

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5033896号  
(P5033896)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月6日(2012.7.6)

(51) Int. Cl. F I  
**GO2F 1/1337 (2006.01)** GO2F 1/1337 505  
**GO2F 1/1343 (2006.01)** GO2F 1/1343  
**GO2F 1/1368 (2006.01)** GO2F 1/1368

請求項の数 7 (全 21 頁)

|              |                               |           |   |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号    | 特願2010-106326 (P2010-106326)  | (73) 特許権者 | 390019839   |
| (22) 出願日     | 平成22年5月6日(2010.5.6)           |           | 三星電子株式会社  |
| (62) 分割の表示   | 特願平11-138933の分割               |           | Samsung Electronics Co., Ltd.   |
| 原出願日         | 平成11年5月19日(1999.5.19)         |           | 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129   |
| (65) 公開番号    | 特開2010-164998 (P2010-164998A) |           | 129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea |
| (43) 公開日     | 平成22年7月29日(2010.7.29)         | (74) 代理人  | 100121382   |
| 審査請求日        | 平成22年5月6日(2010.5.6)           |           | 弁理士 山下 託嗣   |
| (31) 優先権主張番号 | 1998P18037                    | (74) 代理人  | 100094145   |
| (32) 優先日     | 平成10年5月19日(1998.5.19)         |           | 弁理士 小野 由己男  |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                       | (74) 代理人  | 100106367   |
|              |                               |           | 弁理士 稲積 朋子   |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広視野角液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内側面及び外側面を有する第1基板と、  
 前記第1基板の内側面上に形成されている第1電極と、  
 前記第1基板に対向し、内側面及び外側面を有する第2基板と、  
 前記第2基板の内部面上の前記第1電極に対応して設けられた第2電極と、  
 横方向に沿って延設された第1端部、及び、縦方向に沿って延設された第2端部を有する画素領域と、

液晶分子の傾きによって分割される互いに隣接するドメインをそれぞれ有する複数のグループと、

前記第1基板と前記第2基板との間の液晶層と、  
 前記第1基板の外側面に設けられた第1偏光板と、  
 前記第2基板の外側面に設けられた第2偏光板と、を含み、  
 互いに隣接するドメインを有する前記複数のグループのうちの1つのグループにおいて液晶分子の長軸方向の数は、4つであり、

互いに隣接するドメインを有する前記複数のグループのうち、少なくとも2つのグループは前記画素領域に位置し、

各ドメインにおける液晶分子の長軸方向は、前記第1偏光板の偏光方向に対して平均的に45°±10°の角度をなし、

前記第1偏光板の偏光方向は、前記画素領域の第1端部と実質的に平行に配置され、前

記第 2 偏光板の偏光方向は、前記第 1 偏光板の偏光方向と垂直であり、

前記液晶層における前記液晶分子の長軸は、前記第 1 電極及び第 2 電極に電圧が印加されていないときに、前記第 1 基板及び第 2 基板と垂直に配列される、液晶表示装置。

【請求項 2】

隣接するドメインを有する前記グループのうちの一つのグループは、横方向に延設される第 1 境界、及び、縦方向に延設される第 2 境界を有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記隣接するドメインを有するグループのうちの一つのグループは、前記第 1 境界及び前記第 2 境界が交差する交差点を有する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 4】

前記隣接するドメインを有するグループのうちの一つのグループで前記液晶分子は前記第 1 境界と前記第 2 境界が交差する交差点に向けて傾いている、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

横方向又は縦方向に沿って互いに隣接する 2 つのドメインのうちの一つのドメインにおける前記液晶分子の長軸方向は、横方向又は縦方向に沿って互いに隣接する 2 つのドメインのうち他の 1 つのドメインにおいて前記液晶分子の長軸方向に対して  $90^\circ \pm 10^\circ$  の角度で傾いている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

20

前記隣接するドメインを有するグループのうち 1 つのグループで前記液晶分子の傾いている形状は平面上からみたとき、実質的に菱形形状を形成している、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 電極は複数のドメイン形成部材を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は広視野角液晶表示装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

一般に、液晶表示装置は、2 枚の基板の間に液晶を注入し、ここに加える電場の強さを調節して光透過量を調節する構造からなっている。

【0003】

液晶表示装置のうち垂直配向捩れネマチック (vertically aligned twisted nematic: V A T N) 方式の液晶表示装置は、内側面に透明電極が形成されており外側面には偏光板が付着されている一対の透明基板を含んでいる。2 枚の透明基板の間には、不斉分子であり誘電率異方性が負である液晶物質が満たされている。

このような液晶表示装置の電極に電圧を印加しない状態では、液晶分子が 2 枚の基板に対して垂直に配向されている。しかし、電極に電圧を印加すると基板に対して垂直な方向に電場が生成され、これに伴って液晶分子の配列が変化する。即ち、液晶分子の長軸は誘電率異方性によって電場に対して垂直な方向、即ち、基板に対して平行な方向に傾き、不斉分子のため一定のピッチで螺旋状に捩じれる。

40

【0004】

このように V A T N 液晶表示装置の液晶分子の長軸は電場がない状態では基板に対して垂直に配向されているため、偏光軸が互いに直交する 2 つの偏光板を使用する場合には光を遮断することができる。即ち、ノーマリブラックモードでオフ状態の輝度が極めて低いため、従来の捩れネマチック液晶表示装置に比べて高いコントラスト比を得ることができる。しかし、電場が印加された状態、特に階調電圧が印加された状態では、通常の捩れネマチックモードと同様に液晶表示装置を見る方向に応じて光の遅延に大きな差異が生

50

じて視野角が狭いという問題点を有する。

【0005】

擦れネマチックモードにおけるこのような問題点を解決するために、配向膜のラビング方向を異にしたり、電極の形状を変形して液晶分子の配列状態が異なる多数の領域を形成する方法が提示されている。米国特許第5,136,407号(Clere)は、一方の基板の電極に線形の開口部を形成する方法を提示している。米国特許第5,229,873号(Hirose等)は、フリンジフィールドを利用して液晶分子を2枚の偏光板の偏光方向間の角度を有するように配列する方法を提示している。一方、米国特許第5,309,264号(Lien)は、一方の基板の透明電極にX字形の開口部を形成する方法を提示している。米国特許第5,434,690号(Histake等)は、上下基板に形成されている電極に、交互に開口部を形成する方法を提示している。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、前記のような方法によっても、視野角は十分に広くはならず、オン状態における輝度が低くなるなどの問題点が存在する。

【0007】

本発明は、前記の問題点を解決するためのものであって、その目的は液晶表示装置の視野角を広くすることにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

前記課題を解決するために、本発明による液晶表示装置では、  
内側面及び外側面を有する第1基板と、  
前記第1基板の内側面上に形成されている第1電極と、  
前記第1基板に対向し、内側面及び外側面を有する第2基板と、  
前記第2基板の内部面上の前記第1電極に対応して設けられた第2電極と、  
横方向に沿って延設された第1端部、及び、縦方向に沿って延設された第2端部を有する画素領域と、

液晶分子の傾きによって分割される互いに隣接するドメインをそれぞれ有する複数のグループと、

30

前記第1基板と前記第2基板との間の液晶層と、  
前記第1基板の外側面に設けられた第1偏光板と、  
前記第2基板の外側面に設けられた第2偏光板と、を含み、  
互いに隣接するドメインを有する前記複数のグループのうちの1つのグループにおいて液晶分子の長軸方向の数は、4つであり、

互いに隣接するドメインを有する前記複数のグループのうち、少なくとも2つのグループは前記画素領域に位置し、

各ドメインにおける液晶分子の長軸方向は、前記第1偏光板の偏光方向に対して平均的に $45^\circ \pm 10^\circ$ の角度をなし、

前記第1偏光板の偏光方向は、前記画素領域の第1端部と実質的に平行に配置され、前記第2偏光板の偏光方向は、前記第1偏光板の偏光方向と垂直であり、

40

前記液晶層における前記液晶分子の長軸は、前記第1電極及び第2電極に電圧が印加されていないときに、前記第1基板及び第2基板と垂直に配列される。

隣接するドメインを有する前記グループのうちの1つのグループは、横方向に延設される第1境界、及び、縦方向に延設される第2境界を有する。

前記隣接するドメインを有するグループのうちの1つのグループは、前記第1境界及び前記第2境界が交差する交差点を有する。

前記隣接するドメインを有するグループのうちの1つのグループで前記液晶分子は前記第1境界と前記第2境界が交差する交差点に向いて傾いている。

横方向又は縦方向に沿って互いに隣接する2つのドメインのうちの1つのドメインにお

50

ける前記液晶分子の長軸方向は、横方向又は縦方向に沿って互いに隣接する2つのドメインのうち他の1つのドメインにおいて前記液晶分子の長軸方向に対して $90^\circ \pm 10^\circ$ の角度で傾いている。

