

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 235748

(P2001 - 235748A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

G 0 2 F 1/1337

G 0 2 F 1/1337

2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2000 - 45403(P2000 - 45403)

(22)出願日 平成12年2月23日(2000.2.23)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 吉見 琢也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(72)発明者 中村 公昭

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(74)代理人 100105337

弁理士 眞鍋 潔 (外 3 名)

最終頁に続く

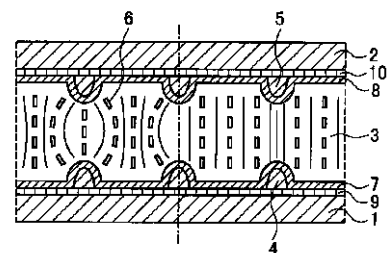
(54)【発明の名称】 マルチドメイン型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 マルチドメイン型液晶表示装置に関し、表示品質を損なうことなく、応答速度を向上する。

【解決手段】 互いに対向する二枚の基板 1 , 2 の間に液晶 3 を挟持するとともに、両方の基板 1 , 2 の対向する表面に構造物 4 , 5 を設けて液晶分子 6 の配向を基板 1 , 2 の厚さ方向に歪ませる際に、液晶分子 6 の配向を二枚の基板 1 , 2 の間の中心面に対して対称にする。

本発明の原理的構成の説明図



1 : 基板
2 : 基板
3 : 液晶
4 : 構造物
5 : 構造物
6 : 液晶分子
7 : 配向膜
8 : 配向膜
9 : 透明電極
10 : 透明電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する二枚の基板の間に液晶を挟持するとともに、前記両方の基板の対向する表面に構造物を設けて液晶分子の配向を前記基板の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、前記液晶分子の配向が前記二枚の基板の間の中心面に対して対称になっていることを特徴とするマルチドメイン型液晶表示装置。

【請求項 2】 互いに対向する二枚の基板の間に液晶を挟持するとともに、一方の基板の他方の基板に対向する表面に構造物を設けて液晶分子の配向を前記基板の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、前記液晶分子の配向が前記構造物の前記基板に垂直な中心線に対して対称になっていることを特徴とするマルチドメイン型液晶表示装置。

【請求項 3】 上記構造物の上に設けられる配向膜が垂直配向膜であり、上記挟持される液晶の誘電率異方性が正であることを特徴とする請求項 1 または 2 にマルチドメイン型液晶表示装置。

【請求項 4】 互いに対向する二枚の基板の間に液晶を挟持するとともに、前記両方の基板の対向する表面に構造物を設けて液晶分子の配向を前記基板の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、各画素を少なくとも 2 つ以上の領域に分割するとともに、それぞれの領域に印加する電圧を制御することを特徴とするマルチドメイン型液晶表示装置。

【請求項 5】 上記複数の領域に分割した領域に印加する電圧を制御する手段が、前記各領域の画素電極を被覆する異なった特性を有する透明誘電体層、或いは、前記各領域の画素電極を構成する分割電極と前記分割電極間を接続する電圧降下素子のいずれかであることを特徴とする請求項 4 記載のマルチドメイン型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマルチドメイン型液晶表示装置に関するものであり、特に、高品質の MVA（マルチドメイン垂直配向）型液晶表示装置における応答速度を向上させるための構成に特徴のあるマルチドメイン型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、情報機器の普及に伴い、表示パネルの高性能化が要請されており、このような要請に応えるために、垂直配向膜を用いるとともに負の誘電率異方性を有するネガ型液晶を組合せ、さらに、複数の方向に液晶分子の配向分割を行なった MVA 型液晶表示装置（必要ならば、特開平 11-242225 号公報）が注目されている。

【0003】ここで、図 12 を参照して従来の MVA 型液晶表示装置を説明する。

図 12 (a) 参照

図 12 (a) は、電圧を印加しない状態における従来の MVA 型液晶表示装置における概略的要部断面図であり、TF T 基板 61 上に ITO 透明電極からなる画素電極 62 を設けるとともに、局所的に液晶分子 70 の配向を規制する絶縁体からなる突起 63 を設け、これらを覆うように垂直配向膜 64 を設ける。一方、TF T 基板 61 と対向する CF（カラーフィルタ）基板 65 上には、ITO 透明電極からなる共通電極 66 を設けるとともに、局所的に液晶分子 70 の配向を規制する絶縁体からなる突起 67 を突起 63 と投影的に重ならない位置に設け、これらを覆うように垂直配向膜 68 を設け、対向する TF T 基板 61 と CF 基板 65 との間に負の誘電率異方性を有する液晶 69 を注入する。

【0004】この場合、突起 63、67 の近傍の液晶分子 70 は、突起 63、67 の形状に依存した配向状態を示すことになり、突起 63、67 の表面を覆う垂直配向膜 64、68 の法線方向に揃うように液晶分子 70 は傾斜することになる。一方、突起 63、67 から離れた位置の液晶分子 70 は垂直配向することになる。

【0005】このような液晶表示装置において、TF T 基板 61 側に設ける偏光板 71 と CF 基板 65 側に設ける偏光板 72 とをクロスニコルに配置することによって、電圧を印加しない状態においては“黒”表示になる。

【0006】図 12 (b) 参照

図 12 (b) は電圧を印加した状態における液晶分子 70 の配列状態を示す図であり、電圧を印加することによって、既に傾斜配向している突起 63、67 の近傍の液晶分子 70 の配向の傾斜が伝搬し、負の誘電率異方性を有する液晶分子 70 全体が、印加電圧に応じて傾斜角 θ だけ傾斜し、“白”表示が得られることになる。

【0007】この様に、MVA 型液晶表示装置においては、予め突起 63、67 を設けて液晶分子 70 のの一部を傾斜配向させているので、従来の液晶表示装置に比べて速い応答速度が得られるとともに、液晶分子が複数の方向に分割されて配向されているので、コントラスト比が 10 以上において、上下左右 160° の広い視野角が実現している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような MVA 型液晶表示装置においても、傾斜方向を規制する構造、即ち、突起 63、67 のない領域を液晶配向の傾斜が伝播するのには時間がかかり、画素全体の液晶が応答するのに時間が必要となり、必ずしも十分な応答性が得られないという問題がある。特に、中間調表示が低階調の場合、電圧が低いために液晶配向の伝播が遅くなり、応答時間が通常の 3 倍以上となるという問題がある。

