

(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2006-317905

(P2006-317905A)

(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 520	2H089
<b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b>	GO2F 1/13363	2H091
<b>GO2F 1/1343 (2006.01)</b>	GO2F 1/1343	2H092
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1333	
審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 23 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-40537 (P2006-40537)  
 (22) 出願日 平成18年2月17日 (2006.2.17)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0039251  
 (32) 優先日 平成17年5月11日 (2005.5.11)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 505130134  
 ビーオーイー ハイディスプレイ テクノロジー  
 株式会社  
 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山13  
 6-1  
 (74) 代理人 100065215  
 弁理士 三枝 英二  
 (74) 代理人 100076510  
 弁理士 掛樋 悠路  
 (74) 代理人 100124028  
 弁理士 松本 公雄  
 (72) 発明者 ▲ジョン▼ 然 鶴  
 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里699  
 -7 現代3次 アパートメント 301  
 -1206

最終頁に続く

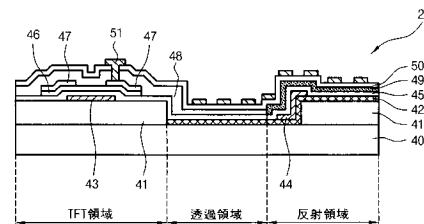
(54) 【発明の名称】 半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 画質を向上できる半透過型 F F S モード液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 透過及び反射領域のセルギャップの異なるデュアルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置において、対向電極 42 及びスリット形態の画素電極 51 を備える下部基板 40 を液晶層の介在下で上部基板と対向配置し、上部基板の外側に上部偏光板を、下部基板 40 の外側に下部偏光板を配置し、反射領域の下部基板の内側に有機レジン膜 41 を介して反射板 49 を、反射板を備えた下部基板と下部偏光板との間に下側 / 2 プレート 43 を、上部基板と上部偏光板との間に上側 / 2 プレート 44 を備え、画素電極 51 は反射領域と透過領域でスリットの傾斜角、幅及び間隔が互いに異なるように形成され、反射領域及び透過領域の液晶層の位相遅延はそれぞれ 0 又は / 4 及び 0 又は / 2 になるようにスイッチングされる。

【選択図】 図 14



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

透過領域及び反射領域のセルギャップの異なるデュアルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、  
対向電極及びスリット形態の画素電極を有する下部基板と、  
前記下部基板と対向配置される上部基板と、  
前記下部基板及び前記上部基板の間に介在する液晶層と、  
前記上部基板の前記液晶層と反対の側に配置される上部偏光板と、  
前記下部基板の前記液晶層と反対の側に配置される下部偏光板と、  
前記反射領域の前記下部基板と前記液晶層との間において前記下部基板により近く配置される有機レジン膜及び前記下部基板からより遠く配置される反射板と、  
前記反射板を備えた前記下部基板及び前記下部偏光板の間に設けられる下側 / 2 プレートと、  
前記上部基板及び前記上部偏光板の間に設けられる上側 / 2 プレートを備え、  
前記画素電極は、ラビング方向に対するスリットの傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも 1 つが前記反射領域及び前記透過領域において互いに異なるように形成され、  
前記反射領域に位置する前記液晶層の位相遅延値は、約 0 又は / 4 になるようにスイッチングされ、  
前記透過領域に位置する前記液晶層の位相遅延値は、約 0 又は / 2 になるようにスイッチングされることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記反射領域に形成された前記画素電極の前記傾斜角は、前記透過領域に形成された前記画素電極の前記傾斜角より約  $10 \sim 40^\circ$  大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 3】

前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記反射領域及び前記透過領域で同じであることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記反射領域に形成された前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記透過領域に形成された前記画素電極のスリット幅及び間隔より小さく、スリット幅の差及びスリット間隔の差の各々が最大で  $2 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記上側及び下側 / 2 プレートの位相遅延値は、約  $250 \sim 400 \text{ nm}$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記反射領域の前記液晶層は、約  $100 \sim 200 \text{ nm}$  の位相遅延値を有することを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記透過領域の前記液晶層は、約  $250 \sim 400 \text{ nm}$  の位相遅延値を有することを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記下部偏光板及び前記上部偏光板の透過軸が一致し、  
前記上側及び下側 / 2 プレートの光学軸が、前記上部及び下部偏光板の前記透過軸からそれぞれ  $15^\circ$  挟れていることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 9】

前記有機レジン膜は表面に複数のエンボスパターンが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 10】

前記有機レジン膜は、約 600 ~ 2000 nm の厚さを有することを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 11】

前記エンボスパターンは、約 3 ~ 10  $\mu\text{m}$  の直径及び前記有機レジン膜の表面から約 700 ~ 800 nm の高さを有することを特徴とする請求項 9 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

10

## 【請求項 12】

前記エンボスパターン間の距離は、2  $\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 13】

前記エンボスパターンの傾斜角は、約 5 ~ 15° であることを特徴とする請求項 9 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 14】

透過領域及び反射領域が同じセルギャップのシングルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、

対向電極及びスリット形態の画素電極を有する下部基板と、

20

前記下部基板と対向配置される上部基板と、

前記下部基板及び前記上部基板の間に介在する液晶層と、

前記上部基板の前記液晶層と反対の側に配置される上部偏光板と、

前記下部基板の前記液晶層と反対の側に配置される下部偏光板と、

前記反射領域の前記下部基板及び前記液晶層の間に設けられる反射板と、

前記反射板を備える前記下部基板及び前記液晶層の間に設けられる上側 / 4 プレートと、

前記下部基板及び前記下部偏光板の間に設けられる下側 / 4 プレートとを備え、

前記画素電極は、ラビング方向に対するスリットの傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも 1 つが前記反射領域及び前記透過領域において互いに異なるように形成され、

30

前記反射領域及び前記透過領域に位置する前記液晶層の位相遅延は共に、約 0 又は / 2 に成るようにスイッチングされることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 15】

前記反射領域に形成される前記画素電極の前記傾斜角は、前記透過領域に形成される前記画素電極の前記傾斜角より約 10° ~ 40° 大きいことを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 16】

前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記反射領域及び前記透過領域において同じであることを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

40

## 【請求項 17】

前記反射領域に形成される前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記透過領域に形成される前記画素電極のスリット幅及び間隔より小さく、スリット幅の差及びスリット間隔の差の各々が最大で 2  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

## 【請求項 18】

前記上側及び下側 / 4 プレートの位相遅延値は、約 100 ~ 200 nm であることを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示

50

装置。

【請求項 19】

前記反射領域及び透過領域の液晶層は共に、約 250 ~ 400 nm の位相遅延値を有することを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【請求項 20】

前記下部偏光板の透過軸は、前記液晶層の初期ラビング方向と一致し、  
前記上部偏光板の透過軸は、前記下部偏光板の透過軸と直交し、  
前記下側 / 4 プレートと前記上側 / 4 プレートの光学軸は互いに直交し、  
前記上側 / 4 プレートは、前記液晶層の初期ラビング方向と 45° の角度をなすことを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。 10

【請求項 21】

透過領域及び反射領域が同じセルギャップのシングルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、

対向電極及び画素電極を有する下部基板と、  
前記下部基板と対向配置される上部基板と、  
前記下部基板及び前記上部基板の間に介在する液晶層と、  
前記上部基板の前記液晶層と反対の側に配置される上部偏光板と、  
前記下部基板の前記液晶層と反対の側に配置される下部偏光板と、 20  
前記反射領域の前記下部基板と前記液晶層との間に備えられる反射板と、  
前記反射板を備える前記下部基板及び前記液晶層の間に設けられる / 4 プレートとを  
備え、

前記画素電極は、ラビング方向に対するスリットの傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも 1 つが前記反射領域及び前記透過領域において互いに異なるように形成され、

前記 / 4 プレートは、前記反射板の前記透過領域をオープンさせるように形成されることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、半透過型液晶表示装置に関し、特に、高画像品質を得ると共に、広視野角を確保することができる半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

当技術分野で一般に知られているように、液晶表示装置は、バックライトを光源として用いる透過型液晶表示装置と、自然光を光源として用いる反射型液晶表示装置との 2 種類に分類することができる。透過型液晶表示装置は、バックライトを光源として用いるので暗い周辺環境でも明るい画像を具現することができるが、バックライトの使用により消費電力が多いという短所がある。一方、反射型液晶表示装置は、バックライトを使用せずに周辺環境の自然光を用いて画像を表示するので、消費電力が小さい反面、周辺環境が暗い時には使用できないという短所がある。 40

【0003】

このような透過型及び反射型液晶表示装置が有する短所を解決するために、半透過型液晶表示装置が提案された。半透過型液晶表示装置は動作環境に応じて反射型又は透過型として選択的に使用可能であるので、相対的に明るい周辺環境では低い消費電力を有し、暗い周辺環境ではバックライトを使用して画像を表示することができるという利点がある。