前記隣接するドメインを有するグループのうち1つのグループで前記液晶分子の傾いている形状は平面上からみたとき、実質的に菱形形状を形成している。

前記第1電極は複数のドメイン形成部材を含む。

【発明の効果】

【0009】

以上のように本発明の実施形態例による分割配向を利用した垂直配向液晶表示装置は、多様なITOパターンを利用して液晶分子の配向方向を多様にすることによって視野角を  
10  
広めることができ、液晶分子の配向を安定的にすることによってディスクリネーションの発生を防止して輝度を増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態例による垂直配向液晶表示装置を概略的に示した図面。(a)電界が印加されない状態における液晶分子の配列。(b)電界が十分に印加された状態における液晶分子の配列。

【図2】本発明の実施形態例に係る垂直配向液晶表示装置を概略的に示した断面図。

【図3】本発明の第1実施形態例に係る垂直配向液晶表示装置の開口部の形状を示した図面。  
20

【図4】図3のIV-IV線の断面図。

【図5】本発明の第2実施形態例に係る開口部の形態を示した図面。

【図6】本発明の第3実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状を示した図面。

【図7】図6のVII-VII線の断面図。

【図8】本発明の第4実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状を示した図面。

【図9】本発明の第5実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状を示した図面。

【図10】本発明の実施形態例に係る液晶表示装置の一断面図。

【図11】本発明の第6実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状の説明図。

【図12】本発明の第7実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状の説明図。

【図13】本発明の第8実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状の説明図。  
30

【図14】本発明の第9実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状の説明図。

【図15】本発明の第10実施形態例に係る液晶表示装置の開口部の形状の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面に基づいて本発明の実施形態例について詳しく説明する。

図1(a)及び(b)は、本発明の実施形態例による垂直配向液晶表示装置の構成を概略的に示した図面であって、それぞれ電界が印加されない状態と電界が十分に印加された状態における液晶分子の配列を示したものである。

図1(a)及び(b)では、ガラス又は石英などから作られた2枚の基板10、20が互いに対向している。2枚の基板10、20の内側面には、導電物質、例えばITO(indium tin oxide)などの透明導電物質からなる透明電極11、21及び垂直配向膜12、22が順に形成されている。2枚の配向膜12、22の間には、負の誘電率異方性を有する液晶物質からなる液晶層100が挟まれている。ここで、液晶層100は不斉分子を含んでいてもよく、配向膜処理などを通じて電界が印加されると抜れるようにすることも可能である。それぞれの基板10、20の外側面には、液晶層100からの透過光及び液晶層100への入射光を偏光させる偏光板13、23がそれぞれ付着されている。2つの偏光板13、23の偏光軸は、互いに $90^\circ$ の角をなしている。配向膜12、22はラビング処理してもしなくてもよい。  
40

【0012】

図1(a)に示されているように、2つの電極11、21の電位差がない場合、即ち、  
50

液晶層 100 に電場が印加されていない場合には、液晶層 100 の液晶分子 110 の長軸方向が、配向膜 12、22 の配向力によって、2 枚の基板 10、20 の表面に対して垂直方向に配列されている。

【0013】

このような状態で、下部基板 20 に付着されている偏光板 23 を通過して線偏光された光は、偏光方向が変化せずに液晶層 100 を通過する。したがってこの光は上部基板 10 に付着されている偏光板によって遮断され、これによって液晶表示装置はブラック状態を現わす。

【0014】

2 つの電極 11、21 に電位差を与えると、基板 10、20 の表面に対して垂直な電場が生成され、これに伴って液晶分子 110 が再配列される。

10

【0015】

図 1 (b) に示されているように、2 つの電極 11、21 の電位差が非常に大きくて液晶層に十分な大きさの電場が生成されると、誘電率異方向性によって液晶分子の長軸方向は、電場に対して垂直な方向と基板 10、20 と平行な方向との間で配列される。ただし、配向膜 12、22 付近の液晶分子 110 は、誘電率異方向性による力より配向膜 12、22 の配向力による力の方を多く受けるため、初期状態を維持する。一方、液晶分子 110 は不斉分子であるため螺旋状に捻れる。液晶層 100 の不斉分子を適切に調節すると、下部配向膜 22 から上部配向膜 12 まで液晶方向子が  $90^\circ$  ほど回転するようにすることができる。

20

【0016】

この時、下部基板 20 に付着された偏光板 23 を通過して偏光された光は、液晶層 100 を通過しながらその偏光軸が液晶分子の捻れに沿って  $90^\circ$  回転する。これによって、反対側の基板 10 に付着されている偏光板 13 を通過する。したがって、液晶表示装置はホワイト状態になる。

【0017】

図 2 は、本発明の実施形態例による垂直配向液晶表示装置を概略的に示した断面図であり、電極に開口部が形成されている構造を示している。便宜上、基板と電極のみを示し他の配向膜や偏光板は省略した。

図 2 では、対向している上部及び下部基板 10、20 にそれぞれ電極 11、21 が形成されており、下部基板 20 の電極 21 の一部が除去されて開口部 200 をなしている。

30

この場合にも 2 つの電極 11、21 の電位差がない状態では、液晶分子 110 が図 1 (a) に示す配列、即ち、2 枚の基板 10、20 に対して垂直な配列を有する。

【0018】

2 つの電極 11、21 の間に電位差を与えると、2 つの電極 11、21 の間に電場が生成される。生成された電場は、大部分のところでは基板 10、20 に垂直であるが、図 2 に示すように、開口部 200 の付近では基板 10、20 に対して完全に垂直をなさずに開口部 200 に対して対称となる。このように開口部 200 の付近で形成される捻じれた電場をフリンジフィールド (fringe field) という。

【0019】

フリンジフィールドによって、開口部 200 の付近の液晶分子 100 の長軸は、2 枚の基板 10、20 の表面に対して傾く。液晶分子 100 の配列は、開口部 200 に対してほぼ対称であり、開口部 200 の両側の液晶分子は互いに反対方向に配列されるため視野角が広がる。

40

【0020】

一方、このようなフリンジフィールドは、開口部の付近で強く、開口部から遠くなるほど弱くなる。従って、多数の開口部を適切な距離をおいて形成すると、開口部の間に位置した液晶分子がフリンジフィールドの影響を十分に受け得るようにすることができる。従って、開口部を境界とする多数の微細領域に液晶層を分け、電場が印加される時に各微細領域における液晶分子の長軸方向を平均した方向をその領域における液晶分子の平均長軸

50

方向であるとする、各領域における液晶分子の平均長軸方向を、開口部の形状や配置などに応じて調整可能である。

#### 【0021】

このような開口部200は、導電膜を写真蝕刻して電極21を形成する時に同時に形成される。従って、開口部200を形成するための別途の工程が必要なく、ラビングを利用して微細領域を形成する方法に比べてより簡単である。また、写真蝕刻法を利用するので微細領域の大きさや位置を微細に調整しやすく、領域を多様な形状に形成することができるという利点がある。また、上部基板側の開口部と下部基板の配線との間に生ずる寄生容量を減少させるために、基板の配線に該当する部分の上部基板側の電極を除去することも可能である。

10

#### 【0022】

前述したように、開口部200は、多様な形状や配置を有するように形成可能であり、一方の電極或いは2つの電極の両方に形成することができる。このような開口部の形状及び配置は、微細領域の平均長軸方向と液晶表示装置の輝度、応答速度、残像など液晶表示装置の特性に影響を及ぼすので、開口部の形状や配置を適正に形成することが重要である。

#### 【0023】

いろいろな実験の結果、分割配向のための開口部パターンの条件は次の通りであると確認された。

第1に、広い視野角を得るためには液晶分子の平均長軸方向が互いに異なる微細領域が2つ以上であるのが好ましい。より好ましくは、1つの画素にこのような微細領域が2つ以上であり、特に4つであるのが好ましい。このとき、また、各微細領域における液晶分子の平均長軸方向が、基板の上から見たとき、偏光板の偏光軸と $45^\circ \pm 10^\circ$ 、特に $45^\circ$ をなすのが好ましく、直交偏光板を使用する場合には特にそうである。また、隣接する微細領域の平均長軸方向がなす角は互いに垂直であるのが好ましい。