【0009】図 13 参照

図 13 は、従来の MVA 型液晶表示装置の一例の特性の説明図であり、●は透過率の印加電圧依存性を示す特性曲線であり、■は応答速度の印加電圧依存性を示す特性

曲線である。図から明らかなように、透過率は印加電圧の増加とともに透過率の上昇するのに対し、応答速度は印加電圧の増加とともに速くなるが、4.5V程度で再び遅くなる傾向を示す。

【0010】したがって、低階調の中間調表示の場合、印加電圧が低いので応答速度は100ms以上となり、動画を表示する時に、像が流れる表示が見られるという問題がある。

【0011】したがって、本発明は、表示品質を損なうことなく、応答速度を向上することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】ここで、図1を参照して本発明における課題を解決するための手段を説明する。なお、図1は本発明のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図である。

図1参照

(1)本発明は、互いに対向する二枚の基板1,2の間に液晶3を挟持するとともに、両方の基板1,2の対向する表面に構造物4,5を設けて液晶分子6の配向を基板1,2の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、液晶分子6の配向が二枚の基板1,2の間の中心面に対して対称になっていることを特徴とする。

【0013】この様に、液晶分子6の配向を二枚の基板1,2の間の中心面に対して対称にすることにより、構造物4,5の近傍に局在している液晶分子6のみが、構造物4,5の傾斜によってベント配向して表示に寄与するため、液晶配向する時間が短くなり、応答速度が向上する。なお、この様に、液晶分子6の配向を二枚の基板1,2の間の中心面に対して対称にするためには、両方の構造物4,5が互いに投影的に重なるように対称に設ければ良い。

【0014】(2)また、本発明は、互いに対向する二枚の基板1,2の間に液晶3を挟持するとともに、一方の基板1の他方の基板2に対向する表面に構造物4を設けて液晶分子6の配向を基板1,2の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、液晶分子6の配向が構造物4の基板1に垂直な中心線に対して対称になっていることを特徴とする。

【0015】この様に、構造物4を一方の基板1にのみ設けた場合にも、構造物4の近傍に局在している液晶分子6のみが、構造物4の傾斜によってHAN(Hybrid Aligned Nematic)型に配向して表示に寄与するため、液晶配向する時間が短くなり、応答速度が向上する。

【0016】(3)また、本発明は、上記(1)または(2)において、構造物4,5の上に設けられる配向膜7,8が垂直配向膜であり、挟持される液晶3の誘電率異方性が正であることを特徴とする。

【0017】この様に、垂直配向膜と正の誘電率異方性

を有する液晶3を組み合わせる用いることによって、構造物4,5の近傍に局在する液晶分子6のみを表示に寄与させることができ、確実に応答時間を速くすることができる。即ち、正の誘電率異方性を有する液晶3を用いているので、構造物4,5から離れた領域における液晶分子6は、電圧の印加状態の如何に拘わらず、常に垂直配向しているので表示は寄与しないことになる。

【0018】また、本発明は、上記(1)乃至(3)のいずれかにおいて、構造物4,5が、基板1,2の厚さ方向の断面形状が半円形状、矩形状、台形状、或いは、三角形形状のいずれかの形状の突起であることが望ましい。

【0019】この様に、構造物4,5としては、構造物4,5の近傍に局在する液晶分子6が十分傾斜して配向するように、基板1,2の厚さ方向の断面形状が半円形状、矩形状、台形状、或いは、三角形形状のいずれかの形状の突起であることが望ましい。

【0020】(4)また、本発明は互いに対向する二枚の基板1,2の間に液晶3を挟持するとともに、両方の基板1,2の対向する表面に構造物4,5を設けて液晶分子6の配向を基板1,2の厚さ方向に歪ませるマルチドメイン型液晶表示装置において、各画素を少なくとも2つ以上の領域に分割するとともに、それぞれの領域に印加する電圧を制御することを特徴とする。

【0021】この様に、各画素を少なくとも2つ以上の領域に分割するとともに、それぞれの領域に印加する電圧を制御することにより、低階調の中間調表示において、分割した領域の最も高電圧が印加される領域における表示を利用することになるので、図13に示した応答速度の印加電圧依存性から明らかなように、応答速度を向上することができる。即ち、分割した領域の最も高電圧が印加される領域のみによって、画素全体として所定の透過率を得るためには、通常の下階調表示の場合よりも高電圧を印加する必要があり、したがって、応答速度が速くなる。なお、この場合の構造物4,5は、突起または透明電極9,10に設けたスリットで良く、突起と突起の組合せ、突起とスリットの組合せ、スリットとスリットの組合せのいずれでも良い。

【0022】(5)また、本発明は、上記(4)において、複数に分割した領域に印加する電圧を制御する手段が、各領域の画素電極を被覆する異なった特性を有する透明誘電体層、或いは、各領域の画素電極を構成する分割電極と分割電極間を接続する電圧降下素子のいずれかであることを特徴とする。

【0023】この様に、各分割領域に印加する電圧を制御する手段としては、各領域の画素電極を被覆する透明誘電体層の膜厚及び誘電率の少なくとも一方が異なるようにすれば良く、透明誘電体層の特性が異なることにより、各分割領域に印加される実効電圧が異なることになる。なお、本発明は、膜厚が0の場合、即ち、透明誘電

体層で被覆しない領域を設ける場合も含むものである。或いは、各領域の画素電極を構成する分割電極と分割電極間を接続する抵抗素子等の電圧降下素子によって構成しても良いものであり、電圧印加端から離れるにしたがって各分割電極に印加される電圧が順次低下することになる。

【0024】

【発明の実施の形態】ここで、図2を参照して本発明の第1の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置を説明する。なお、図においては、TFT基板、CF基板、10 TFT等のアクティブ素子、及び、偏光板等の図示を省略している。

図2(a)参照

図2(a)は、本発明の第1の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、中央の一点鎖線より左側は電圧を印加しない状態を示し、右側は電圧を印加した状態を示している。図に示すように、ITOからなるTFT基板側透明電極11及びCF基板側透明電極21上に、透明度の高いフォトレジスト、例えば、ポジ型フォトレジストPC-335(JSR製商品名)を塗布してパターンニングすることによって、例えば、幅が5μmで高さが5μmの半円状の突起12, 22を形成し、全面に垂直配向膜13, 23を設ける。

