

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4550191号
(P4550191)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010. 9. 22)

(24) 登録日 平成22年7月16日 (2010. 7. 16)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006. 01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 0 0

G O 2 F 1/1337 (2006. 01)

G O 2 F 1/1337

請求項の数 11 (全 26 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平11-330595 | (73) 特許権者 | 390019839 |
| (22) 出願日 | 平成11年11月19日 (1999. 11. 19) | | 三星電子株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-109009 (P2001-109009A) | | S A M S U N G E L E C T R O N I C S |
| (43) 公開日 | 平成13年4月20日 (2001. 4. 20) | | C O . , L T D . |
| 審査請求日 | 平成18年11月13日 (2006. 11. 13) | | 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416 |
| 審判番号 | 不服2008-28628 (P2008-28628/J1) | | 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, |
| 審判請求日 | 平成20年11月10日 (2008. 11. 10) | | Gyeonggi-do 442-742 |
| (31) 優先権主張番号 | 1999P42216 | | (KR) |
| (32) 優先日 | 平成11年10月1日 (1999. 10. 1) | (74) 代理人 | 100094145 |
| (33) 優先権主張国 | 韓国 (KR) | | 弁理士 小野 由己男 |
| 早期審査対象出願 | | (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】

画素電極を含む第1基板と、

共通電極を含む第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置であり、

前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加されていない状態では、前記液晶物質に含まれる液晶分子は前記第1基板と前記第2基板とのいずれに対しても実質的に垂直に配向され、

前記画素電極は、前記画素電極の領域を複数に区切る開口部からなる第1フリンジフィールド形成部と第2フリンジフィールド形成部とを含み、

前記第1フリンジフィールド形成部は、前記画素電極の第1角で交わる第1辺と第2辺との間で、前記第2辺から前記第1辺に向かって、前記第2辺に対して斜めに延び、

前記第2フリンジフィールド形成部は、前記第1角とは異なる前記画素電極の第2角で前記第2辺と交わる前記画素電極の第3辺と前記第2辺との間で、前記第2辺から前記第3辺に向かって、前記第2辺に対して斜めに延び、

前記共通電極は、前記画素電極と対向する前記共通電極の領域を複数に区切る開口部又は突起を含む第3フリンジフィールド形成部と第4フリンジフィールド形成部とを含み、

前記第3フリンジフィールド形成部は、

前記第1辺、前記第2辺、及び前記第1フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画

10

20

素電極の領域に対向する領域を、前記第 1 辺と前記第 2 辺との両方に対しては斜めに、前記第 1 フリンジフィールド形成部に対しては平行に延びている第 1 中央部、

前記第 1 辺に沿って前記第 1 中央部から前記第 1 角とは反対側に向かって延びている第 1 横端部、及び、

前記第 2 辺に沿って前記第 1 中央部から前記第 1 角とは反対側に向かって延びている第 1 縦端部、からなり、

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 2 辺と前記第 3 辺との両方に対しては斜めであり、前記第 2 フリンジフィールド形成部に対しては平行である第 2 中央部を含む、液晶表示装置。

【請求項 2】

10

前記第 1 辺は前記第 2 辺に対して垂直であり、前記第 1 中央部は、前記第 1 辺に対向する前記共通電極の領域から、前記第 2 辺に対向する前記共通電極の領域まで延びている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 辺は前記第 2 辺より短く、前記第 1 中央部は、前記第 1 辺に対向する前記共通電極の領域から、前記第 2 辺に対向する前記共通電極の領域まで延びている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 2 辺、前記第 3 辺、及び前記第 2 フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画素電極の領域に対向する前記共通電極の領域に含まれ、

20

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 2 辺に沿って前記第 2 中央部から前記第 2 角とは反対側に向かって延びている第 2 縦端部を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 2 辺、前記第 3 辺、及び前記第 2 フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画素電極の領域に対向する前記共通電極の領域に含まれ、

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 3 辺に沿って前記第 2 中央部から前記第 2 角とは反対側に向かって延びている第 2 横端部を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 フリンジフィールド形成部、前記第 2 フリンジフィールド形成部、前記第 3 フリンジフィールド形成部、及び前記第 4 フリンジフィールド形成部は一つの画素領域に含まれ、前記第 1 フリンジフィールド形成部と前記第 2 フリンジフィールド形成部とは、隣接する画素領域に含まれている第 1 フリンジフィールド形成部と第 2 フリンジフィールド形成部とから分離され、又は、前記第 3 フリンジフィールド形成部と前記第 4 フリンジフィールド形成部とは、隣接する画素領域に含まれている第 3 フリンジフィールド形成部と第 4 フリンジフィールド形成部とから分離されている、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

40

前記第 3 フリンジフィールド形成部と前記第 4 フリンジフィールド形成部とは前記第 2 辺の中心に対して対称である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 フリンジフィールド形成部と前記第 2 フリンジフィールド形成部とは開口部からなり、前記第 3 フリンジフィールド形成部と前記第 4 フリンジフィールド形成部とは突起からなる、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記共通電極は、前記第 3 フリンジフィールド形成部と前記第 4 フリンジフィールド形成部との間に開口部又は突起からなる第 5 フリンジフィールド形成部を含み、

前記第 5 フリンジフィールド形成部は、

50

前記第 1 辺に対して実質的に平行に延びている幹部、
前記幹部から前記第 1 フリンジフィールド形成部に対して平行に延びている第 1 枝部、及び、
前記幹部から前記第 2 フリンジフィールド形成部に対して平行に延びている第 2 枝部、
を含む、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記第 5 フリンジフィールド形成部は、
前記第 1 辺に対して実質的に垂直な前記画素電極の第 4 辺に沿って前記第 1 枝部の端から斜めに延びている第 1 枝端部と、
前記第 4 辺に沿って前記第 2 枝部の端から斜めに延びている第 2 枝端部と、
を含む、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 11】

前記第 5 フリンジフィールド形成部は一つの画素領域に含まれ、隣接する画素領域に含まれている第 3 フリンジフィールド形成部、第 4 フリンジフィールド形成部、及び第 5 フリンジフィールド形成部から分離されている、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は広い視野角を有する液晶表示装置に係り、より詳しくは、共通電極と画素電極に一定のパターンを形成することで視野角を広げる方式の液晶表示装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

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することによって、光透過量を調節する構造からなっている。

【0003】

このうち、垂直配向 (vertically aligned: VA) 方式の液晶表示装置は、電界が印加されていない状態で液晶分子が基板に対して垂直に配向されているため、直交する偏光板を使用する場合に電界が印加されていない状態で完全に光を遮断することができる。即ち、ノーマリーブラックモード (normally black mode) でオフ (off) 状態の輝度が非常に低いので、従来の捩じれネマチック液晶表示装置に比べて高い対比比を得ることができる。しかし、電界が印加された状態で液晶分子の傾く方向が不規則的であるため、上部又は下部の偏光板の偏光方向と液晶分子の長軸方向とが一致する部分が存在し、この部分では液晶分子が光の偏光方向を回転させる機能を発揮しないため、光が偏光板によって全て遮断される。このような部分は画面上に黒く現れて画質を低下させ、このような部分をテクスチャー (texture) という。

30

【0004】

このような問題を解決するために電極をパターンングする方法が多様に提示されている。しかし、電極をパターンングする従来の方法では応答速度が遅いなどの問題点が依然として存在する。

40

【0005】

ここで、図面を参照して従来の技術による液晶表示装置における電極パターン及びその問題点を説明する。

【0006】

図 1 は従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0007】

中間が折り曲げられた形態の共通電極の開口パターン 1 と画素電極の開口パターン 2 とが互いに対向する形態に配置されており、共通電極と画素電極との間に液晶物質が注入されて各電極の面に対して垂直に配向されている。

50

【 0 0 0 8 】

この時、共通電極と画素電極との間に電界が印加されると、液晶分子 3 が電気力を受け電極面に対して平行に横になる。このような液晶分子 3 の電気場に対する反応速度を応答速度といい、開口パターンが図 1 a のように形成されている場合には応答速度が非常に遅い。その理由は次のようである。

【 0 0 0 9 】

即ち、開口パターン 1、2 によってフリンジフィールド (fringe field) が形成され、液晶分子はフリンジフィールドの電気力を受け、一旦、開口部パターン 1、2 に対して垂直に配列 (A 状態) されてから、再び互いに平行になろうとするネマチック (nematic) 液晶の本性によって互いに平行に配列 (B 状態) される 2 段階動作を行うからである。

10

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

液晶分子の遅い応答速度は動画像表現時に残像を誘発する要因となる。従って、動画像表示の品質を向上させるためには液晶分子の速い応答速度が必要である。

【 0 0 1 1 】

本発明は前記課題を解決するためのものであって、その目的は広視野角液晶表示装置の応答速度を向上させることにある。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の目的は広視野角液晶表示装置の画質を向上させることにある。

20

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置では、上下の基板で電極の開口部又は突起を、設計規則を守りながらできる限り平行に形成する。

【 0 0 1 4 】

以下の液晶表示を提供する。

画素電極を含む第 1 基板と、

共通電極を含む第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置であり、

前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加されていない状態では、前記液晶物質に含まれる液晶分子は前記第 1 基板と前記第 2 基板とのいずれに対しても実質的に垂直に配向され、