20

第2に、上部基板及び下部基板の開口部が実質的な閉曲線をなして各微細領域が実質的に閉じた領域になるように形成するのが好ましい。これは、開口部の端部で液晶分子の配列方向が不規則になる組織が発生するので、開口部の端部を最大限近く位置するように形成するのが好ましいためである。また、開口部の境界は、直線或いは緩慢な曲線、鈍角をなしながら折り曲げられるのが好ましい。これは液晶分子の配列を均一にして応答速度を速くするためである。特に、上部基板及び下部基板の開口部が互いに対向しながら実質的に閉じた領域をなす場合、互いに対向に部分の開口部の境界が直線或いは緩慢な曲線、または鈍角をなして折り曲げられるのが好ましい。また、開口部の幅は、端部から中央に行くほど大きくなるのが好ましい。このとき、開口部のパターンは四角形の形態に反復されるのが好ましい。

30

第3に、開口部の幅及び間隔は、それぞれ $3 \sim 20 \mu\text{m}$ 及び $5 \sim 20 \mu\text{m}$ であるのが適切である。これは、開口部の幅が前述の範囲より大きく間隔がこれより小さいと、開口率が低下して輝度及び透過率が低下するからである。開口部の幅が前述の範囲より小さく間隔がこれより大きいと、フリッジフィールドが微弱であるため応答速度が遅くなり不規則な組織が発生する恐れがあるためである。

40

#### 【0024】

以下、このような条件を考慮して、先ず、図3と図3のIV-IV線の断面図である図4に示された本発明の第1実施形態例について説明する。液晶表示装置は通常多数の画素領域からなるが、図3及び図4では1つの画素領域300のみを示し、薄膜トランジスタや配線などの他の構成要素は省略し上部及び下部基板の電極に形成されている開口部のパターンのみを示した。

図3及び図4を見ると、1つの長方形の画素領域300の内に多数の線形開口部211、212、216、217が形成されている。即ち、上部基板10の電極11には、横及び縦方向の第1及び第2開口部211、212が形成されている。下部基板20の電極21には、縦方向の第1部分216と縦方向の第2部分217とからなる十字形の開口部2

50

16、217が形成されている。

【0025】

上部基板10上の第1開口部211と第2開口部216とは互いに分離されて縦に配列されており、ほぼ閉じた4つの大きな正方形をなしている。

下部基板20上の開口部216、217の第1部分216は画素300の中央を縦方向に貫通することによって第1及び第2開口部211、212がなす大きな正方形領域の中央を縦方向に貫通しており、両端は第2開口部212にほぼ触れている。反面、横方向の多数の第2部分217は第1及び第2開口部211、212がなす各正方形領域の中央を横方向に貫通しており、両端は第1開口部211にほぼ触れている。

従って、2枚の基板10、20に形成されている開口部211、212、216、217は小さい正方形形状の微細領域を形成し、四角形の4つの辺のうちの2つの辺は、上部基板10に形成された開口部211、212になり、他の2つの辺は下部基板20に形成された開口部216、217になる。

【0026】

以下、このような液晶表示装置における液晶分子の配列を図4に基づいて説明する。

図4に示されているように、液晶分子は開口部の付近のプリングフィールドによって傾く。このときに互いに隣接した上部基板10と下部基板20の開口部211、216は、その間に位置した液晶分子を同一の方向、即ち、下部基板20の開口部216から上部基板10の開口部211に向かう方向に配列するようにするプリングフィールドを形成させ、これによって各開口部211、216を境界として液晶分子の配列方向が変化する。

【0027】

また、微細領域を定義する開口部のうちの隣接した開口部は互いに垂直をなしているため位置に応じて液晶分子の長軸方向が変化する。しかし、正方形領域内で液晶分子の平均長軸方向は、図3に矢印で示したように、下部基板の開口部216、217の2つの部分の交差点から上部基板10の第1及び第2開口部211、212が隣接した地点に向かう方向、言い換えれば、上部基板の第1及び第2開口部211、212がなす大きい正方形の中心から頂点に向かう方向になる。このように開口部を配置すると、1つの画素に総16個の小さい正方形微細領域が生じ、各微細領域における液晶分子の平均長軸方向は4方向のうちの1つになる。また、隣接した2つの微細領域における液晶分子の平均長軸方向は基板の上からみる時に互いに90度をなす。また、横方向と縦方向に互いに垂直になるように2枚の偏光板の透過軸P1、P2を配置すると、電界を印加するとき各微細領域における液晶分子の平均長軸方向と偏光板の透過軸とが45度をなす。

【0028】

しかし、図3のような開口部形状が形成されると、電圧が印加された直後には液晶分子が主に電場の影響を受けて配列され、時間の経過に伴ってネマチック液晶の特定によって液晶分子の配列が互いに平行になろうとする傾向によって配列が変化するようになる。従って、液晶分子の動きが停止して安定した状態に至るまで時間が多少所要されるので、液晶表示装置の応答速度が遅くなる。

【0029】

図5に示した本発明の第2実施形態例による開口部221、222、226、227の形態は、図3と類似するが、各微小領域が長方形をなす点異なる。即ち、縦方向の開口部221、226が横方向の開口部222、227より長い。従って、上から見るときに、隣接した微小領域の液晶分子の平均長軸方向が正確に90度をなさず、偏光板の透過軸と液晶分子の平均長軸方向も45度から少し外れるようになる。しかし、この場合には各微小領域が長方形をなすようになり横又は縦のうちの一方の方向の配列が他側に比べて優先される。これによって、液晶分子の配列が速く安定化され、応答速度面では第1実施形態例に比べて有利である。

【0030】

以下、応答速度をより改善した実施形態例について説明する。

図6は本発明の第3実施形態例による垂直配向液晶表示装置の分割配向のための開口部

10

20

30

40

50

パターンを示す平面図であり、図7は図6のV I I - V I I線の断面図である。

図6と図7に示されているように、本発明の第3実施形態例による液晶表示装置は、下部基板である薄膜トランジスタ基板20と上部基板であるカラーフィルタ基板10とからなる。薄膜トランジスタ基板20には、互いに交差する多数のゲート線とデータ線が形成されている(図示せず)。ゲート線とデータ線とで定義される各領域を指す単位画素領域には、画素電極21及びデータ線から入る画像信号をスイッチングするための薄膜トランジスタ(図示せず)が形成されている。これに対向するカラーフィルタ基板10には、薄膜トランジスタ基板20の下部画素領域に対応する領域である上部画素領域を定義するブラックマトリクス14が形成されており、ブラックマトリクス14の間にはカラーフィルタ15が形成されている。ブラックマトリクス14及びカラーフィルタ15を覆う保護絶縁膜16が基板の全面を覆っており、その上に共通電極11が形成されている。共通電極11と画素電極21の一部は除去されて開口部230、233、238をなしている。画素電極21と共通電極11上には、液晶分子を垂直に配向させるための垂直配向膜25、15がそれぞれ形成されている。

#### 【0031】

2枚の基板10、20の外側には偏光板13、23がそれぞれ付着されており、2枚の基板10、20の外側の偏光板13、23の内側には、補償フィルム17、27がそれぞれ付着されている。この時、2枚の基板10、20のうち的一方には、aプレート一軸性補償フィルムを付着し反対側にはcプレート一軸性補償フィルムを付着するか、両側にcプレート一軸性補償フィルムを付着することができる。一軸性補償フィルムの代わりに二軸性補償フィルムを使用することもできるが、この場合には2枚の基板のうち的一方のみに二軸性補償フィルムを付着することも可能である。補償フィルムの付着方向は、aプレート又は二軸性補償フィルムで屈折率が最大である方向、即ち遅い軸(slow axis)が偏光板の透過軸と一致するか直交するように付着するのが好ましい。より好ましくは、二軸性補償フィルムの場合は2番目の遅い軸が偏光板の透過軸或いは吸収軸と一致するように配置する。

