、また、特異点の制御が困難となることもない。

【0120】

なお、本実施形態による液晶表示装置においても、電極ユニット 40 の外周が正方形状の第 1 実施形態による液晶表示装置の場合と同様に、枝部 50 の幅の変動に起因する輝度の差の発生を十分に抑制するためには、電極ユニット 40 の外周内の領域の面積に占めるベタ部 46 の面積の割合が所定の値以上、例えば 50% 以上であることが好ましい。

40

【0121】

また、液晶分子の配向ベクトルの特異点の制御という観点から、電極ユニット 40 において、接続電極 44 及びこれに接続する幹部 48 から数えて左右それぞれ 1 本目の枝部 50 が分岐する起点となる位置は、ベタ部 46 と幹部 48 との交点であることが好ましい。この点について、図 14 及び図 15 を用いて説明する。

【0122】

50

図14は、接続電極44及びこれに接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50が幹部48から分岐している場合の、隣接する電極ユニット40及び接続電極44近傍の液晶の配向状態を示す平面図である。図14(a)は外部から押圧されていない通常の場合の配向状態、図14(b)は外部から押圧された後の配向状態をそれぞれ示している。また、図14(c)は図14(b)の点線の円で囲まれた領域の拡大図である。

【0123】

一方、図15は、接続電極44及びこれに接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50がベタ部46と幹部48との交点から分岐している場合の、隣接する電極ユニット40及び接続電極44近傍の液晶の配向状態を示す平面図である。図15(a)は外部から押圧された後の配向状態を示している。また、図15(b)は図15(b)の点線の円で囲まれた領域の拡大図である。

10

【0124】

なお、図14及び図15では、液晶の傾斜配向の方向を円錐形の印で示している。また、 $s = +1$ の特異点を  $\odot$  で示し、 $s = -1$ の特異点を  $\ominus$  で示している。

【0125】

接続電極44に接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50が幹部48から分岐している場合、外部から押圧されていない状態では、図14(a)に示すように、電極ユニット40のほぼ中央に特異点( $\odot$ )が形成され、また、接続電極44のほぼ中央に特異点( $\ominus$ )が形成されている。

【0126】

図14(a)に示す状態において、外部から押圧されると、図14(b)及び図14(c)に示すように、接続電極44のほぼ中央の特異点( $\odot$ )は、接続電極44及び幹部48に沿って電極ユニット40側に移動する。こうして電極ユニット40側に移動した特異点( $\odot$ )は、もとの位置に戻ることが困難となる。これは、図14(c)に示すように、幹部48から1本目の枝部50と2本目の枝部50との間のスリット52同士の間隔が狭いため、これらスリット52により生じる斜め電界の影響が大きいためである。すなわち、この斜め電界により、移動した特異点( $\odot$ )が電極ユニット40側に留まり易くなっているためである。こうして、接続電極44に接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50が幹部48から分岐している場合に外部から押圧されると、接続電極44のほぼ中央の特異点( $\odot$ )が移動し、液晶のドメインに乱れが生じてしまう。

20

30

【0127】

一方、接続電極44に接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50がベタ部46と幹部48との交点から分岐している場合、外部から押圧されていない状態では、図14(a)に示す場合とほぼ同様に特異点が形成されている。このような状態において、外部から押圧されても、図15(b)及び図15(c)に示すように、接続電極44のほぼ中央の特異点( $\odot$ )は、接続電極44及び幹部48に沿って電極ユニット40側に移動することはほとんどなく、また、移動してもほぼもとの位置に戻ることができる。これは、図15(b)に示すように、幹部48から1本目の枝部50と2本目の枝部50との間のスリット52同士の間隔が広いため、これらスリット52により生じる斜め電界の影響が小さく、電極ユニット40側に特異点が留まり難くなっているためである。

40

【0128】

このように、電極ユニット40において、接続電極44に接続する幹部48から数えて左右それぞれ1本目の枝部50がベタ部46と幹部48との交点から分岐するように形成することにより、接続電極44のほぼ中央の特異点( $\odot$ )の移動が抑制され、液晶のドメインに乱れが発生するのを抑制することができる。これにより、より良好な表示品質を得ることができる。

【0129】

(変形例)

本発明の第3実施形態の変形例による液晶表示装置について図16を用いて説明する。図16は本変形例による液晶表示装置における電極ユニットの形状を示す平面図である。

50

## 【0130】

上記では、図13に示すように、外周が長方形の電極ユニット40の中央部に長方形のベタ部46が設けられていたが、電極ユニット40の形状は、図11に示す第1実施形態の変形例による場合と同様に、このほか種々の形状とすることができる。

## 【0131】

例えば、図16(a)に示すように、ベタ部46の形状を楕円状にしてもよい。

## 【0132】

また、図16(b)に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の各辺の中点を結んだ菱形状としてもよい。なお、菱形状のベタ部46は、図16(b)に示す場合よりも小さくてもよく、また、その形状が崩れていてもよい。

10

## 【0133】

また、例えば、図16(c)に示すように、ベタ部46の形状を、電極ユニット40の外周の対向する2辺にまで達する帯状とし、楕形電極53をその他の2辺側、すなわち帯状のベタ部46の両側に形成してもよい。なお、図16(c)に示す形状の電極ユニット40を有する液晶表示装置については、第4実施形態において詳述する。

## 【0134】

## [第4実施形態]

本発明の第4実施形態による液晶表示装置について図17を用いて説明する。図17は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。なお、第3実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

20

## 【0135】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極20を構成する電極ユニット40の形状以外は、第3実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40において、その長方形の外周のドレインバスライン16側の2辺近傍の領域に楕形電極53が形成され、他の領域がベタ部46となっていることに主たる特徴がある。

## 【0136】

図17に示すように、長方形の外周を有する電極ユニット40では、外周のドレインバスライン16に平行な2辺近傍の領域に、幹部48、枝部50とからなる楕形電極53が形成されている。電極ユニット40の外周の幅を、第3実施形態による液晶表示装置と同様に例えば $35\mu\text{m} \times 78\mu\text{m}$ とした場合、楕形電極53が形成されている領域の幅は、電極ユニット40の外周のドレインバスライン16に平行な2辺から、それぞれ例えば $7\mu\text{m}$ となっている。この場合、ベタ部46のゲートバスライン14に平行な方向の幅は $64\mu\text{m}$ となっている。

30

## 【0137】

本実施形態による液晶表示装置では、第2実施形態による液晶表示装置と同様に、ドレインバスライン16沿いの領域に楕形電極53が形成されているため、この楕形電極53により、ドレインバスライン16端部の液晶の配向が上方向(図17中、右上方向/左上方向)と下方向(図17中、右下方向/左下方向)の2つの領域に明確に分割される。そして、このように2つの配向領域が設けられているため、上下に分割された液晶のドメインは必ず幹部48の部分を通ることになる。これにより、ドレインバスライン16沿いの液晶のドメインの乱れを防ぐことができ、表示のざらつきを抑制し、液晶パネルが指で押されるなどの外力が加えられた場合に痕が残らないという効果を得ることができる。

40

## 【0138】

また、本実施形態による液晶表示装置は、長方形の外周の電極ユニット40を有する第3実施形態による液晶表示装置と比較して、電極ユニット40においてベタ部46の占める面積が大きいため、楕形電極53の寸法変動に起因する輝度差や表示むらの発生をさらに効果的に抑制することができる。

## 【0139】

50

## [ 第 5 実施形態 ]

本発明の第 5 実施形態による液晶表示装置について図 18 を用いて説明する。図 18 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。なお、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

## 【 0 1 4 0 】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40 の形状以外は、第 3 実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、蓄積容量電極 34 上に、電極ユニット 40 a が形成されている点に主たる特徴がある。

10

## 【 0 1 4 1 】

本実施形態による液晶表示装置における画素電極 20 は、図 18 に示すように、蓄積容量電極 34 が形成された画素領域の中央に形成され、長方形の外周を有し、画素領域より小さい電極ユニット 40 a と、電極ユニット 40 a と上下のゲートバスライン 14 の間に複数形成され、長方形の外周を有し、画素領域より小さい電極ユニット 40 b とを有している。電極ユニット 40 a、40 b は、スリット 42 により分離されている。さらに画素電極 20 は、スリット 42 で分離された電極ユニット 40 a、40 b を互いに電氣的に接続する接続電極 44 を有している。図 18 では、ドレインバスライン 16 に平行な方向に、1 個の電極ユニット 40 a と、電極ユニット 40 a と上下のゲートバスライン 14 の間に 2 個ずつ（合計 4 個）の電極ユニット 40 b とが配置されている。

20

## 【 0 1 4 2 】

電極ユニット 40 a は、電極ユニット 40 a 下の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して蓄積容量電極 34 に電氣的に接続されている。

## 【 0 1 4 3 】

電極ユニット 40 a は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有する長方形部分 90 と、長方形部分 90 のドレインバスライン 16 に平行な辺から突出し、蓄積容量電極 34 の両端上側を覆う凸部分 92 とを有するベタ部 46 を有している。

## 【 0 1 4 4 】

また電極ユニット 40 a は、ベタ部 46 の長方形部分 90 のゲートバスライン 14 に平行な辺の中央から分岐して、ドレインバスライン 16 にほぼ平行に延伸する幹部 48 を有している。この幹部 48 の大きさは、例えば長さ 5  $\mu\text{m}$ 、幅 5  $\mu\text{m}$  である。

30

## 【 0 1 4 5 】

さらに電極ユニット 40 a は、ベタ部 46 の長方形部分 90 及び凸部分 92 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 と長方形部分 90 とにより区切られた領域では、ベタ部 46 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。

## 【 0 1 4 6 】

一方、電極ユニット 40 b は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直な辺を有する長方形のベタ部 46 を有している。電極ユニット 40 b における長方形のベタ部 46 のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば 60  $\mu\text{m}$  である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば 39  $\mu\text{m}$  である。

40

## 【 0 1 4 7 】

また電極ユニット 40 b は、ベタ部 46 の各辺の中央から分岐して、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に延伸する幹部 48 を有している。ゲートバスライン 14 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ 9  $\mu\text{m}$ 、幅 5  $\mu\text{m}$  である。ドレインバスライン 16 にほぼ平行に延伸する幹部 48 の大きさは、例えば長さ 5  $\mu\text{m}$ 、幅 5  $\mu\text{m}$  である。

## 【 0 1 4 8 】

さらに電極ユニット 40 b は、ベタ部 46 から分岐して、幹部 48 に対して斜めに櫛形状

50

に延伸する複数の枝部 50 と、隣接する枝部 50 間の電極の抜き部 52 とを有している。隣接する幹部 48 により区切られた領域では、ベタ部 46 及び幹部 48 から分岐した各枝部 50 がほぼ同方向に延伸している。

【0149】

電極ユニット 40 a、40 b における幹部 48 と枝部 50 とのなす角は、例えば 45° である。枝部 50 の幅は例えば 3 μm であり、抜き部 52 の幅は例えば 3 μm である。

【0150】

電極ユニット 40 a、40 b の各枝部 50 の端は、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 にほぼ平行又は垂直に成形されており、これにより、電極ユニット 40 a、40 b の外周がほぼ長方形状となっている。電極ユニット 40 a の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば 78 μm であり、ドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば 64 μm である。電極ユニット 40 b の外周のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば 78 μm であり、ドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば 49 μm である。

10

【0151】

隣接する電極ユニット 40 a、40 b は、長方形状の電極ユニット 40 a、40 b のゲートバスライン 14 に平行な辺の中央に位置する幹部 48 に接続するように形成された接続電極 44 により互いに電氣的に接続されている。

【0152】

また、画素領域の図中下方には、下方に隣接する画素領域の TFT 18 のドレイン電極 36 がはみ出して形成されている。第 1 実施形態による場合と同様の理由から、この領域にあたる電極ユニット 40 b (図 18 で下) の形状は、ドレイン電極 36 の形状に合わせて長方形の一部が欠けた形状に形成されている。具体的には、その他の電極ユニット 40 b の外周の形状が 49 μm × 78 μm の長方形状であるのに対し、この領域の電極ユニット 40 の外周の形状は、ドレイン電極 36 から 7 μm 離間するように、長方形の一部が欠けた形状となっている。