30

前記画素電極は、前記画素電極の領域を複数に区切る開口部からなる第 1 フリンジフィールド形成部と第 2 フリンジフィールド形成部とを含み、

前記第 1 フリンジフィールド形成部は、前記画素電極の第 1 角で交わる第 1 辺と第 2 辺との間で、前記第 2 辺から前記第 1 辺に向かって、前記第 2 辺に対して斜めに延び、

前記第 2 フリンジフィールド形成部は、前記第 1 角とは異なる前記画素電極の第 2 角で前記第 2 辺と交わる前記画素電極の第 3 辺と前記第 2 辺との間で、前記第 2 辺から前記第 3 辺に向かって、前記第 2 辺に対して斜めに延び、

前記共通電極は、前記画素電極と対向する前記共通電極の領域を複数に区切る開口部又は突起を含む第 3 フリンジフィールド形成部と第 4 フリンジフィールド形成部とを含み、

40

前記第 3 フリンジフィールド形成部は、

前記第 1 辺、前記第 2 辺、及び前記第 1 フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画素電極の領域に対向する領域を、前記第 1 辺と前記第 2 辺との両方に対しては斜めに、前記第 1 フリンジフィールド形成部に対しては平行に延びている第 1 中央部、

前記第 1 辺に沿って前記第 1 中央部から前記第 1 角とは反対側に向かって延びている第 1 横端部、及び、

前記第 2 辺に沿って前記第 1 中央部から前記第 1 角とは反対側に向かって延びている第 1 縦端部、からなり、

前記第 4 フリンジフィールド形成部は、前記第 2 辺と前記第 3 辺との両方に対しては斜

50

めであり、前記第2フリンジフィールド形成部に対しては平行である第2中央部を含む、液晶表示装置。

【0015】

ここで、前記第1辺は前記第2辺に対して垂直であり、前記第1中央部は、前記第1辺に対向する前記共通電極の領域から、前記第2辺に対向する前記共通電極の領域まで延びている。

【0016】

ここで、前記第1辺は前記第2辺より短く、前記第1中央部は、前記第1辺に対向する前記共通電極の領域から、前記第2辺に対向する前記共通電極の領域まで延びている。

【0017】

ここで、前記第4フリンジフィールド形成部は、前記第2辺、前記第3辺、及び前記第2フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画素電極の領域に対向する前記共通電極の領域に含まれ、前記第4フリンジフィールド形成部は、前記第2辺に沿って前記第2中央部から前記第2角とは反対側に向かって延びている第2縦端部を含む。

【0018】

ここで、前記第4フリンジフィールド形成部は、前記第2辺、前記第3辺、及び前記第2フリンジフィールド形成部で囲まれた前記画素電極の領域に対向する前記共通電極の領域に含まれ、前記第4フリンジフィールド形成部は、前記第3辺に沿って前記第2中央部から前記第2角とは反対側に向かって延びている第2横端部を含む。

【0019】

ここで、前記第1フリンジフィールド形成部、前記第2フリンジフィールド形成部、前記第3フリンジフィールド形成部、及び前記第4フリンジフィールド形成部は一つの画素領域に含まれ、前記第1フリンジフィールド形成部と前記第2フリンジフィールド形成部とは、隣接する画素領域に含まれている第1フリンジフィールド形成部と第2フリンジフィールド形成部とから分離され、又は、前記第3フリンジフィールド形成部と前記第4フリンジフィールド形成部とは、隣接する画素領域に含まれている第3フリンジフィールド形成部と第4フリンジフィールド形成部とから分離されている。

【0020】

ここで、前記第3フリンジフィールド形成部と前記第4フリンジフィールド形成部とは前記第2辺の中心に対して対称である。

【0021】

ここで、前記第1フリンジフィールド形成部と前記第2フリンジフィールド形成部とは開口部からなり、前記第3フリンジフィールド形成部と前記第4フリンジフィールド形成部とは突起からなる。

【0022】

ここで、前記共通電極は、前記第3フリンジフィールド形成部と前記第4フリンジフィールド形成部との間に開口部又は突起からなる第5フリンジフィールド形成部を含み、前記第5フリンジフィールド形成部は、前記第1辺に対して実質的に平行に延びている幹部、前記幹部から前記第1フリンジフィールド形成部に対して平行に延びている第1枝部、及び、前記幹部から前記第2フリンジフィールド形成部に対して平行に延びている第2枝部、を含む。

【0023】

ここで、前記第5フリンジフィールド形成部は、前記第1辺に対して実質的に垂直な前記画素電極の第4辺に沿って前記第1枝部の端から斜めに延びている第1枝端部と、前記第4辺に沿って前記第2枝部の端から斜めに延びている第2枝端部と、を含む。

【0024】

ここで、前記第5フリンジフィールド形成部は一つの画素領域に含まれ、隣接する画素領域に含まれている第3フリンジフィールド形成部、第4フリンジフィールド形成部、及び第5フリンジフィールド形成部から分離されている。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例による液晶表示装置の構造について図面に基づいて説明する。

【0031】

図2は本発明の実施例による液晶表示装置の概略的構造を示す断面図である。

【0032】

液晶表示装置は、下部基板10と、これと対向している上部基板20と、下部基板10と上部基板20との間に注入されて基板10、20に対して垂直に配向されている液晶物質30とからなる。

【0033】

ガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板10上にはITO(indium tin oxide)又はIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなっていて開口パターン(図示しない)を有している画素電極12が形成されており、各画素電極12はスイッチング素子11に連結されて画像信号電圧の印加を受ける。この時、スイッチング素子11としては薄膜トランジスタが使用されるのが普通であり、薄膜トランジスタは走査信号を伝達するゲート線(図示しない)及び画像信号を伝達するデータ線(図示しない)にそれぞれ連結されて走査信号に従って画素電極12をオン(on)又はオフ(off)にする。また、下部基板10の下面には下部偏光板14が付着されている。ここで、画素電極12は反射型液晶表示装置である場合には透明な物質からならなくてもよく、この場合には下部偏光板14も不必要になる。

10

【0034】

前記下部基板と同様にガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板20の下面に、光漏れを防止するためのブラックマトリクス21と、赤、緑、青のカラーフィルタ22及びITO又はIZOなどの透明な導電物質からなっており開口(図示しない)を有している共通電極23とが形成されている。この時、ブラックマトリクス21やカラーフィルタ22は下部基板10上に形成されることも可能である。また、上部基板20の上面には上部偏光板24が付着されている。

20

【0035】

下部偏光板14及び上部偏光板24の偏光方向は、ノーマリーブラックモード(normally black mode)では互いに直交するように配置し、ノーマリーホワイトモード(normally white mode)では互いに平行に配置する。以下ではノーマリーブラックモードのみを考慮する。

30

【0036】

2枚の基板10、20の外側偏光板14、24の内側には補償フィルム15、25がそれぞれ付着されている。この時、2枚の基板のうちの一侧にはaプレート軸性補償フィルムを付着して反対側にはcプレート軸性補償フィルムを付着したり、cプレート軸性補償フィルムを両側に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、この場合は2枚の基板のうちの一侧のみに二軸性補償フィルムを付着することもできる。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において屈折率が最大の方向、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。

40

【0037】

次いで、図面を参照して本発明の実施例による液晶表示装置の画素電極及び共通電極の開口パターンについて説明する。

【0038】

図3a及び3bはそれぞれ本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0039】

応答速度を向上させるためには、図3aのように、開口パターン1、2を平行な直線に形成して、液晶分子3がフリンジフィールドによって配列された状態が液晶分子相互間で平行な状態になるようにする。こうすると、1段階動作で液晶分子の動きが完了するために

50

応答速度が速くなる。

【0040】

しかし、図3aのように開口パターン1、2を形成した場合には、テクスチャー (texture) が広い範囲にかけて著しく発生する。また、白残像 (明るい色の地に暗い色を表示してから再び明るい色の地に戻る時に瞬間的に周辺の地の色よりもっと明るくなる現象) が発生する可能性がある。

【0041】

このような問題点を改善するために、図3bに示されているように、緩やかな曲線形の開口パターン1、2を考慮することができる。しかし、このような形態では液晶分子が完全な1段階動作を行えないため、再び動作速度が遅くなるという問題点が発生する。

10

【0042】

以下、動作速度の向上及びテクスチャーなどの不良の抑制の両方を考慮してデザインされた開口パターンについて説明する。

【0043】

図4a、5a、6a、7a、8a、9a、10aはそれぞれ本発明の第3ないし第9実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図であり、図4b、5b、6b、7b、8b、9b、10bはそれぞれ本発明の第3ないし第9実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図であり、図4c、5c、6c、7c、8c、9c、10cはそれぞれ本発明の第3ないし第9実施例による液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

20

【0044】

まず、本発明の第3実施例について説明する。

図4aに示されているように、長方形の画素電極12の中間部に右辺から左側に細く掘られた第1開口部121が形成されており、第1開口部121の入口の両側は角が切り取られて緩やかな角度で曲がっている (以下、“角取り”という)。第1開口部121を中心にして画素電極12を上部と下部とに区分すると、上部及び下部にはそれぞれ第2及び第3開口部122、123が形成されている。第2及び第3開口部はそれぞれ画素電極12の上部及び下部を対角線に掘り下げて形成されており、互いに対称をなしている。第2及び第3開口部122、123は第1開口部121とは反対方向に掘り下げられていて第1開口部121から遠くなる形態である。