#### 【0032】

開口部230、233、238の形態は、図6に示されているように、概略的な形状のみを見るときには図3に示された本発明の第1実施形態例と類似する。より詳しく説明すると、カラーフィルタ基板10に形成された開口部230、233はそれぞれ縦部231、234と、その中央(ただし、画素300の下端部又は上端部に位置した開口部は一側端部)から左側或いは右側に伸びた横部232、235とからなっている。画素300の左右に位置した開口部233、130は、画素300の縦方向の中心線に対して対称に縦に配列された4つの大きい四角形(凡そ正方形に近似する)をなす。薄膜トランジスタ基板20に形成された多数の開口部238は、それぞれ互いに垂直に交差する横部237と縦部236とから形成される十字形であり、大きい四角形形状の中央に位置する。

#### 【0033】

ここで、2枚の基板10、20に形成された開口部230、233、238の端部を最大限近接するように形成して、開口部230、233、238によって定義される微小領域が閉じた四角形に近似するように形成する。

#### 【0034】

開口部230、233、238の幅は、各開口部230、233、238の中央で最も大きく端部に行くほど狭くなる。こうなると、開口部230、233、238の屈折部分は、90度より大きい鈍角で屈折するようになり、両基板に形成された開口部230、233、238が最も近くなる部分で、1つの微細領域をなす2つの開口部のなす角は90度より小さい鋭角となる。これによって、開口部230、233、238によって定義される微小領域は、その領域における平均長軸方向の対角線長さよりも平均長軸方向と垂直な方向の対角線長さの方が長くなる構造を有する。

#### 【0035】

開口部230、233、238の中央部と端部との幅の差をより大きくすると、両基板

10

20

30

40

50

に形成された開口部 230、233、238 の距離がより近くなり、微小領域は平均長軸方向と垂直な方向の方に長くなり、これに伴って液晶分子がほぼ一定の方向に横になって安定的な配向を有するようになるので、応答速度は向上する。

【0036】

勿論、本実施形態例においても、隣接した微細領域の平均長軸方向は90度をなし、2つの偏光板13、23の偏光方向P1、P2はそれぞれ横方向と縦方向に互いに垂直に交差するように付着されていると、偏光方向は各微細領域における平均長軸方向と45度をなす。

【0037】

本発明の第3実施形態例では、1つの単位画素に環状四角形の開口部が4つ形成されているが、これは画素の大きさやその他の条件によって異なるようにすることができる。但し、正方形環状に形成する場合に最も高い輝度を得ることができる。

10

【0038】

一方、開口部230、233、238の幅は3~20 $\mu$ m程度に形成するのが好ましいという事実はすでに前述した。

【0039】

また、互いに異なる基板に形成された2つの開口部230、233、238の間の距離が最も遠い部分、即ち、各開口部の中央部の間の距離は10~50 $\mu$ mになるように形成するのが好ましく、23~30 $\mu$ m程度に形成するのがより好ましい。これは前述したような理由からであるが、画素領域の大きさや形態に応じて変化し得ることは勿論である。

20

【0040】

以下、図8に示された本発明の第4実施形態例について説明する。

図8に示す本実施形態例の開口部の構造は、第3実施形態例と類似する。ただし、1つの微細領域を基準にして見ると、第3実施形態例では各開口部230、233、238について屈折部分が1回のみ屈折するが、本実施形態例では2回屈折し、1つの微細領域をなす2枚の基板の開口部が2回屈折することによって生じた辺241、242は互いに平行である。これを言い換えると、各微細領域をなす開口部230、233、238の中央部が微細領域の中心方向に幅が広くなり、開口部238の中央部239は正方形形状になる。こうすると、2枚の基板10、20の開口部230、233、238間の距離はより近くなり、開口部230、233、238の屈折部分は直線に近似した形態になって、

30

【0041】

このような短所を解決するために、図9に示された本発明の第5実施形態例では第4実施形態例で下部基板20に形成された開口部238の中央部239を、四角形ではなく環状四角形に形成する。このとき、環状四角形の内側の電極が孤立することを防止するために、十字形の開口部238を2つに分離し、開口部245、246とする。即ち、中央部の環状四角形をなす隣接した2つの辺同士は連結されているようにし、ほかの2つの辺とは分離する。また、環状四角形の中央には、対向する2つの辺に対して平行なもう1つの開口部247を形成する。結局、第4実施形態例における微細領域の他に、環状四角形の

40

【0042】

第1ないし第5実施形態例で、上部基板の開口部230、233のうちの端部に位置した部分を、図10に示したように、画素電極21の外側に位置するように形成する場合、開口率と輝度をより高めることができる。

ここで、2枚の基板に形成される開口部の形状は反対に形成することができることは勿論である。

【0043】

一方、速い応答速度を得るためには、2つの開口部が互いに平行であるのが好ましく、

50

これを提示したものが図 1 1 に示した第 6 実施形態例である。

下部基板、即ち、薄膜トランジスタ基板 2 0 には、画素電極の中央部分に縦方向に伸びた 1 つの線形開口部 2 5 2 が形成されており、上部基板、即ち、カラーフィルタ基板 1 0 には開口部 2 5 2 の左右に 2 つの線形開口部 2 5 1 が縦方向に形成されて、2 枚の基板に形成された開口部 2 6 が互いに交互に配置されている。この時、2 枚の偏光板 1 3、2 3 の偏光方向は互いに垂直であり開口部 2 5 1、2 5 2 の延長方向とそれぞれ 4 5 度をなしている。

【 0 0 4 4 】

このような開口部パターンが形成されると、隣接した開口部 2 5 1、2 5 2 の間の微細領域に存在する液晶分子の長軸は、ほぼ同一の方向に、即ち上から見るときに開口部に対して垂直に均一に傾くため 3 0 m s 程度の速い応答速度を有する。しかし、この場合は平均長軸方向が 2 つだけであるので視野角の面で前記の実施形態例に比べて不利である。

10

【 0 0 4 5 】

速い応答速度を維持しながら平均長軸方向を 4 つ以上得ることができる実施形態例として図 1 2 に示された本発明の第 7 実施形態例を挙げることができる。

図 1 2 は、隣接した 2 つの画素 3 1 0、3 2 0 に形成された開口部のパターンを示したものである。上部基板に形成された線形開口部 2 5 3、2 5 5 と、下部基板に形成された線形開口部 2 5 4、2 5 6 とが、横及び縦方向に対して一定角をなすように斜線の形態に配列されている。各画素 3 1 0、3 2 0 内の開口部 2 5 3、2 5 4、2 5 5、2 5 6 は互いに平行であり、隣り合う 2 つの画素 3 1 0、3 2 0 の開口部を延長すると一定角をなすように配置されている。隣接した画素の開口部がなす角は 9 0 度である。こうなると、隣接した 2 つの画素にかけて平均長軸方向が 4 つになる。

20

偏光板の透過軸 P 1、P 2 は横と縦方向に配置されている。

【 0 0 4 6 】

ここで、下部基板の開口部 2 5 4、2 5 6 と画素との境界部分では、液晶分子の配列が乱れるディスクリネーションが発生する可能性がある。より正確に言うと開口部 2 5 4、2 5 6 が画素電極の境界と近接する部分のうち、前記境界と鋭角をなして近接する部分である。このようなディスクリネーションは輝度を低下させ、またディスクリネーションが発生する領域は印加電圧に応じて変化するために、残像が発生する可能性がある。

【 0 0 4 7 】

図 1 3 に提示した本発明の第 8 実施形態例では、薄膜トランジスタ基板に形成された開口部 2 5 4、2 5 6 と画素電極 2 1 の境界とが鋭角をなして近接する部分に向けて、かつ画素電極 2 1 の端部に沿って、カラーフィルタ基板の開口部 2 5 3、2 5 5 を延長し、枝開口部 2 5 7 を形成した。枝開口部 2 5 7 の幅は、開口部 2 5 3、2 5 5 と連結されている部分から端部に行くほど狭くなる。こうすると、第 7 実施形態例に比べてディスクリネーションが減少するので輝度が向上する。

30

【 0 0 4 8 】

このように、第 7 及び第 8 実施形態例の場合は、1 つの画素内に 2 つの平均長軸方向が存在し、2 つの画素の平均長軸方向が互いに異なるように開口部を配置することによって、隣接した 2 つの画素が対をなして 4 分割配向を形成するようになる。

40

この時、平均長軸方向が異なる画素の配置は多様な形態が可能であり、その例を図 1 4 及び図 1 5 に示した。

図 1 4 に示された本発明の第 9 実施形態例による液晶表示装置では、横方向に沿って配列された画素は同一の平均長軸方向を有し、縦方向には隣接した画素が互いに異なる平均長軸方向を有するように配置した。勿論、平均長軸方向を異にするためには線形開口部の傾斜方向を異にする。