【0025】図2(b)参照

図2(b)は、突起12の概略的パターンを示す平面図であり、画素マトリクス16に対して突起12は山折れ状のパターンとなっており、隣接する突起12の間隔、即ち、突起12の中心線の間隔は、例えば、13μmにする。なお、図示を省略するものの、突起22も全く同様のパターンに形成する。

【0026】再び、図2(a)参照

次いで、TFT基板側透明電極11とCF基板側透明電極21とを突起12と突起22とが投影的に重なるように対向させ、スペーサ(図示せず)を用いてTFT基板側透明電極11とCF基板側透明電極21との間に正の誘電率異方性を有する液晶14を注入して液晶セルを構成する。なお、互いに対向する突起12と突起22との間隔、即ち、セルギャップは10μmとする。

【0027】この場合、液晶14を構成する液晶分子15は、垂直配向膜13, 23の法線方向に沿って垂直配向することになるが、突起12, 22の近傍においては、突起12, 22を覆う垂直配向膜13, 23の表面の法線方向が基板の厚さ方向に対して傾斜するので、液晶分子15が傾斜してベント配向となる。

【0028】したがって、偏光板(図示を省略)を図12(a)に示すようにクロスニコルにした場合には、電圧無印加時には、突起12, 22の近傍の液晶分子15の配向が表示に寄与して“白”表示となる。

【0029】一方、電圧印加時においては、突起12, 22の近傍の液晶分子15も、正の誘電率異方性によっ

て電圧印加方向に沿って垂直配向するので、“黒”表示となる。なお、突起12, 22から離れた領域における液晶分子15は、電圧の印加状態の如何によらず常に垂直配向しているので、表示に寄与することはない。

【0030】この様に、本発明の第1の実施の形態においては、表示に寄与するのは突起12, 22の近傍に局在する液晶分子15のみであるので、液晶配向が伝播する時間が短くなり、且つ、突起12, 22の近傍における液晶分子15のベンド配向によってOCB(光学補償ベンド配向)効果(必要ならば、例えば、S. Onda et al., Asia Display '98 Digest, p. 1055, 1988参照)が得られるので、応答速度が短くなる。なお、この場合、突起12, 22から離れた領域の液晶が表示に寄与しないので、輝度が低くなるが、隣接する突起12, 22同士の間隔を狭めることで輝度の低下を抑制することができる。但し、あまり間隔を狭くすると液晶分子15の配向が乱れる問題がある。

【0031】次に、図3を参照して、本発明の第1の実施の形態の変形例を二つ説明するが、突起の形状が異なるだけで、製造工程及び使用材料は第1の実施の形態と全く同様であるので、工程等の説明は省略する。

図3(a)参照

図3(a)は、本発明の第1の実施の形態の変形例の概略的要部断面図であり、この場合の突起17, 24は、例えば、幅3μmで高さが3μmの矩形状であり、また、突起17, 24の中心線の間隔は8μmとし、且つ、互いに対向する突起17と突起24との間隔、即ち、セルギャップは8μmとする。

【0032】この変形例においては、突起17, 24の形状が矩形状であるので、液晶分子15のベンド配向が非常に強くなり、それによって、パネルの透過率が高くなるので明るい表示が可能になる。但し、このような矩形状の突起17, 24を設けた場合に、垂直配向膜13, 23を均一に塗布することが困難になる。

【0033】図3(b)参照

図3(b)は、本発明の第1の実施の形態の他の変形例の概略的要部断面図であり、この場合の突起18, 25は、例えば、幅5μmで高さが5μmの三角形状であり、また、突起18, 25の中心線の間隔は13μmとし、且つ、互いに対向する突起18と突起25との間隔、即ち、セルギャップは10μmとする。

【0034】この変形例においては、突起18, 25の形状が三角形状であるので、液晶分子15のベンド配向が第1の実施の形態より強くなり、パネルの透過率が高くなるので明るい表示が可能になる。

【0035】次に、図4を参照して、本発明の第2の実施の形態を説明するが、基本的構成は上記第1の実施の形態と同様である。

図4参照

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、中央の一点鎖線より左側は電圧を印加しない状態を示し、右側は電圧を印加した状態を示している。図に示すように、ITO からなる TFT 基板側透明電極 11 及び CF 基板側透明電極 21 上に、透明度の高いフォトレジスト、例えば、ポジ型フォトレジスト PC-335 (JSR 製商品名) を塗布してパターンニングすることによって、図 3 (b) に示す実施例と同様に、例えば、幅が 5 μm で高さが 5 μm の三角形の突起 18, 25 を形成し、次いで、全

面に水平配向膜 19, 26 を設ける。なお、この場合も、隣接する突起 18, 25 の間隔、即ち、突起 18, 25 の中心線の間隔は、例えば、13 μm にする。

【0036】次いで、TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 とを突起 18 と突起 25 とが投影的に重なるように対向させ、スペーサ (図示せず) を用いて TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 との間に正の誘電率異方性を有する液晶 14 を注入して液晶セルを構成する。なお、互いに対向する突起 18 と突起 25 との間隔、即ち、セルギャップは 10 μm とする。

【0037】この場合、液晶 14 を構成する液晶分子 15 は、突起 18, 25 の近傍においては、突起 18, 25 を覆う水平配向膜 19, 26 の表面の形状に沿って傾斜するので、液晶分子 15 は上記の図 3 (b) の場合とは逆に傾斜するベント配向となる。

【0038】したがって、この場合にも、偏光板 (図示を省略) をクロスニコルにした場合には、電圧無印加時には、突起 18, 25 の近傍の液晶分子 15 の配向が表示に寄与して“白”表示となる。一方、電圧印加時には、突起 18, 25 の近傍の液晶分子 15 も、正の誘電率異方性によって電圧印加方向に沿って垂直配向するので、“黒”表示となる。

【0039】この様に、本発明の第 2 の実施の形態においても、表示に実効的に寄与するのは突起 18, 25 の近傍に局在する液晶分子 15 のみであるので、液晶配向が伝播する時間が短くなり、応答速度が短くなる。

【0040】次に、図 5 を参照して本発明の第 3 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置を説明するが、この第 3 の実施の形態においては、一方の基板側にのみ突起を設けただけで、他の構成は上記の第 1 の実施の形態と同様である。なお、この場合も、TFT 基板、CF 基板、TFT 等のアクティブ素子、及び、偏光板等の図示を省略している。