30

【0045】

図4bに示されているように、共通電極23には、横方向に形成されている幹部211と、幹部211からそれぞれ斜線方向に上下に伸びている第1及び第2枝部212、214と、第1及び第2枝部212、214からそれぞれ縦方向に上下に伸びている第1及び第2枝端部213、215とを含む第4開口部が形成されている。また、共通電極23には、第1枝部212と平行に斜線方向に形成されている中央部221と、中央部221から横方向に伸びている横端部222と、中央部221から縦方向に伸びている縦端部223とを含む第5開口部と、第4開口部に対して第5開口部と対称をなしている第6開口部とが形成されている。このような配置の第4、第5及び第6開口部は共通電極23に反復して形成されている。

40

【0046】

図4cに示されているように、画素電極12の第1ないし第3開口部121、122、123と共通電極23の第4ないし第6開口部とが重畳して画素電極12を多数の領域に分割している。この時、画素電極12の開口部121、122、123と共通電極23の開口部とは交互に配置されている。第1ないし第6開口部は画素電極12の中央を分割する第1開口部121と、第4開口部の幹部211と、画素電極12の辺と重畳する第4開口部の枝端部213、215と、第2及び第3開口部の横端部222、232及び縦端部223、233以外は、大部分の領域で互いに平行に形成されている。

【0047】

50

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向がそれぞれ横方向 (0 °) と縦方向 (9 0 °) 又は縦方向と横方向になるように配置されている。

【 0 0 4 8 】

こうすると、図 4 c に示されているように、電気場の印加によって再配列された液晶分子のうちで偏光板 1 4、2 4 の偏光方向に横になる数が少なくなるためにテクスチャーの発生が減少する。また、フリンジフィールドによって液晶分子が配列された状態が必ず液晶分子が互いに平行な状態であるので、1 段階動作で液晶分子の動きが完了する。従って、応答速度が非常に速い。さらに、開口部は画素領域で大きく 2 方向に伸びており、この 2 方向は互いに 9 0 ° をなしている。また、上下基板の開口部は互いに交互に配置されているので、フリンジフィールドの方向は 1 つの画素領域内で 4 つの方向に分類される。従って、4 つの方向全てで広い視野角を得ることができる。

10

【 0 0 4 9 】

本発明の第 4 実施例について説明する。

図 5 a に示されているように、画素電極 1 2 の右辺から左上側に斜線方向に伸びている第 1 斜線部 1 2 1 と、第 1 斜線部 1 2 1 に連結されており右上側斜線方向に伸びている第 2 斜線部 1 2 2 とを含む第 1 開口部が形成されており、画素電極 1 2 の左側角部分は角取りが行われている。この時、第 1 斜線部 1 2 1 と第 2 斜線部 1 2 2 とがぶつかる位置は画素電極 1 2 を上部と下部とに両分する中央部である。

【 0 0 5 0 】

図 5 b に示されているように、共通電極 2 3 には、縦方向に伸びている基底部 2 1 1 と、基底部 2 1 1 の中央から左側横方向に伸びている横枝部 2 1 2 とを含む第 2 開口部が形成されている。この時、第 2 開口部は基底部 2 1 1 と横枝部 2 1 2 とがぶつかる地点から離れるほど幅が狭くなり、基底部 2 1 1 と横枝部 2 1 2 とがぶつかる地点の両側角は角取りが行われている。また、共通電極 2 3 には縦方向に形成されている中央部 2 2 1 と、中央部 2 2 1 の両端からそれぞれ右上側と右下側とに伸びている第 1 及び第 2 斜線枝部 2 2 2、2 2 3 とを含む第 3 開口部が形成されている。この時、第 3 開口部は第 2 開口部に対して上下対称に配置されている。

20

【 0 0 5 1 】

図 5 c に示されているように、画素電極 1 2 の第 1 開口部と共通電極 2 3 の第 2 及び第 3 開口部とが重畳して画素電極 1 2 を多数の領域に分割している。この時、第 1 開口部は第 2 開口部と第 3 開口部との間に位置する。また、第 1 ないし第 3 開口部は、画素電極 1 2 を上下に両分する横枝部 2 1 2 と、画素電極 1 2 の辺と重畳する基底部 2 1 1 と、中央部 2 2 1 以外は互いに平行に配置されている。画素電極 1 2 の左側角及び第 2 開口部の中心部で角取りを行ったのも開口部を平行に配置するための方法の 1 つとして行ったものである。

30

【 0 0 5 2 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向が第 3 実施例と同様になるように配置される。

【 0 0 5 3 】

これにより、第 3 実施例と同様な効果を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

40

本発明の第 5 実施例について説明する。

図 6 a に示されているように、画素電極 1 2 の上側 1 / 3 地点に右辺から左側に掘り下げられた第 1 開口部 1 2 1 と、下側 1 / 3 地点に左辺から右側に掘り下げられた第 2 開口部 1 2 2 とが画素電極 1 2 に形成されている。開口部 1 2 1、1 2 2 の入口の両側角は角取りが行われており、画素電極 1 2 の左上及び右下の角も角取りが行われている。

【 0 0 5 5 】

図 6 b に示されているように、共通電極 2 3 には、左下側に伸びている第 1 斜線部 2 1 1 と、第 1 斜線部 2 1 1 から折り曲げられて右下側に伸びている第 2 斜線部 2 1 2 と、第 2 斜線部 2 1 2 から折り曲げられて左下側に伸びている第 3 斜線部 2 1 3 とを含む第 3 開口部が形成されている。

50

【 0 0 5 6 】

図 6 c に示されているように、第 1 及び第 2 開口部によって 3 つの領域に分割された画素電極 1 2 の各領域を第 3 開口部がそれぞれ 2 分割している。

【 0 0 5 7 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向が第 3 実施例と同様になるように配置される。

【 0 0 5 8 】

本発明の第 6 実施例について説明する。

図 7 a に示されているように、画素電極 1 2 の上側 1 / 3 地点及び下側 1 / 3 地点にそれぞれ長方形の第 1 開口部 1 2 1 及び第 2 開口部 1 2 2 が形成されて画素電極 1 2 を 3 等分している。

10

【 0 0 5 9 】

図 7 b に示されているように、X 字形の第 3 ないし第 5 開口部 2 1 0、2 2 0、2 3 0 が一定の間隔をおいて上下方向に一系列に配置されている。開口部 2 1 0、2 2 0、2 3 0 のそれぞれの中心の交差部に形成されている角は角取りが行われている。

【 0 0 6 0 】

図 7 c に示されているように、第 1 及び第 2 開口部 1 2 1、1 2 2 によって 3 つの領域に等分されている画素電極 1 2 の各領域を第 3 ないし第 5 開口部 2 1 0、2 2 0、2 3 0 がそれぞれ 4 分割している。

【 0 0 6 1 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は、横方向を基準 (0 °) にすると、偏光方向がそれぞれ 4 5 ° 及び 1 3 5 ° になるように配置する。

20

【 0 0 6 2 】

本発明の第 7 実施例について説明する。

図 8 a に示されているように、画素電極 1 2 の上面を左右に 2 分割する垂直部 1 1 1 と、垂直部 1 1 1 の下端に連結されており画素電極 1 2 を上下に分割する水平部 1 1 2 とを含む第 1 開口部と、水平部 1 1 2 によって分割された画素電極 1 2 の下部領域を 2 分割する長方形の第 2 開口部 1 2 0 とが画素電極 1 2 に形成されている。

【 0 0 6 3 】

図 8 b に示されているように、縦方向に形成されており互いに平行な第 3 及び第 4 開口部 2 1 0、2 2 0 と、第 3 及び第 4 開口部 2 1 0、2 2 0 の下部に横方向に形成されており互いに平行な第 5 及び第 6 開口部 2 3 0、2 4 0 とが共通電極 2 3 に形成されている。この時、第 5 及び第 6 開口部 2 3 0、2 4 0 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

30

【 0 0 6 4 】

図 8 c に示されているように、画素電極 1 2 の第 1 開口部と、共通電極 2 3 の第 3 及び第 4 開口部 2 1 0、2 2 0 とが画素電極 1 2 の上面を縦に 4 等分しており、第 2 開口部 1 2 0 と第 5 及び第 6 開口部 2 3 0、2 4 0 とが画素電極 1 2 の下面を横に 4 等分している。

【 0 0 6 5 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置される。

【 0 0 6 6 】

こうすると、開口部は大部分の領域で互いに平行になり、液晶分子が横になる方向も偏光方向と 4 5 ° をなすようになるので、速い応答速度及びテクスチャーの少ない良好な画質を得ることができる。開口部は画素領域で大きく 2 つの方向に伸びており、この 2 つの方向は互いに 9 0 ° をなしている。また、上下基板の開口部が互いに交互に配置されているのでフリッジフィールドの方向は 1 つの画素領域内で 4 つの方向に分類される。

40

【 0 0 6 7 】

本発明の第 8 実施例について説明する。

図 9 a に示されているように、画素電極 1 2 の下部 1 / 3 程度の部分に横方向に長く伸びている第 1 開口部 1 1 0 が形成されている。

【 0 0 6 8 】

50

図 9 b に示されているように、縦方向に長く伸びている幹部 2 1 1 及び幹部 2 1 1 の下端に連結されておりそれぞれ右側及び左側に伸びている第 1 及び第 2 枝部 2 1 2、2 1 3 と、幹部 2 1 1 の上端に連結されており逆三角形に形成されている上端部 2 1 4 とを含む第 2 開口部と、第 2 開口部の下部に横方向に長く形成されている第 3 開口部 2 2 0 とが共通電極 2 3 に形成されている。この時、第 1 及び第 2 枝部 2 1 2、2 1 3 は水平に形成されずに僅かに下側に傾いており、第 3 開口部 2 2 0 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