【0004】

一方、上記提案された従来の半透過型液晶表示装置は通常、図 1 に示すように、透過領 50

域のセルギャップ  $d_t$  と反射領域のセルギャップ  $d_r$  とを同じにするシングルセルギャップ構造を用いる方式、或いは、図 3 に示すように、透過領域のセルギャップ  $d_t$  を反射領域のセルギャップ  $d_r$  より 2 倍程度大きくするデュアルセルギャップ構造を用いる方式で設計されている。図 1 及び図 3 において、参照符号 1 は下部基板、2 a は画素電極、2 b は反射電極、3 は上部基板、4 は共通電極、5 は液晶、そして、6 は有機絶縁膜を各々表す。

#### 【0005】

ところが、図 1 に示すシングルセルギャップ構造で同じ液晶モードを適用して半透過型液晶表示装置を製造した場合には、反射領域の位相遅延値 ( $n \cdot d$ ) が透過領域の位相遅延値の 2 倍となるため、図 2 に示すように、反射領域の  $V - R$  (電圧 - 反射率) カーブと透過領域の  $V - T$  (電圧 - 透過率) カーブとが一致せず、よって、階調の不一致及び電気光学特性の低下が誘発される。

10

#### 【0006】

このため、最近では、透過領域のセルギャップを反射領域のセルギャップより 2 倍程度大きく設計するデュアルセルギャップ構造を有する半透過型液晶表示装置が多く使用されるようになってきている。これは、デュアルセルギャップ構造で同じ液晶モードを適用して半透過型液晶表示装置を製造する場合には、反射領域のセルギャップ  $d_r$  が透過領域のセルギャップ  $d_t$  の約  $1/2$  であるが、反射領域の光路がセルギャップ  $d_r$  の 2 倍であるので、反射領域の位相遅延が透過領域の位相遅延と同じになるためである。従って、デュアルセルギャップ構造の半透過型液晶表示装置は、図 4 に示すように、反射領域の  $V - R$  カーブと透過領域の  $V - T$  カーブとが容易に一致し、その結果、シングルセルギャップを適用した場合と比較して、階調の不一致及び電気光学特性の低下を効果的に抑制することができる。

20

#### 【0007】

しかし、上記のようなデュアルセルギャップ構造を有する半透過型液晶表示装置は、透過領域及び反射領域間のセルギャップの差による段差がシングルセルギャップ構造の場合に比べて約 2 倍程大きいため、後続の液晶配向が不均一にされ得るという製造上の困難さを持ち生産性が低く、また、電界が印加される時に配向膜と近接する液晶が基板に対して十分垂直にならず、視野角が狭いという問題がある。

#### 【発明の開示】

30

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、上記した従来の半透過型液晶表示装置に内在していた問題を解決するために案出されたものであって、デュアルセルギャップ構造を適用する場合には製造上の困難さ及びこれによる生産性の低下を改善し、シングルセルギャップ構造を適用する場合には  $V - T$  カーブ及び  $V - R$  カーブの不一致を改善すると同時に、視野角を広くして高画質の画像を表示することができる半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置を提供することをその目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

40

上記の課題を解決するために、本発明の一側面により、透過領域及び反射領域のセルギャップの異なるデュアルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、対向電極及びスリット形態の画素電極を備える下部基板が液晶層の介在下に上部基板と対向配置され、前記上部基板の前記液晶層と反対の側に上部偏光板が配置され、前記下部基板の前記液晶層と反対の側に下部偏光板が配置され、前記反射領域の前記下部基板と前記液晶層との間において前記下部基板により近く配置される有機レジン膜及び前記下部基板からより遠く配置される反射板が備えられ、前記反射板を備えた前記下部基板と前記下部偏光板との間には下側  $1/2$  プレートが備えられ、前記上部基板と上部偏光板との間には上側  $1/2$  プレートが備えられ、前記画素電極は、ラビング方向に対する傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも 1 つが前記反射領

50

域と透過領域とにおいて互いに異なるように形成され、前記反射領域に位置する前記液晶層の位相遅延値は約 0 又は  $\pi/4$  になるようにスイッチングされ、前記透過領域に位置する前記液晶層の位相遅延値は約 0 又は  $\pi/2$  になるようにスイッチングされることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置が提供される。

【0010】

前記反射領域に形成された前記画素電極の前記傾斜角は、前記透過領域に形成された前記画素電極の前記傾斜角より約  $10^\circ \sim 40^\circ$  より大きい。

【0011】

また、本発明の一側面によれば、前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記反射領域と前記透過領域で同じである。

10

【0012】

また、本発明の一側面によれば、前記反射領域に形成された前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記透過領域に形成された前記画素電極のスリット幅及び間隔より小さく、スリット幅の差及びスリット間隔の差の各々が最大で  $2\mu\text{m}$  である。

【0013】

また、前記の構成に、前記上側及び下側  $\pi/2$  プレーットの位相遅延値は約  $250 \sim 400\text{nm}$  である。

【0014】

前記反射領域の液晶層は、約  $100 \sim 200\text{nm}$  の位相遅延値を有する。

【0015】

前記透過領域の液晶層は、約  $250 \sim 400\text{nm}$  の位相遅延値を有する。

20

【0016】

前記上部偏光板及び下部偏光板の透過軸が一致し、前記上側及び下側  $\pi/2$  プレーットの光軸が前記上部及び下部偏光板の透過軸と  $15^\circ$  をなす。

【0017】

前記有機レジン膜は表面に複数のエンボスパターンが形成される。

【0018】

前記有機レジン膜は、約  $600 \sim 2000\text{nm}$  の厚さを有する。

【0019】

前記エンボスパターンは、約  $3 \sim 10\mu\text{m}$  の直径及び前記有機レジン膜の表面から約  $700 \sim 800\text{nm}$  の高さを有し、エンボスパターン間の距離は  $2\mu\text{m}$  以上、傾斜角が約  $5^\circ \sim 15^\circ$  である。

30

【0020】

また、本発明の別の側面により、透過領域と反射領域とが同じセルギャップのシングルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、対向電極及び画素電極を備える下部基板が液晶層の介在下に上部基板と対向配置され、前記上部基板の前記液晶層と反対の側に上部偏光板が配置され、前記下部基板の前記液晶層と反対の側に下部偏光板が配置され、前記反射領域の前記下部基板及び前記液晶層の間には反射板が備えられ、前記反射板を備える前記下部基板と前記液晶層との間に上側  $\pi/4$  プレーットが備えられ、前記下部基板と前記下部偏光板との間に下側  $\pi/4$  プレーットが備えられて、前記画素電極は、ラビング方向に対する傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも 1 つが前記反射領域と前記透過領域とにおいて互いに異なるように形成され、前記反射領域及び前記透過領域に位置する前記液晶層の位相遅延は共に、約 0 又は  $\pi/2$  にスイッチングされることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置が提供される。

40

【0021】

前記反射領域に形成される前記画素電極の前記傾斜角は、前記透過領域に形成される前記画素電極の前記傾斜角より約  $10^\circ \sim 40^\circ$  大きい。

【0022】

また、本発明の一側面によれば、前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記反

50

射領域と前記透過領域とで同じであるか、又は、前記反射領域に形成される前記画素電極のスリット幅及び間隔の各々は、前記透過領域に形成される前記画素電極のスリット幅及び間隔より小さく、スリット幅の差及びスリット間隔の差の各々が最大で2  $\mu\text{m}$ である。

【0023】

前記上側及び下側 / 4 プレートの位相遅延値は、約100 ~ 200 nmである。

【0024】

前記反射領域及び透過領域の液晶層は共に、約250 ~ 400 nmの位相遅延値を有する。

【0025】

前記反射領域において、前記下部基板と前記対向電極との間の複数のエンボスパターンが備えられた有機レジン膜が追加される。 10

【0026】

前記エンボスパターンは、約3 ~ 10  $\mu\text{m}$ の直径及び前記有機レジン膜の表面から約700 ~ 800 nmの高さを有し、エンボスパターン間の距離は2  $\mu\text{m}$ 以上とする。また、前記エンボスパターンの傾斜角が約5° ~ 15°である。

【0027】

前記下部偏光板の透過軸は前記液晶層の初期ラビング方向と一致し、前記上部偏光板の透過軸は前記下部偏光板の透過軸と直交し、前記下側 / 4 プレートと上側 / 4 プレートの光学軸は互いに直交し、前記上側 / 4 プレートは前記液晶層の初期ラビング方向と45°の角度をなす。 20

【0028】

また、本発明のさらなる一側面より、透過領域と反射領域とが同じセルギャップのシングルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置において、対向電極及び画素電極を備える下部基板が液晶層の介在下に上部基板と対向配置され、前記上部基板の前記液晶層と反対の側に上部偏光板が配置され、前記下部基板の前記液晶層と反対の側に下部偏光板が配置され、前記反射領域の前記下部基板と前記液晶層との間には反射板が備えられ、前記反射板を備える前記下部基板と前記液晶層との間に / 4 プレートが備えられて、前記画素電極は、ラビング方向に対する傾斜角、スリット幅及びスリット間隔の少なくとも1つが前記反射領域と透過領域とにおいて互いに異なるように形成され、前記 / 4 プレートは前記反射板の前記透過領域をオープンさせるように形成されることを特徴とする半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置が提供される。 30

