

(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2008-129273

(P2008-129273A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H091
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H092
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 505	5C006
G09G 3/36 (2006.01)	G02F 1/133 550	5C080

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 52 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-313423 (P2006-313423)
 (22) 出願日 平成18年11月20日 (2006.11.20)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100094363
 弁理士 山本 孝久
 (72) 発明者 渡辺 誠
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 佐藤 友彦
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 2H091 FA16Y FA23Z FD23 GA02 GA11
 HA06 KA03 LA17 MA10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

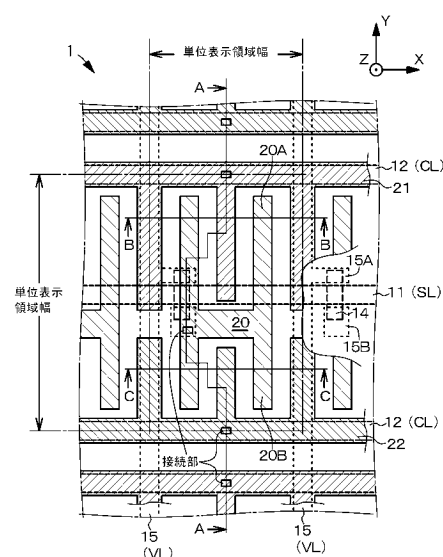
(57) 【要約】

【課題】透過領域と反射領域の動作モードの相違を電気的に補償し表示品位に優れた横電界駆動型の半透過型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】単位表示領域には(A)反射型の表示領域を構成する第1画素電極と第1対向電極、(B)第1画素電極と第1対向電極との間の電位差を保持するための第1保持容量、(C)透過型の表示領域を構成する第2画素電極と第2対向電極、及び、(D)第2画素電極と第2対向電極との間の電位差を保持するための第2保持容量が備えられており、第1対向電極には第1の電圧が印加され、第2対向電極には第1の電圧とは異なる第2の電圧が印加され、第1の電圧を V_1 、第2の電圧を V_2 、 V_1 と V_2 のうち電圧が高いものを $H_i(V_1, V_2)$ 、 V_1 と V_2 のうち電圧が低いものを $L_o(V_1, V_2)$ と表すとき、 $H_i(V_1, V_2)$ 以下の電圧であり、且つ、 $L_o(V_1, V_2)$ 以上の第3の電圧が第1画素電極と第2画素電極とに印加される。

【選択図】図1

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 第 1 の方向に延び、一端が走査信号駆動回路に接続された M 本の走査信号線、
 (b) 第 2 の方向に延び、一端が映像信号駆動回路に接続された N 本の映像信号線、
 (c) 走査信号線と映像信号線との交差部に配置され、走査信号線の走査信号に応じて動作するスイッチング素子、及び、
 (d) 各スイッチング素子に対応して設けられた、反射型の表示領域と透過型の表示領域とを有する単位表示領域、
 を備えた横電界駆動型の半透過型液晶表示装置であって、
 単位表示領域には、

(A) 反射型の表示領域を構成する第 1 画素電極と第 1 対向電極、
 (B) 第 1 画素電極と第 1 対向電極との間の電位差を保持するための第 1 保持容量、
 (C) 透過型の表示領域を構成する第 2 画素電極と第 2 対向電極、及び、
 (D) 第 2 画素電極と第 2 対向電極との間の電位差を保持するための第 2 保持容量、
 が備えられており、

第 1 対向電極には、第 1 の電圧が印加され、

第 2 対向電極には、第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧が印加され、

第 1 の電圧を V_1 、第 2 の電圧を V_2 、 V_1 と V_2 のうち電圧が高いものを $Hi(V_1, V_2)$ 、 V_1 と V_2 のうち電圧が低いものを $Low(V_1, V_2)$ と表すとき、 $Hi(V_1, V_2)$ 以下の電圧であり、且つ、 $Low(V_1, V_2)$ 以上の電圧である第 3 の電圧が、走査信号線の走査信号に応じたスイッチング素子の動作に基づいて、映像信号駆動回路から映像信号線を介して第 1 画素電極と第 2 画素電極とに印加されることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】

偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、或る単位表示領域について、第 1 対向電極に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、該或る単位表示領域について、第 1 対向電極に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表すとき、

$$V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$$

であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】

以下の (1) 乃至 (3) のいずれかの条件を満たすことを特徴とする請求項 2 に記載の半透過型液晶表示装置。

$$(1) \quad V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$$

$$(2) \quad V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$$

$$(3) \quad V_{1_evenF} = V_{2_oddF}、\text{ 且つ、 } V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$$

【請求項 4】

或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、第 m 番目 (但し、 $m = 1, 2, \dots, M$) の走査信号線に対応する各单位表示領域において、

第 1 対向電極には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、

第 2 対向電極には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】

P 本 (但し、 $P = 2M$) の共通電極線を備えており、

第 m 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、いずれか一方の対向電極と第 p 番目 (但し、 $p = 2m - 1$) の共通電極線とが接続されており、他方の対向電極と第 (p + 1) 番目の共通電極線とが接続されており、

第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、

第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】

電圧 V_{2_m} は、一定値 V_{2_const} であり、

電圧 V_{1_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{1_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} 、

であることを特徴とする請求項 5 に記載の半透過型液晶表示装置。

10

【請求項 7】

$V_{1_odd} - V_{2_const} = - (V_{1_even} - V_{2_const})$ であることを特徴とする請求項 6 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 8】

電圧 V_{1_m} は、一定値 V_{1_const} であり、

電圧 V_{2_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{2_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} 、

であることを特徴とする請求項 5 に記載の半透過型液晶表示装置。

20

【請求項 9】

$V_{1_const} - V_{2_odd} = - (V_{1_const} - V_{2_even})$ であることを特徴とする請求項 8 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

電圧 V_{1_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{1_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} 、

であり、

電圧 V_{2_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{2_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} 、

であることを特徴とする請求項 5 に記載の半透過型液晶表示装置。

30

【請求項 11】

$V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_odd}$ であることを特徴とする請求項 10 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 12】

P 本（但し、 $P = M + 1$ ）の共通電極線を備えており、

第 p 番目（但し、 p は 2 以上 $M - 1$ 以下の自然数）の共通電極線には、第 m' 番目（但し、 $m' = p - 1$ ）の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうちいずれか一方の対向電極と、第 $(m' + 1)$ 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち他方の対向電極とが接続されており、

40

第 1 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 2 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 1 番目の共通電極線とが接続されており、

第 M 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 $(P - 1)$ 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 P 番目の共通電極線とが接続されており、

第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、

50

第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 13】

電圧 V_{1_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{1_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} 、

であり、

電圧 V_{2_m} は、

m の値が奇数の場合には、一定値 V_{2_odd} 、

m の値が偶数の場合には、 V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} 、

であることを特徴とする請求項 12 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 14】

$V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_odd}$ であることを特徴とする請求項 13 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 15】

P 本（但し、 $P = M + 1$ ）の共通電極線を備えており、

第 p 番目（但し、 p は 2 以上 M 以下の自然数）の共通電極線には、第 m' 番目（但し、 $m' = p - 1$ ）と第 $(m' + 1)$ 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、いずれか一方の対向電極が接続されており、

第 1 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 2 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 1 番目の共通電極線とが接続されており、

第 M 番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 $(P - 1)$ 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 P 番目の共通電極線とが接続されており、

第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、

第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 16】

電圧 V_{2_m} は、一定値 V_{2_const} であり、

電圧 V_{1_m} は、 V_{2_const} とは異なる、一定値 V_{1_const} 、

であることを特徴とする請求項 15 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 17】

P 本（但し、 $P = M + 2$ ）の共通電極線を備えており、

第 m' 番目（但し、 m' は M 以下の自然数）の走査信号線に対応する各单位表示領域において、

奇数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のいずれか一方の電極と、偶数番目の映像信号線に対応する単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極の他方の電極とが、第 p 番目（但し、 $p = m' + 1$ ）の共通電極線に接続されており、

第 $(p - 1)$ 番目の共通電極線あるいは第 $(p + 1)$ 番目の共通電極線のいずれか一方の共通電極線と、奇数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 p 番目の共通電極線に接続されていない電極とが接続されており、

第 $(p - 1)$ 番目の共通電極線あるいは第 $(p + 1)$ 番目の共通電極線の他方の共通電極線と、偶数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 p 番目の共通電極線に接続されていない電極とが接続されており、

第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、

第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、特に外光を反射して表示を行う反射型の表示領域と背面から光を透過させて表示を行う透過型の表示領域とを有する半透過型液晶表示装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

外光を画素内に設けられた反射板によって反射させ、照明装置を備える必要のない反射型の液晶表示装置、及び照明装置としてバックライトを備えた透過型液晶表示装置が知られている。

【0003】

反射型液晶表示装置は、外光を利用して表示をすることができるので、低消費電力化、薄型化、軽量化が達成でき、例えば携帯端末用として利用されている。一方、透過型液晶表示装置は、バックライトを備えているので、暗い環境下においても視認性が良いという特性を有する。

20

【0004】

また、反射型液晶表示装置と透過型液晶表示装置の双方の利点を併せ持つ液晶表示装置として、1 画素内（カラー表示の液晶表示装置にあっては、1 副画素内）に反射型の表示領域（以下、単に、反射領域と呼ぶ）と透過型の表示領域（以下、単に、透過領域と呼ぶ）との両方を有する半透過型液晶表示装置が提案されている。半透過型液晶表示装置にあっては、反射領域においては光は液晶層を往復し、透過領域においては照明装置からの光が液晶層を通過する。このため、反射領域と透過領域とで液晶層の厚さに差を設けることにより、液晶層における光の経路長の差に起因するリタデーション（位相差）の相異を無くすことも提案されている（例えば、特許第 2 9 5 5 2 7 7 号公報（特許文献 1）参照）。

30

【0005】

また、液晶表示装置として、配向した液晶分子の分子軸の方向（「ディレクタ」とも呼ばれる）を基板に対して直交する面内において回転させ表示を行う縦電界駆動型の液晶表示装置の他、基板に対して平行な面内において回転させ表示を行う横電界駆動型の液晶表示装置が周知である。インプレーンスイッチング（InPlane Switching：IPS）方式等の横電界駆動型の液晶表示装置にあっては、対向する基板間に挟持された液晶層に電界を印加し、液晶分子を基板に対して平行な面内において回転させることで画像表示が行われる。

【0006】

40

横電界駆動型の液晶表示装置、例えば、透過型の IPS 方式の液晶表示装置にあっては、液晶層は、クロスニコルに配置された 2 枚の偏光板の間に配置されている。所謂ノーマリーブラックである場合、一方の偏光板の偏光軸の方向とディレクタとは、液晶層に電界が印加されていない状態においては略一致し、液晶層に電界が印加された状態においては、略 45 度の角度を成す。液晶層に電界が印加されていない状態にあっては、入射側の偏光板に入射した光は液晶層によるリタデーションを殆ど生ずることなく出射側の偏光板に達し、出射側の偏光板に吸収される（黒表示の状態）。従って、黒表示の状態として、液晶層を挟まない理想的なクロスニコルと殆ど同等の状態を得ることができる。一方、液晶層に電界が印加されている状態にあっては、入射側の偏光板を透過した直線偏光に対し、ディレクタは略 45 度の角度を成す。このとき、液晶層は 1 / 2 波長板として作用し、直

50

線偏光の振動方向を90度回転させる。これにより、液晶層を通過した光は出射側の偏光板を透過する（白表示状態）。

【0007】

上記のIPS型の液晶表示装置は、広い視野角特性を有することが知られている。また、上述したように、黒表示の状態は液晶層を挟まない理想的なクロスニコル状態と殆ど同等となる。従って、高コントラストの画像表示が可能となる。

【0008】

しかし、半透過型液晶表示装置を単純に横電界駆動型とすると、透過領域ではノーマリーブラック、反射領域ではノーマリーホワイトとなり、動作モードが一致しないという問題が生ずる。以下、図面を参照して説明する。

10

【0009】

図29の(A)～(D)は、半透過型液晶表示装置の反射領域と透過領域の両方を横電界駆動型とした場合の模式図である。図29の(A)は各構成部材の配置を、図29の(B)は上部基板40側から見たときの上部偏光板51の偏光軸、液晶層30を構成する液晶分子31の分子軸、下部偏光板50の偏光軸の配置を、図29の(C)及び(D)は半透過型液晶表示装置の動作をそれぞれ示す。

【0010】

図29の(A)に示すように、半透過型液晶表示装置は、下部基板10、上部基板40、両基板間に挟持されている液晶層30、下部基板10の外側（後述するバックライト60側）に配置された下部偏光板50、上部基板40の外側に配置された上部偏光板51を備えている。下部基板10には下部配向膜23が、上部基板40には上部配向膜43が形成されている。液晶層30は下部配向膜23と上部配向膜43とに接する。これら配向膜によって、電界が印加されていない状態における液晶分子31の分子軸の方向（初期配向方位）が規定される。尚、参照番号60は、半透過型液晶表示装置を背面から照射するバックライト、参照番号41は所謂ブラックマトリックス、参照番号42はカラーフィルターである。半透過型液晶表示装置の形式によっては、ブラックマトリックスやカラーフィルターは省略される。