【 0 0 6 9 】

図 9 c に示されているように、第 2 開口部によって画素電極 1 2 が上面及び下面に分割され、このうちの上面が幹部 2 1 1 によって左右に両分されており、第 1 開口部 1 1 0 及び第 3 開口部 2 2 0 によって画素電極 1 2 の下面が 3 分割されている。

【 0 0 7 0 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置されている。

これによって、第 7 実施例と類似した効果を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

最後に本発明の第 9 実施例について説明する。

図 1 0 a に示されているように、画素電極 1 2 が楕円 4 つが一行に連結されている形態に形成されている。

【 0 0 7 2 】

図 1 0 b に示されているように、共通電極 2 3 には 4 つのひし形の第 1 開口部 2 1 0 が一定の間隔をおいて一行に配列されており、第 1 開口部 2 1 0 を囲む形態に第 2 及び第 3 開口部 2 2 0、2 3 0 が形成されている。第 2 及び第 3 開口部 2 2 0、2 3 0 の辺のうちで第 1 開口部 2 1 0 に面している辺は谷が曲線化された鋸の歯形状に形成されており、第 1 開口部 2 1 0 に対して左右対称をなしており、鋸の歯の山部分は第 1 開口部 2 1 0 の間に位置するように形成されている。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 c に示されているように、画素電極 1 2 をなす各楕円の中央に第 1 開口部 2 1 0 が位置しており、第 2 及び第 3 開口部 2 2 0、2 3 0 は画素電極 1 2 を囲んでいる。この時、第 2 及び第 3 開口部 2 2 0、2 3 0 の鋸の歯形状の辺から画素電極 1 2 の辺までの距離は一定になるように配置されている。

【 0 0 7 4 】

この時、上下偏光板 1 4、2 4 は偏光方向がそれぞれ 0 ° 及び 9 0 ° になるように配置されている。

【 0 0 7 5 】

以上の第 3 ないし第 9 実施例は、多様な実験の結果から得られた次のような分割配向のための開口部パターンの条件を最大限満たすことができるように開口部パターンを形成したものである。

【 0 0 7 6 】

第 1 に、最も良好な視野角を得るためには、4 分割配向された領域が 1 つの画素内に入っているのがよい。

【 0 0 7 7 】

第 2 に、安定した分割配向を得るためには、分割された微小領域の境界以外のところでディスクリネーション (disclination) や不規則な組織 (texture) が発生してはならない。ディスクリネーションは狭い領域で液晶分子の方向子が一定の方向に配列されずに様々な方向に配列されている時に発生し、特に、1 つの領域で液晶分子が互いにぶつかる方向に倒れる時に発生する。従って、安定した分割配向を得るためには、上下基板のパターンが反復して形成されるのが有利であり、上板のパターンと下板のパターンとの末端は近ければ近いほどよい。即ち、液晶表示装置を上から見たときに上板のパターンと下板のパターンとによって形成される領域が閉じた多角形に近似した形態になるのがよい。また、1

10

20

30

40

50

つの領域を形成するために一方の基板に形成されたパターンが鋭角をなす場合にはディスクリネーションが発生しやすいので、パターンは鈍角のみで形成するのがよい。また、安定した分割配向は輝度にも影響を及ぼす原因になる。配向が乱れた領域ではオフ状態で光が漏れるようになると共に、オン状態で周囲の他の部分に比べて暗い状態になり、液晶分子の配列が変化する時に配列の乱れた部分が移動して残像などの原因になることもある。

【 0 0 7 8 】

第 3 に、高輝度を得るためには次のような条件を満たさなければならない。まず、隣接した領域の液晶方向子 (director) がなす角は 90° になるのが最も好ましい。こうなる時には最も狭い領域のみでディスクリネーションが発生するためであり、偏光板の透過軸と液晶方向子とがなす角が 45 度をなす時に最も高い輝度を得ることができる。また、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。

10

【 0 0 7 9 】

最後に、速い応答速度を得るためには、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。即ち、一の字で対向する形態に最も近似するのが応答速度の面で有利である。

【 0 0 8 0 】

次いで、開口部パターンの幅及びパターン間の間隔が透過率及び応答速度に及ぼす影響について説明する。

開口部パターンの幅及び間隔による影響を調査するために、図 1 1 に示した 9 つの開口パターンを有するパネルを制作して実験した。

20

【 0 0 8 1 】

図 1 1 において斜線で表示したパターンは共通電極の開口部パターンであり、太線で示されたパターンは画素電極の形態である。

【 0 0 8 2 】

B、C、D パターンと E、F、G パターンとはそれぞれパターンの幅及び間隔のみが異なる同一形態のパターンであり、I と J パターンとはパターン間の間隔が異なる。A パターンは B、C、D パターンと類似しているが、パターン間の間隔が異なる。これら各パターンの幅及び間隔は表 1 に示されている。

【 表 1 】

30

| | パターン幅 (μm) | パターン間隔 (μm) |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| A | 10 | 33.5 |
| B | 10 | 22.5 |
| C | 7 | 25.5 |
| D | 13 | 19.6 |
| E | | 24 |
| F | | 21 |
| G | | 27 |
| I | 10 | ショート :29 ロング :32 |
| J | 10 | ショート :10 ロング :16 |

10

20

【0083】

図12aは各パターンに対するテストセル(test cell)の光透過率をパーセント(%)で示したグラフであり、図12bはBパターンの光透過率を基準にして他のパターンの光透過率の比を示したグラフである。

【0084】

図12a及び12bのグラフに示されているように、Gパターンの光透過率が約13%で最高であり、その次はE、I、B、D、A、C、F、Jパターンの順である。

30

【0085】

図13は各パターンを適用したテストセルの階調による応答時間を示すグラフである。実際に適用する時には64階調までのみを使用するが、本実験では110階調まで実験した。

【0086】

図13に示されているように、B、C、D及びJパターンの応答時間が全ての階調で比較的短い。即ち、応答速度が速かった。他のパターンで応答速度が遅い理由はA及びIパターンの場合はテクスチャー移動のためであり、E、F、Gパターンの場合は液晶分子が2段階動作をするためである。

【0087】

表2は図11の9つのパターンを実際のパネルに適用して実験した結果である。各パターンに対して4つのパネルを制作して実験した。

40

【表2】

| パターン | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 | T(%) | Ton(ms) | Toff (ms) | Ttotal (ms) | 白残像 |
|------|------|---------|-----------|-------------|-----|------|---------|-----------|-------------|-----|
| A | 5.50 | 21.53 | 20.38 | 41.73 | 中 | 5.12 | 18.56 | 13.99 | 32.55 | 弱 |
| | 5.44 | 19.14 | 20.18 | 39.32 | 強 | 4.27 | 14.69 | 15.15 | 29.84 | 弱 |
| B | 5.23 | 18.16 | 20.28 | 38.44 | 微弱 | 4.79 | 12.36 | 14.5 | 26.86 | X |
| | 4.88 | 18.79 | 20.42 | 39.21 | 微弱 | 4.56 | 12.64 | 15.48 | 28.12 | X |
| C | 4.96 | 18.8 | 21.6 | 40.4 | 強 | 4.07 | 9.6 | 14.8 | 24.4 | 強 |
| | | | | | | 4.19 | 8.98 | 14.3 | 23.28 | 強 |
| D | 4.88 | 24.36 | 21.2 | 40.0 | X | 4.75 | 12.8 | 14.8 | 27.6 | X |
| | | | | | | 4.79 | 13.36 | 13.47 | 26.83 | X |
| E | 5.52 | 22.2 | 21.69 | 46.05 | 微弱 | 5.34 | 44.11 | 14.28 | 58.39 | X |
| | 5.58 | 23.67 | 20.0 | 42.2 | 微弱 | | | | | |
| F | 4.79 | 20.8 | 21.63 | 45.2 | X | 4.34 | 70.79 | 14.89 | 85.68 | X |
| | 5.58 | 20.8 | 19.2 | 40.0 | X | | | | | |
| I | 5.51 | 15.0 | 21.6 | 42.4 | 弱 | 4.99 | 10.4 | 13.0 | 23.4 | 微弱 |
| | | | | | | 4.77 | 12.6 | 15.4 | 28 | X |
| J | 4.76 | | 20.8 | 35.8 | 弱 | 4.49 | 7.6 | 12.4 | 20.0 | 弱 |
| | | | | | | 3.96 | 9.6 | 15.4 | 25.0 | 弱 |

【 0 0 8 8 】

実際のパネルの結果もテストセルの結果と類似した。ただし、Iの応答速度がテストセルとは異なって比較的速く、Jパターンの輝度が予想より明るかった（テストセルではJパターンの輝度がBパターンに比べて75%程度であったが、実際のパネルではBパターンに比べて90%であった）。