20

【0153】

このように、画素領域の中央付近に形成された蓄積容量電極 34 上に、画素電極 20 を構成する電極ユニット 40 a が形成されていてもよい。

【0154】

蓄積容量電極 34 上に形成する電極ユニット 40 a の形状は、上記図 18 に示すものに限られるものではないが、以下のような条件を満たす形状とすることが好ましい。

30

【0155】

まず、電極ユニット 40 a は、蓄積容量電極 34 上の領域をすべて覆うようなベタ部を有している必要がある。

【0156】

また、蓄積容量電極 34 が形成されている領域には、ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 と同一の導電層が絶縁膜を介して積層された状態で形成されている。このため、蓄積容量電極 34 が形成されている領域では、ほとんど光が透過することができない。したがって、電極ユニット 40 a は、蓄積容量電極 34 上の領域以外の領域にもベタ部を有している必要がある。

40

【0157】

[第 6 実施形態]

本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図 19 乃至図 27 を用いて説明する。なお、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0158】

まず、本実施形態による液晶表示装置について図 19 乃至図 25 を用いて説明する。図 19 は本実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図、図 20 (a) は図 19 の A - A 線断面図、図 20 (b) は B - B 線断面図、図 21 は本実施形態による液晶

50

表示装置の偏光板等の配置を示す図、図 22 は本実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の 1 画素の構成を示す平面図、図 23 は本実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の 1 画素の構成を示す平面図、図 25 は本実施形態による液晶表示装置における B M の開口率と反射率との関係、及び B M の開口率と透過率との関係を示すグラフ、図 25 は本実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

**【0159】**

本実施形態による液晶表示装置は、第 3 実施形態による液晶表示装置において T F T 基板 10 側に反射電極がさらに設けられた透過型と反射型の機能を併有する液晶表示装置である。

10

**【0160】**

図 19 に示すように、ゲートバスライン 14 とドレインバスライン 16 とで囲まれた画素領域には、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様の画素電極 20 が形成されている。

**【0161】**

ゲートバスライン 14 及びドレインバスライン 16 の交差位置近傍には、第 3 実施形態による液晶表示装置と同様に、T F T 18 が形成されている。ここで、ドレイン電極 36 及びソース電極 38 は、例えばアルミニウム膜とチタン膜との積層膜等の導電膜よりなるものであり、これらは同一の導電膜により形成されている。ゲートバスライン 14 のチャネル保護膜直下の領域は、T F T 18 のゲート電極として機能するようになっている。

20

**【0162】**

さらに、電極ユニット 40 の下には、ベタ部 46 とほぼ同様の形状の反射電極 94 が絶縁膜を介してベタ部 46 と重なるように形成されている。反射電極 94 のゲートバスライン 14 に平行な方向の幅は、例えば 60  $\mu\text{m}$  である。またドレインバスライン 16 に平行な方向の幅は、例えば 25  $\mu\text{m}$  である。なお、反射電極 94 は、その上に形成されている電極ユニット 40 のベタ部 46 とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有するものであればよい。

**【0163】**

電極ユニット 40 と反射電極 94 とは、コンタクトホール 96 を介して電氣的に接続されている。コンタクトホール 96 は、反射電極 94 の外周から例えば 5  $\mu\text{m}$  内側の 15  $\mu\text{m}$   $\times$  50  $\mu\text{m}$  の長方形の領域に形成されている。

30

**【0164】**

反射電極 94 は、例えばソース電極 38 と同一の導電膜から形成されている。そして、T F T 18 近傍の反射電極 94 (図 19 で上) は、ソース電極 38 と一体的に形成されている。これにより、ソース電極 38 に画素電極 20 が電氣的に接続されている。

**【0165】**

図 20 (a) 及び図 20 (b) は、電極ユニット 40 及び反射電極 94 が形成された領域の断面構造を示している。図示するように、ゲートバスライン 14 等が形成されたガラス基板 56 上に形成された絶縁膜 98 上には、例えばアルミニウム膜 100 とチタン膜 102 との積層膜よりなる反射電極 94 が形成されている。絶縁膜 98 及び反射電極 94 上には、絶縁膜 104 が形成されている。絶縁膜 104 及びチタン膜 102 には、アルミニウム膜 100 に達するコンタクトホール 96 が形成されている。コンタクトホール 96 が形成された絶縁膜 104 上には、電極ユニット 40 が形成されている。電極ユニット 40 は、その下の反射電極 94 とベタ部 46 の位置が揃うように形成されており、ベタ部 46 の中央部分がコンタクトホール 96 を介して反射電極 94 のアルミニウム膜 100 に電氣的に接続されている。

40

こうして反射電極 94 上に形成されている電極ユニット 40 同士は、図 19 及び図 20 (b) に示すように、接続電極 44 により電氣的に接続されている。

**【0166】**

図 21 は、本実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示している。図示するよう

50

に、本実施形態による液晶表示装置では、図 5 に示す第 1 実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置に加えて、観察者側の偏光板 32 上に、光散乱層として光路コントロールフィルム 106 が配置されている。光路コントロールフィルム 106 は、特定の方向の光を散乱するフィルムである。

【0167】

こうして、本実施形態による液晶表示装置が構成されている。

【0168】

次に、本実施形態による液晶表示装置の動作について説明する。

【0169】

画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態では、液晶分子は基板面にほぼ垂直に配向している。 10

【0170】

まず、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態で画素領域に外光が入射した場合、光は反射領域に形成された反射電極 94 により反射される。反射した光は、液晶分子が垂直配向しているためその偏光状態は変化せず、観察者側の偏光板 32 により吸収される。こうして、黒表示が実現される。

【0171】

次に、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されていない状態でバックライトを点灯した場合、液晶パネル背面に形成された偏光板 28 を通過したバックライトからの光は、反射電極 94 が形成されていない透明領域を通過する。ここで、バックライトからの光は、液晶分子が垂直配向しているためその偏光状態は変化せず、観察者側の偏光板 32 で吸収される。こうして、黒表示が実現される。 20

【0172】

一方、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されると、液晶分子は傾斜配向し、光学的な効果である複屈折を発現し、光の偏光状態を変化させる。

【0173】

画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されている状態で画素領域に外光が入射した場合、反射電極により反射した光はその偏光状態が変化させられているため、観察者側の偏光板 32 を通過する。こうして、グレーから白の表示が実現される。

【0174】

ここで、本実施形態による液晶表示装置では、光散乱層としての光路コントロールフィルム 106 に、所定の角度で入射する光を散乱するフィルムを用いている。この光路コントロールフィルム 106 により、例えば太陽から入射した光を非特許文献 1 に開示された液晶表示装置と同様に散乱させ、反射電極 94 により反射されて観察者に至る光を表示に用いることができる。これにより、例えば太陽のような光源の場合であってもその表面反射を回避し、反射電極 94 からの反射光を表示として観察することが可能となる。 30

【0175】

また、画素電極 20 と対向電極 62 との間に電圧が印加されている状態でバックライトを点灯した場合、バックライトから入射した光もその偏光状態が変化させられて観察者側の偏光板 32 を通過する。こうして、グレーから白の表示が実現される。 40

【0176】

なお、透過型としてバックライトを点灯している場合に、外光の反射による表示品質への影響はほとんどない。これは、透過型での黒表示と反射型での黒表示とはともに電圧無印加時に実現され、透過型での黒表示の時には、外光からの反射もないためである。

【0177】

本実施形態による液晶表示装置は、反射電極 94 が TFT 基板 10 上に形成されているソース電極 38 と同一の導電膜により形成されていることに特徴がある。これにより、ソース電極 38 を形成する工程において反射電極 94 をも同時に形成することができるので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。 50

## 【0178】

なお、図19に示す場合では、1画素におけるすべての電極ユニット40の下に反射電極94を設けていたが、全ての電極ユニット40の下に反射電極94を設けなくてもよい。反射電極94を設ける数や領域を変えることにより、液晶パネルの反射率及び透過率を変えることができる。

## 【0179】

例えば、図22に示すように、蓄積容量バスライン22を挟んで、図中上方の電極ユニット40の下に反射電極94を設け、図中下方の電極ユニット40の下には反射電極94を設けないようにしてもよい。この場合、1画素すべての電極ユニット40の下に反射電極94を設けた図19に示す場合と比較して、反射電極94の数が半減しているため、液晶パネルの透過率は増加し、反射率は減少することになる。

10

## 【0180】

1画素内の領域を有効に活用し、反射領域及び透過領域の無駄を減らすためには、例えば以下のような条件で反射電極94を形成することが有効である。

## 【0181】

まず、ソース電極38と画素電極20とは必ず電氣的に接続する必要がある。そこで、ソース電極38と直接電氣的に接続する電極ユニット40の下には、反射電極94を形成する。

## 【0182】

また、蓄積容量電極34が形成されている場合、蓄積容量電極34が形成された領域は、光が透過する領域にはなり得ない。このため、蓄積容量電極34が形成されている領域に反射電極94を形成する。

20

## 【0183】

このような条件を満たすように反射電極94を形成することにより、1画素内の領域を有効に活用することができる。

## 【0184】

図23は、蓄積容量電極34が形成された領域に反射電極94を形成した場合の1画素の構成を示す平面図である。この場合、例えば、画素電極20は、蓄積容量電極34上に電極ユニット40aが形成されている第5実施形態による液晶表示装置と同様にする。この電極ユニット40aの下に、ベタ部46とほぼ同様の形状の反射電極94が絶縁膜を介してベタ部46と重なるように形成されている。電極ユニット40aとその下に形成された反射電極94とは、コンタクトホール96を介して電氣的に接続されている。

30

## 【0185】

また、図23中上のTFT18近傍の電極ユニット40bの下には、ベタ部46とほぼ同様の形状の反射電極94が絶縁膜を介してベタ部46と重なるように形成されている。このTFT18近傍の電極ユニット40bの下に形成された反射電極94は、ソース電極38と一体的に形成されている。TFT18近傍の電極ユニット40bとその下に形成された反射電極94とは、コンタクトホール96を介して電氣的に接続されており、これにより、TFT18近傍の電極ユニット40bとソース電極38とが電氣的に接続されている。

40

## 【0186】

ソース電極38とコンタクトホール96を介して電氣的に接続する電極ユニット40bと、蓄積容量電極34上の電極ユニット40aとの間の電極ユニット40bの下には、反射電極94は形成されていない。また、図中、蓄積容量バスライン22の下方の2つの電極ユニット40aの下には、反射電極94は形成されていない。

## 【0187】

上述のように、反射電極94を形成する数や領域を変えることにより、液晶パネルの反射率及び透過率を変えることができる。すなわち、画素領域において反射電極94が形成されている反射領域の面積率と、反射電極94が形成されていない透過領域の面積率とを適宜設定することにより、所望の反射率及び透過率に設定することができる。

50

## 【0188】

例えば、画素領域の端部を遮光するBMの開口部108の領域における反射領域の面積率と反射率及び透過率との関係は、図24に示すグラフのようになる。図24(a)は反射領域の面積率と反射率との関係を示すグラフであり、図24(b)は反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

## 【0189】

図24に示すグラフより、例えば、5%以上の反射率かつ5%以上の透過率を得るためには、画素領域の端部を遮光するBMの開口部108の領域における反射領域の面積率を10~25%の範囲内に設定すればよいことが分かる。

## 【0190】

また、画素領域の端部を遮光するBMの開口部108の領域における透過領域の面積率と反射率及び透過率との関係は、図25に示すグラフのようになる。図25(a)は透過領域の面積率と反射率との関係を示すグラフであり、図25(b)は透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

## 【0191】

図25に示すグラフより、例えば、5%以上の反射率かつ5%以上の透過率を得るためには、画素領域の端部を遮光するBMの開口部108の領域における透過領域の面積率を50~90%の範囲内に設定すればよいことが分かる。

## 【0192】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図26及び図27を用いて説明する。図26及び図27は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図19のドレインバスライン16に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20を形成するまでを説明する。

## 【0193】

まず、ガラス基板56上に、第1実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン14、蓄積容量バスライン22を形成する。

## 【0194】

次いで、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に、不図示の絶縁膜を介して、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜100を形成する(図26(a)を参照)。

## 【0195】

次いで、アルミニウム膜100上に、例えばスパッタ法により、チタン膜102を形成する(図26(b)を参照)。

## 【0196】

次いで、チタン膜102及びアルミニウム膜100をパターニングすることにより、反射電極94を形成する(図26(c)を参照)。このとき同時に、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34を形成する。こうして反射電極94を、ドレインバスライン16、ドレイン電極36、ソース電極38、及び蓄積容量電極34と同じ導電膜から形成する。