【 0 0 4 9 】

これと異なって、図 1 5 に示す本発明の第 1 0 実施形態例による液晶表示装置では、横方向には赤、緑、青の 3 色を表す 3 つの画素からなる 1 つのドット内では開口部の傾斜方向を同一にし、ドット単位で開口部の傾斜方向を異にし、縦方向には隣接した画素が互い

50

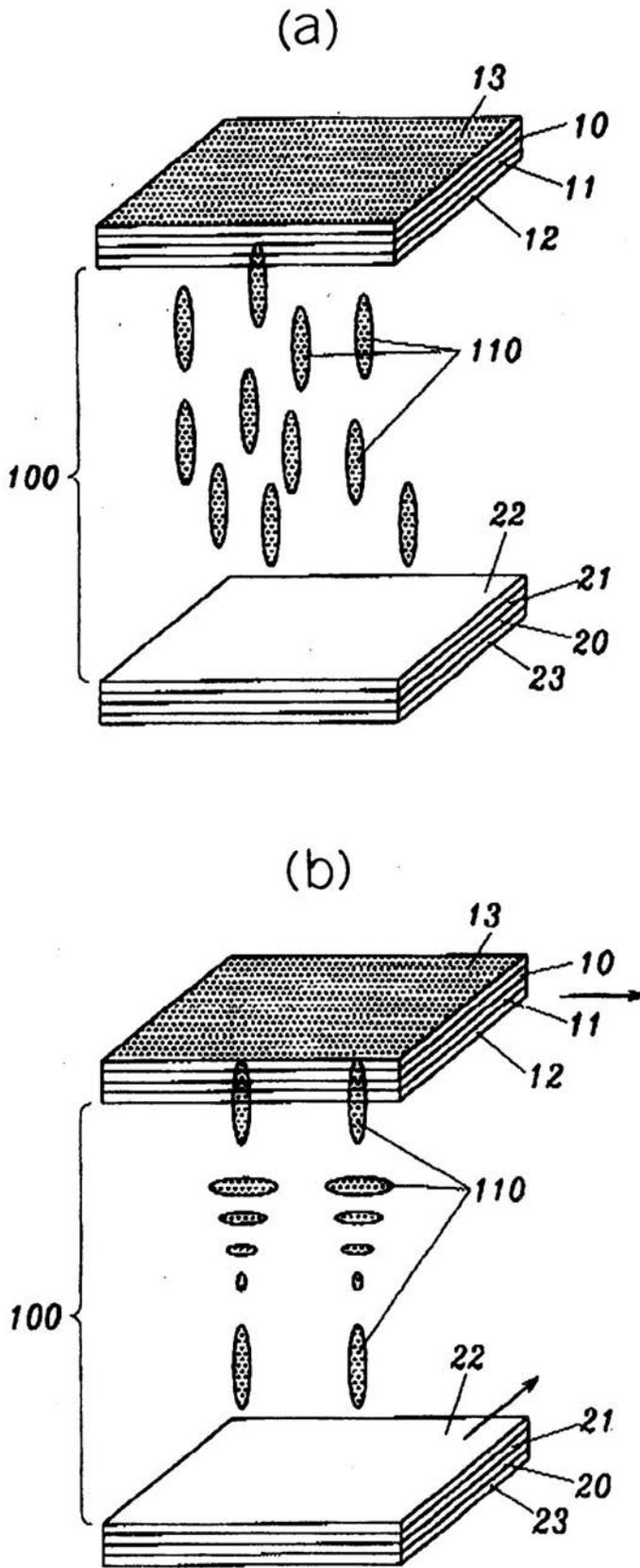
に異なる傾斜方向を有する開口部を有するように画素を配置した。

【符号の説明】

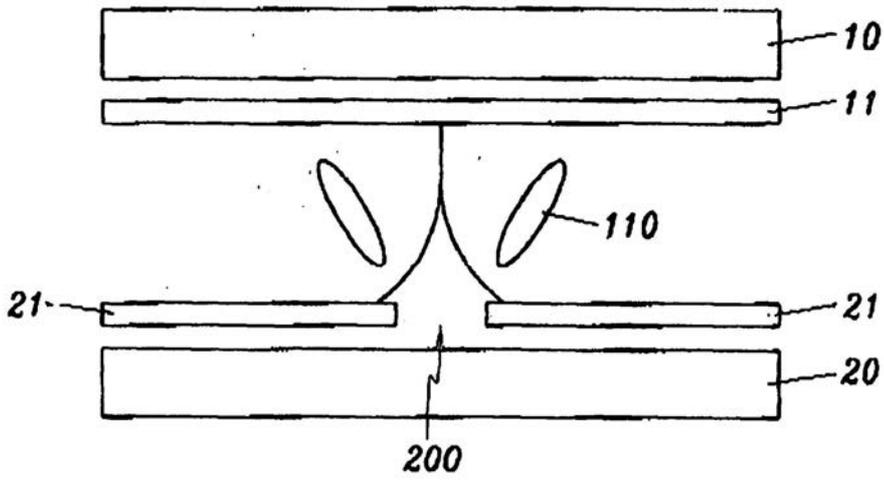
【0050】

- 10、20 基板
- 11、21 透明電極
- 12、22 配向膜
- 13、23 偏光板
- 100 液晶層
- 200、211、212、216、217 開口部
- 300 画素領域
- P1、P2 透過軸