【 0 0 8 9 】

実際のパネルでA、C、I、Jパターンは白残像が現れた。Cパターンでは白残像が強く現れるので問題になるが、I及びJパターンではある程度は改善することができる。

【 0 0 9 0 】

10

20

30

40

50

以上の結果に基づいて、改善しようとする特性に応じて選択することができるパターンについて説明する。

【0091】

まず、輝度向上及び白残像改善を目的とする場合にはB、D、E、Iパターンが有利であり、輝度を現在の水準以上に維持しながら応答速度を向上しようとする場合にはB、D、Iパターンが好ましく、輝度を犠牲にして応答速度の向上を目的とする場合にはD、Jパターンが有利である。

【0092】

次いで、応答速度と開口部パターンの幅との関係をより明確にするために、形態が同一でパターンの幅が異なるB、C、Dパターンに対して光特性の差について説明する。

10

【0093】

図14は実際のパネルでのB、C、Dパターンそれぞれの階調による応答時間を示すグラフである。

【0094】

20階調から40階調の間における応答時間は $D < B < C$ の順に長かった。即ち、パターンの幅が大きいほど応答時間が短い。

【0095】

約40階調からはCパターンの応答時間がBパターンより短く、約45階調からはCパターンの応答時間がDパターンよりも短い。しかし、これは白残像現象のために応答時間が短いように見えるだけで、実際に短いのではない。即ち、白残像のために応答波形が歪曲して応答時間が実際より短く見えるのである。従って、このような点を鑑みるとパターンの幅が広いほど応答速度が速くなることがわかる。

20

【0096】

60階調以上の高い電圧がかかるとテクスチャー不安のために応答速度が急激に遅くなるが、そのうちでは開口部パターンの幅が最も広いDパターンが最も安定した（緩やかに増加）特性を有する。

【0097】

図15はC、B、Dパターンに対する白色階調での顕微鏡写真である。

写真に示されているように、輝度はテクスチャー安定度の低いCが最も暗く、BとDとは近似した明るさを有する。Dは開口部パターンの幅が大きいので開口率は低いがテクスチャー安定度が比較的高い輝度を有する。テクスチャー安定度もフリッジフィールドの強さ及びパターンの幅によって決定されるものと思われる。

30

【0098】

また、領域の境界部（開口部パターンが形成されている部分）の形態が異なる。Cパターンの場合は領域境界部のほとんどの部分で二股のテクスチャーが鮮明に現れ、Bパターンの場合は微かに二股のテクスチャーが現れるが、Dパターンの場合は領域境界部が1つの黒線として現れる。

【0099】

図16はCパターン及びDパターンに対するテストセルの印加電圧別のドメイン分割写真である。

40

Cパターンの場合は3.5Vから領域境界部に二股のテクスチャーが現れて電圧が高くなるほど鮮明になる。しかし、Dパターンの場合は5Vになってから領域境界部が微かに二股に分かれる。領域境界部が二股に分かれるのはその領域で液晶分子が不均一に配列されるためである。この現象を説明するために、パターンの幅に応じたフリッジフィールドの強さを考察してみる。

【0100】

図17はパターンの幅に応じたフリッジフィールドの強さを示す概念図である。

開口部パターンの幅が広くなるほどフリッジフィールドの水平成分が大きくなる。水平成分は液晶が横になる方向を決定するのに重要な役割を果たす。従って、広い幅の開口部パターンがドメインを形成するのに効果的である。また、開口部の中央の電気場の垂直成分

50

の強さは開口部パターンの幅が広がるほど弱くなる。

【0101】

図18は開口部パターンの周辺での液晶分子の配列状態を示す図面である。

開口部パターンの幅が狭い場合には開口部の中心部でも液晶分子がある程度横になる。印加される電圧が低い場合には僅かに傾く程度であるが、電圧が高くなると水平に完全に横になる。これは開口部パターンの中央部でも電気場の垂直成分が強いためである。このために光が漏れるようになり、領域境界部が二股の線に分かれるようになる。また、液晶分子が開口部で横になる方向を180°変更する時、開口部の幅が狭いため弾性力が強い。反面、フリンジフィールドの水平成分は弱いため、弾性力にフリンジフィールドが勝てない。従って、領域境界部での液晶分子の配列が不均一である。このような不均一な液晶分子の配列は画素の小領域の内部まで伝播される。

10

【0102】

開口部パターンの幅が広い場合には、開口部の中心で液晶分子が垂直に立つ。

印加電圧が強くなるのに伴って液晶分子が僅かに傾くが、その程度は幅が狭い場合に比べて著しくない。従って、漏れる光が少なく、小領域境界部が1つの黒線として現れる。

【0103】

以上のように、開口部パターンの幅が広いほど応答速度が速く、画素の小領域が均一である。開口部パターンの幅が広いと開口率は小さいが液晶分子の配列が均一になるので輝度は良好である。以上の実験によると、開口部パターンの幅は $13 \pm 3 \mu\text{m}$ 程度が適当である。この時、セルギャップ (cell gap) は約 $4 \mu\text{m}$ ないし $6 \mu\text{m}$ 程度である。

20

【0104】

以下、開口部パターン間の間隔に応じた光特性について説明する。

IパターンとJパターンはパターンの幅は同一でパターン間の間隔は互いに異なる。テストセルの結果ではIパターンとJパターンとが光特性において顕著な差異を有するが、実際のパネルの結果では大きな差異がない。これは配向膜の種類の差異や保護膜 (絶縁膜) の有無の差異、印加される電圧波形の差異などによるものであると推定される。しかし、実際のパネルで動映像の移動速度を比較してみると、IパターンよりJパターンの方が速い (灰色地に黒色で四角形を引いてみれば分かる)。但し、階調によって応答速度に差異がある。

【0105】

開口部パターンの幅においても、パターン間の距離が狭くなると開口率が顕著に減少するが、輝度は大きな差異がない。これはテクスチャーのためである。即ち、パターン間の距離が広がるとテクスチャー制御が難しくなり、狭くなると制御が容易になる。従って、パターン間の距離が狭くなると開口率は減少するがテクスチャーを適切に制御することができるので輝度は補償される。ただし、Iパターンはパターン間の距離は遠い方であるが、テクスチャー制御が比較的適切に行われているために輝度が高い。

30

【0106】

結論として、パターン間の間隔を狭くするほど階調応答速度が向上される。輝度は開口率が減少する分だけ低くなる確率が高いが、テクスチャーを制御することによってある程度挽回される。

40

【0107】

テクスチャーは応答速度と深い関連がある。動くテクスチャーは応答速度を低下させる。高い電圧が印加されると大部分のパターンで応答速度が低下する。これはテクスチャーが発生するためである。従って、テクスチャーを適切に制御すると、画質の向上は勿論、応答速度も向上させ得る。以下でテクスチャーの発生を抑制することができる方法を説明する。

【0108】

図19及び20はそれぞれBパターン及びJパターンでテクスチャーが発生する部分とこれを拡大した図面である。

【0109】

50

図 19 の開口部パターンは図 4 c のパターンとほぼ類似する。ただし、画素電極 12 に形成されている第 2 及び第 3 開口部 122、123 が図 4 c とは異なる。即ち、右側辺から始まっている。また、第 2 及び第 3 開口部 122、123 が終わる部分には画素電極を外部に突出させて形成する。これは開口部 122、123 によって画素電極 12 の各部分の連結が不良になるのを防止するためである。

【0110】

テクスチャーが発生する部分は主に共通電極の開口部の端部と画素電極の開口部の端部とがぶつかる部分である。上下基板の整列が正しく行われた場合にはテクスチャーの発生が少ないが、誤整列された場合には半月形のテクスチャーが発生する。この時に発生するテクスチャーは白残像現象を発生させない。テクスチャー抑制策としては共通電極の開口部の端部の幅を広くすることがある。これを通じて整列誤差の限界を拡張する。

10

【0111】

図 20 のパターンは図 8 c のパターンと類似しているが、横方向の開口部の数が異なる。また、画素電極の横方向の開口部が一辺から始まっている点と横方向の開口部の端部に突出部が形成されている点も異なる。

【0112】

テクスチャーが発生する部位は共通電極の横方向の開口部の端部 (a) である。また、ソース電極との連結のために接触口が形成されることによって、形態が凹んだ画素電極の下端部 (b) 及び画素電極の縦方向の開口部の端部 (c) でもテクスチャーが発生する。テクスチャー抑制策は次の通りである。a 部分の場合には共通電極の開口部の端部の幅を広くする。b 部分の場合には共通電極の開口部が b 部分と重畳するようにする。このためには開口部の幅及び間隔の調整が必要である。間隔を狭くする場合には開口率は減少するが応答速度は向上する。c 部分の場合には画素電極の縦方向開口部の端部を尖った形態に形成する。

20

【0113】

以上のようなテクスチャー改善方案を適用したパターンが図 21 ないし 21 c に示されている。

【0114】

一方、テクスチャーが発生する領域をゲート配線又はブラックマトリックスで覆うことができる。

30

【0115】

図 22 及び 23 はそれぞれ本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板及びカラーフィルタ基板の平面図である。

【0116】

図 22 に示されているように、走査信号を伝達するゲート線 21 が、画素電極 20 に形成されている分割配向を形成するための開口部 27 と同様な形態に、即ち、下辺のない台形の形態に形成されている。これによって、金属からなるゲート線 21 が後面光源から入る光を遮断して薄膜トランジスタ基板の画素電極 20 に形成されている開口部 27 による光漏れや輝度の低下を防止することができる。