## 【0197】

次いで、全面に、例えばCVD法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜104を形成する(図26(c)を参照)。

## 【0198】

次いで、絶縁膜104及びチタン膜102を選択的にエッチングして、反射電極94のアルミニウム膜100に達するコンタクトホール96を形成する(図27(a)を参照)。

## 【0199】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜88を形成する(図27(b)を参照)。

## 【0200】

次いで、透明導電膜88をパターニングすることにより、電極ユニット40、接続電極4

10

20

30

40

50

4、コンタクト領域54を形成する(図27(c)を参照)。こうして、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20が形成される。

【0201】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0202】

このように、本実施形態によれば、反射電極94を、ソース電極38等を形成する工程において同時に形成することができるので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。

【0203】

[第7実施形態]

本発明の第7実施形態による液晶表示装置について図28及び図29を用いて説明する。図28は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図29(a)は図28のA-A線断面図、図28(b)はB-B線断面図である。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0204】

第6実施形態による液晶表示装置では、画素電極20を構成する電極ユニット40は、電極ユニット40と同じ層に形成された接続電極44により互いに電氣的に接続されていた。

【0205】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット40と同じ層に接続電極44は形成されておらず、反射電極94と同じ層に接続電極110が形成され、反射電極94間が互いに電氣的に接続されていることに主たる特徴がある。これにより、コンタクトホール96を介して反射電極94に電氣的に接続された電極ユニット40が互いに電氣的に接続されている。

【0206】

すなわち、図28に示すように、画素領域には、図19に示す第6実施形態による液晶表示装置と同様の電極ユニット40が形成されているが、これらを互いに電氣的に接続する接続電極44は形成されていない。

【0207】

一方、図29(a)及び図29(b)に示すように、電極ユニット40の下には、絶縁膜104を介して、アルミニウム膜100とチタン膜102との積層膜よりなる反射電極94が形成されている。絶縁膜は、例えばアクリル樹脂よりなり、その膜厚は2 $\mu$ mである。電極ユニット40は、コンタクトホール96を介して反射電極94のアルミニウム膜100に電氣的に接続されている。

【0208】

さらに、反射電極94は、図29(b)に示すように、反射電極94のアルミニウム膜100と同じ層よりなる接続電極110により互いに電氣的に接続されている。接続電極110上には、絶縁膜104が形成されている。こうして、反射電極94が接続電極110により互いに電氣的に接続されていることにより、コンタクトホール96を介して反射電極94に電氣的に接続された電極ユニット40が互いに電氣的に接続されている。

【0209】

本実施形態による液晶表示装置では、電極ユニット40を電氣的に接続する接続電極110は、厚い樹脂等よりなる絶縁膜104に覆われ、液晶側に露出していない。このため、接続電極110の存在による特異点の移動が抑制される。したがって、第6実施形態による液晶表示装置のようにCF基板12側に突起状構造物64を設けなくても、特異点の発生を安定化することが可能となる。これにより、CF基板12側に突起状構造物64を形成するプロセスを省略することができ、より簡便な製造プロセスを用いて低コストに液晶表示装置を製造することができる。

10

20

30

40

50

## 【0210】

## [第8実施形態]

本発明の第8実施形態による液晶表示装置について図30を用いて説明する。図30は本実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

## 【0211】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、CF基板12側に、TF基板10上に形成された反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物が形成されている点に主たる特徴がある。

10

## 【0212】

すなわち、図30に示すように、CF基板12のTF基板10に対向する面に形成された対向電極62上の反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物112が形成されている。土手状構造物112のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば60 $\mu$ mである。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば25 $\mu$ mである。土手状構造物112の厚さは、CF基板12とTF基板10との間のセルギャップのほぼ半分の厚さとなっている。

## 【0213】

このように、本実施形態による液晶表示装置では、CF基板12側に、TF基板10上に形成された反射電極94とほぼ同じ位置に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物112が形成されている。この土手状構造物112により、突起状構造物64が形成されている第6実施形態による液晶表示装置と同様に、電極ユニット40中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定することができる。

20

## 【0214】

さらに、本実施形態による液晶表示装置では、土手状構造物112により、反射領域における液晶層の厚さが他の領域のおよそ半分となっている。このため、反射電極94が形成された反射領域に入射した光は、観察者側から入射して反射電極94により反射され、観察者側に出射するまでに、反射電極94が形成されていない透過領域においてバックライトからの光が通過する液晶とほぼ同じ厚さの液晶を通過することとなる。これにより、反射領域における色付きを軽減することができる。

30

## 【0215】

## (変形例)

本発明の第8実施形態の変形例による液晶表示装置について図31を用いて説明する。図31は本変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

## 【0216】

本変形例による液晶表示装置は、土手状構造物112上に、さらに突起状構造物64を設けたものである。本変形例による液晶表示装置における突起状構造物64は、第3実施形態による液晶表示装置における突起状構造物64と同様のものであり、電極ユニット40のほぼ中央に位置するように、土手状構造物112上に形成されている。

40

## 【0217】

このように、CF基板12側に、土手状構造物112及び突起状構造物64を設けることによって、上記と同様に、電極ユニット40中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定するとともに、反射領域における色付きを軽減することができる。

## 【0218】

## [第9実施形態]

本発明の第9実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図32乃至図35を用いて説明する。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

## 【0219】

50

まず、本実施形態による液晶表示装置について図32を用いて説明する。図32は本実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【0220】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置は、反射電極94の下に、反射電極94とほぼ同じ大きさの平面形状の土手状構造物114が形成されている、すなわち、TFT基板10側に形成された土手状構造物114の上面及び側面に、反射電極94と電極ユニット40とが形成されている点に主たる特徴がある。

【0221】

図32に示すように、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に形成された絶縁膜98上に、土手状構造物114が形成されている。土手状構造物114の上面及び側面を含む領域には、アルミニウム膜100とチタン膜102との積層膜よりなる反射電極94が形成されている。反射電極94上には、絶縁膜104を介して電極ユニット40が形成されている。電極ユニット40は、土手状構造物114の上面で、コンタクトホール96を介して反射電極94のアルミニウム膜100と電氣的に接続されている。

【0222】

このように、本実施形態による液晶表示装置では、反射電極94の下に、反射電極94とほぼ同じ大きさの土手状構造物114が形成されている。この土手状構造物114により、CF基板12側に土手状構造物112が形成されている第8実施形態による液晶表示装置と同様に、電極ユニット40中心部に形成される $s = +1$ の特異点を確実に固定することができる。

【0223】

さらに、本実施形態による液晶表示装置では、第8実施形態による液晶表示装置と同様に、土手状構造物114により、反射電極94が形成された反射領域における液晶層の厚さが他の領域のおよそ半分となっているため、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0224】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図33乃至図35を用いて説明する。図33乃至図35は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図である。なお、以下では、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20を形成する

【0225】

まず、ガラス基板56上に、第1実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン14、蓄積容量バスライン22を形成する。

【0226】

次いで、ゲートバスライン14等が形成されたガラス基板56上に、不図示の絶縁膜を介して、アクリル樹脂、ノボラック樹脂等よりなる樹脂層116を形成する(図33(a)を参照)。

【0227】

次いで、樹脂層116をパターンニングすることにより、土手状構造物114を形成する(図33(b)を参照)。

【0228】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜100を形成する(図33(c)を参照)。

【0229】

次いで、アルミニウム膜100上に、例えばスパッタ法により、チタン膜102を形成する(図34(a)を参照)。

【0230】

次いで、チタン膜102及びアルミニウム膜100をパターンニングすることにより、土手状構造物114の上面及び側面に反射電極94を形成する(図34(b)を参照)。この

とき同時に、ドレインバスライン 16、ドレイン電極 36、ソース電極 38、及び蓄積容量電極 34を形成する。こうして反射電極 94を、ドレインバスライン 16、ドレイン電極 36、ソース電極 38、及び蓄積容量電極 34と同じ導電膜から形成する。

【0231】

次いで、全面に、例えばCVD法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜 104を形成する(図34(c)を参照)。

【0232】

次いで、絶縁膜 104及びチタン膜 102を選択的にエッチングして、反射電極 94のアルミニウム膜 100に達するコンタクトホール 96を形成する(図27(a)を参照)。

【0233】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜 88を形成する(図35(b)を参照)。

【0234】

次いで、透明導電膜 88をパターニングすることにより、電極ユニット 40、接続電極 44、コンタクト領域 54を形成する(図35(c)を参照)。こうして、TF T基板 10のガラス基板 56上に、画素電極 20が形成される。

【0235】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

【0236】

(変形例)

本発明の第9実施形態の変形例による液晶表示装置について図36を用いて説明する。図36は本変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【0237】

本変形例による液晶表示装置は、図36に示すように、CF基板 12のTF T基板 12に対向する面に形成された対向電極 62上に、第3実施形態による液晶表示装置と同様に、突起状構造物 64を設けたものである。

【0238】

このように、CF基板 12側に、突起状構造物 64を設けることにより、電極ユニット 40中心部に形成される $s = +1$ の特異点をさらに確実に固定することができる。

【0239】

[第10実施形態]

本発明の第10実施形態による液晶表示装置及びその製造方法について図37乃至図40を用いて説明する。なお、第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

【0240】

まず、本実施形態による液晶表示装置について、図37及び図38を用いて説明する。図37は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図38は図37のB-B線断面図である。

【0241】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、反射電極 94を形成する領域以外は、第6実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。

【0242】

本実施形態による液晶表示装置では、図37に示すように、電極ユニット 40間のスリット 42が形成されている領域に、反射電極 94が形成されている。反射電極 94は、第6実施形態による液晶表示装置と同様に、ソース電極 38と同一の導電膜よりなるものである。

【0243】

反射電極 94の幅は、電極ユニット 40と反射電極 94とがなるべく重ならないように、スリット 42の幅よりも少し小さくなっている。例えば、スリット 42の幅が $8\mu\text{m}$ であ

10

20

30

40

50

るのに対して、反射電極 9 4 の幅は 6  $\mu\text{m}$  となっている。

【0244】

一方、電極ユニット 4 0 と同じ層に形成され、電極ユニット 4 0 を互いに電氣的に接続する接続電極 4 4 の下には、反射電極 9 4 は形成されていない。

【0245】

反射電極 9 4 は、図 3 8 に示すように、ゲートバスライン 1 4 等が形成されたガラス基板 5 6 上に形成された絶縁膜 9 8 上に形成されている。反射電極 9 4 及び絶縁膜 9 8 上には、絶縁膜 1 0 4 が形成されており、絶縁膜 1 0 4 上に電極ユニット 4 0 が形成されている。

【0246】

スリット 4 2 が形成された領域の各反射電極 9 4 は、互いに電氣的に分離されており、電氣的にフローティングの状態となっている。

【0247】

本実施形態による液晶表示装置は、電極ユニット 4 0 間のスリット 4 2 が形成された領域に反射電極 9 4 が形成されており、各反射電極 9 4 が、互いに電氣的に接続されておらず電氣的に分離されたフローティングの状態となっていることに主たる特徴がある。

【0248】

このように反射電極 9 4 を形成することにより、反射電極 9 4 上の液晶分子に印加される実効電圧は、電極ユニット 4 0 が形成されている透過領域における印加電圧と異なり、電極ユニット 4 0 の周囲の電界のみによるものとなる。このため、反射電極 9 4 上の液晶分子に印加される電圧は小さくなる。したがって、反射領域において液晶による光学効果が抑制され、反射領域における液晶層の厚さを透過領域における厚さと同じにした場合であっても、反射領域における色付きを軽減することができる。

【0249】

次に、本実施形態による液晶表示装置の製造方法について図 3 9 及び図 4 0 を用いて説明する。図 3 9 及び図 4 0 は本実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図であり、図 3 7 のドレインバスライン 1 6 に沿った方向の断面に対応している。なお、以下では、TFT 基板 1 0 のガラス基板 5 6 上に、画素電極 2 0 を形成するまでを説明する。