20

【0011】

下部基板10の液晶層30側には、第1絶縁膜13Aと第2絶縁膜13Bとが積層して形成されている。第1絶縁膜13Aと第2絶縁膜13Bとの間には、図示せぬトランジスタ14が形成されている。第2絶縁膜13B上には、映像信号線15が形成されている。具体的には、トランジスタ14の一方のソース・ドレイン電極に映像信号線15が接続されており、他方のソース・ドレイン電極には後述する第1画素電極（反射領域用画素電極）20Aと第2画素電極（透過領域用画素電極）20Bとが接続されている。トランジスタ14は、図示せぬ走査信号線11の信号に従って動作する。トランジスタ14がオン状態になると、図示せぬ映像信号駆動回路から映像信号線15を介して、第1画素電極20Aと第2画素電極20Bとに所定の電圧が印加される。

30

【0012】

第2絶縁膜13Bの上には第1層間絶縁層16（16A，16B）が形成されている。反射領域における第1層間絶縁層16Aの表面には凹凸が形成されており、その表面上に反射板17が形成されている。反射板17の上には第2層間絶縁層18が形成されており、第2層間絶縁層18の上には、Y方向に延び互いに平行な第1画素電極20Aと第1対向電極21とが形成されている。第1画素電極20Aと第1対向電極21との間に形成されるX方向の電界によって、反射領域における液晶層30を駆動する。一方、透過領域における第1層間絶縁層16Bの上には、Y方向に延び互いに平行な第2画素電極20Bと第2対向電極22とが形成され、第2画素電極20Bと第2対向電極22との間に形成されるX方向の電界によって、透過領域における液晶層30を駆動する。

40

【0013】

尚、第1画素電極20Aと第2画素電極20Bとはお互いに電氣的に接続されており、同じ電圧が印加される。また、第1対向電極21と第2対向電極22とはお互いに電氣的

50

に接続されており、同じ電圧が印加される。第2層間絶縁層18は、透過領域における液晶層30の厚さDBが、反射領域における液晶層30の厚さDAの約2倍になるような厚さに設定されている。液晶層30は、透過領域においては1/2波長板、反射領域においては1/4波長板として機能する。

【0014】

図29の(B)に示すように、下部偏光板50の偏光軸がX軸に対して45度の角度、上部偏光板51の偏光軸がX軸に対して135度の角度、第1対向電極21と第1画素電極20Aの間、及び、第2対向電極22と第2画素電極20Bの間に電界が形成されていない状態において液晶層30を構成する液晶分子31の分子軸がX軸に対して45度の角度に設定されているとする。画素電極20Aと対向電極21の間に形成されるX方向の電界、及び、画素電極20Bと対向電極22の間に形成されるX方向の電界により、液晶分子31はX方向に沿うように回転する。液晶分子31の回転の程度は、電界の強度(換言すれば、画素電極と対向電極との間の電位差の絶対値)に応じて変化する。

10

【0015】

図29の(C)を参照して、第1画素電極20Aと第1対向電極21との間、及び、第2画素電極20Bと第2対向電極22との間の電位差がない状態(換言すれば、液晶層に電界が印加されていない状態)における動作を説明する。反射領域においては、外光は上部偏光板51を通過してX軸に対し135度の角度を成す直線偏光となり(1→2→3)、液晶層30を通過した後反射板17で反射し(4→5→6→7)、さらに液晶層30を通過し135度の角度を成す直線偏光のまま上部偏光板51に入射するので白表示となり(8→9→10→11)、所謂ノーマリーホワイトとなる。一方、透過領域においては、背面から照射される光は下部偏光板50を透過して45度の角度を成す直線偏光となり(1→2→3)、液晶層30を通過し45度の角度を成す直線偏光のまま上部偏光板51に入射するので黒表示となり(4→5→6→7)、所謂ノーマリーブラックとなる。

20

【0016】

図29の(D)を参照して、第1画素電極20Aと第1対向電極21との間、及び、第2画素電極20Bと第2対向電極22との間に電位差がある状態(換言すれば、液晶層に電界が印加されている状態)における動作を説明する。反射領域においては、外光は上部偏光板51を通過してX軸に対し135度の角度を成す直線偏光となり(1→2→3)、液晶層30を通過して右回りの円偏光となり(4→5)、次いで、反射板17で反射して左周りの円偏光になり(6→7)、さらに液晶層30を通過し45度の角度を成す直線偏光となり(8→9)、上部偏光板51に入射して黒表示の状態となる(10→11)。一方、透過領域においては、背面から照射される光は下部偏光板50を透過して45度の角度を成す直線偏光となり(1→2→3)、液晶層30を通過し135度の角度を成す直線偏光となり(4→5)、上部偏光板51に入射して白表示の状態となる(6→7)。

30

【0017】

上述した問題を解決するため、下部偏光板と液晶層との間に1/2波長板を設け、電圧を印加しない状態で透過領域における液晶層を1/2波長板として機能させ、透過領域と反射領域とを共にノーマリーブラックとした構成(特開2003-344837号公報(特許文献2)参照)が提案されている。また、反射領域と透過領域とで液晶分子に異なる初期配向方位を与える構成(特開2005-338264号公報(特許文献3))、反射領域のみに位相差板を設置した構成(特開2006-171376号公報(特許文献4))も提案されている。また、上述した問題に言及したものではないが、1つの画素内に2つトランジスタを設け、透過領域と反射領域とで液晶層に異なる電圧を与える構成(特開2003-295159号公報(特許文献5))も提案されている。

40

【0018】

【特許文献1】特許第2955277号公報

【特許文献2】特開2003-344837号公報

【特許文献3】特開2005-338264号公報

【特許文献4】特開2006-171376号公報

50

【特許文献５】特開２００３－２９５１５９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１９】

特許文献１に開示された液晶表示装置では、透過領域における黒表示の状態は液晶層の位相差を利用して行われる。このため、黒表示の状態は液晶層を挟まない理想的なクロスニコル状態に近いものとはならず、コントラスト性能は低下する。特許文献２乃至特許文献４に開示された構成によれば、透過領域における黒表示の状態は理想的なクロスニコル状態に近いものとするができるが、いずれも液晶表示装置の構造や製造工程が複雑なものとなり、量産性や信頼性に課題が残る。特許文献５に開示された構成においても、液晶表示装置におけるトランジスタ領域の拡大、映像信号線や走査信号線の増加による開口率の低下を避けることができず、量産性や信頼性に課題が残る。

10

【００２０】

従って、本発明の目的は、透過領域と反射領域の動作モードの相違を簡便な構成により電氣的に補償することができる半透過型液晶表示装置を提供することを目的とする。更には、透過領域において良好な黒表示の状態を得ることができ、高コントラストで表示品位に優れた半透過型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００２１】

上記の目的を達成するための本発明の横電界駆動型の半透過型液晶表示装置は、
 (a) 第１の方向に延び、一端が走査信号駆動回路に接続されたＭ本の走査信号線、
 (b) 第２の方向に延び、一端が映像信号駆動回路に接続されたＮ本の映像信号線、
 (c) 走査信号線と映像信号線との交差部に配置され、走査信号線の走査信号に応じて動作するスイッチング素子、及び、
 (d) 各スイッチング素子に対応して設けられた、反射型の表示領域と透過型の表示領域とを有する単位表示領域、
 を備えた横電界駆動型の半透過型液晶表示装置であって、
 単位表示領域には、

20

(A) 反射型の表示領域を構成する第１画素電極と第１対向電極、
 (B) 第１画素電極と第１対向電極との間の電位差を保持するための第１保持容量、
 (C) 透過型の表示領域を構成する第２画素電極と第２対向電極、及び、
 (D) 第２画素電極と第２対向電極との間の電位差を保持するための第２保持容量、
 が備えられており、

30

第１対向電極には、第１の電圧が印加され、

第２対向電極には、第１の電圧とは異なる第２の電圧が印加され、

第１の電圧を V_1 、第２の電圧を V_2 、 V_1 と V_2 のうち電圧が高いものを $H_i(V_1, V_2)$ 、 V_1 と V_2 のうち電圧が低いものを $L_o w(V_1, V_2)$ と表すとき、 $H_i(V_1, V_2)$ 以下の電圧であり、且つ、 $L_o w(V_1, V_2)$ 以上の電圧である第３の電圧が、走査信号線の走査信号に応じたスイッチング素子の動作に基づいて、映像信号駆動回路から映像信号線を介して第１画素電極と第２画素電極とに印加されることを特徴とする。

40

【００２２】

本発明の横電界駆動型の半透過型液晶表示装置（以下、単に、本発明の液晶表示装置と呼ぶ場合がある）にあっては、第１対向電極には、第１の電圧が印加され、第２対向電極には、第１の電圧とは異なる第２の電圧が印加される。そして、第１の電圧を V_1 、第２の電圧を V_2 、 V_1 と V_2 のうち電圧が高いものを $H_i(V_1, V_2)$ 、 V_1 と V_2 のうち電圧が低いものを $L_o w(V_1, V_2)$ と表すとき、 $H_i(V_1, V_2)$ 以下の電圧であり、且つ、 $L_o w(V_1, V_2)$ 以上の電圧である第３の電圧が、走査信号線の走査信号に応じたスイッチング素子の動作に基づいて、映像信号駆動回路から映像信号線を介して第１画素電極と第２画素電極とに印加される。上述した構成によれば、第１対向電極と第１画素電極との間の電位差の絶対値と、第２対向電極と第２画素電極との間の電位差の絶対値とは、

50

一方が大きくなると他方が小さくなる関係となる。これにより、反射型の表示領域（以下、単に、反射領域と呼ぶ場合がある）がノーマリーホワイト、透過型の表示領域（以下、単に、透過領域と呼ぶ場合がある）がノーマリーブラックであっても、透過領域と反射領域の動作モードの相違が電氣的に補償され、支障なく画像を表示することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の液晶表示装置にあっては、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、或る単位表示領域について、第 1 対向電極に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、該或る単位表示領域について、第 1 対向電極に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表すとき、

$$V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$$

である構成とすることができる。これにより、液晶層に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

この場合において、以下の (1) 乃至 (3) のいずれかの条件を満たす構成とすることができる。

$$(1) \quad V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$$

$$(2) \quad V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$$

$$(3) \quad V_{1_evenF} = V_{2_oddF}、\text{且つ、} V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$$

上述した (1) あるいは (2) を満たす構成にあっては、第 1 対向電極の電圧あるいは第 2 対向電極の電圧をフレームに関わらない一定値とすることができ、対向電極に電圧を印加する回路の構成を簡便なものとすることができる。また、上述した (3) を満たす構成にあっては、第 1 の電圧、第 2 の電圧、及び、第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

以上に説明した各種の好ましい構成を含む本発明の液晶表示装置（以下、単に、これらを総称して、本発明と呼ぶ場合がある）にあっては、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、第 m 番目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の走査信号線に対応する各単位表示領域において、第 1 対向電極には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、第 2 対向電極には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されている構成とすることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明において、P 本（但し、 $P = 2M$ ）の共通電極線を備えており、第 m 番目の走査信号線に対応する各単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、いずれか一方の対向電極と第 p 番目（但し、 $p = 2m - 1$ ）の共通電極線とが接続されており、他方の対向電極と第 (p + 1) 番目の共通電極線とが接続されており、第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている構成とすることができる。隣り合う行を構成する単位表示領域は、反射領域と透過領域とが対向するように配置されている構成とすることもできるし、同種の領域が対向するように配置されている構成とすることもできる。あるいは、これらが組み合わされた構成とすることもできる。

【 0 0 2 7 】

この場合において、電圧 V_{2_m} は、一定値 V_{2_const} であり、電圧 V_{1_m} は、m の値が奇数の場合には、一定値 V_{1_odd} 、m の値が偶数の場合には、 V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} である構成とすることができる。また、これに加えて、 $V_{1_odd} - V_{2_const} = - (V_{1_even} - V_{2_const})$ である構成とすることもできる。この構成によれば、奇数番目の走

査信号線に対応する各単位表示領域と、偶数番目の走査信号線に対応する各単位表示領域とで、印加される電圧の極性が反転し、フリッカが軽減される。例えば、 V_{2_const} が 0 ボルト、 V_{1_odd} が 10 ボルト、 V_{1_even} が -10 ボルトである場合には、表示すべき画像に応じて各画素電極に印加される第 3 の電圧の絶対値は、0 ボルトから 10 ボルトの範囲の値を取る。上述した例では、第 1 対向電極と第 1 画素電極の間の電位差の絶対値、及び、第 2 対向電極と第 2 画素電極の間の電位差の絶対値のとりうる範囲は、0 ボルト～10 ボルトとなる。あるいは又、電圧 V_{1_m} は、一定値 V_{1_const} であり、電圧 V_{2_m} は、 m の値が奇数の場合には、一定値 V_{2_odd} 、 m の値が偶数の場合には、 V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} 、である構成とすることができるし、これに加えて、 $V_{1_const} - V_{2_odd} = - (V_{1_const} - V_{2_even})$ である構成とすることができる。例えば、 V_{1_const} が 0 ボルト、 V_{2_odd} が +10 ボルト、 V_{2_even} が -10 ボルトである場合には、表示すべき画像に応じて各画素電極に印加される第 3 の電圧の絶対値は、0 ボルトから 10 ボルトの範囲の値を取る。上述した例においても、第 1 対向電極と第 1 画素電極の間の電位差の絶対値、及び、第 2 対向電極と第 2 画素電極の間の電位差の絶対値のとりうる範囲は、0 ボルト～10 ボルトとなる。上述したこれらの構成によれば、第 1 対向電極の電圧あるいは第 2 対向電極の電圧を一定値とすることができるので、対向電極に電圧を印加する回路の構成を簡便なものとすることができる。