【0117】

40

次いで、図 23 に示されているように、カラーフィルタ基板にはブラックマトリックス 11 がテクスチャーが発生する領域とカラーフィルタ基板側の開口部が形成された部分とを覆うように形成されている。テクスチャーが発生する領域は、前述のように、薄膜トランジスタ基板の開口部 27 と画素電極 20 との境界間の領域及び鋸の歯形の開口部 17、27 が折り曲げられた部分である。このようなテクスチャーを覆うためのブラックマトリックスパターンは、図 23 に示されているように、下側基板に画素電極が形成されている領域を囲む形態に形成されて画素領域を定義している周縁部 111 と、分割配向を形成するための開口部 17 が形成された部分を覆うために鋸の歯形態に形成された部分 112 と、鋸の歯形態の開口部 17、27 の間に発生するテクスチャーを覆うために三角形で形成された部分 113 と、鋸の歯形態の開口部 17、27 が折り曲げられる部分で発生するテク

50

スチャーを覆うために画素領域の中間を横切る部分 1 1 4 とから構成される。これによって、テクスチャーが発生する部分や開口部によって発生する光漏れをブラックマトリックスを利用して遮断することができる。また、このようにブラックマトリックスを比較的広い面積に形成しても、開口部が形成されている部分やテクスチャーが発生する部分は元来表示に寄与する部分であるとは言えないので、開口率が減少する問題は発生しない。

【 0 1 1 8 】

図 2 4 は図 2 2 及び 2 3 に示されているような 2 枚の基板を結合して形成した液晶表示装置の平面図であり、図 2 5 は図 2 4 の X X V - X X V ' 線の断面図である。

【 0 1 1 9 】

図 2 4 及び 2 5 に示されているように、下側の基板である薄膜トランジスタ基板 2 0 0 にはゲート線 2 1 が下辺のない台形の形態に形成されており、その上に絶縁膜 2 2 が覆われている。絶縁膜 2 2 上には画素電極 2 3 が形成されており、ゲート線 2 1 の上側の画素電極 2 0 の一部は除去されて鋸の歯形態の開口部 2 7 を形成している。画素電極 2 0 上には液晶分子を垂直に配向するための垂直配向膜 2 4 が形成されている。

【 0 1 2 0 】

一方、上側基板であるカラーフィルタ基板 1 0 0 にはブラックマトリックス 1 1 が画素の外側と分割配向のための開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを共に覆うことができるようにパターンニングされている。ブラックマトリックス 1 1 の間の画素領域にはカラーフィルタ 1 2 が形成されており、ブラックマトリックス 1 1 とカラーフィルタ 1 2 との上に保護絶縁膜 1 5 が形成されており、その上に形成されている I T O 共通電極 1 3 はブラックマトリックス 1 1 と重畳する部分が除去された形態にでパターンニングされている。上側基板に形成された開口部 1 7 は下側基板に形成された開口部 2 7 と平行に交互に形成されている。上側基板 1 0 0 にも共通電極 1 3 上に垂直配向膜 1 4 が形成されている。

【 0 1 2 1 】

2 枚の基板の間には陰の誘電率異方性を有する液晶物質が注入されており、液晶分子は 2 枚の基板 1 0 0 、 2 0 0 に形成されている垂直配向膜 1 4 、 2 4 の配向力によって 2 枚の基板 1 0 0 、 2 0 0 に対して垂直に配向されている。

【 0 1 2 2 】

本発明の第 1 0 実施例とは異なって、ゲート線は通常の方法と同様に形成し、下板の分割配向のための開口部パターンが形成されている部分もブラックマトリックスを利用して覆うことができる。図 2 6 は本発明の第 1 1 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【 0 1 2 3 】

ブラックマトリックス 1 1 が、図 2 3 に示された本発明の第 1 0 実施例のように、画素の外側、上板の開口部 1 7 が形成される部分、テクスチャーが発生する部分を覆っており、第 1 0 実施例とは異なって、下板の開口部 2 7 が形成される部分まで覆うことができるように形成されている。

【 0 1 2 4 】

本発明の第 1 1 実施例のようにブラックマトリックスを利用して開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを覆う場合、ゲート線パターンの変更による影響を考慮しなくてもよく、追加の工程無しで単純な工程で垂直配向液晶表示装置の視野角を広くして輝度を向上させることができる。

【 0 1 2 5 】

その他に、開口部を形成する代わりに画素電極の形態を変更してテクスチャーを除去することもできる。

【 0 1 2 6 】

前記のように、テクスチャーが発生する部分は薄膜トランジスタ基板の開口部と画素電極の境界とがぶつかる部分であるが、画素電極の境界は本質的に薄膜トランジスタ基板の開口部と類似するので、この部分は開口部の折り曲げられた部分の角度が鈍角をなすのがよいという第 1 の条件に違反する部分である。即ち、開口部パターンと画素電極の境界とが

10

20

30

40

50

なす角が鋭角になりこの部分で液晶分子の配列が乱れて輝度の低下が発生すると共に、液晶層に印加される電界が変化する時に乱れた液晶分子の配列が移動して残像を誘発する原因になる。

【0127】

従って、本発明の第12実施例では、画素電極21の境界と画素電極に形成されている開口部27とがぶつかる部分で画素電極21の形態を変更して画素電極21の境界と開口部27とがなす角が90°以上になるようにする。これによって、図27に示されたように、画素電極21の形態は画素電極に形成された開口部27と共通電極に形成された開口部17との間で鋸の歯形に突出した形態になる。

【0128】

本発明の第13実施例では、画素電極の形態を開口部の形態に沿って鋸の歯形に形成する。図28は、このように画素電極を鋸の歯形に形成した本発明の第13実施例による液晶表示装置の平面図である。

【0129】

図28に示されている本発明の第13実施例による液晶表示装置のように、画素電極22を開口部17、27を囲む形態に鋸の歯形に形成すると、開口部17、27と画素電極22の境界とがぶつかる部分がなくなるので、これによるテクスチャーの問題などは発生しない。

【0130】

本発明の第12及び第13実施例における開口部の幅や間隔などは前述の実施例と類似する。

【0131】

以上では共通電極と画素電極との両方に開口パターンを形成するものについて説明したが、共通電極に開口パターンを形成する代わりに画素電極に開口パターンと共に突起を形成する方法を使用することもできる。この場合には突起はゲート絶縁膜又は保護膜などで形成する。突起を形成する時は、配線との間で寄生静電容量が形成されることに注意しなければならない。この時、開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

【0132】

また、他の方法としては、画素電極には開口パターンを形成し、共通電極には突起を形成する方法がある。この場合にも開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

【0133】

【発明の効果】

本発明によると、視野角が広く、液晶分子の配向が安定しており、応答速度が速い液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示装置の概略的な構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図4】本発明の第3実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図5】本発明の第4実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図6】本発明の第5実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下

10

20

30

40

50

基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図 7】本発明の第 6 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図 8】本発明の第 7 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

10

【図 9】本発明の第 8 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図 10】本発明の第 9 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図 11】パターンの幅及び間隔による応答速度及び輝度を測定するために製作したパネルの開口部パターンの多様な形態である。

20

【図 12】各パターン別の透過率を示したグラフと、B パターンを基準にして各パターン別の透過率の比を示したグラフである。

【図 13】階調による応答時間を各パターン別に示したグラフである。

【図 14】B、C、D パターンの階調による応答時間のみを拡大して示したグラフである。

。

【図 15】B、C、D パターンの白色階調での顕微鏡写真である。

【図 16】テストセルでの C、D パターンの印加電圧別の顕微鏡写真である。

【図 17】開口部パターンの幅が狭い場合及び広い場合のフリンジフィールドの強さを示す図面である。

【図 18】開口部パターンの幅及び印加電圧によって開口部における液晶分子の配列状態を示す図面である。

30

【図 19】図 11 の B パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 20】図 11 の J パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 21】図 11 の B、I、J パターンにおいてテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 22】本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の平面図である。

【図 23】本発明の第 10 実施例による液晶表示装置のカラーフィルタ基板の平面図である。

40

【図 24】本発明の第 10 実施例による薄膜トランジスタ基板とカラーフィルタ基板とを結合した液晶表示装置の平面図である。

【図 25】図 24 の X X V - X X V ' 線の断面図である。

【図 26】本発明の第 11 実施例によるカラーフィルタ基板の平面図である。

【図 27】本発明の第 12 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図 28】本発明の第 13 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【符号の説明】

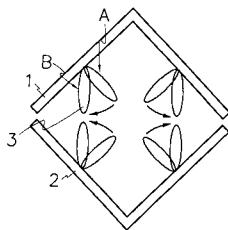
1、2 開口パターン

3 液晶分子

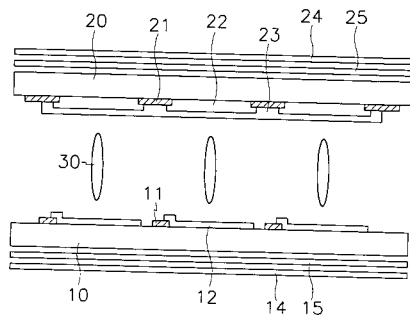
50

- 10、20 基板
- 11 スイッチング素子
- 12 画素電極
- 14、24 偏光板
- 15、25 補償フィルム
- 21 ブラックマトリックス
- 22 カラーフィルタ
- 23 共通電極
- 30 液晶物質