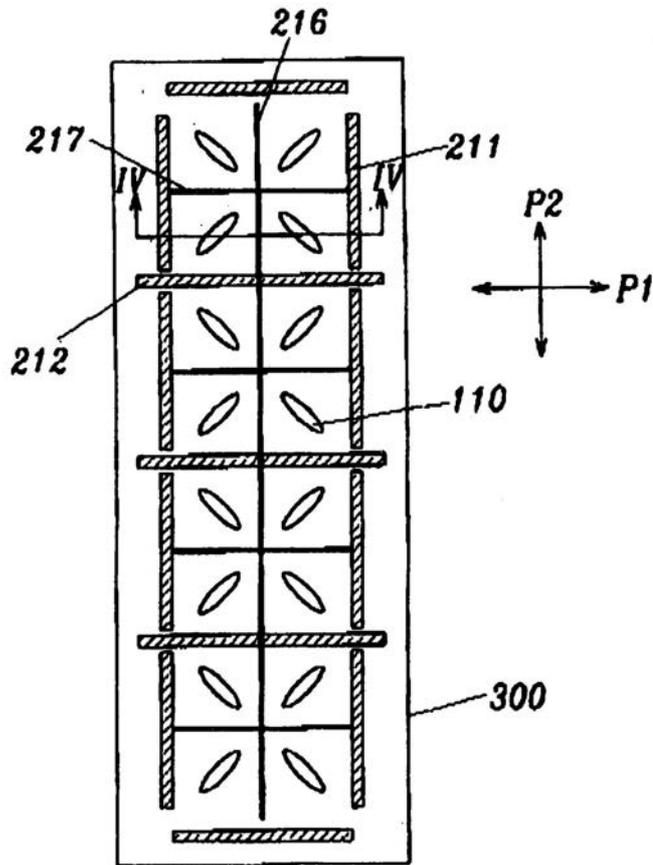
【図1】



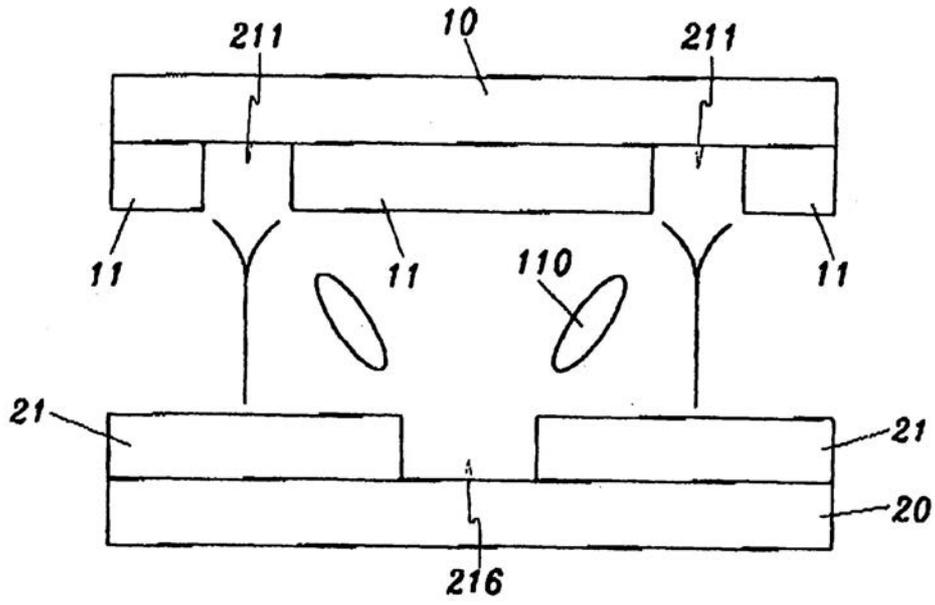
【 図 2 】



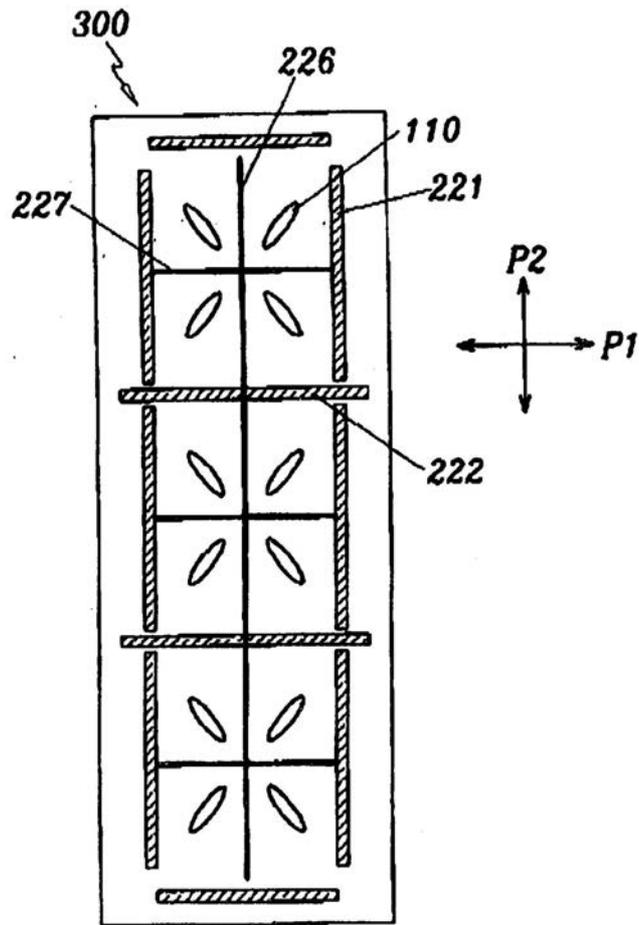
【 図 3 】



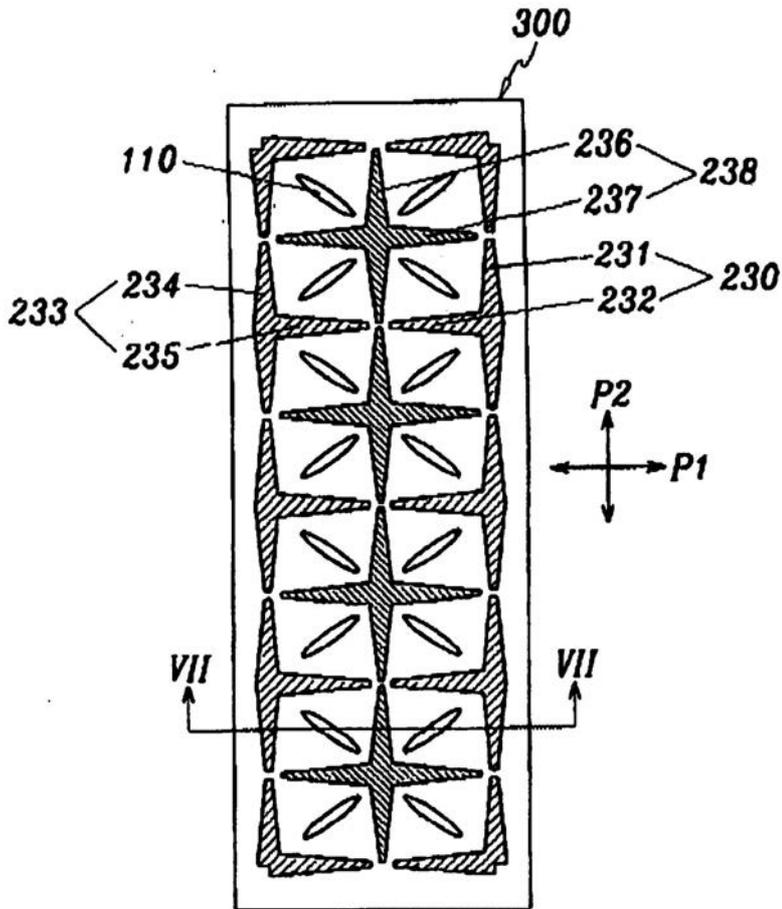
【 図 4 】



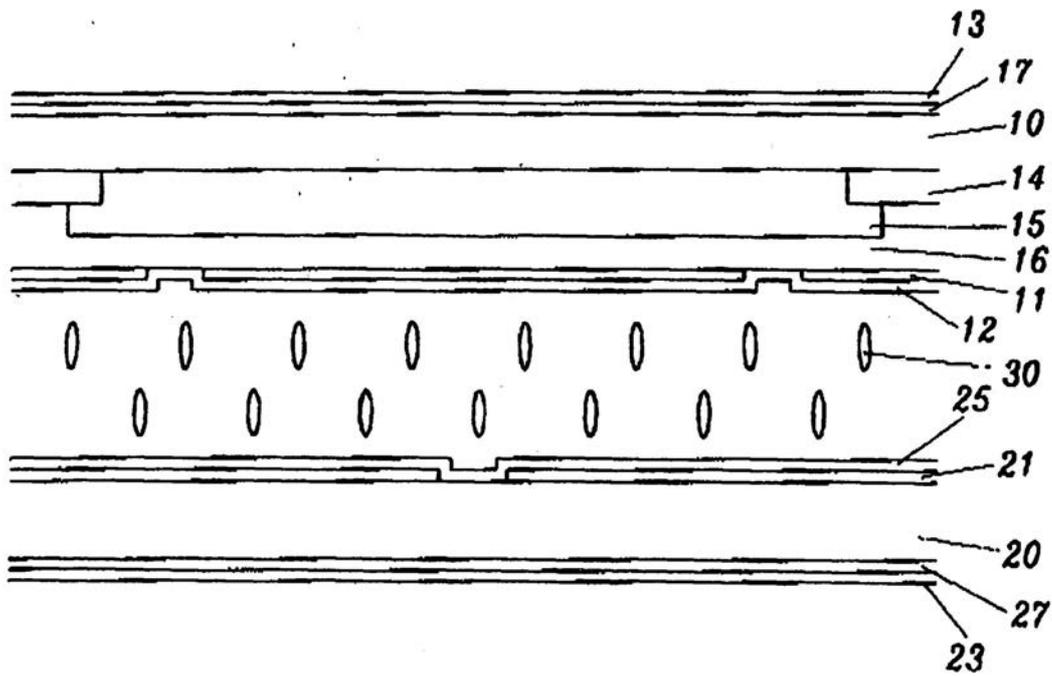
【 図 5 】



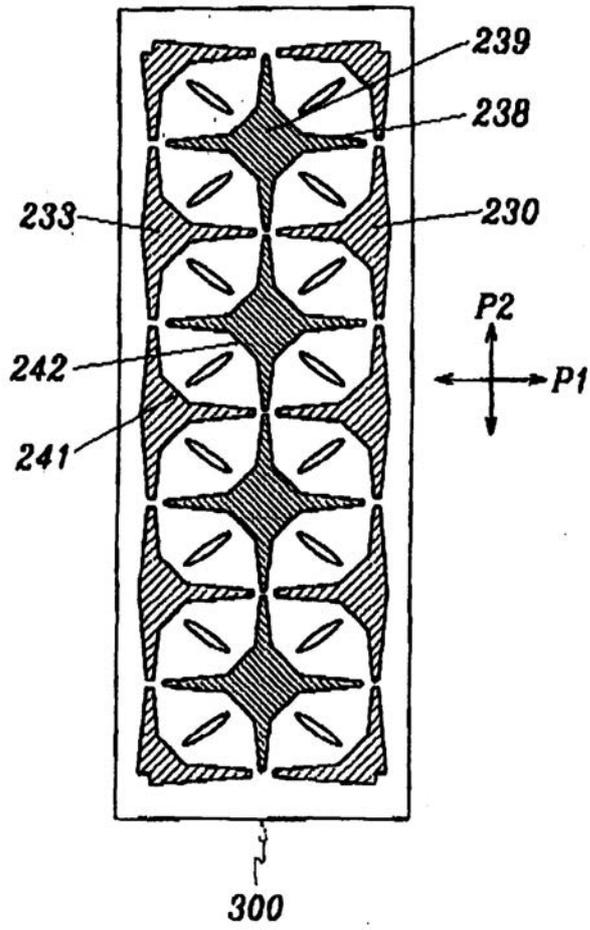
【 図 6 】



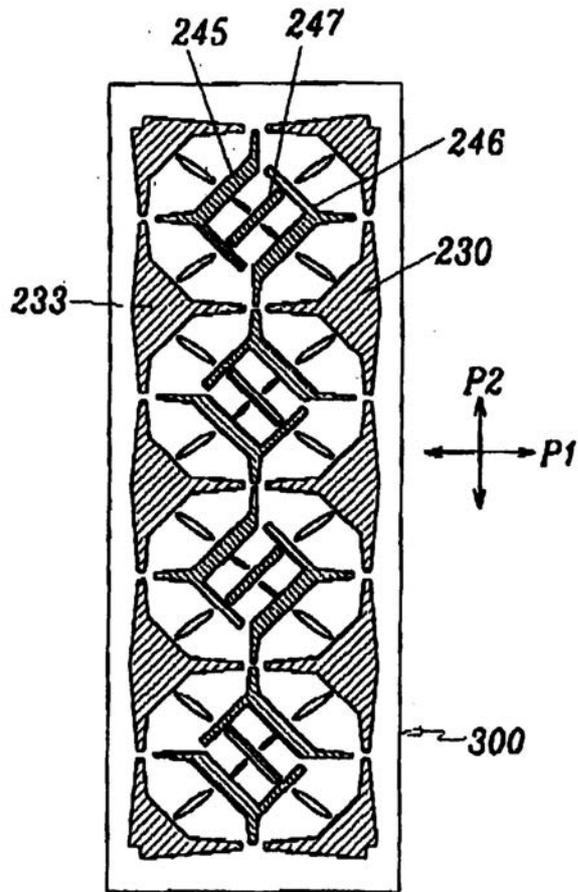
【 図 7 】



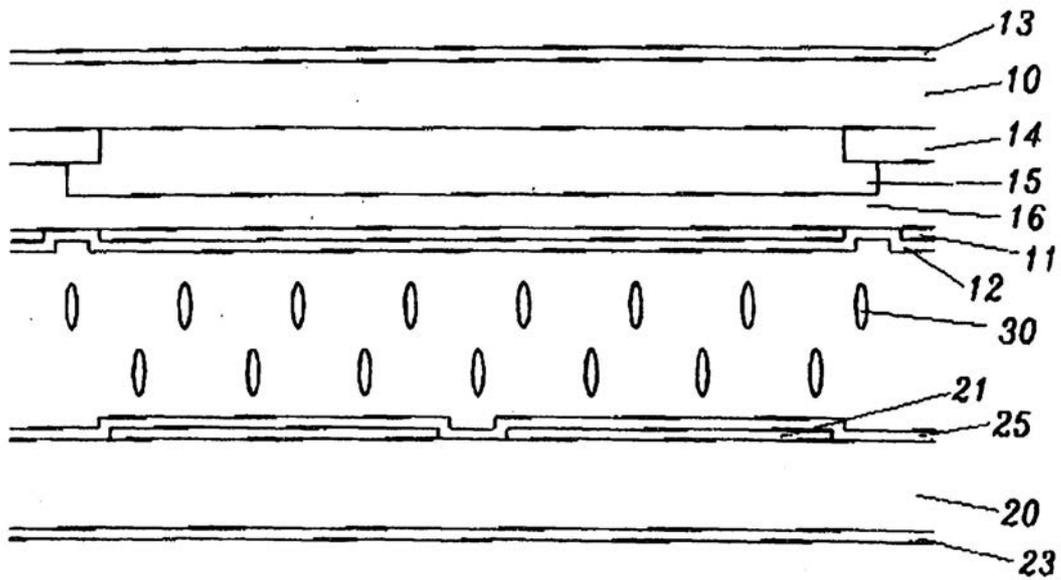
【 図 8 】



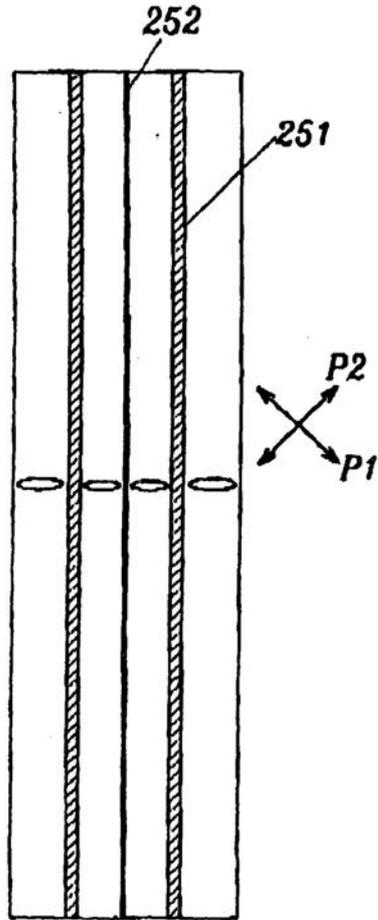
【図9】



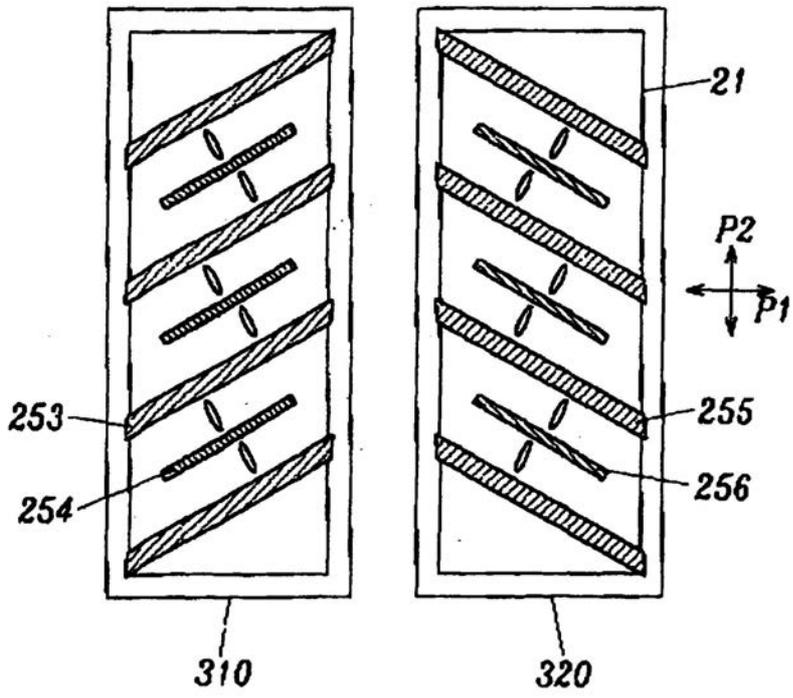
【図10】



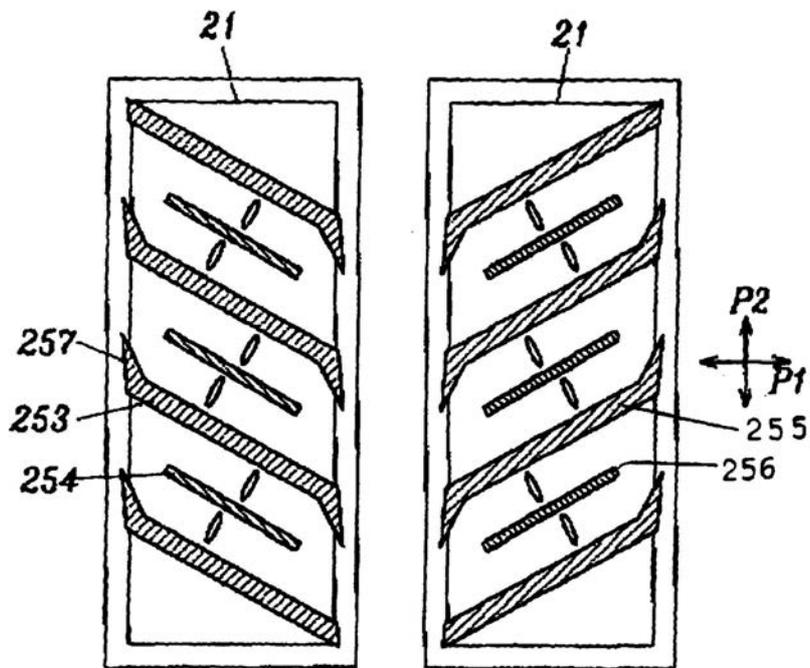
【図 11】



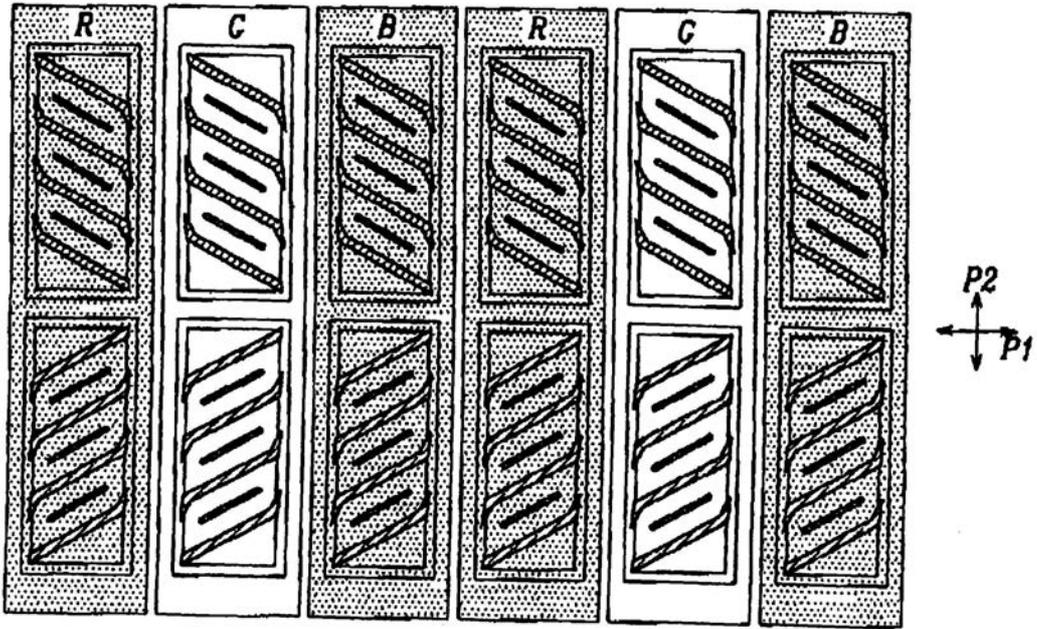
【 1 2 】



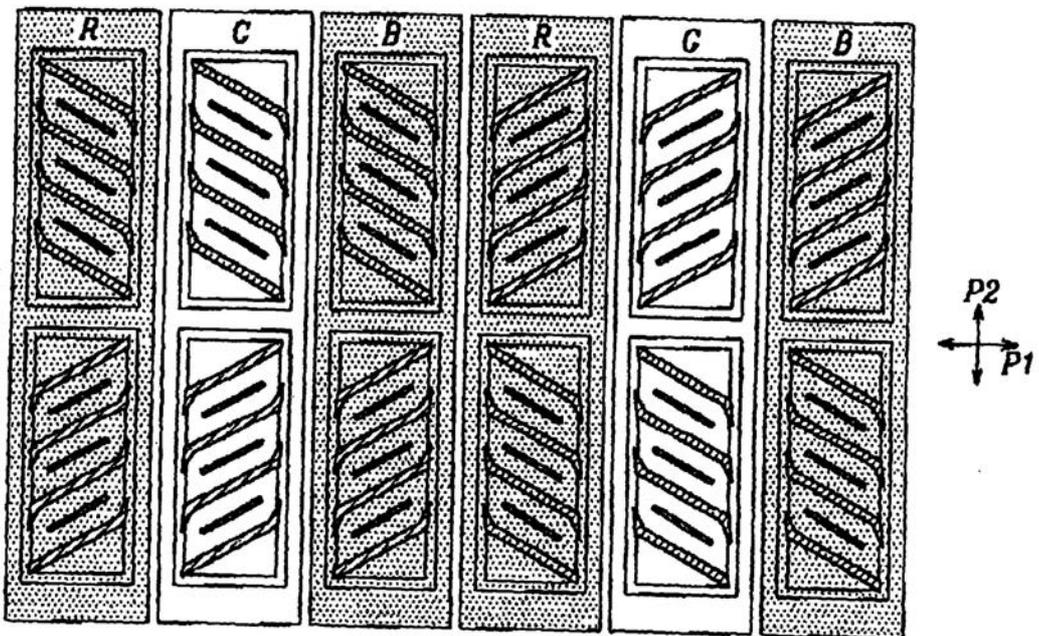
【 1 3 】



【 14】



【 15】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 宋 長 根  
大韓民国ソウル市瑞草区瑞草洞 三益アパート5棟201号
- (72)発明者 金 京 賢  
大韓民国京畿道城南市盆唐区九美洞222番地 健榮アパート1002棟1201号
- (72)発明者 李 癸 憲  
大韓民国京畿道水原市八達区泉川洞25-1 明成連立マ棟211号
- (72)発明者 李 惠 莉  
大韓民国ソウル市瑞草区牛眠洞 コーロンアパート102棟406号