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、デュアルセルギャップ構造、または、シングルセルギャップ構造の反射領域と透過領域とにおいて、スリット形態の画素電極の傾斜角、スリットの幅及び間隔を互いに異なるように適用し、駆動電圧を増大させることによって、反射領域におけるV-R曲線及び透過領域におけるV-T曲線を一致させることができるので、反射領域及び透過領域の電気光学特性を向上させて画像品質の高い半透過型液晶表示装置を実現することができる。また、本発明によれば、広視野角特性を有するフリンジフィールドスイッチングモードで画像を表示できるので、広視野角の半透過型液晶表示装置を具現することができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0031】

本発明に係るデュアルセルギャップ構造、または、シングルセルギャップ構造を有する半透過型液晶表示装置は、反射領域及び透過領域を備え、スリットを有する形態（以下、スリット形態と記す）の画素電極のスリットの傾斜角、スリットの幅及び間隔を反射領域及び透過領域で互いに異なるように調節して駆動電圧を増加させることにより、反射領域 50

のV - R (電圧 - 反射率)カーブと透過領域のV - T (電圧 - 透過率)カーブとを一致させ、また、フリンジフィールドによって液晶を水平に駆動させて広い視野角を確保する。

【0032】

図5は、本発明の第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置の光学セルの構造を示す断面図である。以下、フリンジフィールドスイッチング(Fringe Field Switching)を、FFSとも記す。

【0033】

図5に示すように、本第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ半透過型FFSモード液晶表示装置は、反射領域及び透過領域を備え、上部基板10と下部基板20とが液晶層30の介在下で互いに対向配置されている。上部基板10の外側(液晶層30と反対の側)には上側 / 2プレート11及び上部偏光板12が順次配置されている。透過領域と異なって、反射領域における下部基板20と液晶層30の間には有機絶縁膜21及び反射板22が順次備えられている。また、下部基板20の外側には下部偏光板24が配置されて、下部基板20と下部偏光板24との間に下側 / 2プレート23が備えられる。

【0034】

上部基板10と上部偏光板12との間に配置される上側 / 2プレート11及び、下部基板20と下部偏光板24との間に配置される下側 / 2プレート23は、約250 ~ 400 nmの位相遅延値を有する。

【0035】

また、反射領域のセルギャップは透過領域のセルギャップの約1/2の広さを有する。従って、反射領域の液晶層30は電界が印加されない場合、 / 4の位相遅延を有し、電界が印加される場合、位相遅延が0に収束する。また、透過領域の液晶層30は電界が印加されない場合、 / 2の位相遅延を有し、電界が印加される場合、位相遅延が0に収束する。なお、反射領域の液晶層30は / 4の位相遅延値を引き起こすために、約100 ~ 200 nmの位相遅延値を有し、透過領域の液晶層30は / 2の位相遅延を引き起こすために、約250 ~ 400 nmの位相遅延値を有するように構成される。

【0036】

上記のような光学セル構造の各光学部分の光学軸を見ると、以下の通りである。

【0037】

図6は、本発明の第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図であり、図7は、本発明の第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。図6及び図7に示すように、下部偏光板24及び上部偏光板12の透過軸(偏光軸)は一致し、上側及び下側 / 2プレート11、23の光学軸はそれぞれ上部及び下部偏光板12、24の透過軸から15° 傾いている。

【0038】

図8は、本発明の第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の反射領域の駆動原理を説明する図であり、図9は、本発明の第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の透過領域の駆動原理を説明する図である。

【0039】

まず、反射領域における暗(dark)状態の駆動原理を説明する。

【0040】

図8に示すように、入射された光は上部偏光板12を通過して75°の角度方向に直線偏光され(a)、そして直線偏光された光が60°の角度で傾いた光学軸を有する上側 / 2プレート11を通過して45°の角度方向に直線偏光される(b)。以後、45°の角度方向に直線偏光された光は0°の方向にラビングされた液晶層30を通過して円偏光され(c)、そして反射板22で反射され(d)、液晶層30を再度通過して-45°の角度方向に直線偏光される(e)。そして、最終的に、-45°方向の直線偏光は上側 /

10

20

30

40

50



2 プレート 1 1 を通って、上部偏光板を通過した直後の入射光の偏光方向と比較して  $90^\circ$  捻れた  $165^\circ$  の角度方向に偏光された直線偏光となる。即ち、光の偏光方向は、上部偏光板 1 2 の偏光軸の方向から  $90^\circ$  捻れるので、上部偏光板 1 2 によって遮光されて反射領域が暗状態になる。

#### 【0041】

また、反射領域の明状態を得るためには、入射された光は、上部偏光板 1 2 を通過して  $75^\circ$  の角度方向に直線偏光され (a)、そして  $60^\circ$  の角度で捻れた光学軸を有する上側  $\lambda/2$  プレート 1 1 を通って  $45^\circ$  の角度方向に直線偏光される (b)。この時、液晶層に電界が印加されて液晶が  $45^\circ$  の方向に整列しているので、直線偏光された光は、その偏光方向と液晶の整列した軸とが一致して、液晶層 3 0 をそのまま通過して、反射板に到達する (c)。同様に、反射板から反射されて戻ってきた光は液晶層 3 0 を通過しても偏光状態が変わらない (e)。その後、光はまた、上側  $\lambda/2$  プレート 1 1 を通過して、その偏光方向が上部偏光板 1 2 の偏光軸と一致して上部偏光板 1 2 を通過するので、明状態になる。

10

#### 【0042】

次に、透過領域における駆動原理について説明する。

#### 【0043】

まず、透過領域における暗状態の具現のためには、図 9 に示すように、入射光は下部偏光板 2 4 を通過して  $75^\circ$  の角度方向に直線偏光され (a)、そして、 $60^\circ$  の角度で捻れた光学軸を有する下側  $\lambda/2$  プレート 2 3 を通って  $45^\circ$  の角度方向に直線偏光される (b)。その後、 $0^\circ$  の方向に整列されている、 $\lambda/2$  の位相遅延を果たす液晶層 3 0 を通って  $-45^\circ$  の角度方向に直線偏光される (c)。続いて、光は、 $60^\circ$  の角度で捻れた光学軸を有する上側  $\lambda/2$  プレート 1 1 を通過して  $165^\circ$  の角度方向に再度直線偏光される。上部偏光板 1 2 の透過軸 (偏光軸) と  $90^\circ$  の角度で捻れることになるので、光は上部偏光板 1 2 によって遮断されて透過領域における暗状態が実現される。

20

#### 【0044】

同様に、透過領域における明状態の具現のためには、入射光は、下部偏光板 2 4 を通過して  $75^\circ$  の角度方向に直線偏光され (a)、その後、 $60^\circ$  の角度で捻れた光学軸を有する下側  $\lambda/2$  プレート 2 3 を通って  $45^\circ$  の角度方向に直線偏光される (b)。この時、液晶層 3 0 に電界が印加されて液晶が  $45^\circ$  の方向に整列しているので、直線偏光された光は、その偏光方向が液晶の整列する軸と一致し、偏光状態が変わらずに液晶層 3 0 をそのまま通過 (c) する。以後、光は、 $60^\circ$  の角度で捻れた光学軸を有する上側  $\lambda/2$  プレート 1 1 を通って  $75^\circ$  の角度方向の直線偏光となる。この時、光は、その偏光方向が上部偏光板 1 2 の偏光軸と一致するので上部偏光板 1 2 を通過して明状態が実現される。

30

#### 【0045】

なお、上記のデュアルセルギャップ構造の半透過液晶表示装置では、駆動に重大な影響を及ぼす様々な要因がある。図 1 1 は、デュアルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置において、セルギャップ及び駆動電圧間の相関関係を示す図であり、図 1 1 から、デュアルセルギャップ構造ではセルギャップが駆動電圧範囲に大きな影響を及ぼすことが分かる。

40

#### 【0046】

即ち、デュアルセルギャップ構造では、反射領域のセルギャップが透過領域のセルギャップの約  $1/2$  倍となっている。一方、FFS モードの場合は、セルギャップが小さくなると、駆動電圧が低くなる特性を有する。例えば、透過領域が  $4\mu\text{m}$ 、反射領域が  $2\mu\text{m}$  のセルギャップを有する場合、図 1 0 に示すように、透過領域の駆動電圧は  $4\text{V}$  を有するに対し、反射領域の駆動電圧は、 $1\text{V}$  低くなった約  $3\text{V}$  を有することになる。即ち、セルギャップが  $1\mu\text{m}$  小さくなると駆動電圧が約  $0.5\text{V}$  低下することになる。

#### 【0047】

上述のように、デュアルセルギャップ構造では反射領域及び透過領域のセルギャップが

50

異なるので、両領域の駆動電圧も異なる。これによって、反射領域のV-Rカーブと透過領域のV-Tカーブとの間の不一致が生じる(図10参照)。従って、このような反射領域及び透過領域の駆動電圧範囲を一致させなければならない。このためには、反射領域と透過領域において、画素電極のスリットの傾斜角を互いに異なるように設定する必要がある。図12は、本第1の実施の形態に係るデュアルセルギャップ半透過型FFSモード液晶表示装置において、ラビング角及び駆動電圧間の関係を示す図である。図12から、ラビング角、即ちスリット形態の画素電極のスリットの長さ方向及びラビング方向間の角度を大きくするにつれて、駆動電圧が大きくなることが分かる。