【0028】

あるいは又、電圧 V_{1_m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{1_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} であり、電圧 V_{2_m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{2_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} である構成とすることができる。これに加えて、 $V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_odd}$ である構成とすることができる。例えば、 $V_{1_odd} = V_{2_even} = -5$ ボルト、 $V_{1_even} = V_{2_odd} = 5$ ボルトである場合には、表示すべき画像に応じて各画素電極に印加される第 3 の電圧の絶対値は、0 ボルトから 5 ボルトの範囲の値を取る。上述した例においても、第 1 対向電極と第 1 画素電極の間の電位差の絶対値、及び、第 2 対向電極と第 2 画素電極の間の電位差の絶対値のとりうる範囲は、0 ボルト～10 ボルトとなる。上述した構成によれば、第 1 の電圧、第 2 の電圧、及び、第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【0029】

また、本発明において、 P 本（但し、 $P = M + 1$ ）の共通電極線を備えており、第 p 番目（但し、 p は 2 以上 $M - 1$ 以下の自然数）の共通電極線には、第 m' 番目（但し、 $m' = p - 1$ ）の走査信号線に対応する各単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうちいずれか一方の対向電極と、第 $(m' + 1)$ 番目の走査信号線に対応する各単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち他方の対向電極とが接続されており、第 1 番目の走査信号線に対応する各単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 2 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 1 番目の共通電極線とが接続されており、第 M 番目の走査信号線に対応する各単位表示領域の第 1 対向電極あるいは第 2 対向電極のうち、第 $(P - 1)$ 番目の共通電極線に接続されていない電極と、第 P 番目の共通電極線とが接続されており、第 1 対向電極には、第 1 対向電極に接続された共通電極線を介して第 1 の電圧が印加されており、第 2 対向電極には、第 2 対向電極に接続された共通電極線を介して第 2 の電圧が印加されている構成とすることができる。上述した構成によれば、共通電極線の本数が削減されるので、液晶表示装置を構成する各構成要素のレイアウトスペース等の余裕が増える。換言すれば、液晶表示装置の構造上の余裕度が向上する。これにより、歩留の向上、液晶表示装置の信頼性の向上を図ることができる。

【0030】

この場合においても、電圧 V_{1_m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{1_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} であり、電圧 V_{2_m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{2_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} である構成とすることができる。これに加えて、 $V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_o$

$_{dd}$ である構成とすることができる。例えば、 $V_{1_odd} = V_{2_even} = -5$ ボルト、 $V_{1_even} = V_{2_odd} = 5$ ボルトである場合には、表示すべき画像に応じて各画素電極に印加される第3の電圧の絶対値は、0 ボルトから5 ボルトの範囲の値を取る。上述した例においても、第1対向電極と第1画素電極の間の電位差の絶対値、及び、第2対向電極と第2画素電極の間の電位差の絶対値のとりうる範囲は、0 ボルト～10 ボルトとなる。

【0031】

また、本発明において、P本（但し、 $P = M + 1$ ）の共通電極線を備えており、第p番目（但し、pは2以上M以下の自然数）の共通電極線には、第m'番目（但し、 $m' = p - 1$ ）と第（m' + 1）番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第1対向電極あるいは第2対向電極のうち、いずれか一方の対向電極が接続されており、第1番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第1対向電極あるいは第2対向電極のうち、第2番目の共通電極線に接続されていない電極と、第1番目の共通電極線とが接続されており、第M番目の走査信号線に対応する各单位表示領域の第1対向電極あるいは第2対向電極のうち、第（P - 1）番目の共通電極線に接続されていない電極と、第P番目の共通電極線とが接続されており、第1対向電極には、第1対向電極に接続された共通電極線を介して第1の電圧が印加されており、第2対向電極には、第2対向電極に接続された共通電極線を介して第2の電圧が印加されている構成とすることができる。

【0032】

上述した構成においても、共通電極線の本数が削減される。また、共通電極線には第1対向電極のみ、あるいは、第2対向電極のみが接続されている。これにより、共通電極線を挟んで対向する単位表示領域を、反射領域同士が対向するように配置することができる（尚、反射的に、透過領域同士も対向する）。例えば、反射領域同士が対向する構成にあっては、反射領域に設けられる反射板等を複数の単位表示領域に互るように連続して形成することができる。透過領域に設けられる種々の構成要素についても同様である。上述した構成によれば、反射板等の分割工程を簡略化できるので、液晶表示装置の構造上の余裕度をより大きなものとすることができる。尚、この構成においては、映像信号線にはフレーム毎に反転する映像信号が印加される。

【0033】

この場合において、電圧 V_{2_m} は、一定値 V_{2_const} であり、電圧 V_{1_m} は、 V_{2_const} とは異なる、一定値 V_{1_const} である構成とすることができる。

【0034】

また、本発明において、P本（但し、 $P = M + 2$ ）の共通電極線を備えており、第m'番目（但し、m'はM以下の自然数）の走査信号線に対応する各单位表示領域において、奇数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第1対向電極あるいは第2対向電極のいずれか一方の電極と、偶数番目の映像信号線に対応する単位表示領域の第1対向電極あるいは第2対向電極の他方の電極とが、第p番目（但し、 $p = m' + 1$ ）の共通電極線に接続されており、第（p - 1）番目の共通電極線あるいは第（p + 1）番目の共通電極線のいずれか一方の共通電極線と、奇数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第1対向電極あるいは第2対向電極のうち、第p番目の共通電極線に接続されていない電極とが接続されており、第（p - 1）番目の共通電極線あるいは第（p + 1）番目の共通電極線の他方の共通電極線と、偶数番目の映像信号線に対応する単位表示領域における第1対向電極あるいは第2対向電極のうち、第p番目の共通電極線に接続されていない電極とが接続されており、第1対向電極には、第1対向電極に接続された共通電極線を介して第1の電圧が印加されており、第2対向電極には、第2対向電極に接続された共通電極線を介して第2の電圧が印加されている構成とすることができる。尚、この構成においては、奇数番目の映像信号線に印加される映像信号と、偶数番目の映像信号線とに印加される映像信号とが、反転した関係にある。

【0035】

上述した構成においては、単位表示領域毎に印加される電圧の極性が変化する。より具体的には、市松状に極性が反転するためフリッカが軽減し、表示画像を好適なものとする

ことができる。

【0036】

尚、本明細書における各種の式に示す条件は、式が数学的に厳密に成立する場合の他、式が実質的に成立する場合にも満たされる。換言すれば、式の成立に関し、液晶表示装置の設計上あるいは製造上生ずる種々のばらつきの存在は許容される。

【0037】

以上に説明した各種の好ましい構成を含む本発明において、液晶表示装置は、例えば、フロント・パネル、リア・パネル、及び、フロント・パネルとリア・パネルとの間に配された液晶層から成る。液晶表示装置は、モノクロ液晶表示装置であってもよいし、カラー液晶表示装置であってもよい。液晶表示装置は、

10

(a) 第1の方向(例えばX方向)に延び、一端が走査信号駆動回路に接続されたM本の走査信号線、

(b) 第2の方向(例えばY方向)に延び、一端が映像信号駆動回路に接続されたN本の映像信号線、

(c) 走査信号線と映像信号線との交差部に配置され、走査信号線の走査信号に応じて動作するスイッチング素子、及び、

(d) 各スイッチング素子に対応して設けられた、反射領域と透過領域とを有する単位表示領域、
を備えている。

【0038】

20

フロント・パネルは、例えば、ガラス基板やプラスチック基板から成る上部基板と、上部基板の外面に設けられた上部偏光板から構成されている。カラー液晶表示装置である場合には、上部基板の内面に、カラーフィルターが設けられている。単位表示領域あるいはカラーフィルターの配置パターンとして、デルタ配列、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列を挙げることができる。

【0039】

一方、リア・パネルは、例えば、ガラス基板やプラスチック基板から成る下部基板と、下部基板の内面に形成されたスイッチング素子と、スイッチング素子によって映像信号線との導通/非導通が制御される第1画素電極/第2画素電極と、第1対向電極/第2対向電極と、例えば下部基板の外面に設けられた下部偏光板とから構成されている。単位表示領域において、第1対向電極と第2対向電極とは、分割して形成されている。第1対向電極には、第1の電圧が印加され、第2対向電極には、第1の電圧とは異なる第2の電圧が印加される。下部基板上の反射領域に対応する部分には、例えばアルミニウムから成る反射板が形成されている。

30

【0040】

電界が印加されていないときの液晶分子の分子軸の方向(初期配向方位)は、例えば、上部基板と液晶層とが接する面に上部配向膜を形成し、下部基板と液晶層とが接する面に下部配向膜を形成し、上部配向膜と下部配向膜にラビング処理を施すことにより設定することができる。

【0041】

40

液晶層は、透過領域においては1/2波長板、反射領域においては1/4波長板として機能するようにその厚さが設定される。例えば、下部基板上に形成される層間絶縁層を、反射領域と透過領域とで異なる厚さとすることにより、液晶層を好適な厚さとすることができるが、これに限るものではない。

【0042】

上述した液晶表示装置を構成する各種の部材や液晶材料は、周知の部材、材料から構成することができる。スイッチング素子として、MOS型FETや薄膜トランジスタ(TFT)といったトランジスタ素子等の3端子素子や、MIM素子、バリスタ素子、ダイオード等の2端子素子を例示することができる。

【0043】

50

第1画素電極/第2画素電極と第1対向電極/第2対向電極とが形成された液晶セルを含む領域が、1画素(ピクセル)あるいは1副画素(サブピクセル)に該当する。そして、カラー液晶表示装置においては、各画素(ピクセル)を構成する赤色発光副画素(副画素[R]と呼ぶ場合がある)は、係る領域と赤色を透過するカラーフィルタとの組合せから構成され、緑色発光副画素(副画素[G]と呼ぶ場合がある)は、係る領域と緑色を透過するカラーフィルタとの組合せから構成され、青色発光副画素(副画素[B]と呼ぶ場合がある)は、係る領域と青色を透過するカラーフィルタとの組合せから構成されている。副画素[R]、副画素[G]及び副画素[B]の配置パターンは、上述したカラーフィルタの配置パターンと一致する。尚、画素は、副画素[R]、副画素[G]、及び、副画素[B]の3種の副画素[R, G, B]を1組として構成される構成に限定されず、例えば、これらの3種の副画素[R, G, B]に更に1種類あるいは複数種類の副画素を加えた1組(例えば、輝度向上のために白色光を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた1組、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた1組)から構成することもできる。

10

【0044】

2次元マトリクス状に配列された画素(ピクセル)の値として、VGA(640, 480)、S-VGA(800, 600)、XGA(1024, 768)、APRC(1152, 900)、S-XGA(1280, 1024)、U-XGA(1600, 1200)、HD-TV(1920, 1080)、Q-XGA(2048, 1536)の他、(1920, 1035)、(720, 480)、(1280, 960)等、画像表示用解像度の幾つかを例示することができるが、これらの値に限定するものではない。

20

【0045】

上述した例では、第1画素電極/第2画素電極と第1対向電極/第2対向電極とが下部基板に設けられているとして説明したが、これに限るものではない。液晶層に横方向(液晶層の厚さ方向と直交する仮想面に倣う方向であり、実質的に上部基板面/下部基板面に倣う方向である)の電界を印加することができる限り、これらの電極の配置は任意に設定することができる。例えば、第1画素電極/第2画素電極を下部基板側に形成し、第1対向電極の射影像と第1画素電極の射影像との間、及び、第2対向電極の射影像と第2画素電極の射影像との間に間隔が空くように、第1対向電極/第2対向電極を上部基板側に形成する構成とすることもできる。

30

【0046】

第1対向電極と第2対向電極の形状は、液晶表示装置の仕様や設計に応じて適宜設定すればよい。例えば、これらの電極は、略直線状であってもよいし、幹電極部から枝電極部が伸びる櫛歯状であってもよい。例えば、第1対向電極及び第2対向電極はX方向に略直線状に伸び、対向する画素電極との間にY方向の電界を形成する構成とすることができる。あるいは又、第1対向電極及び第2対向電極の幹電極部はX方向に延び、幹電極部から枝電極部がY方向に延在し、枝電極部と対向する画素電極との間にX方向の電界を形成する構成とすることもできる。単位表示領域に形成される枝電極部の数は、液晶表示装置の仕様等に応じて適宜設定すればよい。

40

【0047】

第1画素電極及び第2画素電極は、各单位表示領域毎に島状の電極として形成される。基本的には、第1対向電極の射影像と第1画素電極の射影像との間、及び、第2対向電極の射影像と第2画素電極の射影像との間に間隔が空く形状である必要がある。一般に、第1画素電極/第2画素電極の縁は、第1対向電極/第2対向電極の縁に倣う形状とすることが便宜である。例えば、第1対向電極/第2対向電極が直線状に延びる場合には、第1画素電極/第2画素電極を単純な矩形とすればよいし、第1対向電極/第2対向電極が幹電極部から枝電極部が伸びる櫛歯状の場合には、枝電極部と枝電極部との間に位置する突出部を有する矩形とすればよい。第1画素電極と第2画素電極とは、それぞれ独立した島状の電極として設けられていてもよい。あるいは又、反射領域と透過領域に互る1つの島