図 5 参照

図 5 は、本発明の第 3 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、中央の一点鎖線より左側は電圧を印加しない状態を示し、右側は電圧を印加した状態を示している。図に示すように、ITO からなる TFT 基板側透明電極 11 上に、透明度の高い

フォトレジスト、例えば、ポジ型フォトレジスト PC-335 (JSR 製商品名) を塗布してパターンニングすることによって、例えば、幅が 5 μm で高さが 5 μm の半円状の突起 12 を形成し、次いで、TFT 基板側透明電極 11 及び CF 基板側透明電極 21 の全面に垂直配向膜 13, 23 を設ける。なお、この場合も隣接する突起 12 の間隔、即ち、突起 12 の中心線の間隔は、例えば、13 μm にする。

【0041】次いで、TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 とを対向させ、スペーサ (図示せず) を用いて TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 との間に正の誘電率異方性を有する液晶 14 を注入して液晶セルを構成する。なお、互いに対向する突起 12 と CF 基板側透明電極 21 との間隔、即ち、セルギャップは 10 μm とする。

【0042】この場合、液晶 14 を構成する液晶分子 15 は、垂直配向膜 13, 23 の法線方向に沿って垂直配向することになるが、突起 12 の近傍においてのみ、突起 12 を覆う垂直配向膜 13 の表面の法線方向が基板の厚さ方向に対して傾斜するので、液晶分子 15 は傾斜して HAN 型にハイブリッド配向する。

【0043】したがって、偏光板 (図示を省略) をクロスニコルにした場合には、電圧無印加時には、突起 12 の近傍の液晶分子 15 の配向が表示に寄与して“白”表示となる。一方、電圧印加時には、突起 12 の近傍の液晶分子 15 も、正の誘電率異方性によって電圧印加方向に沿って垂直配向するので、“黒”表示となる。なお、突起 12 から離れた領域における液晶分子 15 は、電圧の印加状態の如何によらず常に垂直配向しているので、表示に寄与することはない。

【0044】この様に、本発明の第 3 の実施の形態においては、表示に寄与するのは突起 12 の近傍に局在する液晶分子 15 のみであるので、液晶配向が伝播する時間が短くなり、応答速度が短くなる。

【0045】次に、図 6 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態の変形例を二つ説明するが、突起の形状が異なるだけで、製造工程及び使用材料は第 3 の実施の形態と全く同様であるので、工程等の説明は省略する。

図 6 (a) 参照

図 6 (a) は、本発明の第 3 の実施の形態の変形例の概略的要部断面図であり、この場合の突起 17 は、例えば、幅 3 μm で高さが 3 μm の矩形状であり、また、突起 17 の中心線の間隔は 8 μm とし、且つ、互いに対向する突起 17 と CF 基板側透明電極 21 との間隔、即ち、セルギャップは 5 μm とする。

【0046】この変形例においては、突起 17 の形状が矩形状であるので、図 3 (a) の場合と同様に、液晶分子 15 の HAN 型のハイブリッド配向が非常に強くなり、パネルの透過率が高くなるので明るい表示が可能になる。但し、この様な矩形状の突起 17 を設けた場合

に、垂直配向膜 13 を均一に塗布することが困難になる。

【0047】図 6 (b) 参照

図 6 (b) は、本発明の第 3 の実施の形態の他の変形例の概略的要部断面図であり、この場合の突起 18 は、例えば、幅 5 μm で高さが 5 μm の三角形状であり、また、突起 18 の中心線の間隔は 13 μm とし、且つ、互いに対向する突起 18 と CF 基板側透明電極 21 との間隔、即ち、セルギャップは 8 μm とする。

【0048】この変形例においては、突起 18 の形状が三角形状であるので、液晶分子 15 の HAN 型のハイブリッド配向が第 3 の実施の形態より強くなり、パネルの透過率が高くなるので明い表示が可能になる。

【0049】次に、図 7 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態を説明するが、基本的構成は上記第 3 の実施の形態と同様である。

図 7 参照

図 7 は、本発明の第 4 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、中央の一点鎖線より左側は電圧を印加しない状態を示し、右側は電圧を印加した状態を示している。図に示すように、ITO からなる TFT 基板側透明電極 11 上に、透明度の高いフォトレジスト、例えば、ポジ型フォトレジスト PC-335 (JSR 製商品名) を塗布してパターンニングすることによって、図 6 (b) に示す実施例と同様に、例えば、幅が 5 μm で高さが 5 μm の三角形状の突起 18 を形成し、次いで、全面に水平配向膜 19, 26 を設ける。

【0050】次いで、TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 とを対向させ、スペーサ (図示せず) を用いて TFT 基板側透明電極 11 と CF 基板側透明電極 21 との間に正の誘電率異方性を有する液晶 14 を注入して液晶セルを構成する。なお、互いに対向する突起 18 と CF 基板側透明電極 21 との間隔、即ち、セルギャップは 8 μm とする。

【0051】この場合、液晶 14 を構成する液晶分子 15 は、突起 18 の近傍においては、突起 18 を覆う水平配向膜 19 の表面の形状に沿って傾斜するので、液晶分子 15 は HAN 型のハイブリッド配向となる。

【0052】したがって、この場合にも、偏光板 (図示を省略) をクロスニコルにした場合には、電圧無印加時には、突起 18 の近傍の液晶分子 15 の配向が表示に寄与して“白”表示となる。一方、電圧印加時には、突起 18 の近傍の液晶分子 15 も、正の誘電率異方性によって電圧印加方向に沿って垂直配向するので、“黒”表示となる。

【0053】この様に、本発明の第 4 の実施の形態においても、表示に実効的に寄与するのは突起 18 の近傍に局在する液晶分子 15 のみであるので、液晶配向が伝播する時間が短くなり、応答速度が短くなる。

【0054】次に、図 8 を参照して、本発明の第 1 乃至第 4 の実施の形態における突起のパターンの変形例を 4 つ説明するが、各図は突起のパターンを示す概略的平面図である。

図 8 (a) 参照

図 8 (a) の場合には、突起 31 をデータバスライン或いはゲートバスラインに沿って直線状の突起にしたものであり、最も簡単なパターンとしている。

【0055】図 8 (b) 参照

図 8 (b) の場合には、突起 32 を山折れ状の波型にしたものであり、実質的には、図 2 (b) に示したパターンと同様であり、図 8 (a) の場合に比べて液晶分子の配向方向が紙面の上下方向に分散するので視野角が広がる利点がある。