#### 【0048】

図13、及び図14、図15はそれぞれ、本第1実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置のアレイ画素構造を示す平面図、及び断面図である。実際のセルでは、図13における右側の図が左側の図の上に、破線が一致するように重ねられている。

10

#### 【0049】

本第1実施の形態に係るデュアルセルギャップ半透過型FFSモード液晶表示装置のアレイ画素構造では、図13に示すように、反射領域及び透過領域においてスリット51aを有するスリット形態の画素電極51のスリットの傾斜角が互いに異なるようにすることによって、駆動電圧を増大させる。

#### 【0050】

具体的に、ラビングを図13の横方向に行い、即ち、0°のラビング角でラビングを行う場合、反射領域に形成される画素電極51の傾斜角を透過領域に形成される画素電極51の傾斜角より大きくすると、反射領域の駆動電圧が増大し、これによって、反射領域におけるV-Rカーブを透過領域のV-Tカーブと一致させることができる。従って、画素に電圧を印加する際、反射領域と透過領域に同じ階調表現が実現できるので、半透過型FFSモード液晶表示装置の画質を向上させることができる。この際、好ましくは、ラビング方向を基準として透過領域のスリットの傾斜角度を と定義すると、反射領域のスリットの傾斜角度は約 +10° ~ +40° 間の値を有するように設計する。

20

#### 【0051】

また、反射領域のセルギャップが透過領域のセルギャップより小さいために駆動電圧が低下することに起因する反射領域におけるV-Rカーブと透過領域のV-Tカーブとの不一致を解決するための別の方法として、FFSモード液晶表示装置においてスリット形態の画素電極をなしているスリットの幅とスリット間の間隔を調節することにより、駆動電圧を高めることができる。この場合、反射領域と透過領域の駆動電圧を容易に同じにすることができるので、結果的に反射領域のV-R及び透過領域のV-Tカーブが一致することになる。

30

#### 【0052】

具体的には、FFSモードにおいて、スリット幅及び間隔を小さくすると、駆動電圧を増大させることができる。例えば、透過領域のスリット幅を $W'$ 、スリット間隔を $I'$ とした場合、反射領域のスリット幅を $W' \sim W' - 2 \mu\text{m}$ 、スリット間隔を $I' \sim I' - 2 \mu\text{m}$ 程度にすれば、反射率の損失を引き起こさずに反射領域の駆動電圧を0.5~1V高めることができる。従って、反射領域と透過領域の駆動電圧を容易に同じにすることができる。

40

#### 【0053】

上述の本第1実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置は、以下のように、9つのマスク処理を通じて製造することができる。

#### 【0054】

図14に示すように、まず、下部基板40上に透明な有機レジン膜41を約600~2000nmの厚さに形成した後、第1マスクを用いて有機レジン膜41をエッチングして透過領域をオープンさせる。次に、第2マスクを用いて対向電極42を形成する。この際、対向電極42は、透過領域の全領域をカバーすると同時に、反射領域の、後続の工程で

50

反射板と接触する所定の部分をカバーするように形成される。

#### 【0055】

その後、対向電極42を含む下部基板の上に、第3マスクを用いてゲート電極43及び共通ライン44を形成する。次に、ゲート電極43及び共通ライン44が形成された状態の下部基板40の全面に第1絶縁層45を形成する。また、第4マスクを用いてアクティブ層46を形成してから第5マスクを用いてソース/ドレイン電極47を形成する。その後、第2絶縁層48を形成し、第6マスクを用いて第2絶縁膜層48にビアホール(図示せず)を形成する。次に、第7マスクを用いて反射領域に反射板49を形成する。そして、上述の一連の処理が行われた下部基板40の全面に保護膜50を形成した後、第8マスクを用いて保護膜50にビアホール(図示せず)を形成し、さらに第9マスクを用いて画素電極51を形成する。

10

#### 【0056】

ここで、対向電極42を形成する前に、図15に示すように、別途のマスク工程を追加し、反射領域に残留した有機レジン膜41をエッチングし、有機レジン膜41の表面に複数のエンボスパターン(図示せず)を形成することもできる。この場合、以後の工程でエンボスパターン構造上に、駆動電圧が高められるようにスリットの幅とスリット間の間隔を調節して画素電極を形成する。よって、反射領域と透過領域の駆動電圧を容易に一致させることができる。この際、エンボスパターンは、約 $3 \sim 10 \mu\text{m}$ の直径、及び有機レジン膜41のエッチングされた表面から約 $700 \sim 800 \text{ nm}$ の高さを有する。また、エンボスパターン間の距離は $2 \mu\text{m}$ 以上で、エンボスパターンの傾斜角は約 $5 \sim 15^\circ$ である。

20

#### 【0057】

図16は、本発明の第2の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の光学セル構造を示す断面図である。

#### 【0058】

図16に示すように、本第2の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置は反射領域及び透過領域を備え、上部基板160と下部基板100が液晶層150の介在の下で互に対向配置されている。上部基板160の外側(液晶層150と反対の側)には上部偏光板170が配置される。反射領域において下部基板100の内側(液晶層150の側)には反射板120が備えられて、この反射板120と液晶層150との間に上側/4プレート130が備えられる。また、下部基板100の外側には下部偏光板110が配置されて、下部基板100と下部偏光板110との間に下側/4プレート140が備えられる。上側/4プレート130及び下側/4プレート140は約 $100 \sim 200 \text{ nm}$ の位相遅延値を有する。

30

#### 【0059】

液晶層150の位相遅延( $n \cdot d$ )は0、または、 $\pi/2$ である。反射領域の液晶層150は電界が印加されない際には、0の位相遅延を有し、電界が印加される際には、位相遅延が $\pi/2$ に収束する。透過領域の液晶層150も電界が印加されない際には、0の位相遅延を有し、電界が印加される際には、位相遅延が $\pi/2$ に収束する。反射領域及び透過領域の液晶層150は $\pi/2$ の位相遅延を果たすために、約 $250 \sim 400 \text{ nm}$ の位相遅延値を有する。

40

#### 【0060】

上記のような光学セル構造の各光学部分の光学軸を見ると、以下の通りである。

#### 【0061】

図17は、本第2の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図であり、図18は、本第2の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。図18から、下部偏光板110の透過軸(偏光軸)は液晶の初期ラビング方向(右方向)と一致し、上部偏光板170の透過軸は下部偏光板110の透過軸と直交することが分かる。また、反射板120に関して、下側/4プレート14

50

0 と上側 / 4 プレート 1 3 0 の光学軸は互いに直交し、下側 / 4 プレート 1 4 0 の光学軸は液晶の初期ラビング方向と  $135^\circ$  の角度をなす。さらに、図 1 7 に示されているように、上側 / 4 プレート 1 3 0 の光学軸は液晶の初期ラビング方向と  $45^\circ$  の角度をなす。

#### 【0062】

図 1 9 は、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置の別の光学セル構造を示す断面図である。また、図 2 0 は、図 1 9 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図であり、図 2 1 は、図 1 9 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。

10

#### 【0063】

一方、図 1 9 に示すように、反射領域のみに上側 / 4 プレート 1 3 0 を設ける場合、反射板 1 2 0 の下側に下側 / 4 プレート 1 4 0 を備える必要がなく、図 2 1 から、下部偏光板 1 1 0 の透過軸は液晶の初期ラビング方向と一致し、上部偏光板 1 7 0 の透過軸は下部偏光板 1 1 0 の透過軸と直交することが分かる。また、図 2 0 及び図 2 1 に示すように、上側 / 4 プレート 1 3 0 の光学軸は液晶の初期ラビング方向と  $45^\circ$  の角度をなす。

#### 【0064】

図 2 2 は、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の駆動原理を説明する図であり、図 2 3 は、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の駆動原理を説明する図であって、以下では、図 1 6 に示した光学セル構造を参照して本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域及び透過領域の駆動原理を説明する。

20

#### 【0065】

まず、反射領域における駆動原理を説明する。

#### 【0066】

図 2 2 に示すように、暗状態の場合、入射光は、 $90^\circ$  の角度に捻れた透過軸を有する上部偏光板 1 7 0 を通過して  $90^\circ$  の方向に直線偏光され (a)、液晶層 1 5 0 の偏光角が 0 度になるように液晶分子が配列されているので、偏光状態が変わらずに液晶層 1 5 0 を通り (b)、その後、反射板 1 2 0 上の上側 / 4 プレート 1 3 0 を通って円偏光され (c)、そして反射板 1 2 0 で反射され (d)、再び上側 / 4 プレート 1 3 0 を通過する。この時、光は  $0^\circ$  方向に直線偏光され、その結果、上部偏光板を通過した直後の入射光と比べて  $90^\circ$  捻れたことになる (e)。次に、光は液晶層 1 5 0 をそのまま通過し (f)、結局は上部偏光板 1 7 0 に吸収されることによって、暗状態になる。