【0250】

まず、ガラス基板 5 6 上に、第 1 実施形態による場合と同様にしてゲートバスライン 1 4 、蓄積容量バスライン 2 2 を形成する。

【0251】

次いで、ゲートバスライン 1 4 等が形成されたガラス基板 5 6 上に、不図示の絶縁膜を介して、例えばスパッタ法により、アルミニウム膜 1 0 0 を形成する（図 3 9 ( a ) を参照）。

【0252】

次いで、アルミニウム膜 1 0 0 上に、例えばスパッタ法により、チタン膜 1 0 2 を形成する（図 3 9 ( b ) を参照）。

【0253】

次いで、チタン膜 1 0 2 及びアルミニウム膜 1 0 0 をパターンニングすることにより、反射電極 9 4 を形成する（図 3 9 ( c ) を参照）。このとき同時に、ドレインバスライン 1 6 、ドレイン電極 3 6 、ソース電極 3 8 、及び蓄積容量電極 3 4 を形成する。こうして反射電極 9 4 を、ドレインバスライン 1 6 、ドレイン電極 3 6 、ソース電極 3 8 、及び蓄積容量電極 3 4 と同じ導電膜から形成する。

【0254】

次いで、全面に、例えば CVD 法により、シリコン酸化膜よりなる絶縁膜 1 0 4 を形成する（図 3 9 ( d ) を参照）。

【0255】

次いで、絶縁膜 1 0 4 、チタン膜 1 0 2 をパターンニングすることにより、反射電極 9 4 のアルミニウム膜 1 0 0 に達する開口部 1 1 7 を形成する（図 4 0 ( a ) を参照）。

10

20

30

40

50

## 【0256】

次いで、全面に、例えばスパッタ法により、ITOよりなる透明導電膜88を形成する(図40(b)を参照)。

## 【0257】

次いで、透明導電膜88をパターンングすることにより、電極ユニット40、接続電極44、コンタクト領域54を形成する(図40(c)を参照)。こうして、TFT基板10のガラス基板56上に、画素電極20が形成される。

## 【0258】

そして図示はしないが、これ以降は、通常の液晶表示装置の製造工程と同様の工程を経ることにより、本実施形態による液晶表示装置を完成することができる。

10

## 【0259】

## [第11実施形態]

本発明の第11実施形態による液晶表示装置について図41及び図42を用いて説明する。図41は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図42は図41のA-A線断面図である。なお、第1及び第6実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

## 【0260】

本実施形態による液晶表示装置は、第1実施形態による液晶表示装置と同様の画素電極20を有し、画素電極20を構成する各電極ユニット40間のスリット42が形成された領域に、第10実施形態による液晶表示装置と同様に、反射電極94が形成されている。

20

## 【0261】

すなわち、図41及び図42に示すように、ゲートバスライン14に平行な方向及びドレインバスライン16に平行な方向に配列された複数の電極ユニット40の間のスリット42が形成されている領域に反射電極94が形成されている。

## 【0262】

本実施形態による液晶表示装置では、第10実施形態による液晶表示装置と比較して電極ユニット40間に形成されたスリット42の領域が大きくなっているため、反射電極94の面積も大きくなっている。

## 【0263】

## [第12実施形態]

本発明の第12実施形態による液晶表示装置について図43及び図44を用いて説明する。図43は本実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図、図44は図43のA-A線断面図である。なお、第10実施形態による液晶表示装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

30

## 【0264】

本実施形態による液晶表示装置の基本的構成は、第10実施形態による液晶表示装置とほぼ同様である。本実施形態による液晶表示装置では、図43に示すように、第10実施形態による液晶表示装置と比較して電極ユニット40が小さく形成されている。例えば、電極ユニット40の外周のゲートバスライン14に平行な方向の幅は、例えば66 $\mu$ mである。またドレインバスライン16に平行な方向の幅は、例えば33 $\mu$ mである。

40

## 【0265】

このように電極ユニット40が小さく形成されているため、画素領域の端部を遮光するBMの開口部108のドレインバスライン16に平行な辺から所定の幅の領域118には、電極ユニット40が形成されていない。例えば、BMの開口部108のドレインバスラインに平行な辺から6 $\mu$ mの幅の領域118には、電極ユニットが形成されていない。

## 【0266】

本実施形態による液晶表示装置では、図43及び図44に示すように、電極ユニット40間のスリット42が形成された領域のほかに、BMの開口部108のドレインバスラインに平行な辺から所定の幅の電極ユニット40が形成されていない領域118にも、反射電極94が形成されている。

50

## 【0267】

このように電極ユニット40の周囲の領域に反射電極94を形成することによっても、第10実施形態による液晶表示装置と同様に、反射電極94上の液晶分子に印加される実効電圧は、電極ユニット40の周囲の電界のみによるものとなる。このため、反射電極94上の液晶分子に印加される電圧は小さくなる。これにより、反射領域において液晶による光学効果が抑制され、反射領域における色付きを軽減することができる。

## 【0268】

## [変形実施形態]

本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

## 【0269】

例えば、上記実施形態では、電極ユニット40の各枝部50の端は、ゲートバスライン14及びドレインバスライン16にほぼ平行又は垂直に成形されており、電極ユニット40の外周がほぼ正方形又は長方形となっている場合を例に説明したが、各枝部50の端の形状はこれらに限定されるものではない。例えば、図45(a)に示すように、枝部50の端が、その延伸方向に対して垂直に成形されていてもよい。また、図45(b)に示すように、枝部50を、ベタ部46又は幹部48に接続された根本部から先端部までに徐々に細くなる幅を有する形状としてもよい。

## 【0270】

また、上記実施形態では、幹部48と枝部50とのなす角、換言すると電極ユニット40の外周の辺と枝部50とのなす角が45°となるように枝部50が斜めに延伸している場合を例に説明したが、枝部50の延伸方向はこのような場合に限定されるものではない。枝部50の延伸方向は、電極ユニット40の外周の一边に対して0~90°の角度を有していればよい。同様に、上記実施形態では、電極ユニット40の外周の辺と幹部48とのなす角が90°の場合について説明したが、幹部48の延伸方向も、電極ユニット40の外周の一边に対して0~90°の角度を有していればよい。すなわち、櫛形電極53の延伸方向は、電極ユニット40の外周の一边に対して0~90°の角度を有していればよい。

## 【0271】

また、上記実施形態では、ほぼ同一形状の電極ユニット40が画素領域に配置されている場合を例に説明したが、形状の異なる複数の電極ユニット40を組み合わせて配置してもよい。

## 【0272】

また、上記実施形態では、正方形又は長方形の外周を有する電極ユニット40の場合を例に説明したが、電極ユニット40の外周の形状は、これらに限定されるものではない。例えば、電極ユニット40の外周の形状は、凸多角形状であってもよく、この際、ベタ部46は、電極ユニット40の外周の辺とほぼ平行の辺を有するようにしてもよい。

## 【0273】

また、上記実施形態では、1画素内の電極ユニット40の数が、12個、6個、又は5個の場合を例に説明したが、1画素内の電極ユニット40の数はこれらに限定されるものではない。画素領域の大きさ等に応じて適宜所定の数の電極ユニット40を形成することができる。

## 【0274】

また、上記実施形態では、画素電極20をITOよりなる透明電極とする場合を例に説明したが、画素電極20の材料はITOに限定されるものではない。また、第1乃至第5実施形態において、画素電極20をアルミニウム等の光反射性を有する導電膜により形成し、反射型の液晶表示装置を構成してもよい。

## 【0275】

また、上記実施形態では、液晶を駆動するためのアクティブ素子としてTFTが形成されている場合を例に説明したが、アクティブ素子は、TFTに限定されるものではない。例えば、アクティブ素子としてMIM(Metal Insulator Metal)ト

10

20

30

40

50

ランジスタ等を用いてもよい。ここで、第6乃至第12実施形態による場合のように反射電極94が形成されている場合にあっては、アクティブ素子の電極と同一の導電膜により反射電極94を形成すればよい。

【0276】

また、上記実施の形態では、TFT基板12に対向配置されたCF基板4上にCFが形成された液晶表示装置を例に説明したが、本発明はこれに限らず、TFT基板10上にCFが形成された、いわゆるCF-on-TFT構造の液晶表示装置にも適用できる。

【0277】

また、第6乃至第12実施形態では、ソース電極38等と同一の導電膜により反射電極94を形成する場合を例に説明したが、反射電極94を形成する導電膜はこれに限定されるものではない。反射電極94は、ゲートバスライン14、ドレインバスライン14、TFT18のドレイン電極36、ソース電極38のいずれかと同一の導電膜により形成すればよい。また、これらとは別個の導電膜により反射電極94を形成してもよい。

10

【0278】

また、第6乃至第12実施形態では、電極ユニット40の形状が、第1乃至第5実施形態による液晶表示装置のいずれかと同様の場合を例に説明したが、電極ユニット40の形状は、これらに限定されるものではない。

【0279】

また、第8及び第9実施形態では、土手状構造物112、114を設けることにより、反射電極94が形成されている反射領域において、液晶層の厚さを他の領域よりも薄くしていたが、液晶層の厚さを薄くするための構造物の形状は、土手状に限定されるものではない。

20

【0280】

(付記1) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記電極ユニットは、ベタ部と、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有することを特徴とする液晶表示装置。

30

【0281】

(付記2) 付記1記載の液晶表示装置において、前記複数の電極ユニットは、同一の導電膜により形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0282】

(付記3) 付記1又は2記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットの外周内の領域の面積に対して、前記ベタ部の面積は50%以上であることを特徴とする液晶表示装置。

40

【0283】

(付記4) 付記1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部の少なくとも一部は、互いにほぼ平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【0284】

(付記5) 付記1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの中心部を起点とし、前記電極ユニットの外周に放射状に向かう方向に延伸していることを特徴とする液晶表示装置。

【0285】

(付記6) 付記1乃至5のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記延伸部の延伸

50

方向は、前記電極ユニットの外周の一边に対して0～90°の角度を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【0286】

(付記7) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記ベタ部が、前記電極ユニットのほぼ中央に位置していることを特徴とする液晶表示装置。

【0287】

(付記8) 付記7記載の液晶表示装置において、前記ベタ部の形状は、凸多角形状であることを特徴とする液晶表示装置。

【0288】

(付記9) 付記8記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、凸多角形状の外周を有し、前記ベタ部は、前記電極ユニットの外周の辺とほぼ平行の辺を有することを特徴とする液晶表示装置。 10

【0289】

(付記10) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記ベタ部は、前記電極ユニットの外周の対向する2辺間に連続して形成されており、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の前記ベタ部が形成されていない辺側の領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0290】

(付記11) 付記10記載の液晶表示装置において、前記対向する2辺の対向方向は、前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインにほぼ平行な方向であることを特徴とする液晶表示装置。 20

【0291】

(付記12) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の1辺側の領域に形成されており、前記ベタ部は、前記電極ユニットの前記複数の延伸部が形成されていない領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0292】

(付記13) 付記12記載の液晶表示装置において、前記複数の延伸部は、前記電極ユニットの外周の前記ゲートバスライン又は前記ドレインバスラインに対向する辺側の領域に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 30

【0293】

(付記14) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットには、4つの領域が画定され、前記4つの領域のうち、少なくとも一の領域に前記複数の延伸部が形成され、他の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0294】

(付記15) 付記14記載の液晶表示装置において、前記4つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に前記複数の延伸部が形成され、対角に位置する他の組の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0295】

(付記16) 付記1乃至6のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットには、前記電極ユニットの外周の対角線により4つの領域が画定され、前記4つの領域のうち、少なくとも一の領域に前記複数の延伸部が形成され、他の領域に前記ベタ部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。 40

【0296】

(付記17) 付記16記載の液晶表示装置において、前記4つの領域のうち、対角に位置する一の組の領域に前記複数の延伸部が形成され、対角に位置する他の組の領域に前記ベタ部が形成されており、前記一の組の領域は、前記電極ユニットの外周の前記ドレインバスライン側の辺を含む領域であることを特徴とする液晶表示装置。

【0297】

(付記18) 付記1乃至17のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記延伸部は、前記電極ユニットの外周から5 $\mu$ m以上内側の領域まで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0298】

(付記19) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【0299】

(付記20) 付記19記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0300】

(付記21) 付記19又は20記載の液晶表示装置において、前記反射電極は、その上に形成されている前記電極ユニットの前記ベタ部とほぼ同じ又はこれよりも小さい形状を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0301】