【0056】図 8 (c) 参照

図 8 (c) の場合には、突起 33 を格子状にしたものであり、この場合も液晶分子の配向方向が紙面の上下方向に分散するので図 8 (a) の場合に比べて視野角を広くすることができる。

【0057】図 8 (d) 参照

図 8 (d) の場合には、突起 34 をハニカム状にしたものであり、この場合も液晶分子の配向方向が紙面の上下方向に分散するので図 8 (a) の場合に比べて視野角を広くすることができる。

【0058】次に、図 9 及び図 10 を参照して、本発明の第 5 の実施の形態を説明する。

図 9 (a) 及び (b) 参照

図 9 (a) は、本発明の第 5 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の概略的要部断面図であり、また、図 9 (b) は画素マトリクス of 平面図であり、TFT 基板 41 上に設ける ITO からなる画素電極 42 をスリット 43 によって分割するとともに、画素電極 42 上に画素電極 42 の表面積の 80 ~ 95 %、例えば、90 % を覆うように透明のアクリル樹脂からなる透明誘電体膜 44 を、例えば、1.5 μm の厚さに設けたのち、全面に垂直配向膜 45 を設ける。

【0059】一方、CF 基板 46 側においては、ITO からなる共通電極 47 上に、透明度の高いフォトレジスト、例えば、ポジ型フォトレジスト PC-335 (JSR 製商品名) を塗布してパターンニングすることによって、例えば、幅が 10 μm で高さが 1.5 μm の矩形形状の突起 48 を形成したのち、全面に垂直配向膜 49 を設ける。なお、隣接する突起 48 の中心線の間隔は 25 μm とする。

【0060】次いで、TFT 基板 41 と CF 基板 46 とを対向させ、径が 3.5 μm のスペーサ (図示せず) を用いて TFT 基板 41 と CF 基板 46 との間に負の誘電率異方性を有する液晶 50 を注入して液晶セルを構成する。

【0061】この場合、液晶 50 を構成する液晶分子 5

1 は、垂直配向膜 45、49 の法線方向に沿って垂直配向することになるが、突起 48 の近傍においては、突起 48 を覆う垂直配向膜 49 の表面の法線方向が基板の厚さ方向に対して傾斜するので、液晶分子 51 は傾斜してベント配向となる。

【0062】しかし、突起 48 から離れた領域においては、液晶分子 51 は垂直配向しているので、従来の MVA 型液晶表示装置と同様にこの部分の液晶分子 51 が表示に寄与し、偏光板（図示を省略）を図 12(a) に示すようにクロスニコルにした場合には、電圧無印加時に 10

は、“黒”表示となる。

【0063】一方、電圧印加時においては、透明誘電体膜 44 を設けた領域においては、印加された電圧は、透明誘電体膜 44 と液晶 50 とによって分割されるので、液晶 50 には、低減された電圧が印加されることになる。例えば、透明誘電体膜 44 の誘電率を 3.5、液晶 50 の誘電率を 3.0 とした場合、透明誘電体膜 44 を設けた領域においては、

$$3.5 \times 3.5 \mu\text{m} / (3.5 \times 3.5 \mu\text{m} + 3.0 \times 1.5 \mu\text{m}) = 0.73$$

即ち、0.73 倍の電圧しか印加されないことになる。

【0064】したがって、低階調の中間調表示における印加電圧が 2.2 ~ 3 V の低電圧領域においては、透明誘電体膜 44 が設けられていない画素の周辺部分の液晶のみがスイッチングされて光が透過することになる。

【0065】しかし画素の 10% の部分しか動作しないため、画素全体で従来と同じ明るさを得るためには、印加電圧を従来より高めて 10% の部分における透過率を高める必要があるが、印加電圧の増加に伴って応答速度が高まるので、高速応答する電圧範囲で中間調表示を行 30

なうことが可能になる。

【0066】さらに、印加電圧を高めると、透明誘電体膜 44 を設けた領域における液晶 50 もスイッチングを始めるが、この部分の応答速度は遅いものの、既に、周辺領域で応答を開始しており、従来より見かけ上の応答速度の速い表示パネルを得ることができる。

【0067】図 10 参照

図 10 は、本発明の第 5 の実施の形態の効果の説明図であり、従来と同じ見かけ上の透過率を得るためには、高電圧を印加することが必要になり、それによって、高速 40

応答する電圧範囲内での中間調表示が可能になることが理解される。

【0068】次に、図 11 を参照して、本発明の第 6 の実施の形態を説明する。

図 11 参照

図 11 は、本発明の第 6 の実施の形態のマルチドメイン型液晶表示装置の 1 画素を構成する画素電極の構成を示す平面図である。即ち、画素電極を複数（図に場合には、4 つ）の分割画素電極 56 に分割するとともに、各分割画素電極 56 の間を抵抗素子 57 で接続したもので 50

あり、その他の CF 基板側の構成は上記の第 5 の実施の形態と同様である。

【0069】この場合、TF T 55 のソース領域に直接接続する分割画素電極 56 から順に抵抗素子 57 の抵抗値に応じた電圧降下により低減された電圧が印加されることになるので、印加電圧に応じて順にスイッチングが開始されることになる。

【0070】したがって、上記の第 5 の実施の形態と同様に、低階調の中間調表示における印加電圧が 2.2 ~ 3 V の低電圧領域においては、TF T 55 のソース領域に直接接続された分割画素電極 56 の領域における液晶のみがスイッチングされて光が透過することになる。

【0071】しかし画素の一部しか動作しないため、画素全体で従来と同じ明るさを得るためには、印加電圧を従来より高めて TF T 55 のソース領域に直接接続された分割画素電極 56 の領域における透過率を高める必要があるが、印加電圧の増加に伴って応答速度が高まるので、高速応答する電圧範囲で中間調表示を行なうことが可能になる。

20 【0072】以上、本発明の各実施の形態を説明してきたが、本発明は各実施の形態に記載した構成及び条件に限られるものではなく、各種の変更が可能である。例えば、上記の第 1 乃至第 4 の実施の形態においては、液晶として、正の誘電率異方性を有する液晶を用いているが、従来の MVA 型液晶表示装置と同様に負の誘電率異方性を有する液晶を用いても良いものであり、その場合には、電圧印加とともにベント配向或いは HAN 型配向が強くなるので、上記の第 1 乃至第 4 の実施の形態とは逆に“黒”表示となる。