30

#### 【0067】

また、明状態の場合、入射光は、 $90^\circ$  の角度に捻れた透過軸を有する上部偏光板 1 7 0 を通って  $90^\circ$  の方向に直線偏光され (a)、液晶層 1 5 0 が光軸が  $22.5^\circ$  に捻れている / 2 プレートの役割をするので、液晶層 1 5 0 を通過して  $135^\circ$  の方向の直線偏光となる (b)。この時、光は上側 / 4 プレート 1 3 0 の光学軸から  $90^\circ$  捻れているので、上側 / 4 プレート 1 3 0 を通り、反射板 1 2 0 で反射され、再度上側 / 4 プレート 1 3 0 に戻って、それを通過しても偏光方向が変わらない (c、d、e)。その後、光は / 2 プレートの役割をする液晶層 1 5 0 を通過して  $90^\circ$  の方向に直線偏光され (f)、明状態になる。

40

#### 【0068】

次に、透過領域における駆動原理について説明する。

#### 【0069】

まず、暗状態の具現時には、図 2 3 に示すように、下部偏光板 1 1 0 の透過軸が  $0^\circ$  の方向に配列されているため、入射光はその偏光状態が変わることなく、下部偏光板 1 1 0、及び光学軸が互いに直交する 2 つの / 4 プレート 1 3 0、1 4 0 を通過し (a、b、

50

c)、その後、液晶層 150 も  $0^\circ$  の偏光角度をなしているので偏光状態が依然として変わらずに液晶層 150 を通り (d)、結局、上部偏光板 170 に吸収されて暗状態をなすことになる。

#### 【0070】

また、明状態の具現時には、下部偏光板 110 の透過軸が  $0^\circ$  の方向に配列されているため、入射光はその偏光状態が変わることなく、下部偏光板 110、及び光学軸が互いに直交する 2 つの  $\lambda/4$  プレート 130、140 を通過し (a、b、c)、その後、液晶層 150 の偏光角が  $45^\circ$  に成るように液晶分子が配列しているので、液晶層 150 を通って偏光方向が  $90^\circ$  捩れ (d)、よって、上部偏光板 170 をそのまま通過して、明状態になる。

10

#### 【0071】

なお、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造の半透過液晶表示装置では、駆動に重大な影響を及ぼす種々の要因がある。デュアルセルギャップ構造ではセルギャップが駆動電圧範囲に重大な影響を及ぼすのに対して、シングルセルギャップ構造では液晶の捩れ角が駆動特性に重大な影響を及ぼす。即ち、シングルセルギャップ構造では、黒及び白の状態を得るために、反射領域の液晶を約  $0^\circ \sim 22.5^\circ$  の角度に捩れさせ、透過領域の液晶を約  $0^\circ \sim 45^\circ$  の角度に捩れさせる必要がある。このため、図 24 に示すように、反射領域は透過領域より先に白状態に到達し、その結果、反射領域の V-R カーブと透過領域の V-T カーブとが一致しないことになる。図 24 は、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 FFS モード液晶表示装置の反射領域の V-R カーブ及び透過領域の V-T カーブの差異を示す図である。

20

#### 【0072】

従って、このような反射領域及び透過領域の駆動範囲を一致させなければならず、そのための方法は以下の通りである。

#### 【0073】

図 25 ~ 図 29 は、本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 FFS モード液晶表示装置の複数のアレイ画素構造を示す断面図である。本第 2 の実施の形態では、図示された様々なアレイ画素構造を採用して駆動電圧を増大させることにより、反射領域の V-R カーブと透過領域の V-T カーブとを一致させることができる。

#### 【0074】

30

本第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例は、図 25 に示すように、バックライトの光で画像を表示する透過領域及び自然光で画像を表示する反射領域を備え、透過領域と反射領域とが同じセルギャップのシングルセルギャップ構造を有し、また、両領域において、スリット形態の画素電極の傾斜角、スリットの幅及び間隔が互いに異なるように形成されて、駆動電圧を増加させ、これにより、反射領域の V-R カーブと透過領域の V-T カーブとを一致させる。

#### 【0075】

また、図 25 に示してはいないが、上述のように、光学的な構成を得るために反射領域の反射板 120 と液晶層 150 との間に  $\lambda/4$  プレートを配置して、反射領域及び透過領域の液晶層 150 の位相遅延 ( $n \cdot d$ ) をそれぞれ、約  $0 \sim \lambda/2$  の範囲でスイッチングさせることができる。

40

#### 【0076】

図 25 に示したシングルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置は、以下のよう

#### 【0077】

まず、下部基板 100 上に第 1 マスク工程を通じて対向電極 101 を形成し、そして第 2 マスク工程を通じて下部基板 100 上にゲート電極 102 及び共通ライン 103 を順次形成してから、下部基板 100 の全面に第 1 絶縁層 104 を形成する。次に、第 3 マスク工程を通じてアクティブ層 105 をパターンニングしてから、第 4 マスク工程を通じてソース/ドレイン電極 106 を形成する。次に、ソース/ドレイン電極 106 が形成された下

50

部基板 100 の全面に第 2 絶縁層 107 を形成し、そして第 5 マスク工程を通じて、以後の工程で形成される反射板 120 とのコンタクトのための第 1 ピアホール（図示せず）を第 2 絶縁層 107 に形成する。その後、第 6 マスク工程を通じて第 2 絶縁層 107 上に第 1 ピアホールを覆う反射板 120 を形成し、そして反射板 120 を含む下部基板 100 の全面に保護膜 108 を形成する。次に、第 7 マスク工程を通じて保護膜 108 をエッチングし、第 2 ピアホール（図示せず）を形成した後、第 8 マスク工程を通じて保護膜 108 上にスリット形態の画素電極 109 を形成する。この際、透過領域より反射領域の画素電極 109 の傾斜角を大きくし、且つ、両領域においてスリットの幅及び間隔を互いに異なるように調節する。なお、図 25 において、参照符号 150 は液晶層を示す。

#### 【0078】

10

図 26 のシングルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置のアレイ画素構造は、反射領域にエンボスパターンを有する有機レジン膜が形成され、その上に反射板が形成された構造であって、反射領域と透過領域においてスリット形態の画素電極のスリット幅及び間隔を互いに異なるように形成して駆動電圧を増加させることにより反射領域の V-R カーブと透過領域の V-T カーブとを一致させる。

#### 【0079】

図 26 に示したシングルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置は、以下のよう

#### 【0080】

まず、下部基板 200 上に第 1 マスク工程を通じて対向電極 201 を形成し、そして対向電極 201 を含む基板 200 上に第 2 マスク工程を通じてゲート電極 202 及び共通ライン 203 を順次形成してから、ゲート電極 202 及び共通ライン 203 を含む下部基板 200 上に第 1 絶縁層（図示せず）を形成する。次に、第 3 マスク工程を通じてアクティブ層 205 をパターンニングしてから、第 4 マスク工程を通じてソース/ドレイン電極 206 を形成する。続いて、ソース/ドレイン電極 206 構造を含む下部基板 200 の全面に第 2 絶縁層（図示せず）を形成し、そして第 5 マスク工程により第 1 絶縁層及び第 2 絶縁層をエッチングして反射領域をオープンさせる。この際、図 26 において、参照符号 204 及び 207 は、エッチング後の透過領域に残留した第 1 絶縁層及び第 2 絶縁層を示す。

20

#### 【0081】

その後、上記の一連の処理を行われた下部基板 200 上に有機レジン膜（図示せず）を形成し、次に、第 6 マスク工程を通じて有機レジン膜を、後続の工程で形成される反射板 220 とのコンタクトのための第 1 ピアホール（図示せず）を形成し且つ反射領域のみに選択的に残留するようにエッチングし、さらに、その表面にエンボスパターン a を形成する。この際、有機レジン膜は約 800 nm の厚さを有する。また、エンボスパターン a は約 700 ~ 800 nm の高さで約 5 ~ 10 μm の直径を有する。次に、第 7 マスク工程を通じて反射板 220 を形成する。以後、反射板 220 を含む基板の全面に保護膜 208 を形成してから、第 8 マスク工程を通じて後続の工程で形成される画素電極 209 とのコンタクトのための第 2 ピアホール（図示せず）を形成する。次に、第 9 マスク工程を通じて保護膜 208 上にスリット形態の画素電極 209 を形成する。この際、透過領域より反射領域の画素電極 209 の傾斜角を大きくし、且つ、両領域においてスリットの幅及び間隔を互いに異なるように調節する。なお、図 26 において、参照符号 250 は液晶層を示す。

30

40

#### 【0082】

また、図 27 に示したシングルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置は、以下のよう

#### 【0083】

まず、基板 300 上に第 1 マスク工程を通じてゲート電極 301 及び共通ライン 302 を順次形成してから、第 1 絶縁層 303（図示せず）を基板全面に形成する。次に、第 1 絶縁層上に第 2 マスク工程を通じてアクティブ層 304 をパターンニングしてから、第 3 マスク工程を通じてソース/ドレイン電極 305 を形成する。次に、ソース/ドレイン電極