【図1】

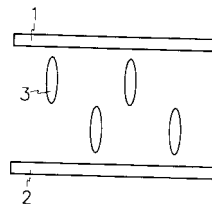


【図2】

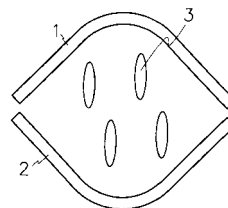


【図3】

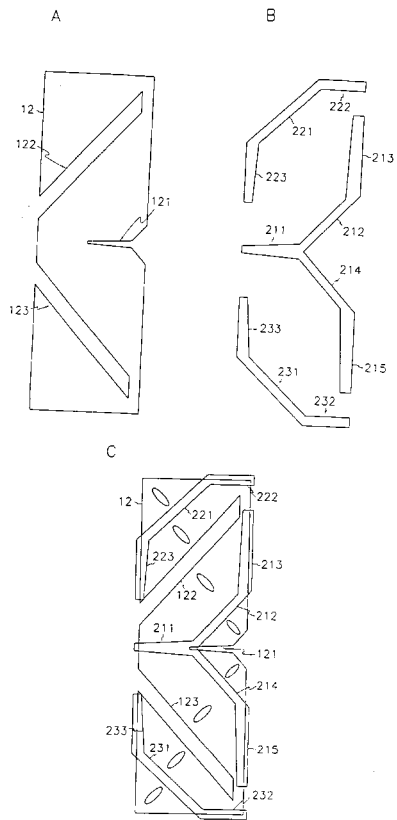
A



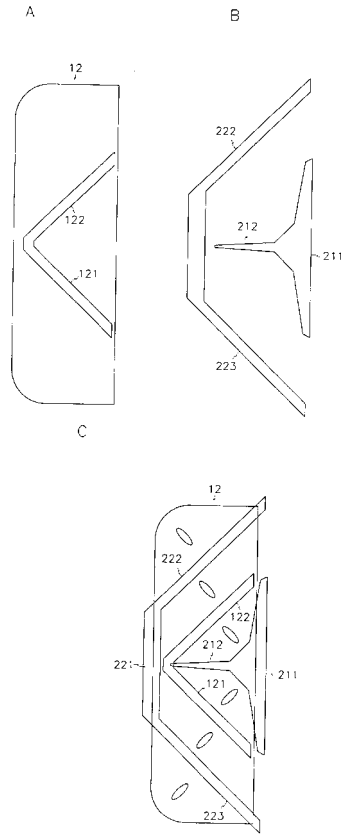
B



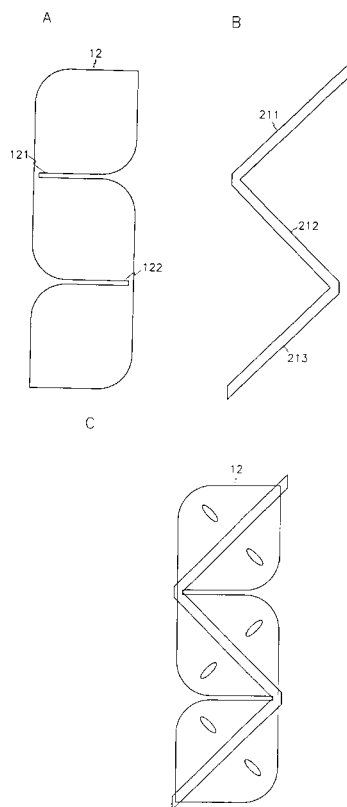
【図4】



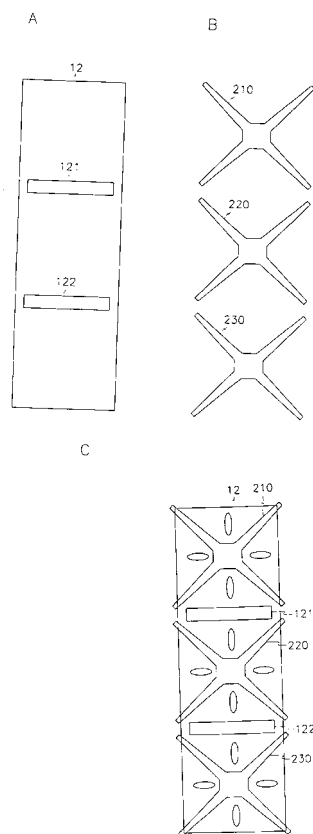
【図5】



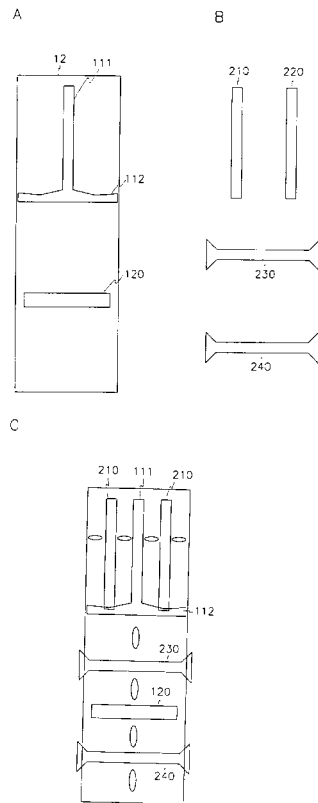
【図6】



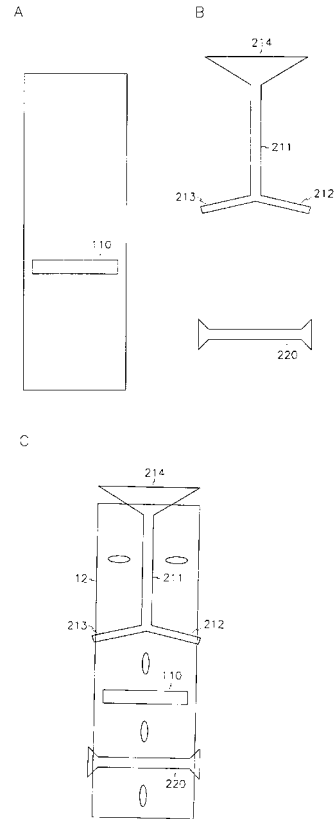
【図7】



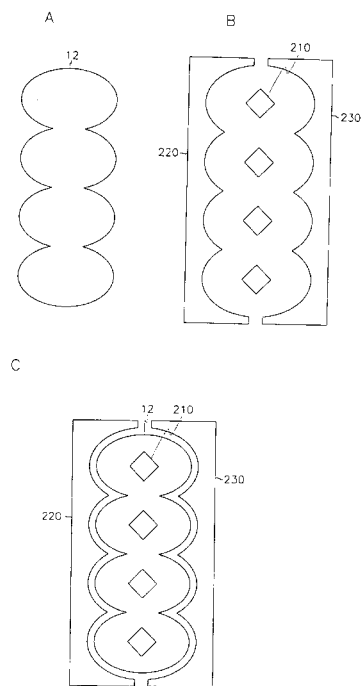
【図 8】



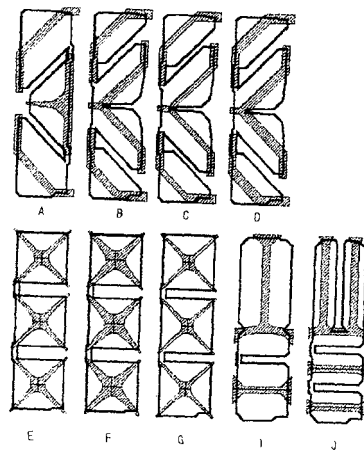
【図 9】



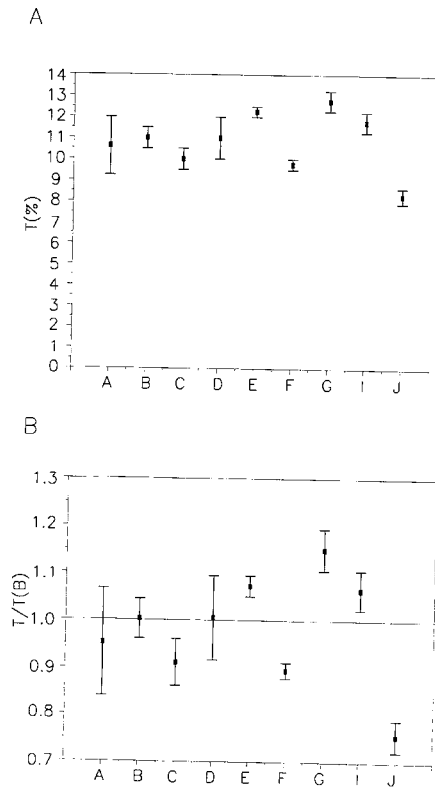
【図 10】



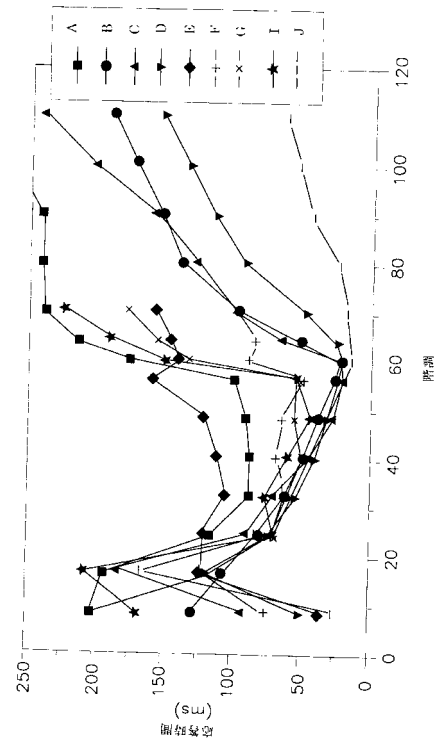
【図 11】



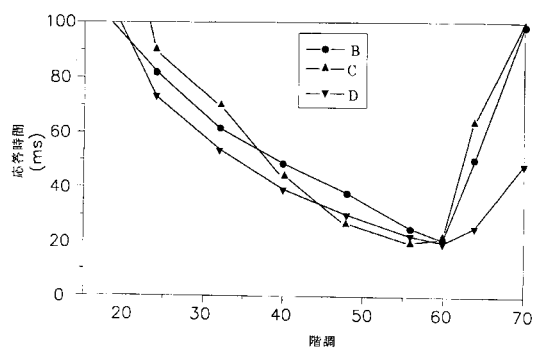
【図 12】



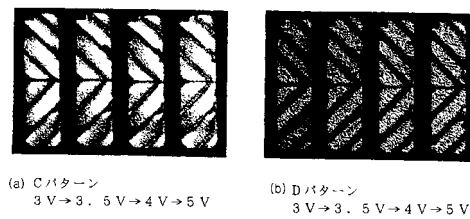
【図 13】



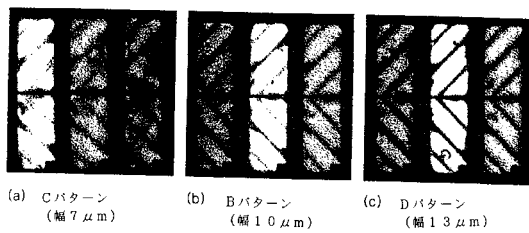
【図 14】



【図 16】

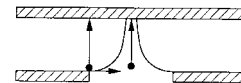


【図 15】

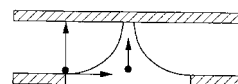


【図 17】

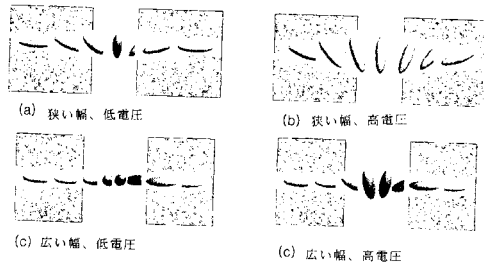