50

状の電極として設けられ、反射領域に対応する部分が第 1 画素電極、透過領域に対応する部分が第 2 画素電極を形成する構成であってもよい。

【0048】

尚、横電界方式の液晶表示装置にあっては、液晶分子を長軸方向から眺める場合と、液晶分子を短軸方向から眺める場合とで、画像に色度変化（カラーシフト）が生ずることが知られている。この対策として、画素電極と対向電極を「く」の字型に形成し、単位表示領域内において、液晶分子の回転方向を 2 方向とすることが従来より提案されている。本発明においても、画素電極や対向電極を「く」の字型として形成してもよい。例えば、対向電極は幹電極部と幹電極部から延在した枝電極部から成り、枝電極部が「く」の字型に形成されている構成とすることもできる。画素電極においても同様である。

10

【0049】

第 1 画素電極と第 1 対向電極との間の電位差を保持するための第 1 保持容量は、例えば、第 1 画素電極に導通する補助電極と、第 1 対向電極に導通する補助電極とを対向させて形成することにより構成することができる（より具体的には、これら補助電極による静電容量と、第 1 画素電極と第 1 対向電極との間の静電容量とは並列に接続され、これらの静電容量により、電位差が保持される）。補助電極は、たとえば下部基板において、積層された層間絶縁層の間に形成する等、周知の方法により適宜設ければよい。第 2 画素電極と第 2 対向電極との間の電位差を保持するための第 2 保持容量についても、上記で説明したと同様である。

20

【0050】

本発明において、下部偏光板の偏光軸は、電圧が印加されていないときの液晶分子の分子軸の方向と略平行または略垂直であり、上部偏光板の偏光軸は、下部偏光板の偏光軸と略垂直である構成とすることができる。これにより、透過領域において良好な黒表示の状態を得ることができる。尚、下部偏光板の偏光軸が、電圧が印加されていないときの液晶分子の分子軸と略 45 度を成し、上部偏光板の偏光軸は、下部偏光板の偏光軸と略垂直である構成である場合には、透過領域はノーマリーホワイト、反射領域はノーマリーブラックとなるが、この構成においても本発明を適用することにより透過領域と反射領域の動作モードの相違が電氣的に補償され、支障なく画像を表示することができる（但し、透過領域がノーマリーブラックの構成に対して、透過領域における黒表示は液晶層の位相差を利用して行われるので、コントラスト性能は低下する）。液晶層を構成する液晶分子の初期配向方位は、表示装置の設計に応じて適宜設定することができる。例えば、画素電極が延在する方向に対し、0 度乃至 45 度の範囲で所定の角度を成すように設定することができる。

30

【0051】

透過領域を背面から照射するバックライトとして、広く周知のバックライトを用いることができる。バックライトの光源として、発光ダイオード（LED）を挙げることができるし、あるいは又、冷陰極線型の蛍光灯や、エレクトロルミネッセンス（EL）装置、冷陰極電界電子放出装置（FED）、プラズマ表示装置、通常のランプを挙げることができる。光拡散板等の周知の光学シートが、バックライトと液晶表示装置との間に配置されていてもよい。

40

【0052】

液晶表示装置を駆動するための各種回路は、例えば、駆動回路、演算回路、記憶装置（メモリ）等、周知の回路から構成することができる。尚、駆動回路に電気信号として 1 秒間に送られる画像の枚数がフレーム周波数（フレームレート）であり、フレーム周波数の逆数がフレーム時間（単位：秒）である。液晶表示装置の駆動方法は、線順次駆動方式であってもよいし、点順次駆動方式であってもよい。

【発明の効果】

【0053】

本発明によれば、透過領域と反射領域の動作モードの相違が、簡便な構成により電氣的に補償される。そして、透過領域において良好な黒表示の状態を得ることができ、高コン

50

トラストで表示品位に優れた半透過型液晶表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

先ず、本発明の理解を助けるために、本発明の液晶表示装置の概要を説明する。

【0055】

実施例1の液晶表示装置1は、図8に示すように、(a)第1の方向に延び、一端が走査信号駆動回路71に接続されたM本の走査信号線SL、(b)第2の方向に延び、一端が映像信号駆動回路72に接続されたN本の映像信号線VL、(c)走査信号線SLと映像信号線VLとの交差部に配置され、走査信号線SLの走査信号に応じて動作するトランジスタ14(トランジスタ14については後述する)、及び、(d)各トランジスタ14 10
に対応して設けられた、反射領域RAと透過領域TAとを有する単位表示領域UAを備えた横電界駆動型の半透過型液晶表示装置である。後述する他の実施例における液晶表示装置においても同様である。

【0056】

そして、単位表示領域UAには、(A)反射領域RAを構成する第1画素電極20Aと第1対向電極21、(B)第1画素電極20Aと第1対向電極21との間の電位差を保持するための第1保持容量24、(C)透過領域TAを構成する第2画素電極20Bと第2対向電極22、及び、(D)第2画素電極20Bと第2対向電極22との間の電位差を保持するための第2保持容量25が備えられている。後述する他の実施例における液晶表示装置においても同様である。尚、第1保持容量24、第2保持容量25、第1画素電極20A、第2画素電極20B、第1対向電極21、及び、第2対向電極22については後述 20
する。液晶表示装置1については、実施例1の説明において詳細に説明する。

【0057】

図1は、実施例1の液晶表示装置1について、或る単位表示領域UA付近における各種構成要素の配置を説明するための模式的な平面図である。図2の(A)は、液晶表示装置1を図1においてA-Aで示す線で切断したときの模式的な端面図である。同様に、図2の(B)は、液晶表示装置1を図1においてB-Bで示す線で切断したときの端面図であり、図2の(C)は、液晶表示装置1を図1においてC-Cで示す線で切断したときの端面図である。尚、後述する他の実施例における液晶表示装置においても同様である。

【0058】

後述する図3に示す第1保持容量24や第2保持容量25は、第1画素電極20A、第1対向電極21、第2画素電極20B、第2対向電極22にそれぞれ導通する補助電極によって構成されている。尚、図1及び図2においては、便宜のため、第1保持容量24や第2保持容量25を構成する補助電極の図示を省略した。

【0059】

また、図1、図2、図3、及び、これらを参照して行う以下の説明においては、便宜のため、走査信号線SLを走査信号線11、映像信号線VLを映像信号線15と表し、図8に示す共通電極駆動回路73に一端が接続された共通電極線CLを、共通電極線12として表した。

【0060】

図1、図2の(A)~(C)に示すように、液晶表示装置1は、下部基板10と上部基板40、両基板間に挟持されている液晶層30、下部基板10の外側(後述するバックライト60側)に配置された下部偏光板50、上部基板40の外側に配置された上部偏光板51を具備している。下部基板10には下部配向膜23が、上部基板40には上部配向膜43が形成されている。液晶層30は下部配向膜23と上部配向膜43とに接する。これらの配向膜23, 43によって、電界が印加されていない状態における、液晶層30を構成する液晶分子31の分子軸の方向が規定される。尚、参照番号60は、液晶表示装置1を背面から照射するバックライト、参照番号41は所謂ブラックマトリックス、参照番号42はカラーフィルタである。

【0061】

10

20

30

40

50

下部基板 10 の液晶層 30 側には、第 1 絶縁膜 13 A と第 2 絶縁膜 13 B とが積層して形成されている。第 1 絶縁膜 13 A と第 2 絶縁膜 13 B との間には、トランジスタ 14 が形成されている。第 2 絶縁膜 13 B 上には、映像信号線 15 が形成されている。トランジスタ 14 の一方のソース・ドレイン電極には映像信号線 15 の舌部 15 A が接続されている。他方のソース・ドレイン電極には、導通部 15 B を介して、後述する第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B とが接続されている。導通部 15 B は、例えば、映像信号線 15 の形成にあわせて同時にパターンニングされて形成されている。

【0062】

トランジスタ 14 は、走査信号線 11 の信号に従って動作するスイッチング素子として機能する。走査信号線 11 の走査信号に応じたトランジスタ 14 の動作に基づいて、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 15 を介して、第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B に所定の電圧（後述する第 3 の電圧）が印加される。第 2 絶縁膜 13 B の上には第 1 層間絶縁層 16（16 A，16 B）が形成されている。

【0063】

反射領域 R A における第 1 層間絶縁層 16 A の表面には凹凸が形成されており、その表面上に、例えばアルミニウムが蒸着されて成る反射板 17 が形成されている。反射板 17 の上には第 2 層間絶縁層 18 が形成されており、第 2 層間絶縁層 18 の上には、第 1 画素電極 20 A と第 1 対向電極 21 とが形成されている。一方、透過領域 T A における第 1 層間絶縁層 16 B の上には、Y 方向に延び互いに平行な第 2 画素電極 20 B と第 2 対向電極 22 とが形成されている。

【0064】

図 1 に示すように、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 は櫛歯状に形成されている。具体的には、第 1 対向電極 21 は、図の X 方向に延びる幹電極部と、幹電極部から - Y 方向に延在する枝電極部から構成されている。同様に、第 2 対向電極 22 は、図の X 方向に延びる幹電極部と、幹電極部から + Y 方向に延在する枝電極部から構成されている。

【0065】

また、図 1、図 2 の（A）に示すように、第 1 画素電極 20 A は、反射領域 R A と透過領域 T A に亙る 1 つの島状の電極 20 の反射領域 R A に対応する部分であり、第 2 画素電極 20 B は、島状の電極 20 の透過領域 T A に対応する部分である。第 1 画素電極 20 A は、第 1 対向電極 21 の枝電極部と枝電極部との間に位置し、第 2 画素電極 20 B は、第 2 対向電極 22 の枝電極部と枝電極部との間に位置する。このように、第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B とは Y 方向に沿って形成されている。

【0066】

そして、第 1 画素電極 20 A と第 1 対向電極 21 との間に形成される電界（より具体的には、第 1 画素電極 20 A と第 1 対向電極 21 の枝電極部との間に形成される X 方向の電界）によって、反射領域 R A における液晶層 30 が駆動される。同様に、第 2 画素電極 20 B と第 2 対向電極 22 との間に形成される電界（より具体的には、第 2 画素電極 20 B と第 2 対向電極 22 の枝電極部との間に形成される X 方向の電界）によって、透過領域 T A における液晶層 30 が駆動される。

【0067】

第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B はお互いに導通しており、共に後述する第 3 の電圧が印加される。より具体的には、第 3 の電圧が、走査信号線 11 の走査信号に応じたトランジスタ 14 の動作に基づいて、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 15 を介して第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B とに印加される。

【0068】

一方、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 とは分割して形成されている。第 1 対向電極 21 は共通電極線 12 に接続されており、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 12 を介して第 1 の電圧が印加される。同様に、第 2 対向電極 22 は他の共通電極線 12 に接続されており、共通電極駆動回路 73 から他の共通電極線 12 を介して第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧が印加される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

第 2 層間絶縁層 1 8 は透過領域 T A における液晶層 3 0 の厚さが反射領域 R A における液晶層 3 0 の厚さの約 2 倍になるような厚さに設定されており、液晶層 3 0 は、透過領域 T A においては $1/2$ 波長板、反射領域 R A においては $1/4$ 波長板として機能する。

【 0 0 7 0 】

第 1 対向電極 2 1 と第 1 画素電極 2 0 A の間、及び、第 2 対向電極 2 2 と第 2 画素電極 2 0 B の間に電界が形成されていない状態において、液晶層 3 0 を構成する液晶分子 3 1 の分子軸は、X 軸に対して略 4 5 度の角度を成す。そして、反射領域 R A の液晶層 3 0 を構成する液晶分子 3 1 の分子軸は、第 1 対向電極 2 1 と第 1 画素電極 2 0 A の間の電界により、X 軸に倣うように変化する。同様に、透過領域 T A の液晶層 3 0 を構成する液晶分子 3 1 の分子軸は、第 2 対向電極 2 2 と第 2 画素電極 2 0 B の間の電界により、X 軸に倣うように変化する。そして、下部偏光板 5 0 の偏光軸は X 軸に対して略 4 5 度を成す方向に設定されており、上部偏光板 5 1 の偏光軸は下部偏光板 5 0 の偏光軸と略直交する方向（具体的には、X 軸に対して略 1 3 5 度を成す方向に設定されている。上記の構成は、背景技術において図 2 9 の (B) ~ (D) を参照して説明したと同様の構成であり、透過領域 T A はノーマリーブラック、反射領域 R A はノーマリーホワイトとなる。

【 0 0 7 1 】

図 3 の (A) に、以上説明した液晶表示装置 1 における単位表示領域 U A の構成を模式的に示した。上述したように、第 3 の電圧が、走査信号線 1 1 の走査信号に応じたトランジスタ 1 4 の動作に基づいて、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 1 5 を介して第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに印加される。後述する実施例に関する接続図において、便宜のため、図 3 の (A) に示す構造を、図 3 の (B) のように簡略化して記載した。

【 0 0 7 2 】

次に、上記の液晶表示装置の製造方法を簡単に説明する。まず、下部基板 1 0 上に、走査信号線 1 1 と共通電極線 1 2 とを同層で形成する。次いで、全面に第 1 絶縁膜 1 3 A を形成し、その後、所定の場所に半導体層から成るトランジスタ 1 4 を形成する。その後、第 2 絶縁膜 1 3 B を全面に形成する。