50

305 構造を含む基板全面に第2絶縁層(図示せず)を形成し、そして第4マスク工程を通じて第1絶縁層及び第2絶縁層をエッチングして、共通ライン302を露出させる第1ビアホール(図示せず)を形成する。この図27において、参照符号303及び306は、エッチング後に残留した第1絶縁層及び第2絶縁層をそれぞれ示す。

【0084】

その後、第5マスク工程を通じて第2絶縁層上に第1ビアホールを覆う対向電極307を形成してから、第6マスク工程を通じて反射板310を形成する。この際、反射板310にはMo/A1膜を用いる。

【0085】

次に、反射板310を含む基板の全面に保護膜308を形成してから、第7マスク工程を通じて第2ビアホール(図示せず)を形成し、そして第8マスク工程を通じて保護膜308上にスリット形態の画素電極309を形成する。この際、透過領域より反射領域の画素電極309の傾斜角を大きくし、且つ、両領域において、スリットの幅及び間隔を互いに異なるように調節する。なお、図27において、参照符号350は液晶層を示す。

【0086】

また、図28に示したシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置は、以下のように製造することができる。

【0087】

まず、下部基板400上に第1マスク工程を通じてゲート電極401及び共通ライン402を順次形成してから、第1絶縁層403を形成する。次に、第1絶縁層403上に第2マスク工程を通じてアクティブ層404をパターニングしてから、第3マスク工程を通じてソース/ドレイン電極405を形成する。次に、ソース/ドレイン電極405構造を含む下部基板400の全面に第2絶縁層406を形成してから、第4マスク工程を通じて、第1絶縁層及び第2絶縁層をエッチングし、共通ライン402を露出させる第1ビアホール(図示せず)を形成する。

【0088】

その後、第5マスク工程を通じて対向電極407を形成してから、第6マスク工程を通じて反射領域に反射板420を形成する。この際、反射板420にはMo/A1膜を用いる。

【0089】

次に、反射板420を含む下部基板400の全面に保護膜408を形成してから、第7マスク工程を通じて第2ビアホール(図示せず)を形成し、そして第8マスク工程を通じて保護膜408上にスリット形態の画素電極409を形成する。この際、透過領域より反射領域の画素電極409の傾斜角を大きくし、且つ、両領域においてスリットの幅及び間隔を互いに異なるように調節する。なお、図28において、参照符号450は液晶層を示す。

【0090】

図29に示されたシングルセルギャップ構造を有する半透過型FFSモード液晶表示装置の画素アレイ構造は、ゲート電極及び共通ライン構造上に共通ラインと接続される対向電極が形成され、反射領域にエンボスパターンを有する有機レジン膜が形成された構造であって、反射領域と透過領域とでスリット形態の画素電極のスリットの幅及び間隔を互いに異なるようにすることによって、駆動電圧を増加させて反射モードのV-Rカーブと透過モードのV-Tカーブとを一致させる。

【0091】

図29に示したシングルセルギャップ半透過型FFSモード液晶表示装置は、以下のように製造することができる。

【0092】

まず、下部基板500上に第1マスク工程を通じてゲート電極501及び共通ライン502を形成してから、第1絶縁層503を形成する。次に、第2マスク及び第3マスク工程を順次行って、アクティブ層504及びソース/ドレイン電極505を形成する。次に

10

20

30

40

50

、ソース/ドレーン電極 505 構造を有する下部基板 500 の全面に有機レジン膜 506 を形成してから、第 4 マスク工程を通じて有機レジン膜をエッチングして、後続の工程で形成される反射板とのコンタクトのための第 1 ビアホール（図示せず）を形成すると共に、選択的に有機レジン膜を残留させる。その後、有機レジン膜の表面にエンボスパターンを形成する。この際、有機レジン膜は約 600 ~ 1000 nm の厚さを有する。

【0093】

以後、第 5 マスク工程を通じて有機レジン膜 506 上に第 1 ビアホールを覆い共通ライン 502 と接続される対向電極 507 を形成してから、第 6 マスク工程を通じて反射領域に反射板 620 を形成する。次に、反射板 620 を含む基板の全面に保護膜 508 を形成し、そして第 7 マスク工程を通じて保護膜 508 をエッチングして、後続の工程で形成される画素電極とのコンタクトのための第 2 ビアホール（図示せず）を形成する。次に、第 8 マスク工程を通じて保護膜 508 上にスリット形態の画素電極 509 を形成する。この際、透過領域より反射領域の画素電極 509 の傾斜角を大きくし、且つ、両領域においてスリットの幅及び間隔を互いに異なるように調節する。

10

【0094】

なお、図 26 及び図 29 に図示してはいないが、光学的な構成のために反射領域の反射板と液晶層との間に / 4 プレートを設置することもできる。

【0095】

このように、本発明では、デュアルセルギャップ構造、または、シングルセルギャップ構造の反射領域と透過領域とにおいてスリット形態の画素電極の傾斜角、スリットの幅及び間隔を互いに異なるようにすることにより、駆動電圧を増大させることができる。具体的には、透過領域より反射領域の画素電極の傾斜角を大きくすることが駆動電圧を増大させることに特に効果的であることが分かる。

20

【0096】

即ち、デュアルセルギャップ構造、または、シングルセルギャップ構造の反射領域と透過領域とにおいて、スリット形態の画素電極のスリットの傾斜角、スリットの幅及び間隔を互いに異なるように適用して、反射領域における V - R 曲線及び透過領域における V - T 曲線を効率的に一致させることができる。これにより、反射領域及び透過領域の電気光学特性を向上させて高品質の画像を表示することができる。また、FFS モードで画像を表示できるので、広視野角で高品質の画像を表示することができる。

30

【0097】

以上では、本発明を特定の好ましい実施の形態に関連して図示し説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、特許請求の範囲により定められる技術的範囲と分野から逸脱しない範囲内で本発明が多様に改造及び変形できるということは当技術分野で通常の知識を有する者であれば容易に分かる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】従来のシングルセルギャップ半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 2】従来のシングルセルギャップ半透過型液晶表示装置における透過領域の V - T カーブと反射領域の V - R カーブを説明する図である。

40

【図 3】従来のデュアルセルギャップ半透過型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4】従来のデュアルセルギャップ半透過型液晶表示装置における透過領域の V - T カーブと反射領域の V - R カーブを説明する図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係るデュアルギャップ構造を有する半透過型フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置の光学セル構造を示す断面図である。

【図 6】図 5 のデュアルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図である。

【図 7】図 5 のデュアルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。

【図 8】図 5 のデュアルセルギャップ半透過型 FFS モード液晶表示装置の反射領域の駆

50



動原理を説明する図である。

【図 9】図 5 のデュアルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の駆動原理を説明する図である。

【図 10】デュアルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の V - R カーブ及び透過領域における V - T カーブの差異を示す図である。

【図 11】F F S モード液晶表示装置において、セルギャップと駆動電圧との間の関係を示す図である。

【図 12】F F S モード液晶表示装置において、ラビング角と駆動電圧との間の関係を示す図である。

【図 13】本発明の第 1 の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造を示す平面図である。 10

【図 14】本発明の第 1 の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造を示す断面図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態に係るデュアルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造を示す断面図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置の光学セル構造を示す断面図である。

【図 17】図 16 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図である。 20

【図 18】図 16 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。

【図 19】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置の別の光学セル構造を示す断面図である。

【図 20】図 19 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の光学軸を示す図である。

【図 21】図 19 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の光学軸を示す図である。

【図 22】図 16 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の反射領域の駆動原理を説明するための図面である。 30

【図 23】図 16 のシングルセルギャップ半透過型 F F S モード液晶表示装置の透過領域の駆動原理を説明するための図面である。

【図 24】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 フリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置の反射領域の V - R カーブ及び透過領域における V - T カーブの差異を示す図である。

【図 25】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例を示す断面図である。

【図 26】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例を示す断面図である。 40

【図 27】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例を示す断面図である。

【図 28】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例を示す断面図である。

【図 29】本発明の第 2 の実施の形態に係るシングルセルギャップ構造を有する半透過型 F F S モード液晶表示装置のアレイ画素構造の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0099】

1、20、40、100、200、300、400、500 下部基板

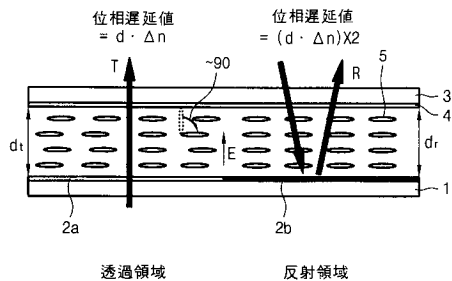
2a、51、109、209、309、409、509 画素電極 50

2 b	反射電極
3、10、160	上部基板
4	共通電極
5	液晶
6、21	有機絶縁膜
11、130	上側 / 2プレート
12、170	上部偏光板
22、49、120、220、310、420、520	反射板
23、140	下側 / 2プレート
24、100、110	下部偏光板
30、150、250、350、450、550	液晶層
41、506、506a	有機レジン膜
42、101、201、307、407、507	対向電極
43、102、202、301、401、501	ゲート電極
44、103、203、302、402、502	共通ライン
45、104、204、303、403、503	第1絶縁層
46、105、205、304、404、504	アクティブ層
47、106、206、305、405、505	ソース/ドレイン電極
48、107、207、306、406	第2絶縁層
50、108、208、308、408、508	保護膜
51a	スリット