(付記22) 付記19乃至21のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記画素領域において前記反射電極が形成されていない透過領域の割合は、前記画素領域の端部を覆う遮光層の開口部に対して50~90%の範囲内であり、前記画素領域において前記反射電極が形成されている反射領域の割合は、前記遮光層の開口部に対して10~25%の範囲内であることを特徴とする液晶表示装置。

【0302】

(付記23) 付記19乃至22のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記複数の電極ユニットのうちの一の電極ユニットは、その前記ベタ部の下に形成された前記反射電極を介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0303】

(付記24) 付記23記載の液晶表示装置において、前記一の電極ユニットの前記ベタ部の下に形成された前記反射電極と前記薄膜トランジスタのソース電極とは一体的に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0304】

(付記25) 付記19乃至24のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記ゲートバスラインとほぼ平行に配された蓄積容量バスラインと、前記蓄積容量バスライン上に絶縁膜を介して形成された蓄積容量電極とを更に有し、前記蓄積容量電極上に形成された前記電極ユニットの前記ベタ部の下に、前記反射電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0305】

(付記26) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極と、前記

10

20

30

40

50

複数の画素電極が形成されている領域下に部分的に形成された反射電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0306】

(付記27) 付記26記載の液晶表示装置において、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記反射電極は、前記複数の電極ユニットのうちのすべて又は一部の前記電極ユニットの前記ベタ部が形成されている領域下に、絶縁膜を介して形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【0307】

(付記28) 付記26又は27記載の液晶表示装置において、前記第2の基板の前記第1の基板に対向する面の前記反射電極上の領域に形成された構造物を更に有し、前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0308】

(付記29) 付記28記載の液晶表示装置において、前記構造物は、前記対向電極の上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【0309】

(付記30) 付記28又は29記載の液晶表示装置において、前記構造物上に形成された突起物を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

【0310】

(付記31) 付記26又は27記載の液晶表示装置において、前記第1の基板上に形成され、上面及び側面に前記反射電極が形成された構造物を更に有し、前記構造物により、前記反射電極が形成されている反射領域において、前記液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【0311】

(付記32) ほぼ平行に配された複数のゲートバスラインと、前記ゲートバスラインと交差するようにほぼ平行に配された複数のドレインバスラインと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとの交差部のそれぞれに設けられた複数の薄膜トランジスタと、前記ゲートバスラインと前記ドレインバスラインとにより囲まれた画素領域にそれぞれ形成され、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに接続された複数の画素電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向して設けられ、前記複数の画素電極に対向する対向電極を有する第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入され、負の誘電率異方性を有する液晶層とを有する液晶表示装置であって、前記画素電極は、スリットを介して配され、ベタ部を有し、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、前記画素領域の前記電極ユニットが形成されていない領域下に形成された反射電極を更に有することを特徴とする液晶表示装置。

30

40

【0312】

(付記33) 付記32記載の液晶表示装置において、前記電極ユニットは、前記ベタ部から前記電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【0313】

(付記34) 付記32又は33記載の液晶表示装置において、前記反射電極は、前記スリットが形成されている領域下に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0314】

(付記35) 付記34記載の液晶表示装置において、互いに接続していない前記スリットが形成されている領域に形成されている前記反射電極は、互いに電氣的に分離されてい

50

ることを特徴とする液晶表示装置。

【0315】

(付記36) 付記32乃至35のいずれかに記載の液晶表示装置において、前記画素電極は、前記画素領域の端部を遮光する遮光層の開口部のよりも狭い幅で形成されており、前記反射電極は、前記電極ユニットの周囲の領域下に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0316】

(付記37) 一对の基板間に負の誘電率異方性を有する液晶層が封入された液晶表示装置の製造方法であって、基板上に、導電膜を形成する工程と、前記導電膜をパターンングすることにより、ベタ部と、前記ベタ部から外周方向に延伸する複数の延伸部とを有する複数の電極ユニットを有する画素電極を形成する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

【0317】

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、画素電極が、スリットを介して配され、互いに電氣的に接続された複数の電極ユニットを有し、電極ユニットは、ベタ部と、ベタ部から電極ユニットの外周方向に延伸する複数の延伸部とを有するので、延伸部の幅の変動に起因する輝度の差の発生を抑制し、表示むらを低減することができ、良好な表示品質を得ることが可能となる。

【0318】

また、本発明によれば、基板上に形成されるバスライン又は薄膜トランジスタの電極と同じ導電膜をパターンングすることにより反射電極を形成するので、透過型の液晶表示装置の製造工程の工程数を増やすことなく、安価に、反射型と透過型の機能を併有する液晶表示装置を製造することができる。

20

【0319】

また、本発明によれば、反射電極が形成されている反射領域において、液晶層の厚さが他の領域よりも薄くなっているため、反射領域における色つきを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図である。

30

【図3】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

【図4】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図である。

【図6】電極ユニットを櫛形電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図である。

【図7】櫛形電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフである。

【図8】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その1)である。

【図9】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その2)である。

40

【図10】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その3)である。

【図11】本発明の第1実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図である。

【図12】本発明の第2実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

【図13】本発明の第3実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

【図14】枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図(その1)である。

【図15】枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を説明する図(その2)である。

50

【図 1 6】本発明の第 3 実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図である。

【図 1 7】本発明の第 4 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 8】本発明の第 5 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 9】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 2 0】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 2 1】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図である。

【図 2 2】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 2 3】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 2 4】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【図 2 5】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置における透過領域の面積率と反射率との関係、及び透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフである。

【図 2 6】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 2 7】本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 2 8】本発明の第 7 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 2 9】本発明の第 7 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 3 0】本発明の第 8 実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 1】本発明の第 8 実施形態の変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 2】本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 3】本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 3 4】本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 3 5】本発明の第 9 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 3）である。

【図 3 6】本発明の第 9 実施形態の変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図である。

【図 3 7】本発明の第 10 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 3 8】本発明の第 10 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 3 9】本発明の第 10 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 1）である。

【図 4 0】本発明の第 10 実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図（その 2）である。

【図 4 1】本発明の第 11 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 4 2】本発明の第 11 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4 3】本発明の第 12 実施形態による液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 4 4】本発明の第 1 2 実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4 5】本発明による液晶表示装置における電極ユニットの枝部の他の形状を示す平面図である。

【図 4 6】従来の液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 4 7】従来の反射型の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

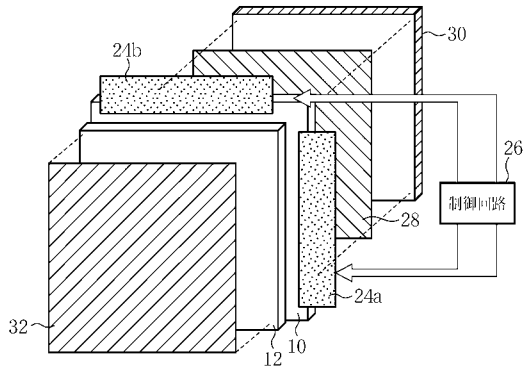
【符号の説明】

1 0 ... T F T 基板	
1 2 ... C F 基板	
1 4 ... ゲートバスライン	10
1 6 ... ドレインバスライン	
1 8 ... T F T	
2 0 ... 画素電極	
2 2 ... 蓄積容量バスライン	
2 4 a ... ゲートバスライン駆動回路	
2 4 b ... ドレインバスライン駆動回路	
2 6 ... 制御回路	
2 8 ... 偏光板	
3 0 ... バックライトユニット	
3 2 ... 偏光板	20
3 4 ... 蓄積容量電極	
3 6 ... ドレイン電極	
3 8 ... ソース電極	
4 0、4 0 a、4 0 b ... 電極ユニット	
4 2 ... スリット	
4 4 ... 接続電極	
4 6 ... ベタ部	
4 8 ... 幹部	
5 0 ... 枝部	
5 2 ... 抜き部	30
5 3 ... 櫛形電極	
5 4 ... コンタクト領域	
5 6 ... ガラス基板	
5 8 ... 絶縁膜	
6 0 ... ガラス基板	
6 2 ... 対向電極	
6 4 ... 土手状構造物	
6 6 ... 液晶層	
6 8 ... 1 / 4 波長板	
7 0 ... 1 / 4 波長板	40
7 2 ... T A C フィルム	
7 4 ... 反射偏光板	
7 8 ... ゲート層	
8 0 ... 絶縁膜	
8 2 ... 半導体層	
8 3 ... 活性層	
8 4 ... 絶縁膜	
8 6 ... コンタクトホール	
8 8 ... 透明導電膜	
9 0 ... 長方形部分	50

9 2 ... 凸部分	
9 4 ... 反射電極	
9 6 ... コンタクトホール	
9 8 ... 絶縁膜	
1 0 0 ... アルミニウム膜	
1 0 2 ... チタン膜	
1 0 4 ... 絶縁膜	
1 0 6 ... 光路コントロールフィルム	
1 0 8 ... B Mの開口部	
1 1 0 ... 接続電極	10
1 1 2 ... 土手状構造物	
1 1 4 ... 土手状構造物	
1 1 6 ... 樹脂層	
1 1 7 ... 開口部	
1 1 8 ... 領域	
2 1 4 ... ゲートバスライン	
2 1 6 ... ドレインバスライン	
2 1 8 ... T F T	
2 2 0 ... 画素電極	
2 2 2 ... 蓄積容量バスライン	20
2 3 4 ... 蓄積容量電極	
2 3 6 ... ドレイン電極	
2 3 8 ... ソース電極	
2 4 0 ... 電極ユニット	
2 4 2 ... スリット	
2 4 4 ... 接続電極	
2 4 8、2 5 0 ... ガラス基板	
2 5 2 ... 液晶	
2 5 4 ... 反射電極	
2 5 6 ... 対向電極	30
2 5 8 ... 位相差フィルム	
2 6 0 ... 偏光板	
2 6 2 ... 光路コントロールフィルム	

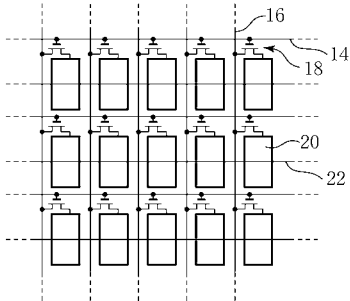
【 図 1 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の概略構成を示す図



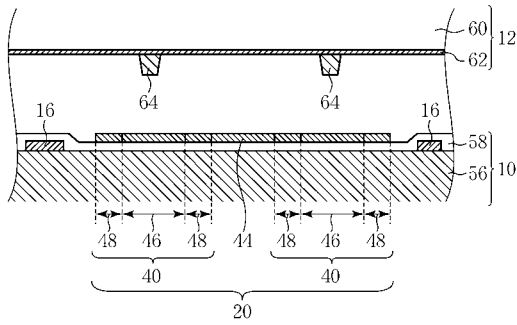
【 図 2 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の等価回路を模式的に示す図



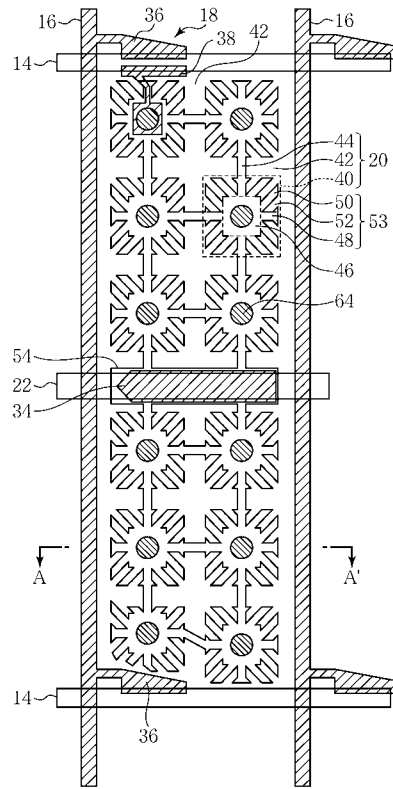
【 図 4 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