【 0 0 7 3 】

次いで、トランジスタ 1 4 の両方のソース・ドレイン電極部分が露出するように、第 2 絶縁膜 1 3 B に開口部を形成する。その後、該開口部を覆うように絶縁膜 1 3 B 上に形成され、開口部を介して一方のソース・ドレイン電極に接続された映像信号線 1 5 (舌部 1 5 A を含む) を形成する。また、映像信号線 1 5 の形成とあわせて、他方のソース・ドレイン電極に接続された導通部 1 5 B を形成する。

【 0 0 7 4 】

次いで、全面に、ポリイミド等から成る第 1 層間絶縁層 1 6 (1 6 A , 1 6 B) を形成する。その後、反射領域 R A に対応する第 1 層間絶縁層 1 6 A の表面に凹凸を形成する。具体的には、ハーフトーン露光等を施すことにより段差形状を形成し、次いで、リフロー処理を施すことにより段差形状に丸みを持たせ凹凸を形成したが、これに限るものではない。

【 0 0 7 5 】

その後、第 1 層間絶縁層 1 6 A の凹凸面上に、例えばアルミニウムを蒸着して反射板 1 7 を形成する。次いで、全面に第 2 層間絶縁層 1 8 を形成した後、透過領域 T A の部分の第 2 層間絶縁層 1 8 を選択的に除去する。

【 0 0 7 6 】

その後、トランジスタ 1 4 のソース・ドレイン電極に接続された導通部 1 5 B が露出するように、第 1 層間絶縁層 1 6 等に開口部を形成する。次いで、該開口部を覆い、第 1 層間絶縁層 1 6 B 及び第 2 層間絶縁層 1 8 上に互る島状の電極 2 0 を形成する。同様に、共通電極線 1 2 の所定の部分が露出するように、第 1 層間絶縁層 1 6 等に開口部を形成する。次いで、開口部を介して所定の共通電極線 1 2 に接続された第 1 対向電極 2 1 を第 2 層

10

20

30

40

50

間絶縁層 18 上に形成し、開口部を介して他の所定の共通電極線 12 に接続された第 2 対向電極 22 を第 1 層間絶縁層 16 B 上に形成する。尚、説明の都合上、各電極の形成工程を別々に説明したが、実際には、各開口部の形成、各電極の形成は、それぞれ共通のプロセスにより行うことができる。

【0077】

その後、全面に下部配向膜 23 を形成した後、その表面にラビング処理を施す。以上で下側基板 10 に関する一連の工程が完了する。

【0078】

次いで、ブラックマトリックス 41、カラーフィルター 42、上部配向膜 43 等が形成された上部基板 40 を準備し、上部基板 40 と上記工程を経た下部基板 10 とを対向させ、その間に液晶材料を封入した後、周囲を封止する。その後、下部基板 10 の表面に下部偏光板 50 を、上部基板 40 の表面に上部偏光板 51 を取り付け。次いで、外部の回路との結線やバックライトの取付等を行い液晶表示装置を完成することができる。

【0079】

以上、液晶表示装置について、その製造方法を含めて概要を説明した。次いで、後述する各種の実施例を含む本発明の液晶表示装置の基本的な動作原理を説明する。

【0080】

本発明の液晶表示装置にあっては、第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧が印加され、第 2 対向電極 22 には、第 1 の電圧とは異なる第 2 の電圧が印加される。そして、第 1 の電圧を V_1 、第 2 の電圧を V_2 、 V_1 と V_2 のうち電圧が高いものを $H_i(V_1, V_2)$ 、 V_1 と V_2 のうち電圧が低いものを $L_o w(V_1, V_2)$ と表すとき、 $H_i(V_1, V_2)$ 以下の電圧であり、且つ、 $L_o w(V_1, V_2)$ 以上の電圧である第 3 の電圧が、走査信号線 11 の走査信号に応じたトランジスタ 14 の動作に基づいて、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 15 を介して第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B とに印加される。

【0081】

図 4 の (A) 及び (B) は、或る単位表示領域 U A において $V_1 > V_2$ であるときの、各電極の電位関係を模式的に示した図である。この場合には、 $L_o w(V_1, V_2) = V_2$ 、 $H_i(V_1, V_2) = V_1$ となる。従って、第 1 画素電極 20 A と第 2 画素電極 20 B とに印加される第 3 の電圧の値を V_3 と表すとき、 $V_2 \leq V_3 \leq V_1$ の範囲で、第 3 の電圧が印加される。

【0082】

図 4 の (A) は、 V_3 が相対的に V_1 に近い側にある状態（例えば、 $V_2 = 0$ ボルト、 $V_1 = 10$ ボルト、 $V_3 = 8$ ボルトの状態）を模式的に示す。また、図 4 の (B) は、 V_3 が相対的に V_2 に近い側にある状態（例えば、 $V_2 = 0$ ボルト、 $V_1 = 10$ ボルト、 $V_3 = 2$ ボルトの状態）を模式的に示す。

【0083】

図 4 の (A) 及び (B) から明らかなように、 $|V_3 - V_1|$ が大きくなると $|V_3 - V_2|$ は小さくなり、 $|V_3 - V_1|$ が小さくなると $|V_3 - V_2|$ は大きくなる関係にあることがわかる。換言すれば、反射領域 R A の液晶層 30 に印加される電界が強くなると透過領域 T A における液晶層 30 に印加される電界は弱くなり、反射領域 R A の液晶層 30 に印加される電界が弱くなると透過領域 T A における液晶層 30 に印加される電界は強くなる関係にある。従って、透過領域 T A と反射領域 R A の動作モードの相違が電氣的に補償され、支障なく画像を表示することができる。以下、図 5 の (A) 及び (B) を参照して説明する。

【0084】

図 5 の (A) は、反射領域 R A 及び透過領域 T A の光の透過率と、画素電極と対向電極との間の電位差の絶対値との関係を、模式的に示したものである。尚、縦軸の透過率を正規化して示した。上述したように、液晶表示装置の透過領域 T A はノーマリーブラックであり、反射領域 R A はノーマリーホワイトである。従って、第 2 画素電極 20 B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値が大きくなるにつれ、透過領域 T A の光の透過率は大

10

20

30

40

50

きくなる。一方、第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値が大きくなるにつれ、反射領域 RA の光の透過率は小さくなる。図 5 の (A) において、透過領域 TA 及び反射領域 RA の光の透過率を充分反転させるために、設計上画素電極と対向電極間に印加される最大の電位差の絶対値を V_{max} として表した。

【0085】

図 5 の (B) は、図 5 の (A) に示す関係を、単位表示領域 UA における表示階調の観点から表した模式図である。単位表示領域 UA を設計上最大の黒表示状態とする場合には、反射領域 RA に設けられた第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値を V_{max} とし、透過領域 TA に設けられた第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差を 0 ボルトとすればよいことがわかる。また、単位表示領域 UA を設計上最大の白表示状態とする場合には、反射領域 RA に設けられた第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差を 0 ボルトとし、透過領域 TA に設けられた第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値を V_{max} とすればよいことがわかる。即ち、中間階調を表示する場合をも含め、第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間に印加すべき電圧の絶対値と、第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間に印加すべき電圧の絶対値とは、トレードオフの関係にある。

【0086】

本発明の液晶表示装置にあっては、上述したように、 $|V_3 - V_1|$ が大きくなると $|V_3 - V_2|$ は小さくなり、 $|V_3 - V_1|$ が小さくなると $|V_3 - V_2|$ は大きくなる関係にある。従って、 $|V_3 - V_1|$ と $|V_3 - V_2|$ とはトレードオフの関係にあるので、支障なく画像を表示することができる。尚、図 5 の (A) 及び (B) で示した V_{max} の値は、実質的には $|V_1 - V_2|$ の値に対応する。従って、設計上画素電極と対向電極間に印加すべき最大の電位差に対応して、 V_1 や V_2 の値を設定すればよい。

【0087】

以上、後述する各種の実施例を含む本発明の液晶表示装置の基本的な動作原理を説明した。上述したように、本発明によれば、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違を簡便な構成により電氣的に補償することができる。尚、液晶層 30 に長時間一方向に電界を印加すると、液晶層 30 が劣化する。従って、液晶層 30 には、適宜方向を反転させて電界を印加することが望ましい。以下、液晶層 30 に方向を反転させて電界を印加するための構成について説明する。

【0088】

基本的には、或る単位表示領域 UA において、 $V_1 > V_2$ である状態と $V_2 > V_1$ である状態とが、適宜切り替わる構成とすればよい。これにより、液晶層 30 に方向を反転させて電界を印加することができる。

【0089】

例えば、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線による走査が完了したとき、該或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、例えば、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$ という関係を満たすことにより、フレーム毎に方向を反転させて、液晶層 30 に電界を印加することができる。

【0090】

この場合において、例えば、 $V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$ 、あるいは、 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ 、を満たす構成とすることができる。この構成においては、第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のいずれか一方に、フレームにかかわらず同一の電圧が印加される。従って、対向電極に電圧を印加する回路の構成を簡便なものとすることができる。図 6 に、 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ である場合の動作例を示す。 $V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$ の場合の動作は、図 6

10

20

30

40

50

において電圧の関係を入れ替えたものとなるので、図面は省略する。

【0091】

あるいは又、例えば、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ を満たす構成とすることもできる。図7に、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ とした場合の動作例を示す。この構成によれば、図6に対して、各電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【0092】

以上、液晶層30に方向を反転させて電界を印加するための構成について説明した。次いで、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【実施例1】

【0093】

実施例1は本発明の液晶表示装置に関する。図8は、実施例1の液晶表示装置1の模式的な構成図である。図9は、実施例1の液晶表示装置1の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。図10は、実施例1の液晶表示装置1の黒表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。尚、説明の便宜のため、単位表示領域UAが 4×4 のマトリクス状に配置されているとして説明するが、これに限るものではない。後述する他の実施例においても同様である。

【0094】

説明の便宜のため、後述する他の実施例を含め、各単位表示領域UAにおいて、第1対向電極21と第2対向電極22との間の設計上の電位差の絶対値は、10ボルトであるとする。実施例における白表示状態とは、反射領域RAに設けられた第1対向電極21と第1画素電極20Aの間の電位差の絶対値が2ボルト、透過領域TAに設けられた第2対向電極22と第2画素電極20Bの間の電位差の絶対値が8ボルトである状態とする（即ち、設計上最大の白表示状態より若干暗い状態である）。また、実施例における黒表示状態とは、反射領域RAに設けられた第1対向電極21と第1画素電極20Aの間の電位差の絶対値が8ボルト、透過領域TAに設けられた第2対向電極22と第2画素電極20Bの間の電位差の絶対値が2ボルトである状態とする（即ち、設計上最大の黒表示状態より若干明るい状態である）。

【0095】

図8に示すように、単位表示領域UA_{1_1}~UA_{1_4}によって後述する信号線SL₁に対応する1行目が構成され、単位表示領域UA_{4_1}~UA_{4_4}によって信号線SL₄に対応する4行目が構成される。同様に、単位表示領域UA_{2_1}~UA_{2_4}によって信号線SL₂に対応する2行目が構成され、単位表示領域UA_{3_1}~UA_{3_4}によって信号線SL₃に対応する3行目が構成されているが、図8においてはこれらの表記を省略した。また、単位表示領域UA_{1_1}を構成する反射領域RAと透過領域TAとを、それぞれ反射領域RA_{1_1}、透過領域TA_{1_1}と表した。他の単位表示領域UAに関しても同様である。また、後述する他の実施例においても同様である。

【0096】

図8に示すように、表示すべき画像の入力信号は制御回路70に入力される。そして、制御回路70の指令により、走査信号駆動回路71、映像信号駆動回路72、共通電極駆動回路73は所定のタイミングで動作する。

【0097】

実施例1の液晶表示装置にあっては、或る1フレームを形成するための第1番目乃至第M番目（図8に示す例では、 $M = 4$ ）の走査信号線SLによる走査が完了したとき、第m番目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の走査信号線SL_mに対応する各単位表示領域UAにおいて、第1対向電極21には、第1の電圧V_{1_m}が印加されており、第2対向電極22には、第2の電圧V_{2_m}が印加されている。換言すれば、1行目の単位表示領域UA_{1_1}~UA_{1_4}の各第1対向電極21には共通の第1の電圧が印加され、各第2対向電極22には共通の第2の電圧が印加される。2行目以降の各単位表示領域UAについても同様である。また、後述する第2の実施例、第3の実施例、第4の実施例においても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

より具体的には、図 8 に示すように、実施例 1 の液晶表示装置は、 P 本（但し、 $P = 2M$ 、図 8 に示す例では、 $P = 8$ ）の共通電極線 CL を備えている。第 m 番目の走査信号線 SL_m に対応する各単位表示領域 UA の第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、いずれか一方の対向電極（図 8 に示す例では、反射領域 RA に備えられた第 1 対向電極 21）と第 p 番目（但し、 $p = 2m - 1$ ）の共通電極線 CL_p とが接続されている。また、他方の対向電極（図 8 に示す例では、透過領域 TA に備えられた第 2 対向電極 22）と第 $(p + 1)$ 番目の共通電極線 CL_{p+1} とが接続されている。実施例 1 においては、隣り合う行を構成する単位表示領域 UA は、反射領域 RA と透過領域 TA とが対向するように配置されている。尚、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 の模式的な構造は、図 3 の（A）に示すとおりである。