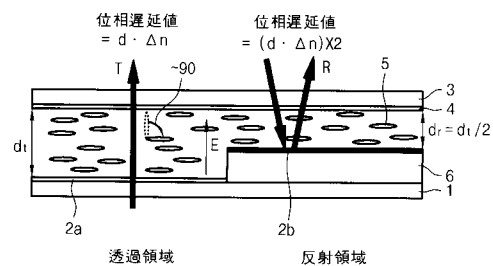
10

20

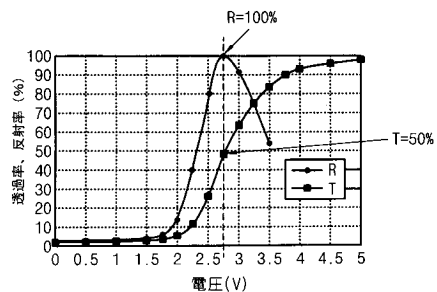
【図1】



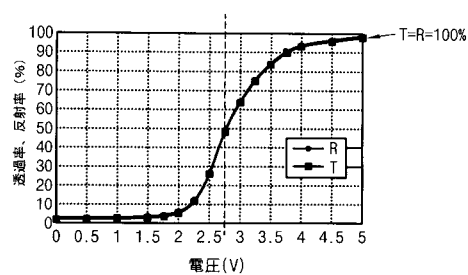
【図3】



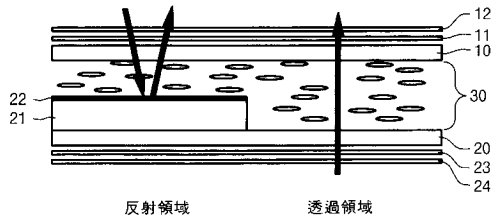
【図2】



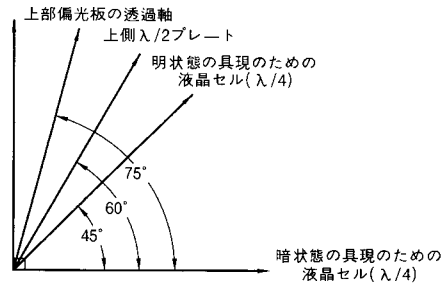
【図4】



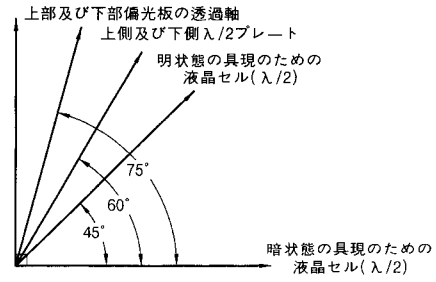
【図 5】



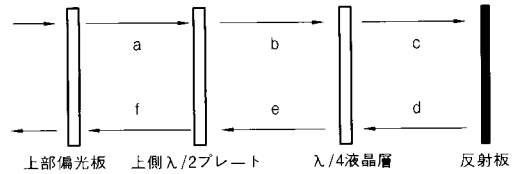
【図 6】



【図 7】

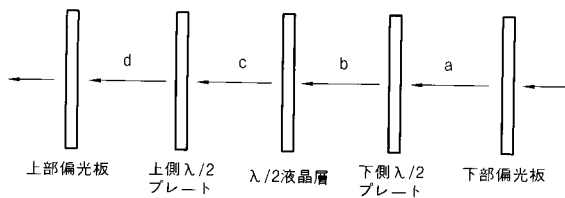


【図 8】



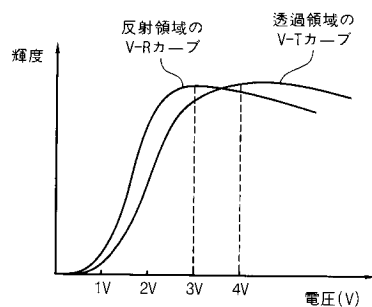
段階	a	b	c	d	e	f
暗	75° 	45° 	○ 	○ 	~45° 	165° 
明	75° 	45° 	45° 	45° 	45° 	75° 