【0073】また、上記の第 1 乃至第 4 の実施の形態においては、偏光板をクロスニコル配置にして、ノーマリホワイト表示にしているが、偏光板をパラニコル配置にしてノーマリブラック表示にしても良いものである。

【0074】また、上記の第 3 及び第 4 の実施の形態においては、突起を TF T 基板側に設けているが、逆に CF 基板側に設けても良いものであり、第 3 及び第 4 の実施の形態と全く同様な効果が得られるものである。

【0075】また、上記の第 5 の実施の形態においては、透明誘電体膜を画素電極の中央部を覆うように設けているが、逆に周辺部を覆うように設けても良いものであり、さらには、分割して被覆しても良いものである。

【0076】また、上記の第 5 の実施の形態においては、実効的な印加電圧の部分的制御を透明誘電体膜の被覆によって行なっているが、画素電極の全面を同じ透明誘電体膜で覆い、局所的に膜厚を変えても良いものであり、或いは、局所的に誘電率の異なった透明誘電体膜で被覆しても良いものであり、さらには、膜厚と誘電率とを組み合わせても良いものである。

【0077】また、上記の第 5 の実施の形態においては、透明誘電体膜としてアクリル樹脂を用いているが、

アクリル樹脂に限られるものではなく、ポリイミドを用いても良いものであり、いずれにしても、透明性に優れ、且つ、液晶等と化学反応を起こさない誘電体材料であれば良い。

【0078】また、上記の第6の実施の形態においては、画素電極を4つに分割しているが、分割数は任意であり、また、分割形状も図10に示した形状に限られるものではなく、中央に設けた分割画素電極と、その周囲に同心状に設けた環状の分割画素電極とによって構成しても良いものである。

【0079】また、上記の第5及び第6の実施の形態においては、突起とスリットの組合せを用いているが、突起と突起との組合せを用いても良いものであり、さらには、スリットとスリットとの組合せを用いても良いものである。

【0080】

【発明の効果】本発明によれば、基板の少なくとも一方に設けた突起の近傍に局在する液晶分子のみの配向に対する寄与を利用して、或いは、電圧分割手段を利用した局所的なスイッチングにより表示を行なっているので、低階調を含めた全階調において応答速度を改善することができ、それによって、広視野角のMVA型液晶表示装置の高速化に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理的構成の説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の概略的要部構造図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の変形例の概略的要部断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態の概略的要部断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態の概略的要部断面図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態の変形例の概略的要部断面図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態の概略的要部断面図である。

【図8】本発明の第1乃至第4の実施の形態における突起のパターンの変形例の概略的平面図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態の説明図である。

【図10】本発明の第5の実施の形態の効果の説明図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態の説明図である。

【図12】従来のMVA型液晶表示装置の説明図である。

【図13】従来のMVA型液晶表示装置の特性の説明図である。

【符号の説明】

1 基板

2 基板

3 液晶

4 構造物

5 構造物

6 液晶分子

7 配向膜

8 配向膜

9 透明電極

10 透明電極

11 TFT基板側透明電極

12 突起

13 垂直配向膜

14 液晶

15 液晶分子

16 画素マトリクス

17 突起

18 突起

19 水平配向膜

21 CF基板側透明電極

22 突起

23 垂直配向膜

24 突起

25 突起

26 水平配向膜

31 突起

32 突起

33 突起

34 突起

41 TFT基板

42 画素電極

43 スリット

44 透明誘電体膜

45 垂直配向膜

46 CF基板

47 共通電極

48 突起

49 垂直配向膜

50 液晶

51 液晶分子

52 画素マトリクス

53 データバスライン

54 ゲートバスライン

55 TFT

56 分割画素電極

57 抵抗素子

61 TFT基板

62 画素電極

63 突起

64 垂直配向膜

65 CF基板

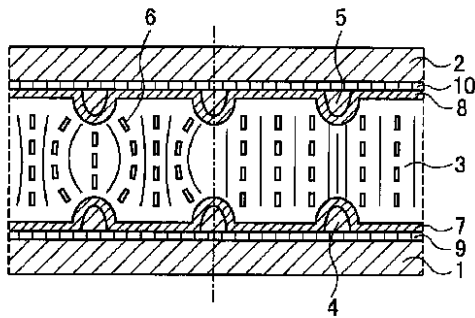
66 共通電極

6 7 突起
6 8 垂直配向膜
6 9 液晶

* 7 0 液晶分子
7 1 偏光板
* 7 2 偏光板

【図 1】

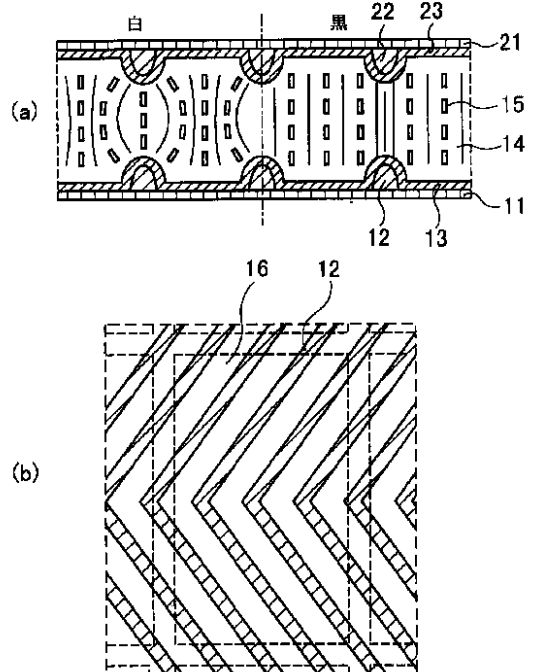
本発明の原理的構成の説明図



1: 基板
2: 基板
3: 液晶
4: 構造物
5: 構造物
6: 液晶分子
7: 配向膜
8: 配向膜
9: 透明電極
10: 透明電極

【図 2】

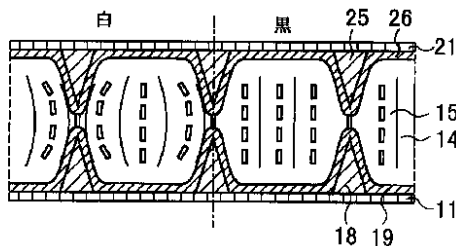
本発明の第 1 の実施の形態の概略的要部構造図



11: TFT 基板側
透明電極
12: 突起
13: 垂直配向膜
14: 液晶
15: 液晶分子
16: 画素マトリクス
21: CF 基板側
透明電極
22: 突起
23: 垂直配向膜