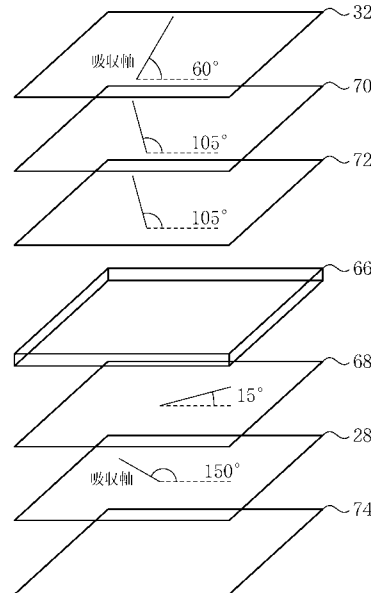
【 図 3 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



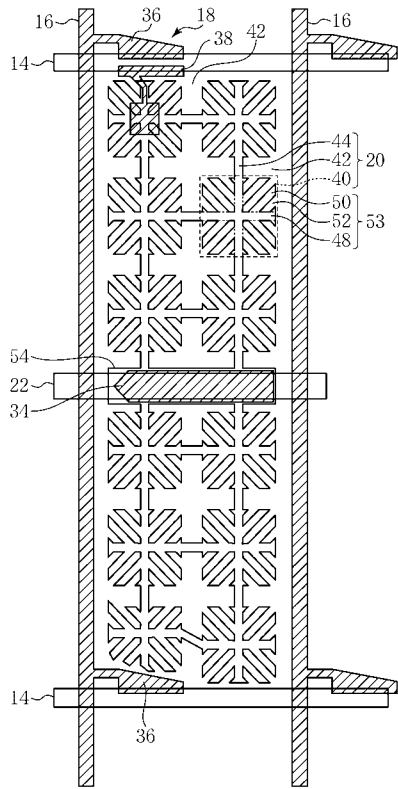
【 図 5 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図



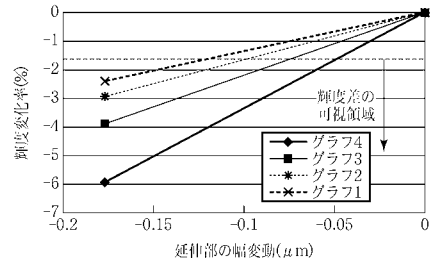
【 図 6 】

電極ユニットを楕円電極のみからなるものとした場合の1画素の構成を示す平面図



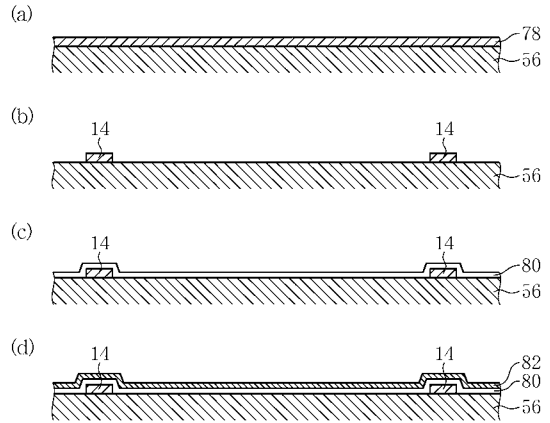
【 図 7 】

楕円電極の延伸部の幅の変動に対する輝度の変化率を測定したグラフ



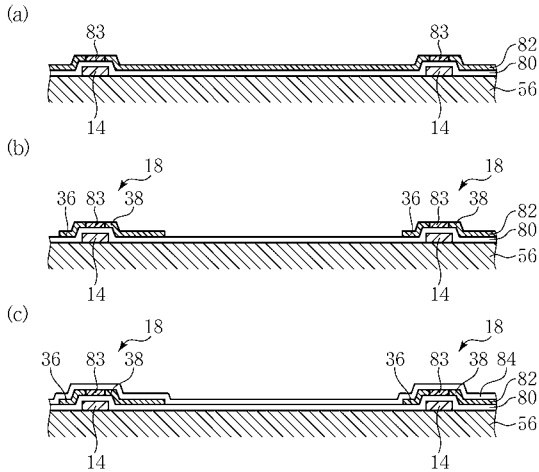
【 図 8 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その1)



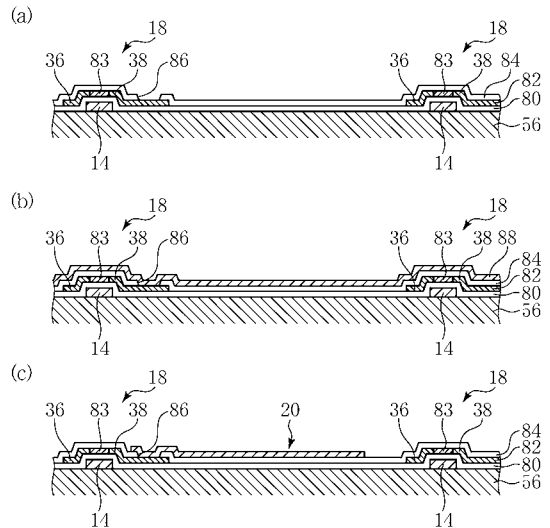
【 図 9 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その2)



【 図 10 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その3)



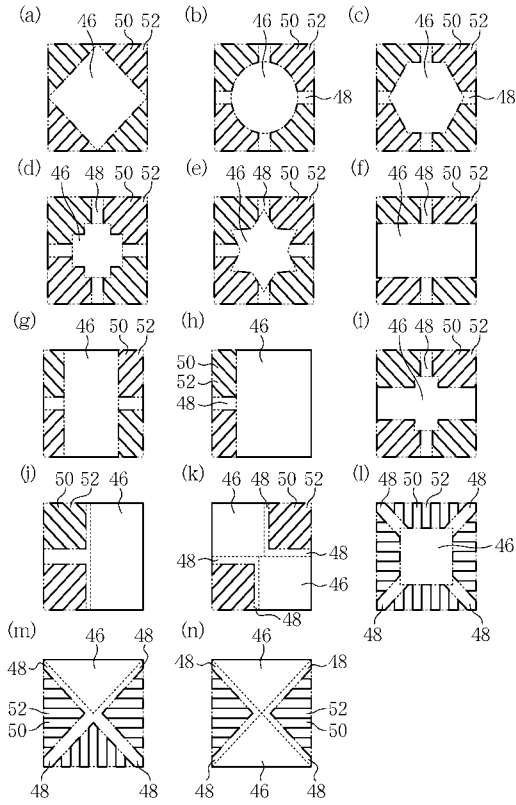
【 図 11 】

本発明の第1実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その4)



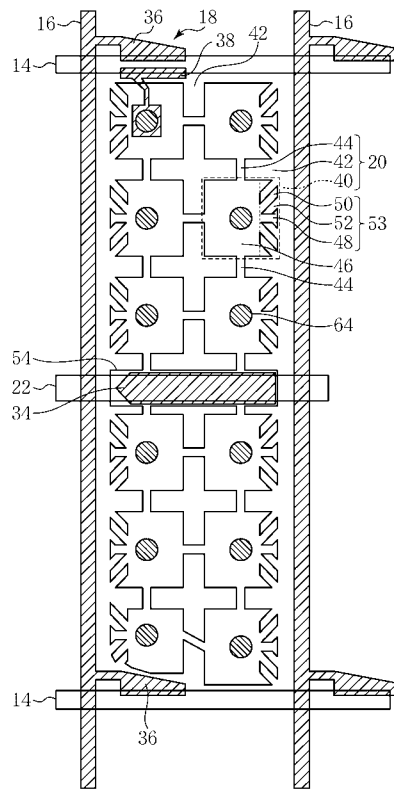
【図11】

本発明の第1実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図



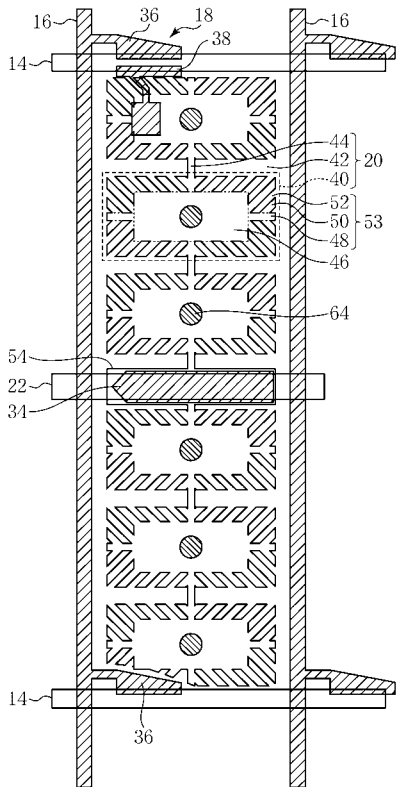
【図12】

本発明の第2実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



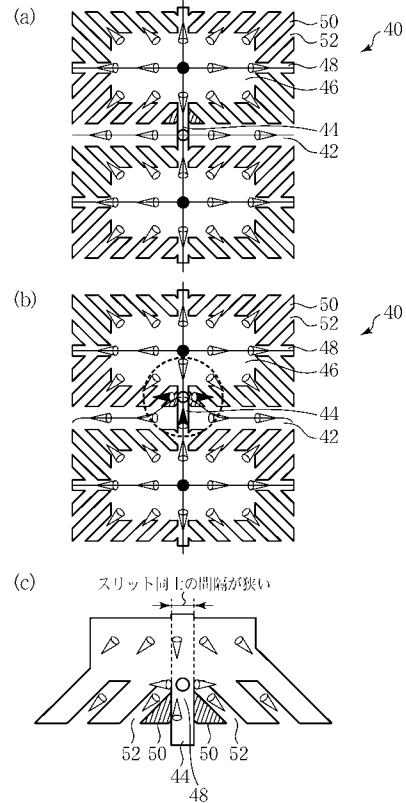
【図13】

本発明の第3実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



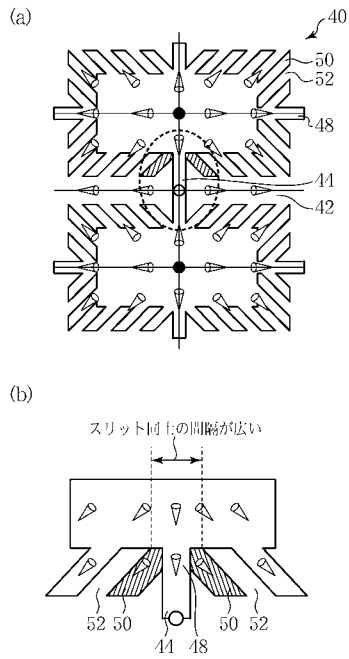
【図14】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を示す図(その1)



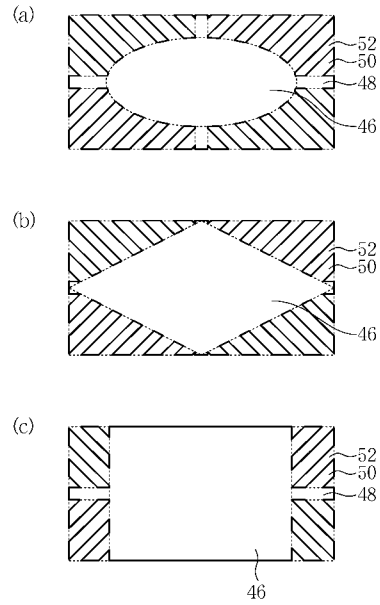
【図15】

枝部の分岐位置と液晶の配向との関係を示す図(その2)