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平06-043461(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 7

G 0 2 F 1 / 1 3 4 3

G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 广视野角液晶表示装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5033896B2</a>  | 公开(公告)日 | 2012-09-26 |
| 申请号            | JP2010106326   | 申请日     | 2010-05-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社   |         |            |
| [标]发明人         | 宋長根<br>金京賢<br>李癸憲<br>李惠莉   |         |            |
| 发明人            | 宋長根<br>金京賢<br>李癸憲<br>李惠莉   |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/30 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/137<br>G02F1/139   |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133753 G02F1/133528 G02F1/133634 G02F1/133707 G02F1/1343 G02F1/134309 G02F1<br>/134336 G02F1/13439 G02F1/1393 G02F1/1396 G02F2001/133742 G02F2001/133757 G02F2001<br>/13712 G02F2201/121   |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1337.505 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H090/HA16 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA15 2H090<br>/MB01 2H092/GA14 2H092/KB05 2H092/KB14 2H092/NA05 2H092/NA07 2H092/PA08 2H092/PA09<br>2H092/PA11 2H092/QA09 2H192/AA24 2H192/BA13 2H192/BA25 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192<br>/GD14 2H192/GD42 2H192/GD43 2H192/JA13 2H290/AA34 2H290/AA37 2H290/BA04 2H290/BA07<br>2H290/BB44 2H290/BB46 2H290/BB47 2H290/BB83 2H290/BC01 2H290/BC03 2H290/BC04 2H290<br>/CA42 2H290/CA46 |         |            |
| 代理人(译)         | 山下大洁嗣  |         |            |
| 优先权            | 1998P18037 1998-05-19 KR   |         |            |
| 其他公开文献         | JP2010164998A  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供具有宽视角的液晶显示器，防止其向错，并且亮度增加。溶剂：在电极中形成在水平和垂直方向上延伸的第一和第二孔211在下基板20的电极21中形成上基板10的11和由在垂直方向上延伸的第一部分和在水平方向上延伸的第二部分组成的十字形孔216。第一和第二孔在上基板10上形成四个正方形。下基板20上的孔的第一部分在垂直方向上穿过正方形区域的中心，第二部分在水平方向上穿过正方形区域的中心。结果，在一个像素中形成十六个方形精细域。上基板和下基板上的孔形成边缘场，该边缘场迫使孔之间的液晶分子从下基板上的孔定向到上基板上的孔。当从基板的顶部观察时，相邻的两个细畴中的液晶分子的平均长轴方向彼此垂直。