A



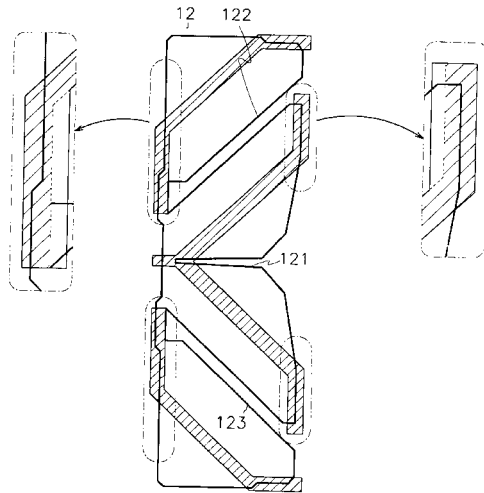
B



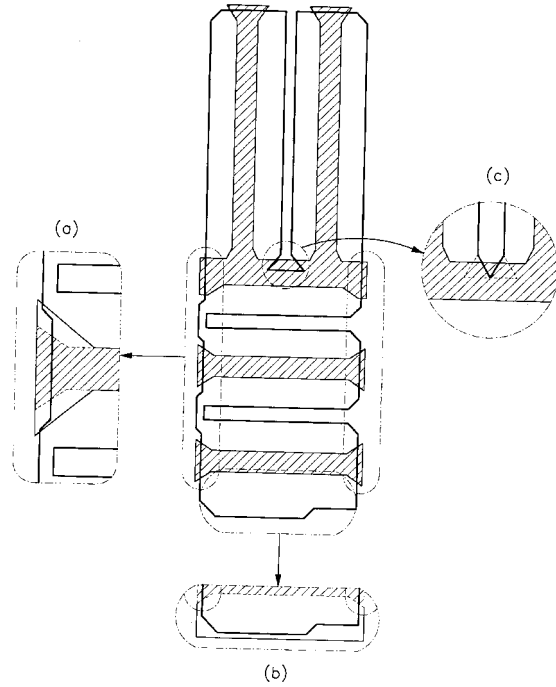
【図 18】



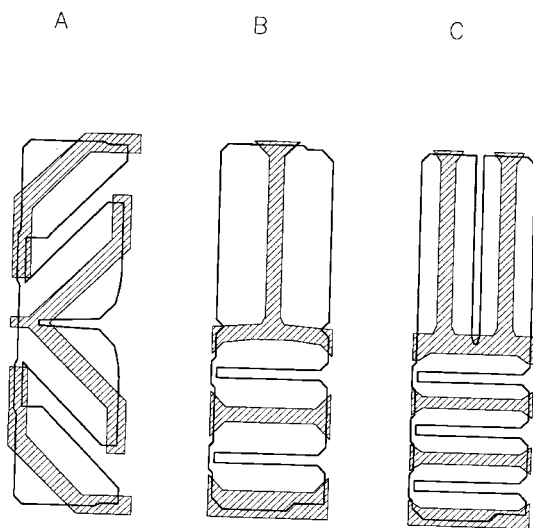
【図 19】



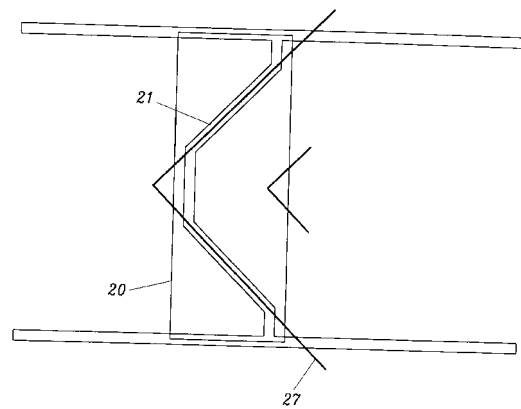
【図 20】



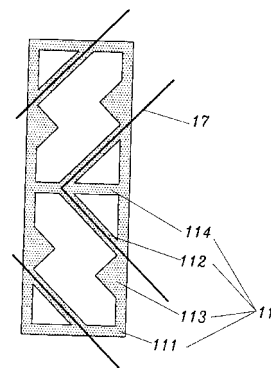
【図 21】



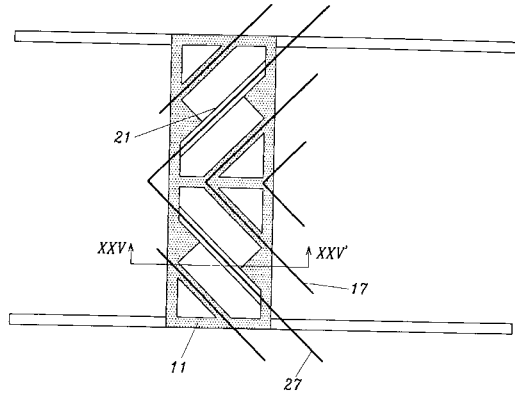
【図 22】



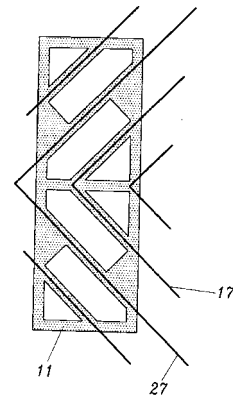
【図 23】



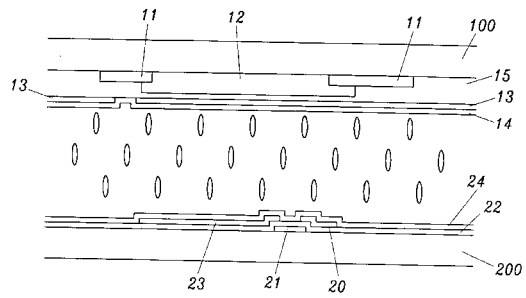
【図 24】



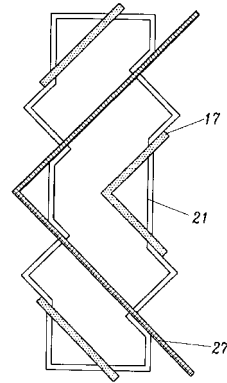
【図 26】



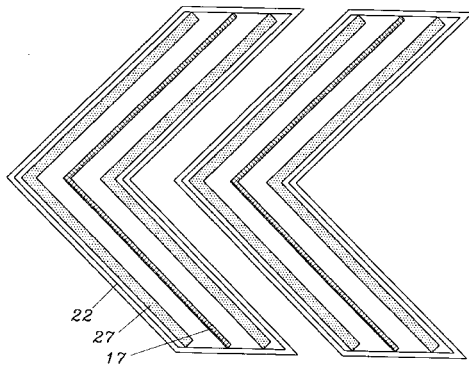
【図 25】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

- (72)発明者 宗 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遠川洞25-1番地 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 コーロングアパート102棟406号
- (72)発明者 柳 在 鎮
大韓民国京畿道廣州郡五浦面陽筏1里629-1

合議体

審判長 吉野 公夫
審判官 右田 昌士
審判官 田部 元史

(56)参考文献 特開2000-155317(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13