【図 9】

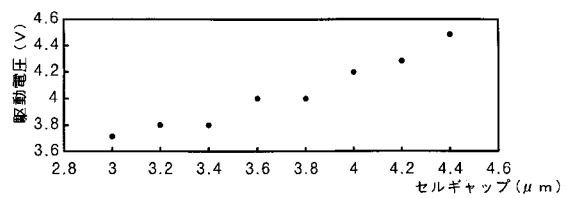


段階	a	b	c	d		
暗	75° 	45° 	-45° 	165° 		
明	75° 	45° 	45° 	75° 		

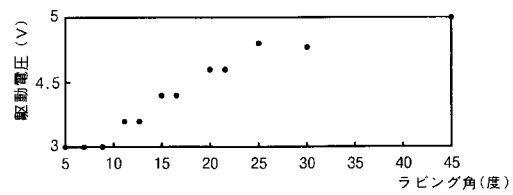
【図 10】



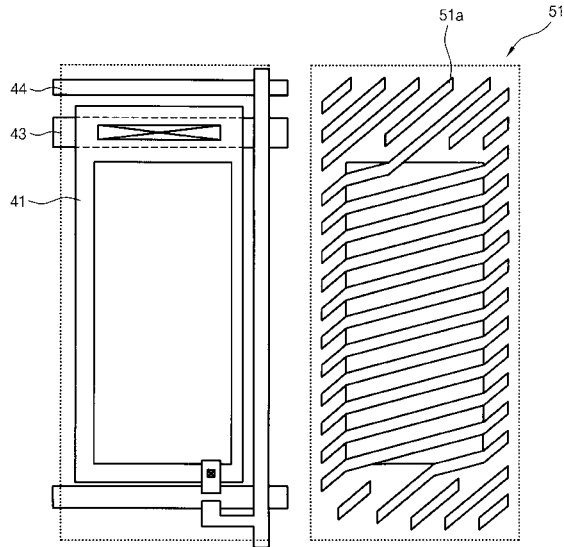
【図 11】



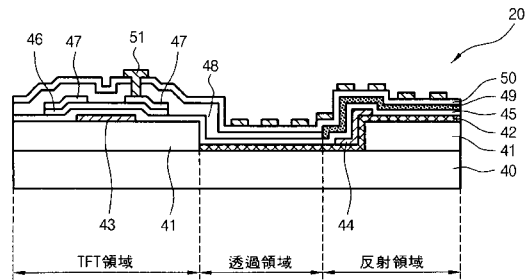
【図 12】



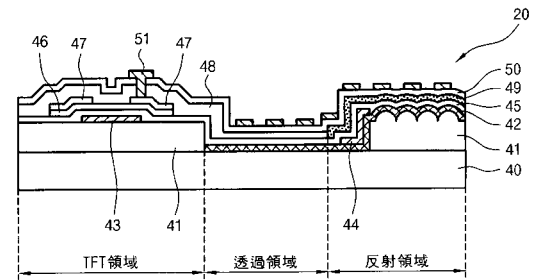
【図 13】



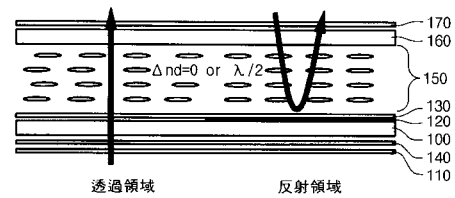
【図 14】



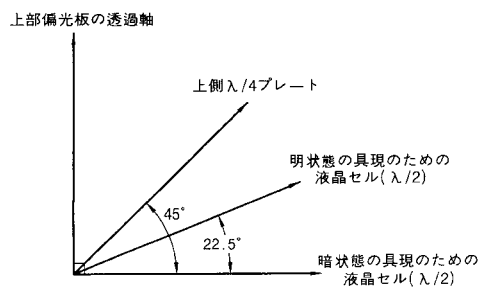
【図 15】



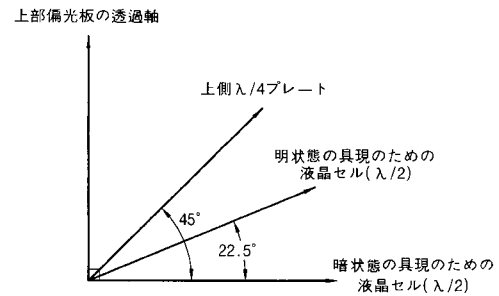
【図 16】



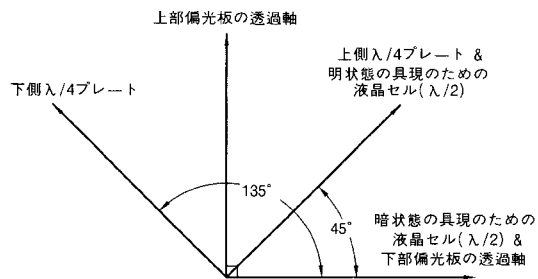
【図 17】



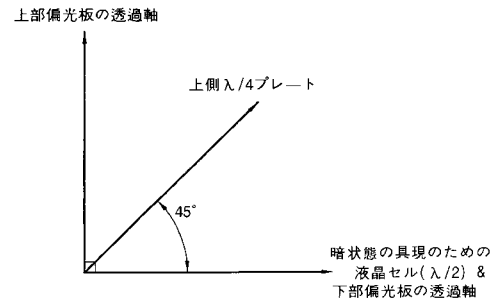
【図 20】



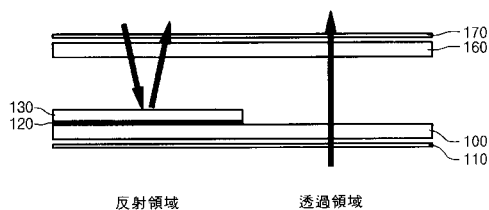
【図 18】



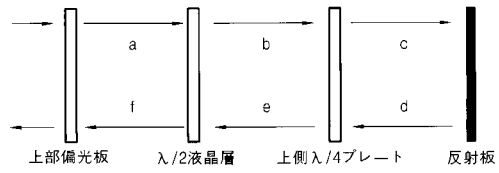
【図 21】



【図 19】

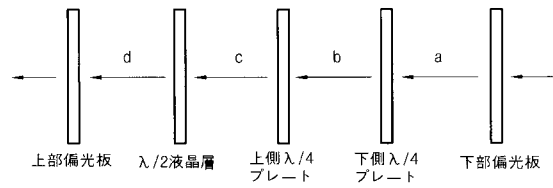


【図 2 2】



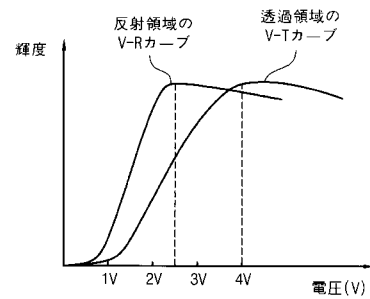
段階	a	b	c	d	e	f
暗	90° 	90° 			0° 	0° 
偏光						
明	90° 	135° 	135° 	135° 	135° 	90° 

【図 2 3】

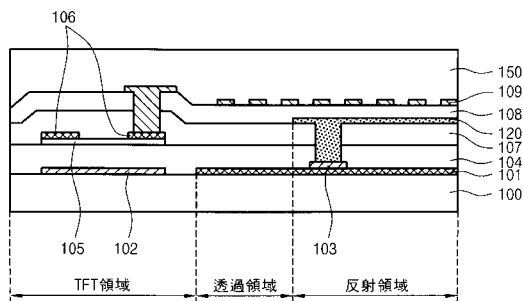


段階	a	b	c	d		
暗	0° 	0° 	0° 	0° 		
偏光						
明	0° 	0° 	0° 	90° 		

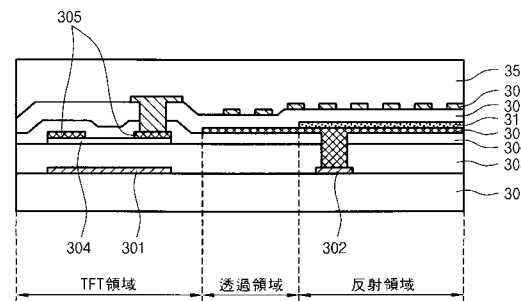
【図 2 4】



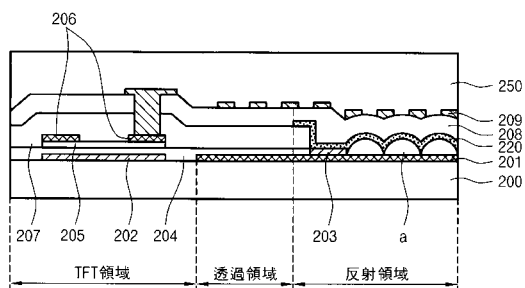
【図 2 5】



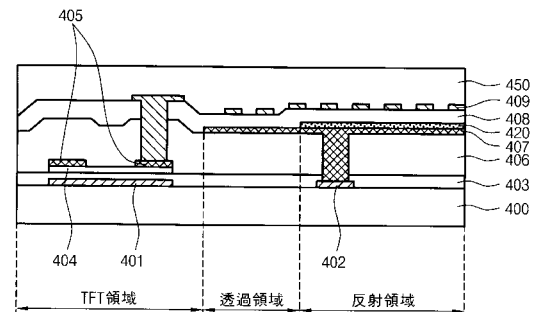
【図 2 7】



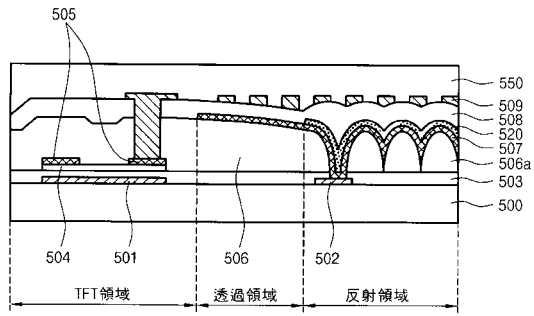
【図 2 6】



【図 2 8】



【 図 2 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 金 香 律

大韓民国京畿道利川市大月面邑東里 4 6 5 現代アパートメント 6 0 2 - 1 0 0 6

(72)発明者 朴 準 伯

大韓民国京畿道龍仁市上 ヒョン 洞 碧山アパートメント 1 0 3 - 1 0 0 2

(72)発明者 金 貴 鉉

大韓民国京畿道水原市勸善區細柳 1 洞 2 1 6 - 1 9

F ターム(参考) 2H089 HA07 HA15 JA08 QA16 RA04 SA01 SA04 SA10 TA02 TA04  
TA05 TA07 TA14 TA18

2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA14Y FA16Y FA41Z GA06 GA07 GA11  
HA06 JA03 KA02 KA05 LA16 LA19

2H092 GA14 GA15 GA16 GA17 HA03 HA05 JA24 JB16 JB56 KB25  
NA01 NA04 PA02 PA06 PA10 PA13 QA06

专利名称(译)	透射式边缘场切换模式液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006317905A</a>	公开(公告)日	2006-11-24
申请号	JP2006040537	申请日	2006-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	蜜蜂嗅易高磁盘技术		
申请(专利权)人(译)	Bioi Heidis科技有限公司		
[标]发明人	ジョン然鶴 金香律 朴準伯 金貴鉉		
发明人	▲ジョン▼ 然 鶴 金 香 律 朴 準 伯 金 貴 鉉		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133555 G02F2001/133638 G02F2201/122		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/HA15 2H089/JA08 2H089/QA16 2H089/RA04 2H089/SA01 2H089/SA04 2H089/SA10 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA05 2H089/TA07 2H089/TA14 2H089/TA18 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA14Y 2H091/FA16Y 2H091/FA41Z 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA11 2H091/HA06 2H091/JA03 2H091/KA02 2H091/KA05 2H091/LA16 2H091/LA19 2H092/GA14 2H092/GA15 2H092/GA16 2H092/GA17 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB16 2H092/JB56 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA10 2H092/PA13 2H092/QA06 2H189/AA07 2H189/AA14 2H189/BA08 2H189/HA16 2H189/JA04 2H189/KA01 2H189/KA03 2H189/KA10 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA06 2H189/LA08 2H189/LA16 2H189/LA20 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FC10 2H191/FC36 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/KA02 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/NA10 2H191/NA13 2H191/NA19 2H191/NA32 2H191/NA35 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA60 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/EA76 2H192/GD43 2H192/JA33 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/KA02 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/NA10 2H291/NA13 2H291/NA19 2H291/NA32 2H291/NA35 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA60		
代理人(译)	松本公夫		
优先权	1020050039251 2005-05-11 KR		
其他公开文献	JP4465324B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种能够提高图像质量的透反射FFS模式液晶显示装置。在具有在透射区域和反射区域中具有不同单元间隙的双单元间隙结构的透反射FFS模式液晶显示装置中，具有对电极42和具有狭缝形状的像素电极51的下基板40设置有插入的液晶层。上偏振片设置在上基板的外侧，下偏振板设置在下基板40的外侧，反射板49隔着有机树脂膜41在反射区域中设置在下基板的内



侧。下部 $\lambda/2$ 板设置在具有反射板的下部基板和下部偏振板之间，上部 $\lambda/2$ 板设置在上部基板和上部偏振板之间。狭缝形成为在该区域中具有不同的倾斜角度，宽度和间隔，并且反射区域和透射区域中的液晶层的相位延迟分别切换为0或 $\lambda/4$ 和0或 $\lambda/2$ 。[选择图]图14