【図 4】

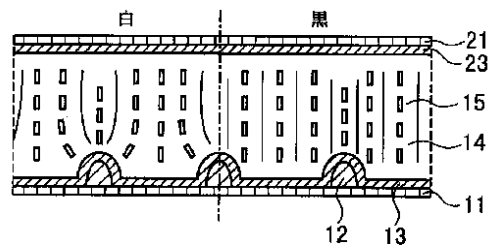
本発明の第 2 の実施の形態の概略的要部断面図



11: TFT 基板側透明電極
14: 液晶
15: 液晶分子
18: 突起
19: 水平配向膜
21: CF 基板側透明電極
25: 突起
26: 水平配向膜

【図 5】

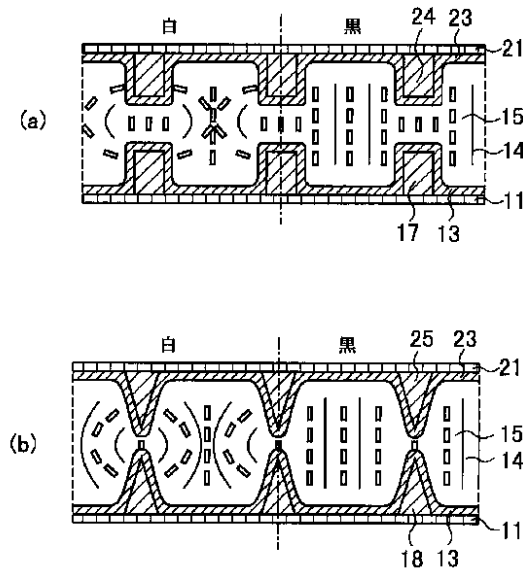
本発明の第 3 の実施の形態の概略的要部断面図



11: TFT 基板側
透明電極
12: 突起
13: 垂直配向膜
14: 液晶
15: 液晶分子
21: CF 基板側
透明電極
23: 垂直配向膜

【図3】

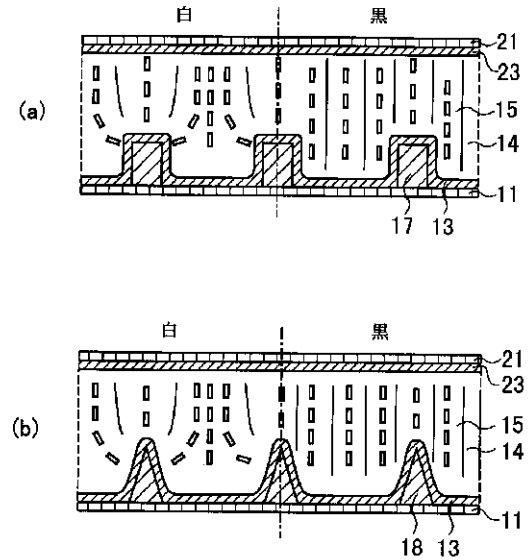
本発明の第1の実施の形態の変形例の概略的要部断面図



- | | |
|----------------|---------------|
| 11: TFT基板側透明電極 | 18: 突起 |
| 13: 垂直配向膜 | 21: CF基板側透明電極 |
| 14: 液晶 | 23: 垂直配向膜 |
| 15: 液晶分子 | 24: 突起 |
| 17: 突起 | 25: 突起 |

【図6】

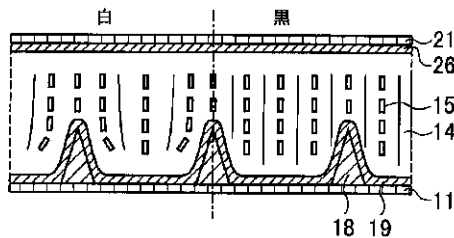
本発明の第3の実施の形態の変形例の概略的要部断面図



- | | |
|----------------|---------------|
| 11: TFT基板側透明電極 | 17: 突起 |
| 13: 垂直配向膜 | 18: 突起 |
| 14: 液晶 | 21: CF基板側透明電極 |
| 15: 液晶分子 | 23: 垂直配向膜 |

【図7】

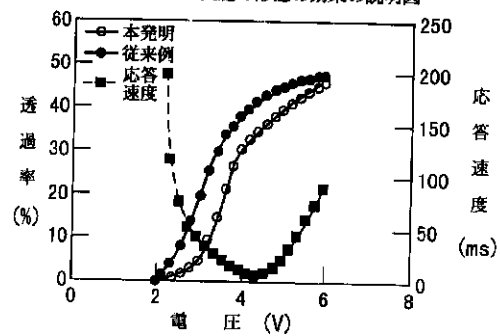
本発明の第4の実施の形態の概略的要部断面図



- | | |
|----------------|---------------|
| 11: TFT基板側透明電極 | 19: 水平配向膜 |
| 14: 液晶 | 21: CF基板側透明電極 |
| 15: 液晶分子 | 26: 水平配向膜 |
| 18: 突起 | |