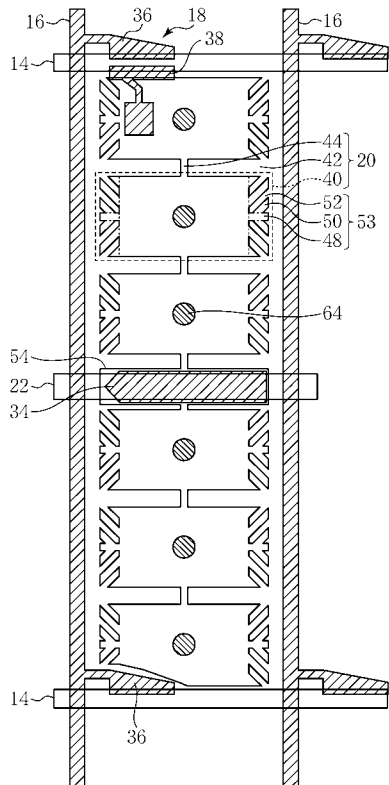
【図16】

本発明の第3実施形態の変形例による液晶表示装置の電極ユニットの形状を示す平面図



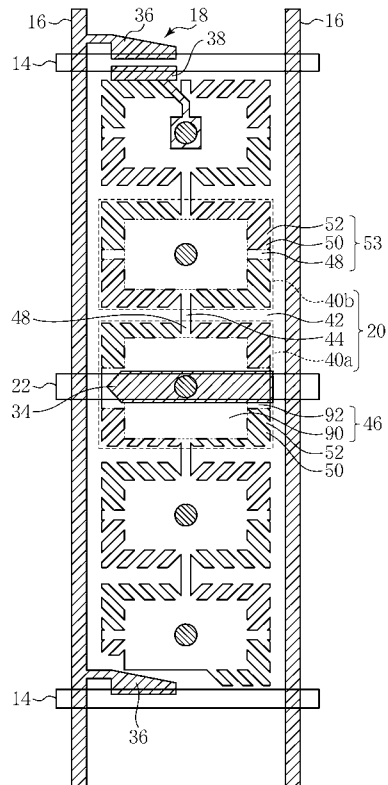
【図17】

本発明の第4実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



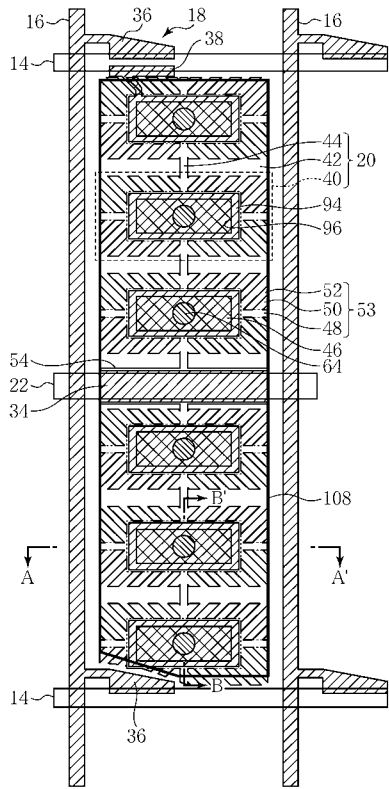
【図18】

本発明の第5実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



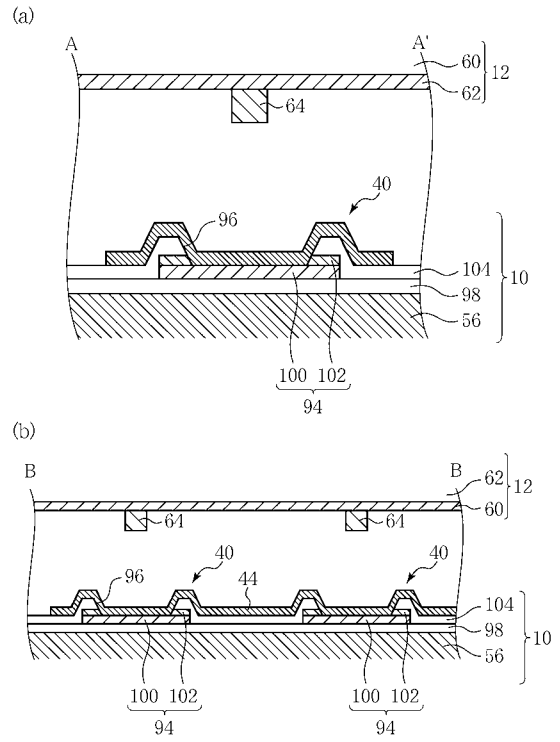
【図19】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



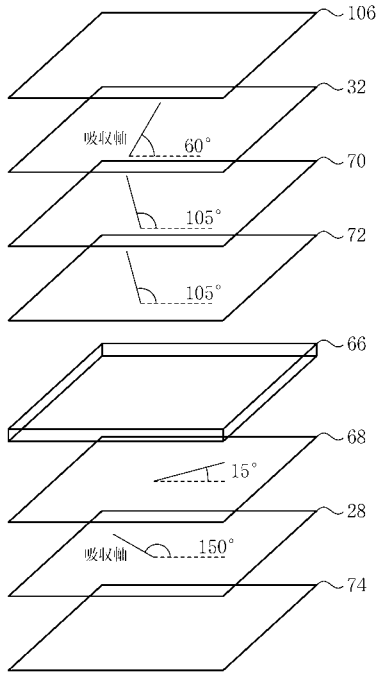
【図20】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



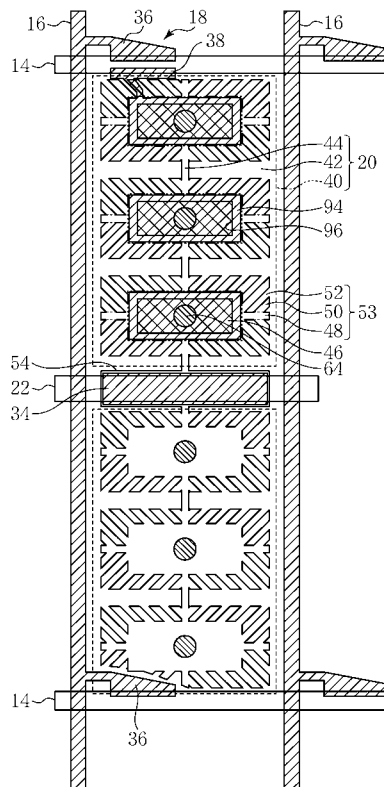
【図21】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の偏光板等の配置を示す図



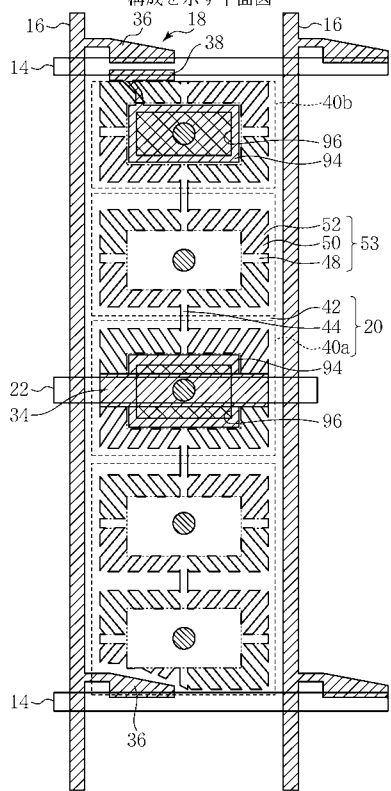
【図22】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置において反射電極層の数を変えた場合の1画素の構成を示す平面図



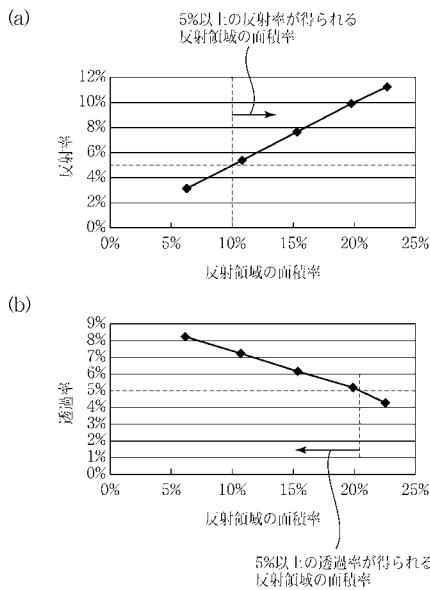
【図23】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置において蓄積容量電極が形成された領域に反射電極を形成した場合の1画素の構成を示す平面図



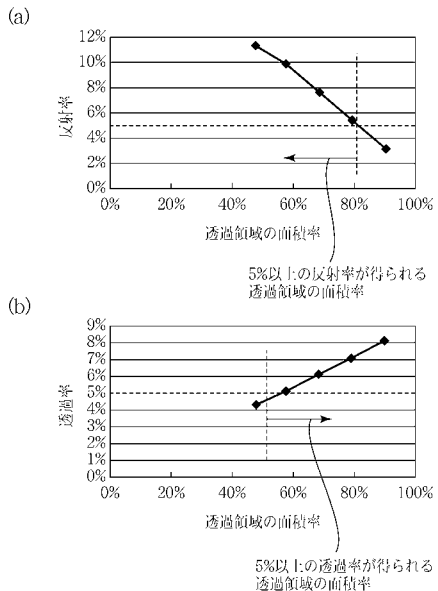
【図24】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における反射領域の面積率と反射率との関係、及び反射領域の面積率と透過率との関係を示すグラフ



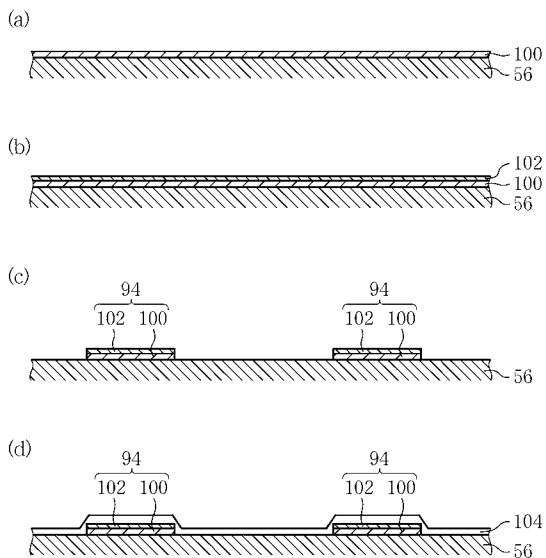
【図25】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置における透過領域の面積率と反射率との関係、及び透過領域の面積率と透過率との関係を示すグラフ



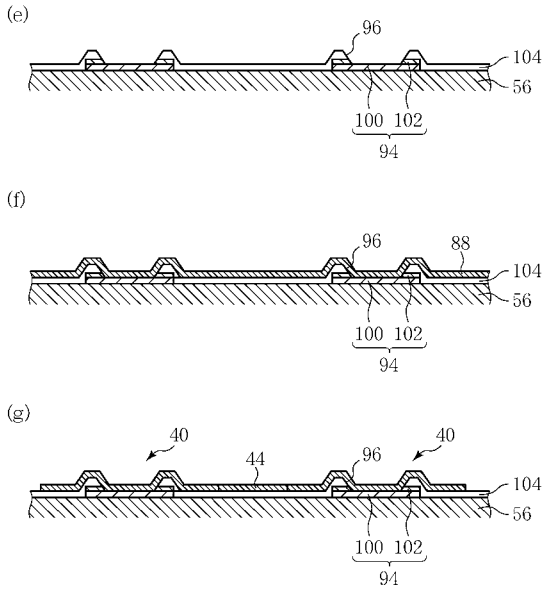
【図26】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その1)



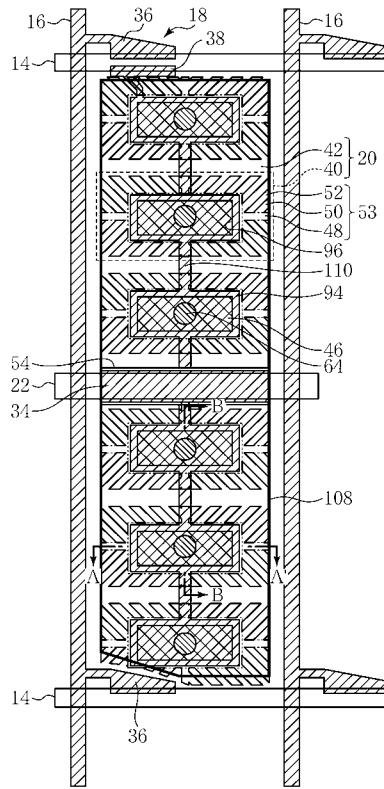
【図 27】

本発明の第6実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その2)