10

【 0 0 9 9 】

そして、第 1 対向電極 21 には、第 1 対向電極 21 に接続された共通電極線 CL を介して第 1 の電圧が印加され、第 2 対向電極 22 には、第 2 対向電極 22 に接続された共通電極線 CL を介して第 2 の電圧が印加される。これにより、各行目の単位表示領域 UA における第 1 対向電極 21 には共通の第 1 の電圧が印加され、各第 2 対向電極 22 には共通の第 2 の電圧が印加される。

【 0 1 0 0 】

図 9 及び図 10 において、図の左側は、偶数フレームを形成するときのタイミングチャートを示し、図の右側は、奇数フレームを形成するときのタイミングチャートを示す。後述する他の実施例に関する図面においても同様である。

20

【 0 1 0 1 】

図 9 及び図 10 において、 $V_{p \times 1_1}$ は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する画素電極（具体的には、第 1 画素電極 20A 及び第 2 画素電極 20B）の電圧を示す。 $V_{p \times 2_1} \sim V_{p \times 4_1}$ についても同様である。 CL_1 は、各共通電極線 CL_1 の電圧を示す。 $CL_2 \sim CL_8$ についても同様である。尚、後述する他の実施例に関する図面においても同様である。

【 0 1 0 2 】

図 9 及び図 10 において、「 $V_{p \times 1_1} - CL_1$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差に対応し、「 $V_{p \times 1_1} - CL_2$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差に対応する。「 $V_{p \times 2_1} - CL_3$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - CL_8$ 」についても同様である。尚、後述する実施例 2 における図 17 においても同様である。

30

【 0 1 0 3 】

即ち、「 $V_{p \times 1_1} - CL_1$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - CL_8$ 」に示す波形は、それぞれ、図 8 に示す 1 列目の単位表示領域列を構成する反射領域 RA_{1_1} 、透過領域 TA_{1_1} 、反射領域 RA_{2_1} 、透過領域 TA_{2_1} 、反射領域 RA_{3_1} 、透過領域 TA_{3_1} 、反射領域 RA_{4_1} 、透過領域 TA_{4_1} における、画素電極と対向電極間の電位差の波形を表す。尚、図 9 及び図 10 に示す例においては、映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に印加される電圧を同じ値としたので、上記の波形は、実質的に、各行目の単位表示領域 UA における反射領域 RA に設けられた第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差、及び、透過領域 TA に設けられた第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差にも対応する。尚、後述する実施例 2 における図 17 においても同様である。

40

【 0 1 0 4 】

図 9 及び図 10 に示すように、走査信号線 $SL_1 \sim SL_4$ には、走査信号駆動回路 71 から順次走査パルスが印加される。例えば、走査信号線 SL_1 の走査パルスが印加されている間、1 行目の単位表示領域 $UA_{1_1} \sim UA_{1_4}$ のトランジスタ 14 はオン状態となり、各単位表示領域 UA の画素電極に、映像信号駆動回路 72 から映像信号として第 3 の電圧が映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ を介して印加される。そして、走査信号線 SL_1 の走査パルス終了後は、1 行目の各単位表示領域 UA のトランジスタ 14 はオフ状態となる。各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差は第 1 保持容量 24 に

50

よって保持され、第2画素電極20Bと第2対向電極22との間の電位差は第2保持容量25によって保持される。2行目以降の単位表示領域UAについても同様である。以上説明したように、実施例1の液晶表示装置は、線順次駆動される。後述する他の実施例においても同様である。

【0105】

以下、図9を参照して、白表示状態における動作を説明する。

【0106】

図9に示すように、偶数フレームの形成は期間 T_{eA} から開始する。期間 T_{eA} を含む図9に示す各期間の長さは、所謂水平走査期間(1H)である。期間 T_{eA} 前の状態は前フレーム(即ち、直前の奇数フレーム)の形成が終了後の状態であり、基本的には、図9に示す奇数フレーム形成が終了した期間 T_{oE} 以降の状態と同様である。

10

【0107】

[期間 T_{oZ} 以前]

この状態では、ある一定値の電圧を V_0 (便宜のため、後述する他の実施例を含めて、 $V_0 = 0$ ボルトとして扱う)として、共通電極駆動回路73から、透過領域TAに接続された共通電極線 CL_2, CL_4, CL_6, CL_8 には $V_0 (= 0)$ ボルト、共通電極線 CL_1, CL_5 には $V_0 + 10$ ボルト($= 10$ ボルト)、共通電極線 CL_3, CL_7 には $V_0 - 10$ ボルト($= -10$ ボルト)の電圧が印加されている。 $V_{px1_1} \sim V_{px4_1}$ の値は、直前の奇数フレーム形成時に、映像信号線 VL_1 を介して印加された電圧が、第1保持容量24や第2保持容量25によって保持された電圧の値である。 V_{px1_1}, V_{px3_1} の値は $V_0 + 8$ ボルト($= 8$ ボルト)、 V_{px2_1}, V_{px4_1} の値は $V_0 - 8$ ボルト($= -8$ ボルト)である。

20

【0108】

[期間 T_{eA}]

期間 T_{eA} においては、映像信号駆動回路72から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 - 8$ ボルト($= -8$ ボルト)が印加され、走査信号線 SL_1 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路73から共通電極線 CL_1 に $V_0 - 10$ ボルト($= -10$ ボルト)の電圧が印加される(即ち、共通電極線 CL_1 の電圧は $+10$ ボルトから -10 ボルトとなる)。

。

【0109】

30

尚、共通電極線 CL_1 の電圧を期間 T_{eA} の始期よりも先行して変える態様とすることもできる。後述する他の期間 $T_{eB} \sim T_{eD}$ 、 $T_{oA} \sim T_{oD}$ についても同様である。共通電極線 CL の電圧を確定させた後、映像信号線 VL から単位表示領域UAの第1画素電極20A及び第2画素電極20Bに電圧を印加することにより、より効果的に第1保持容量24や第2保持容量25に電位差を保持させることができる。液晶表示装置の構成にもよるが、例えば、0乃至数H程度先行して共通電極線 CL の電圧を変化させる態様とすることもできる。後述する他の実施例においても同様である。ここで、期間 T_{oZ} 以前においては、単位表示領域UAのトランジスタ14はオフ状態にある。従って、1行目の単位表示領域UAの画素電極の電位は、共通電極線 CL の電圧と、直前の奇数フレームの走査により第1保持容量24及び第2保持容量25に書き込まれた電荷量により定まる。従って、例えば、1H先行して期間 T_{oZ} において共通電極線 CL_1 に印加される電圧が変化すると、期間 T_{oY} 以前と期間 T_{oZ} とで、共通電極線 CL_1, CL_2 に対する1行目の単位表示領域UAの画素電極の電位が変化する(電圧の分圧関係が変化する)。このため、期間 T_{oZ} において、1行目の単位表示領域UAの輝度変化が生ずる可能性が考えられる。しかし、上記の変化は、1フレームを形成する時間に対して充分短い時間に起こる変化であり、実用上無視することができる。尚、後述する第3の実施例、第4の実施例、第5の実施例においては、共通電極線 CL の電圧を先行して変える。便宜のため、これらの実施例の説明に用いる図面に示すタイミングチャートは、上記の電圧の分圧関係の変化がないものとして表した。

40

【0110】

50

期間 T_{e_A} においては、走査信号線 SL_1 の走査パルスにより 1 行目の単位表示領域 $UA_{1_1} \sim UA_{1_4}$ のトランジスタ 14 がオン状態となり、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ を介して、各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 20A と第 2 画素電極 20B とに - 8 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_1 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持される。

【 0 1 1 1 】

[期間 T_{e_B}]

期間 T_{e_B} においては、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 + 8$ ボルト (= 8 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_2 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 CL_3 に $V_0 + 10$ ボルト (= 10 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_3 の電圧は - 10 ボルトから + 10 ボルトとなる)。

【 0 1 1 2 】

上述したと同様に、2 行目の単位表示領域 $UA_{2_1} \sim UA_{2_4}$ のトランジスタ 14 がオン状態となり、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ を介して、各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 20A と第 2 画素電極 20B とに 8 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_2 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持される。

【 0 1 1 3 】

[期間 T_{e_C}]

期間 T_{e_C} においては、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 - 8$ ボルト (= - 8 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_3 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 CL_5 に $V_0 - 10$ ボルト (= - 10 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_5 の電圧は + 10 ボルトから - 10 ボルトとなる)。

【 0 1 1 4 】

上述したと同様に、3 行目の単位表示領域 $UA_{3_1} \sim UA_{3_4}$ のトランジスタ 14 がオン状態となり、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ を介して、各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 20A と第 2 画素電極 20B とに - 8 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_3 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持される。

【 0 1 1 5 】

[期間 T_{e_D}]

期間 T_{e_D} においては、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 + 8$ ボルト (= 8 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_4 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 CL_7 に $V_0 + 10$ ボルト (= 10 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_7 の電圧は - 10 ボルトから 10 ボルトとなる)。

【 0 1 1 6 】

上述したと同様に、4 行目の単位表示領域 $UA_{4_1} \sim UA_{4_4}$ のトランジスタ 14 がオン状態となり、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ を介して、各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 20A と第 2 画素電極 20B とに 8 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_4 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持される。

【 0 1 1 7 】

以上説明した期間 $T_{e_A} \sim T_{e_D}$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。偶数フレームの形成が終了した期間 T_{e_E} の時点において、

反射領域 RA_{1_1} における電位差 ... $V_{p \times 1_1} - CL_1 = 2$ ボルト

透過領域 TA_{1_1} における電位差 ... $V_{p \times 1_1} - CL_2 = - 8$ ボルト

反射領域 RA_{2_1} における電位差 ... $V_{p \times 2_1} - CL_3 = - 2$ ボルト

透過領域 TA_{2_1} における電位差 ... $V_{p \times 2_1} - CL_4 = 8$ ボルト

反射領域 RA_{3-1} における電位差 ... $V_{p \times 3-1} - CL_5 = 2$ ボルト
 透過領域 TA_{3-1} における電位差 ... $V_{p \times 3-1} - CL_6 = -8$ ボルト
 反射領域 RA_{3-1} における電位差 ... $V_{p \times 4-1} - CL_7 = -2$ ボルト
 透過領域 TA_{4-1} における電位差 ... $V_{p \times 4-1} - CL_8 = 8$ ボルト

となる。

【0118】

従って、偶数フレームの形成が終了した時点において、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

10

【0119】

次いで、奇数フレームの形成について説明する。偶数フレームの形成は期間 T_{oA} から開始する。期間 T_{oA} 前の状態は前フレーム（即ち、直前の偶数フレーム）の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 9 に示す偶数フレーム形成が終了した期間 T_{eE} 以降の状態と同様である。

【0120】

期間 $T_{oA} \sim$ 期間 T_{oD} における動作は、基本的に上述した [期間 T_{eA}] $\sim$ [期間 T_{eD}] について説明したと同様であり、映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ や共通電極線 CL_1, CL_3, CL_5, CL_7 に印加する電圧の波形を反転させればよいので、説明を省略する。

20

【0121】

期間 $T_{oA} \sim T_{oD}$ の動作により奇数フレームの形成が終了する。奇数フレームの形成が終了した期間 T_{oE} の時点において、

反射領域 RA_{1-1} における電位差 ... $V_{p \times 1-1} - CL_1 = -2$ ボルト
 透過領域 TA_{1-1} における電位差 ... $V_{p \times 1-1} - CL_2 = 8$ ボルト
 反射領域 RA_{2-1} における電位差 ... $V_{p \times 2-1} - CL_3 = 2$ ボルト
 透過領域 TA_{2-1} における電位差 ... $V_{p \times 2-1} - CL_4 = -8$ ボルト
 反射領域 RA_{3-1} における電位差 ... $V_{p \times 3-1} - CL_5 = -2$ ボルト
 透過領域 TA_{3-1} における電位差 ... $V_{p \times 3-1} - CL_6 = 8$ ボルト
 反射領域 RA_{4-1} における電位差 ... $V_{p \times 4-1} - CL_7 = 2$ ボルト
 透過領域 TA_{4-1} における電位差 ... $V_{p \times 4-1} - CL_8 = -8$ ボルト

30

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

【0122】

偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 とに印加されている電圧の関係は以下の通りである。即ち、例えば、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、該或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$ という関係が満たされている。実施例 1 の液晶表示装置 1 においては、液晶層 30 に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。図 11 の (A) に、偶数フレームにおいて、各単位表示領域 UA における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 11 の (B) に、奇数フレームにおいて、各単位表示領域 UA に

40

50

おける対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。尚、図 11 においては、便宜のため、単位表示領域 U_A が多数マトリクス状に配置されているとして記した。後述する図 16、図 24、図 28 においても同様である。

【0123】

また、この場合において、 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ という関係が満たされている。即ち、透過領域 TA に接続された共通電極線 CL_2, CL_4, CL_6, CL_8 には、偶数フレーム / 奇数フレームにかかわらず常に一定値の電圧 $V_0 (= 0 \text{ ボルト})$ が印加される。従って、第 2 対向電極 22 に電圧を印加する共通電極駆動回路 73 の構成を簡便なものとすることができる。

【0124】

10

次いで、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了した時点の關係に注目すると、第 m 番目 (但し、 $m = 1, 2, \dots, M$) の走査信号線 SL_m に対応する各単位表示領域 U_A において、第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、第 2 対向電極 22 には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されている。そして、電圧 V_{2_m} は一定値 V_{2_const} であり、電圧 V_{1_m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{1_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} であるという關係を満たしている。また、これに加えて、 $V_{1_odd} - V_{2_const} = -(V_{1_even} - V_{2_const})$ という關係を満たしている。これらの關係を満たす実施例 1 の液晶表示装置 1 は、奇数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 U_A と、偶数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 U_A とで、印加される電圧の極性が反転する。これにより、表示画像のフリッカを低減することができる。図 12 に、奇数行目 / 偶数行目の各単位表示領域 U_A における、第 1 の電圧 V_1 、第 2 の電圧 V_2 、第 3 の電圧 V_3 との關係を模式的に示した。