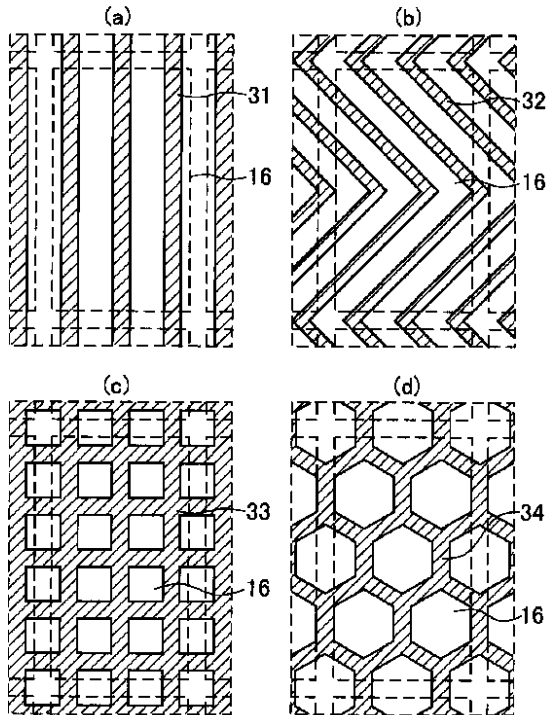
【図10】

本発明の第5の実施の形態の効果の説明図



【図8】

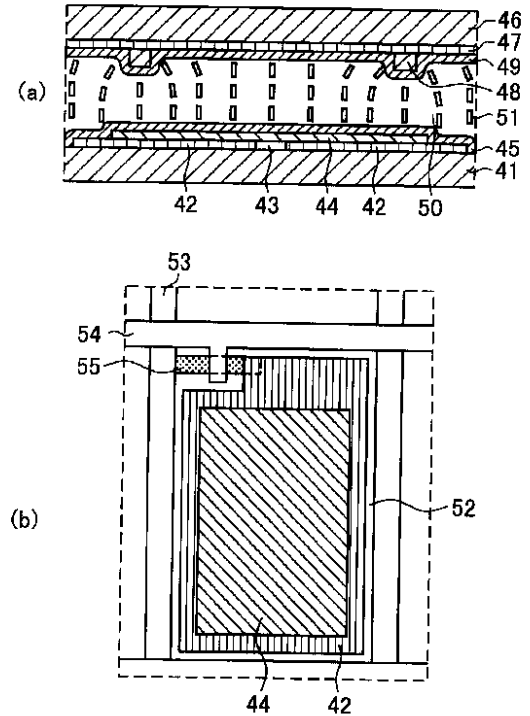
本発明の第1乃至第4の実施の形態における突起のパターンの変形例の概略的平面図



16 : 画素マトリクス 31~34 : 突起

【図9】

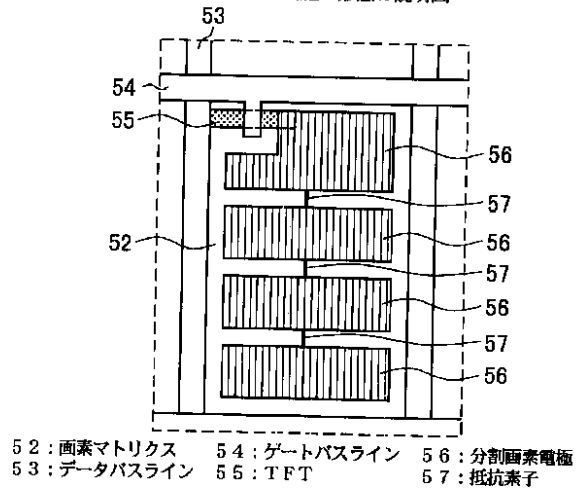
本発明の第5の実施の形態の説明図



41 : TFT基板 46 : CF基板 51 : 液晶分子
42 : 画素電極 47 : 共通電極 52 : 画素マトリクス
43 : スリット 48 : 突起 53 : データバスライン
44 : 透明誘電体膜 49 : 垂直配向膜 54 : ゲートバスライン
45 : 垂直配向膜 50 : 液晶 55 : TFT

【図11】

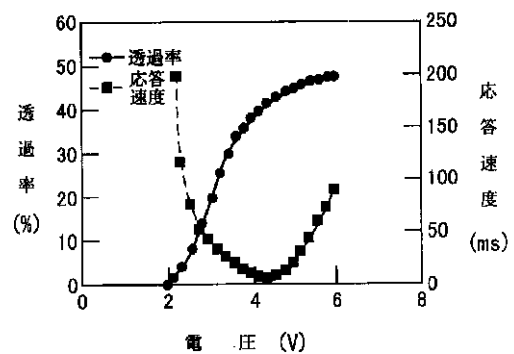
本発明の第6の実施の形態の説明図



52 : 画素マトリクス 54 : ゲートバスライン 56 : 分割画素電極
53 : データバスライン 55 : TFT 57 : 抵抗素子

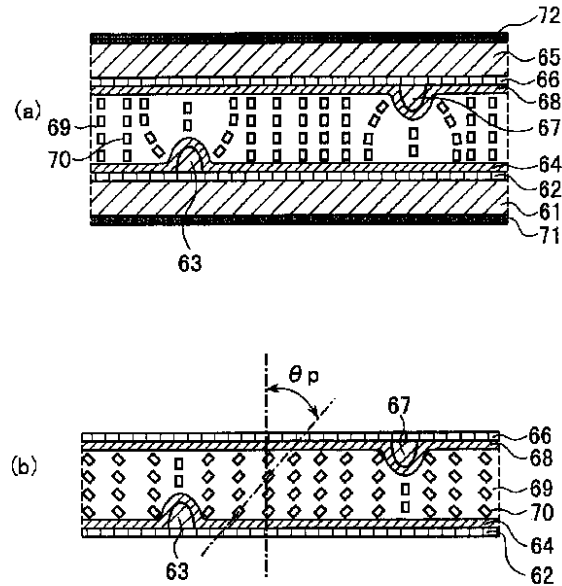
【図13】

従来のMVA型液晶表示装置の特性の説明図



【図 12】

従来のMVA型液晶表示装置の説明図



- | | |
|-----------|-----------|
| 61: TFT基板 | 67: 突起 |
| 62: 画素電極 | 68: 垂直配向膜 |
| 63: 突起 | 69: 液晶 |
| 64: 垂直配向膜 | 70: 液晶分子 |
| 65: CF基板 | 71: 偏光板 |
| 66: 共通電極 | 72: 偏光板 |

フロントページの続き

(72)発明者 武田 有広
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 小池 善郎
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 2H090 HB08X LA04 LA15 MA01
MA13

专利名称(译)	多域型液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2001235748A	公开(公告)日	2001-08-31
申请号	JP2000045403	申请日	2000-02-23
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉見琢也 中村公昭 武田有広 小池善郎		
发明人	吉見 琢也 中村 公昭 武田 有広 小池 善郎		
IPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H090/HB08X 2H090/LA04 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MA13 2H290/AA33 2H290/AA44 2H290/AA54 2H290/AA56 2H290/BB24 2H290/BB25 2H290/BB27 2H290/BB28 2H290/BB72 2H290/BB75 2H290/BB83 2H290/CA42		
其他公开文献	JP4606540B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不损害显示质量的情况下提高多域液晶显示装置的响应速度。液晶（3）被夹在彼此面对的两个基板（1）和（2）之间，并且结构（4、5）设置在两个基板（1）和（2）的相对表面上，以使液晶分子（6）取向。当沿厚度方向1和2变形时，使液晶分子6的取向相对于两个基板1和2之间的中心平面对称。