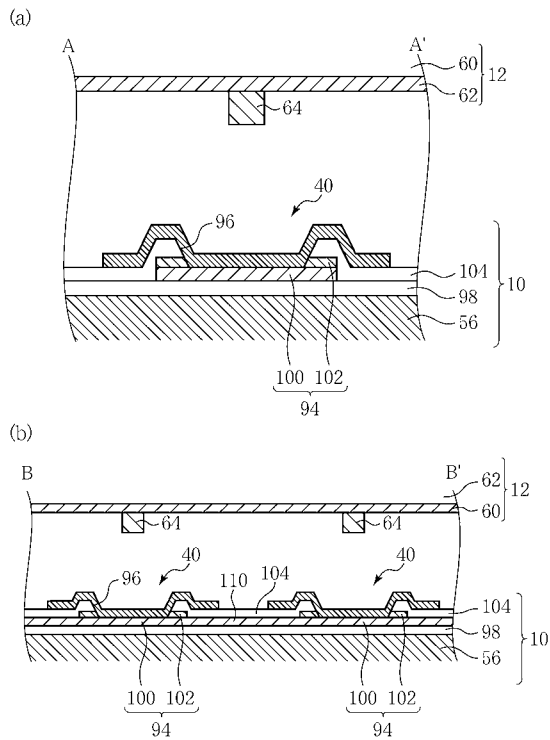
【図 28】

本発明の第7実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



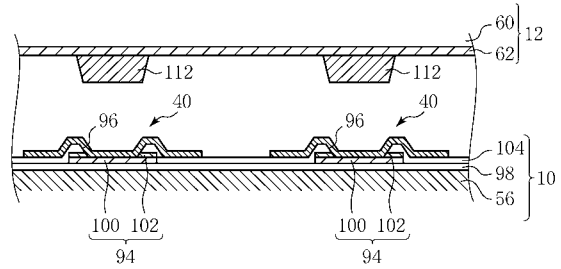
【図 29】

本発明の第7実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



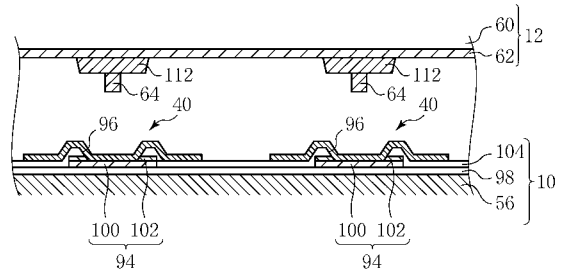
【図 30】

本発明の第8実施形態による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図



【図 31】

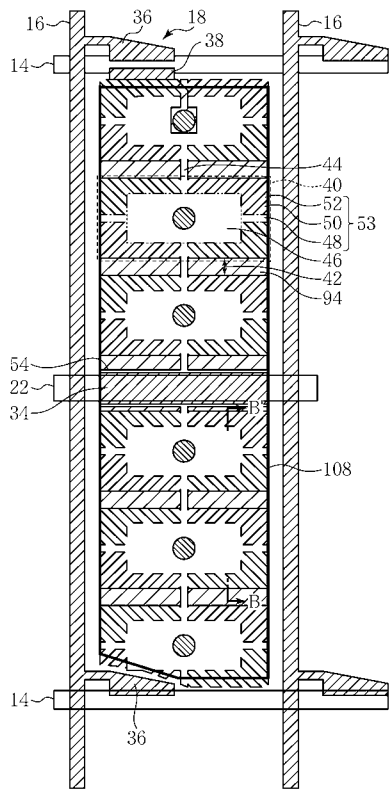
本発明の第8実施形態の変形例による液晶表示装置のゲートバスラインに沿った方向の断面図





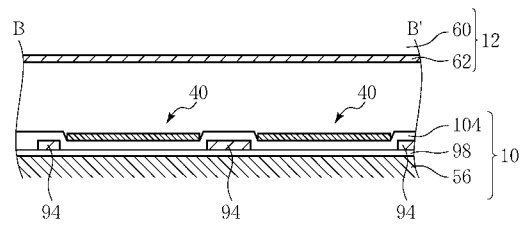
【図37】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



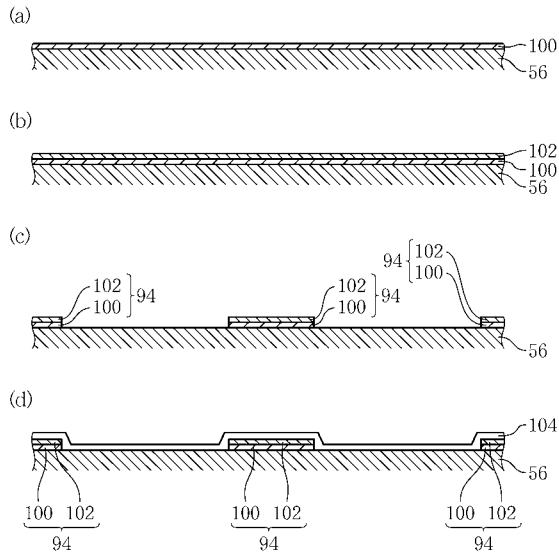
【図38】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



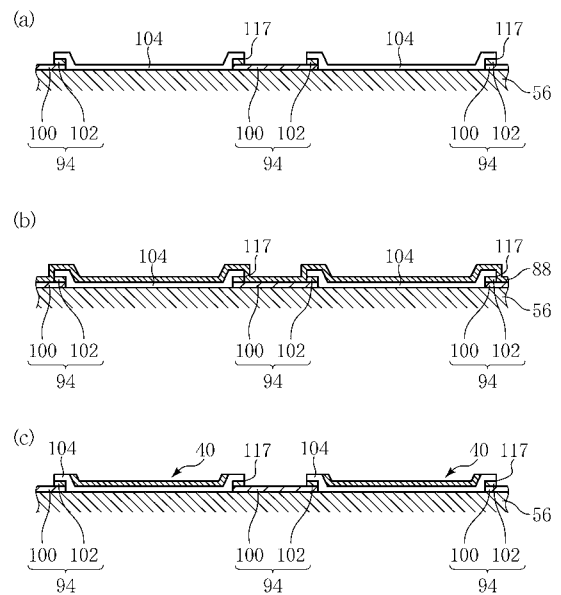
【図39】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その1)



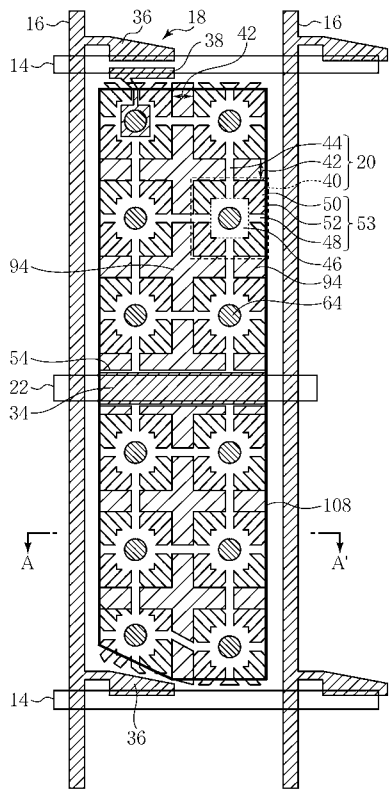
【図40】

本発明の第10実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す工程断面図(その2)



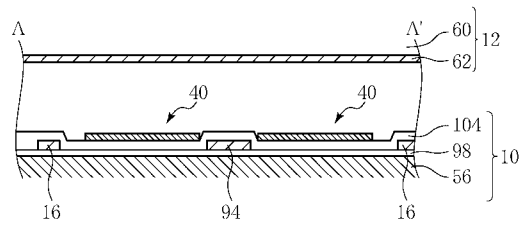
【図41】

本発明の第11実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



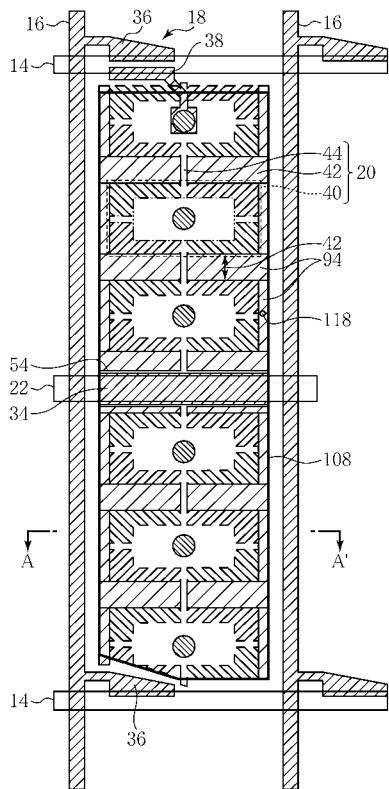
【図42】

本発明の第11実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



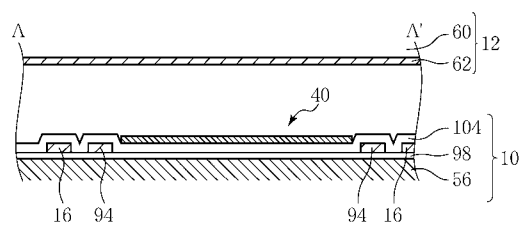
【図43】

本発明の第12実施形態による液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



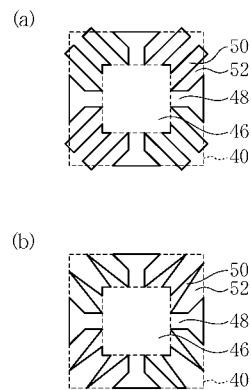
【図44】

本発明の第12実施形態による液晶表示装置の構造を示す断面図



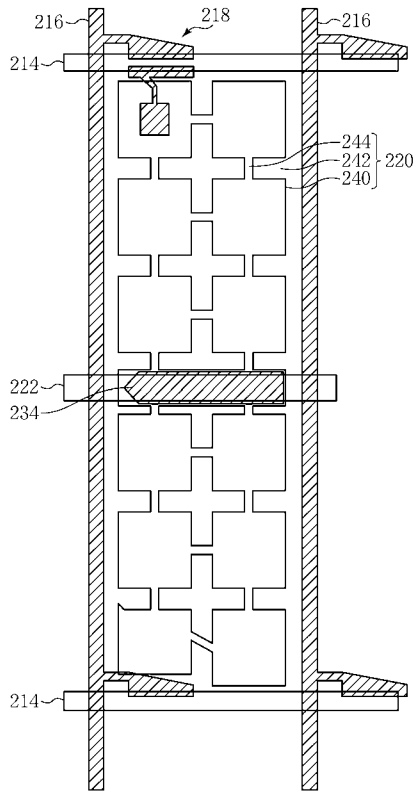
【図45】

本発明による液晶表示装置における電極ユニットの枝部の他の形状を示す平面図



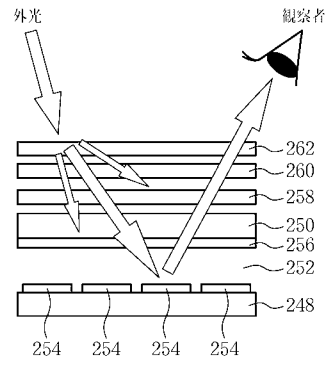
【 図 4 6 】

従来の液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図



【 図 4 7 】

従来の反射型の液晶表示装置の構造を示す断面図



---

フロントページの続き

- (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 上田 一也  
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 鎌田 豪  
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 柴崎 正和  
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
- Fターム(参考) 2H092 GA12 GA13 JA24 NA01 NA25 PA02 QA06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004302195A</a>	公开(公告)日	2004-10-28
申请号	JP2003095769	申请日	2003-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司		
[标]发明人	田坂泰俊 吉田秀史 上田一也 田代国広 鎌田豪 柴崎正和		
发明人	田坂 泰俊 吉田 秀史 上田 一也 田代 国広 鎌田 豪 柴崎 正和		
IPC分类号	G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/QA06 2H092/JB05 2H191/FA06Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA24Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA43X 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD13 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA04 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/JA03 2H191/LA11 2H191/LA24 2H191/LA27 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA23 2H191/NA29 2H191/NA34 2H191/NA43 2H191/PA44 2H291/FA06Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA24Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA43X 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD13 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA04 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/JA03 2H291/LA11 2H291/LA24 2H291/LA27 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA23 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/NA43 2H291/PA44		
代理人(译)	三村治彦		
其他公开文献	JP4108518B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够抑制显示不均的发生并获得良好的显示质量的液晶显示装置及其制造方法。在由栅极总线14和漏极总线16围绕的像素区域中形成的像素电极20设置有多个电极单元40，该多个电极单元40经由狭缝42布置并且彼此电连接。电极单元40具有实心部分46，以及从实心部分46沿电极单元40的外周方向延伸的多个主干部分48和分支部分50。[选择图]图3