20

【0125】

以上、図 9 を参照して白表示状態の動作を説明した。次いで、図 10 を参照して、黒表示状態の動作を説明する。

【0126】

黒表示状態の動作は、基本的に図 9 における期間 $Te_A \sim$ 期間 Te_D 、及び、期間 $To_A \sim$ 期間 To_D における動作と同様であり、映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に印加される電圧の値を 8 ボルトから 2 ボルト、- 8 ボルトから - 2 ボルトとした点が相違するに止まる。従って、各期間における説明は省略する。

30

【0127】

図 10 の期間 $Te_A \sim Te_D$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。偶数フレームの形成が終了した期間 Te_E の時点において、

反射領域 RA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - CL_1 =$	8 ボルト
透過領域 TA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - CL_2 =$	- 2 ボルト
反射領域 RA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - CL_3 =$	- 8 ボルト
透過領域 TA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - CL_4 =$	2 ボルト
反射領域 RA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - CL_5 =$	8 ボルト
透過領域 TA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - CL_6 =$	- 2 ボルト
反射領域 RA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - CL_7 =$	- 8 ボルト
透過領域 TA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - CL_8 =$	2 ボルト

40

となる。従って、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 8 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 2 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の黒表示状態より若干明るい黒表示状態の画像が表示される。

【0128】

また、図 10 の期間 $To_A \sim To_D$ の動作により奇数フレームの形成が終了する。偶数フレームの形成が終了した期間 To_E の時点において、

50

反射領域 RA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_1 = -8$ ボルト
透過領域 TA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_2 = 2$ ボルト
反射領域 RA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_3 = 8$ ボルト
透過領域 TA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_4 = -2$ ボルト
反射領域 RA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_5 = -8$ ボルト
透過領域 TA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_6 = 2$ ボルト
反射領域 RA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_7 = 8$ ボルト
透過領域 TA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_8 = -2$ ボルト

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 8 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 2 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の黒表示状態より若干明るい黒表示状態の画像が表示される。

【0129】

以上、実施例 1 の液晶表示装置の動作について説明した。尚、上述の構成においては、透過領域 TA に接続された共通電極線 CL_2, CL_4, CL_6, CL_8 には、常にある一定値の電圧 V_0 ($= 0$ ボルト) が印加されるとしたが、これに限るものではない。共通電極線 CL_2, CL_4, CL_6, CL_8 と、共通電極線 CL_1, CL_3, CL_5, CL_7 とに印加する電圧の関係を入れ替えた構成とすることもできる。

【0130】

尚、共通電極線 CL_2, CL_4, CL_6, CL_8 と、共通電極線 CL_1, CL_3, CL_5, CL_7 とに印加する電圧の関係を入れ替えた構成とした場合においても、上述したと同様に、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了した時点の関係に注目すると、第 m 番目 (但し、 $m = 1, 2, \dots, M$) の走査信号線 SL_m に対応する各単位表示領域 UA において、第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧 V_{1-m} が印加されており、第 2 対向電極 22 には、第 2 の電圧 V_{2-m} が印加されている。そして、電圧 V_{1-m} は一定値 $V_{1-const}$ であり、電圧 V_{2-m} は、 m の値が奇数の場合には一定値 V_{2_odd} 、 m の値が偶数の場合には V_{2_even} とは異なる一定値 V_{2_even} という関係を満たす。また、これに加えて、 $V_{1-const} - V_{2_odd} = - (V_{1-const} - V_{2_even})$ という関係を満たす。この構成においても、奇数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 UA と、偶数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 UA とで、印加される電圧の極性が反転する。従って、表示画像のフリッカを低減することができる。

【0131】

次いで、実施例 1 の変形例について簡単に説明する。図 13 は、実施例 1 の液晶表示装置の変形例の模式的な構成図である。

【0132】

図 8 においては、隣り合う行を構成する単位表示領域 UA は、反射領域 RA と透過領域 TA とが対向するように配置されている。一方、図 13 に示す変形例にあっては、同種の領域が対向するように配置されている。より具体的には、図 13 に示す変形例は、図 8 に対し、走査信号線 SL_2, SL_4 に対応する各単位表示領域 UA の反射領域 RA と透過領域 TA とを入れ替えた構成である。

【0133】

反射領域 RA 同士が対向する領域にあっては、反射領域 RA に設けられる反射板等を複数の単位表示領域 UA に互るように連続して形成することができる。透過領域に形成される種々の構成要素についても同様である。上述した構成によれば、反射板等の分割工程等が不要となり、液晶表示装置の構造上の余裕度をより大きなものとすることができる。

【0134】

図 14 は、図 13 に示す変形例において上述した図 9 に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。上述した図 9 に示す動作に対応する動作を行う場合には、一部の共通電極線 CL に印加する電圧を入れ替えればよい。具体的には、図

10

20

30

40

50

9において共通電極線 CL_3 の波形と共通電極線 CL_4 の波形とを入れ替え、共通電極線 CL_7 の波形と共通電極線 CL_8 の波形とを入れ替えればよい(尚、これに伴い、図9に示す $Vp \times_{2_1} - CL_3$ の波形と $Vp \times_{2_1} - CL_4$ の波形とが入れ替わり、 $Vp \times_{4_1} - CL_7$ の波形と $Vp \times_{4_1} - CL_8$ の波形とが入れ替わる)。尚、変形例において、上述した図10に示す動作と同様の動作を行う場合においても同様である。図15は、図13に示す変形例において上述した図10に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。図16の(A)は、変形例について、偶数フレームにおいて、各单位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図16の(B)は、奇数フレームにおいて、各单位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

10

【実施例2】

【0135】

実施例2は、実施例1の変形である。実施例1に対し、映像信号線 VL や共通電極線 CL に印加する電圧の絶対値を低くすることができる特徴を有する。実施例2の液晶表示装置2の構造自体は実施例1で説明したと同様であり、動作のみが相違する。従って、液晶表示装置の構造の説明は省略する。

【0136】

実施例2及び後述する実施例については、便宜のため、白表示状態の動作のみ説明する。図17は、実施例2の液晶表示装置2の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

20

【0137】

実施例1における図9と同様に、図17においても偶数フレームの形成は期間 Te_A から開始する。期間 Te_A 前の状態は前フレーム(即ち、直前の奇数フレーム)の形成が終了後の状態であり、基本的には、図17に示す奇数フレーム形成が終了した期間 To_E 以降の状態と同様である。

【0138】

[期間 To_Z 以前]

この状態では、ある一定値の電圧を V_0 として、共通電極駆動回路73から、共通電極線 CL_1 、 CL_4 、 CL_5 、 CL_8 には、 $V_0 + 5$ ボルト(= 5ボルト)、共通電極線 CL_2 、 CL_3 、 CL_6 、 CL_7 には $V_0 - 5$ ボルト(= - 5ボルト)の電圧が印加されている。 $Vp \times_{1_1} \sim Vp \times_{4_1}$ の値は、直前の奇数フレーム形成時に、映像信号線 VL_1 を介して印加された電圧が、第1保持容量24や第2保持容量25によって保持された電圧の値である。 $Vp \times_{1_1}$ 、 $Vp \times_{3_1}$ の値は $V_0 + 3$ ボルト(= 3ボルト)、 $Vp \times_{2_1}$ 、 $Vp \times_{4_1}$ の値は $V_0 - 3$ ボルト(= - 3ボルト)である。

30

【0139】

[期間 Te_A]

期間 Te_A においては、映像信号駆動回路72から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 - 3$ ボルト(= - 3ボルト)が印加され、走査信号線 SL_1 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路73から共通電極線 CL_1 に $V_0 - 5$ ボルト(= - 5ボルト)の電圧が印加される(即ち、共通電極線 CL_1 の電圧は+ 5ボルトから - 5ボルトとなる)。また、実施例2では、実施例1とは異なり隣接する共通電極線 CL_2 に印加する電圧も変える。より具体的には、共通電極駆動回路73から共通電極線 CL_2 に $V_0 + 5$ ボルト(= 5ボルト)の電圧を印加する(即ち、共通電極線 CL_2 の電圧は - 5ボルトから 5ボルトとなる)。

40

【0140】

実施例1で説明したと同様に、期間 Te_A においては、走査信号線 SL_1 の走査パルスにより1行目の単位表示領域 $UA_{1_1} \sim UA_{1_4}$ の各单位表示領域 UA の第1画素電極20Aと第2画素電極20Bとに - 3ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_1 の走査パルス終了後も、各单位表示領域 UA の第1保持容量24や第2保持容量25によって保持される。

50

【 0 1 4 1 】

[期間 T_{e_B}]

期間 T_{e_B} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 + 3$ ボルト (= 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_2$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_3$ に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_3$ の電圧は - 5 ボルトから 5 ボルトとなる)。また、実施例 2 では、実施例 1 とは異なり共通電極線 $C L_4$ に印加する電圧も変える。より具体的には、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_4$ に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_4$ の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

【 0 1 4 2 】

上述したと同様に、期間 T_{e_B} においては、走査信号線 $S L_2$ の走査パルスにより 2 行目の単位表示領域 $U A_{2_1} \sim U A_{2_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_2$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

【 0 1 4 3 】

[期間 T_{e_C}]

期間 T_{e_C} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_3$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_5$ に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_5$ の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。また、実施例 2 では、実施例 1 とは異なり共通電極線 $C L_6$ に印加する電圧も変える。より具体的には、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_6$ に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_6$ の電圧は - 5 ボルトから 5 ボルトとなる)。

【 0 1 4 4 】

上述したと同様に、期間 T_{e_C} においては、走査信号線 $S L_3$ の走査パルスにより 3 行目の単位表示領域 $U A_{3_1} \sim U A_{3_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_3$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

【 0 1 4 5 】

[期間 T_{e_D}]

期間 T_{e_D} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 + 3$ ボルト (= 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_4$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_7$ に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_7$ の電圧は - 5 ボルトから 5 ボルトとなる)。また、実施例 2 では、実施例 1 とは異なり共通電極線 $C L_8$ に印加する電圧も変える。より具体的には、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_8$ に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_8$ の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

【 0 1 4 6 】

上述したと同様に、期間 T_{e_D} においては、走査信号線 $S L_4$ の走査パルスにより 4 行目の単位表示領域 $U A_{4_1} \sim U A_{4_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_4$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

【 0 1 4 7 】

以上説明した期間 $T_{e_A} \sim T_{e_D}$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。実施例 1 の図 9 における偶数フレームの形成と同様に、実施例 2 において偶数フレームの形成が終了した期間 T_{e_E} の時点においても、

10

20

30

40

50

反射領域 RA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - C_{L1} =$	2 ボルト
透過領域 TA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - C_{L2} =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - C_{L3} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - C_{L4} =$	8 ボルト
反射領域 RA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - C_{L5} =$	2 ボルト
透過領域 TA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - C_{L6} =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - C_{L7} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - C_{L8} =$	8 ボルト

となる。従って、偶数フレームの形成が終了した時点において、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

10

【0148】

次いで、奇数フレームの形成について説明する。偶数フレームの形成は期間 T_{oA} から開始する。期間 T_{oA} 前の状態は前フレーム（即ち、直前の偶数フレーム）の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 17 に示す偶数フレーム形成が終了した期間 T_{eE} 以降の状態と同様である。

【0149】

期間 $T_{oA} \sim$ 期間 T_{oD} における動作は、基本的に上述した [期間 T_{eA}] $\sim$ [期間 T_{eD}] について説明したと同様であり、映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ や共通電極線 $CL_1 \sim CL_8$ に印加する電圧の波形を反転させればよいので、説明を省略する。

20

【0150】

期間 $T_{oA} \sim T_{oD}$ の動作により奇数フレームの形成が終了する。実施例 1 の図 9 における奇数フレームの形成と同様に、実施例 2 において奇数フレームの形成が終了した期間 T_{oE} の時点においても、

反射領域 RA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - C_{L1} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - C_{L2} =$	8 ボルト
反射領域 RA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - C_{L3} =$	2 ボルト
透過領域 TA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - C_{L4} =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - C_{L5} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - C_{L6} =$	8 ボルト
反射領域 RA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - C_{L7} =$	2 ボルト
透過領域 TA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - C_{L8} =$	- 8 ボルト

30

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

【0151】

40

偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 とに印加されている電圧の関係は、実施例 1 で説明したと同様である。

【0152】

即ち、例えば、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、該或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、例えば、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_od$

50

d_F)という関係が満たされている。実施例 2 の液晶表示装置においても、液晶層 30 に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。各単位表示領域 U_A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性は、上述した実施例 1 における図 11 の (A) 及び (B) と同様である。

【0153】

また、この場合において、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ という関係が満たされている。この関係を満たすことにより、後述するように、第 1 対向電極 21 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 22 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素電極 20A あるいは第 2 画素電極 20B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

10

【0154】

次いで、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了した時点の関係に注目すると、実施例 1 と同様に、第 m 番目 (但し、 $m = 1, 2, \dots, M$) の走査信号線 SL_m に対応する各単位表示領域 U_A において、第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、第 2 対向電極 22 には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されている。そして、電圧 V_{1_m} は、m の値が奇数の場合には一定値 V_{1_odd} 、m の値が偶数の場合には V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} であり、電圧 V_{2_m} は、m の値が奇数の場合には一定値 V_{2_odd} 、m の値が偶数の場合には V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} という関係を満たしている。また、これに加えて、 $V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_odd}$ という関係を満たしている。この関係を満たす実施例 2 の液晶表示装置においても、奇数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 U_A と、偶数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 U_A とで、印加される電圧の極性が反転する。これにより、表示画像のフリッカを低減することができる。

20

【0155】

更には、上述した関係を満たす実施例 2 の液晶表示装置にあつては、白表示状態で駆動する際に共通電極線 CL に印加する電圧は - 5 ボルト / 5 ボルトであり、映像信号線 VL に印加する電圧は - 3 ボルト / 3 ボルトである。一方、前述した実施例 1 においては、白表示状態で駆動する際に共通電極線 CL に印加する電圧は - 10 ボルト / 10 ボルトであり、映像信号線 VL に印加する電圧は - 8 ボルト / 8 ボルトである。従って、実施例 2 の液晶表示装置によれば、第 1 対向電極 21 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 22 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素電極 20A あるいは第 2 画素電極 20B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。図 18 に、奇数行目 / 偶数行目の各単位表示領域 U_A における、第 1 の電圧 V_1 、第 2 の電圧 V_2 、第 3 の電圧 V_3 との関係を模式的に示した。

30

【0156】

次いで、実施例 2 の変形例について簡単に説明する。実施例 2 の変形例は、実施例 1 の変形例として説明した図 13 に示す構成において、上述した図 17 に示す動作と同様の動作を行う。図 19 は、図 13 に示す変形例において上述した図 17 に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。実施例 1 において説明したと同様に、この場合においても一部の共通電極線 CL に印加する電圧を入れ替えればよい。具体的には、図 17 において共通電極線 CL_3 の波形と共通電極線 CL_4 の波形とを入れ替え、共通電極線 CL_7 の波形と共通電極線 CL_8 の波形とを入れ替えればよい (尚、これに伴い、図 17 に示す $V_{p \times 2_1} - CL_3$ の波形と $V_{p \times 2_1} - CL_4$ の波形とが入れ替わり、 $V_{p \times 4_1} - CL_7$ の波形と $V_{p \times 4_1} - CL_8$ の波形とが入れ替わる)。変形例についての各単位表示領域 U_A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性は、上述した実施例 1 における変形例の図 16 の (A) 及び (B) と同様である。

40

【実施例 3】

【0157】

実施例 3 も本発明の液晶表示装置に関する。共通電極線 CL の本数を削減した点が、実

50

施例 1 と主に相違する。

【 0 1 5 8 】

図 2 0 は、実施例 3 の液晶表示装置 3 の模式的な構成図である。図 2 1 は、実施例 3 の液晶表示装置 3 の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【 0 1 5 9 】

図 2 0 に示すように、実施例 3 の液晶表示装置 3 は、 P 本（但し、 $P = M + 1$ 、図 2 0 に示す例では、 $M = 4$ なので $P = 5$ である）の共通電極線 CL を備えている。そして、第 p 番目（但し、 p は 2 以上 $M - 1$ 以下の自然数）の共通電極線 CL_p には、第 m' 番目（但し、 $m' = p - 1$ ）の走査信号線 $SL_{m'}$ に対応する各单位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 あるいは第 2 対向電極 2 2 のうちいずれか一方の対向電極（図 2 0 に示す例では、透過領域 TA の第 2 対向電極 2 2）と、第 $(m' + 1)$ 番目の走査信号線 $SL_{m'+1}$ に対応する各单位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 あるいは第 2 対向電極 2 2 のうち他方の対向電極（図 2 0 に示す例では、反射領域 RA の第 1 対向電極 2 1）とが接続されている。

10

【 0 1 6 0 】

そして、第 1 番目の走査信号線 SL_1 に対応する各单位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 あるいは第 2 対向電極 2 2 のうち、第 2 番目の共通電極線 SL_2 に接続されていない電極（図 2 0 に示す例では、反射領域 RA の第 1 対向電極 2 1）と、第 1 番目の共通電極線 CL_1 とが接続されている。

【 0 1 6 1 】

また、第 M 番目（図 2 0 に示す例では、 $M = 4$ ）の走査信号線 SL_M に対応する各单位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 あるいは第 2 対向電極 2 2 のうち、第 $(P - 1)$ 番目（図 2 0 に示す例では、 $P - 1 = 4$ ）の共通電極線 CL_{P-1} に接続されていない電極（図 2 0 に示す例では、透過領域 TA の第 2 対向電極 2 2）と、第 P 番目（図 2 0 に示す例では、 $P = 5$ ）の共通電極線 CL_P とが接続されている。そして、第 1 対向電極 2 1 には、第 1 対向電極 2 1 に接続された共通電極線 CL を介して第 1 の電圧が印加されており、第 2 対向電極 2 2 には、第 2 対向電極 2 2 に接続された共通電極線 CL を介して第 2 の電圧が印加されている、これにより、各行目の単位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 には共通の第 1 の電圧が印加され、各第 2 対向電極 2 2 には共通の第 2 の電圧が印加される。

20

【 0 1 6 2 】

実施例 3 の液晶表示装置 3 は、図 8 に示した実施例 1 の液晶表示装置 1 に対し、1 行目の単位表示領域 $UA_{1-1} \sim UA_{1-4}$ と 2 行目の単位表示領域 $UA_{2-1} \sim UA_{2-4}$ との間に位置する共通電極線 CL の本数が 1 本削減されている。2 行目と 3 行目、3 行目と 4 行目の間に位置する共通電極線も同様に各 1 本ずつ削減されている。尚、図 2 0 に示す共通電極線 $CL_2 \sim CL_4$ には、第 1 対向電極 2 1 と第 2 対向電極 2 2 とが共に接続されている。従って、これらの共通電極線 CL に印加される電圧は、第 1 対向電極 2 1 については「第 1 の電圧」であり、第 2 対向電極 2 2 については「第 2 の電圧」である。後述する他の実施例においても同様である。

30

【 0 1 6 3 】

尚、実施例 3 の液晶表示装置 3 においては、例えば、共通電極線 CL_2 には 1 行目の単位表示領域 $UA_{1-1} \sim UA_{1-4}$ の透過領域 TA に設けられた第 2 対向電極 2 2 と、2 行目の単位表示領域 $UA_{2-1} \sim UA_{2-4}$ の反射領域 RA に設けられた第 1 対向電極 2 1 とが接続されている。1 行目の単位表示領域 UA に映像信号線 VL から電圧を印加する際には、共通電極線 CL_1 、 CL_2 の電位が確定している必要がある。また、2 行目の単位表示領域 UA に映像信号線 VL から電圧を印加する際には、共通電極線 CL_2 、 CL_3 の電圧が確定している必要がある。従って、例えば、1 行目の単位表示領域 UA の走査の後、2 行目の単位表示領域 UA の走査を行う場合には、共通電極線 CL_2 に印加される電圧の切り替えを、1 行目の単位表示領域 UA の走査を基準として行う必要がある。共通電極線 CL_3 、 CL_4 においても同様である。また、後述する他の実施例においても同様である。

40

【 0 1 6 4 】

図 2 1 において、「 $V_{px_{1-1}} - CL_1$ 」は、単位表示領域 UA_{1-1} に対応する第 1 画素

50

電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差に対応し、「 $V_{p \times 1_1} - C L_2$ 」は、単位表示領域 $U A_{1_1}$ に対応する第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差に対応する。「 $V_{p \times 2_1} - C L_2$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - C L_5$ 」についても同様である。

【0165】

即ち、「 $V_{p \times 1_1} - C L_1$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - C L_5$ 」に示す波形は、それぞれ、図 20 に示す 1 列目の単位表示領域列を構成する反射領域 $R A_{1_1}$ 、透過領域 $T A_{1_1}$ 、反射領域 $R A_{2_1}$ 、透過領域 $T A_{2_1}$ 、反射領域 $R A_{3_1}$ 、透過領域 $T A_{3_1}$ 、反射領域 $R A_{4_1}$ 、透過領域 $T A_{4_1}$ における、画素電極と対向電極間の電位差の波形を表す。尚、図 21 に示す例においても、映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に印加される電圧を同じ値としたので、上記の波形は、実質的に、各行目の単位表示領域 $U A$ における反射領域 $R A$ に設けられた第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差、及び、透過領域 $T A$ に設けられた第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差にも対応する。尚、後述する実施例 4 における図 23 においても同様である。

10

【0166】

以下、図 21 を参照して、実施例 3 の液晶表示装置 3 の白表示状態における動作を説明する。

【0167】

上述した他の実施例と同様に、図 21 においても偶数フレームの形成は期間 $T e_A$ から開始する。期間 $T e_A$ 前の状態は前フレーム（即ち、直前の奇数フレーム）の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 21 に示す奇数フレーム形成が終了した期間 $T o_E$ 以降の状態と同様である。

20

【0168】

[期間 $T o_Y$ 以前]

この状態では、ある一定値の電圧を V_0 として、共通電極駆動回路 73 から、共通電極線 $C L_1, C L_3, C L_5$ には、 $V_0 + 5$ ボルト（＝ 5 ボルト）、共通電極線 $C L_2, C L_4$ には $V_0 - 5$ ボルト（＝ - 5 ボルト）の電圧が印加されている。 $V_{p \times 1_1} \sim V_{p \times 4_1}$ の値は、直前の奇数フレーム形成時に、映像信号線 $V L_1$ を介して印加された電圧が、第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持された電圧の値である。実施例 2 における図 17 と同様に、 $V_{p \times 1_1}, V_{p \times 3_1}$ は $V_0 + 3$ ボルト（＝ 3 ボルト）、 $V_{p \times 2_1}, V_{p \times 4_1}$ は $V_0 - 3$ ボルト（＝ - 3 ボルト）である。

30

【0169】

[期間 $T o_Z$]

期間 $T o_Z$ においては、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 $C L_1$ に $V_0 - 5$ ボルト（＝ - 5 ボルト）の電圧が印加される（即ち、共通電極線 $C L_1$ の電圧は + 5 ボルトから - 5 ボルトとなる）。尚、期間 $T o_Z$ で共通電極線 $C L_1$ の電圧を変えるのは、期間 $T e_A \sim T e_D$ において、共通電極線 $C L_2 \sim C L_5$ の電圧の変化が 1 H 毎に起こることに合わせたものである。後述する実施例 4、実施例 5 においても同様である。

【0170】

[期間 $T e_A$]

期間 $T e_A$ においては、映像信号駆動回路 72 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト（＝ - 3 ボルト）が印加され、走査信号線 $S L_1$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 73 から共通電極線 $C L_2$ に $V_0 + 5$ ボルト（＝ 5 ボルト）の電圧が印加される（即ち、共通電極線 $C L_2$ の電圧は - 5 ボルトから 5 ボルトとなる）。

40

【0171】

実施例 1 で説明したと同様に、期間 $T e_A$ においては、走査信号線 $S L_1$ の走査パルスにより 1 行目の単位表示領域 $U A_{1_1} \sim U A_{1_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 20A と第 2 画素電極 20B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_1$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 24 や第 2 保持容量 25 によって保持される。

【0172】

50

[期間 T_{e_B}]

期間 T_{e_B} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 + 3$ ボルト (= 3 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_2 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 CL_3 に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_3 の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

【 0 1 7 3 】

上述したと同様に、期間 T_{e_B} においては、走査信号線 SL_2 の走査パルスにより 2 行目の単位表示領域 $UA_{2_1} \sim UA_{2_4}$ の各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_2 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

10

【 0 1 7 4 】

[期間 T_{e_C}]

期間 T_{e_C} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_3 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 CL_4 に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_4 の電圧は - 5 ボルトから + 5 ボルトとなる)。

【 0 1 7 5 】

上述したと同様に、期間 T_{e_C} においては、走査信号線 SL_3 の走査パルスにより 3 行目の単位表示領域 $UA_{3_1} \sim UA_{3_4}$ の各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_3 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

20

【 0 1 7 6 】

[期間 T_{e_D}]

期間 T_{e_D} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $VL_1 \sim VL_4$ に $V_0 + 3$ ボルト (= 3 ボルト) が印加され、走査信号線 SL_4 に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 CL_5 に印加する電位を $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_5 の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

30

【 0 1 7 7 】

上述したと同様に、期間 T_{e_D} においては、走査信号線 SL_4 の走査パルスにより 4 行目の単位表示領域 $UA_{4_1} \sim UA_{4_4}$ の各単位表示領域 UA の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 SL_4 の走査パルス終了後も、各単位表示領域 UA の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

【 0 1 7 8 】

以上説明した期間 $T_{e_A} \sim T_{e_D}$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。実施例 1 の図 9 における偶数フレームの形成と同様に、実施例 3 において偶数フレームの形成が終了した期間 T_{e_E} の時点においても、

40

反射領域 RA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - CL_1 =$	2 ボルト
透過領域 TA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - CL_2 =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - CL_2 =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - CL_3 =$	8 ボルト
反射領域 RA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - CL_3 =$	2 ボルト
透過領域 TA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - CL_4 =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - CL_4 =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - CL_5 =$	8 ボルト

となる。従って、偶数フレームの形成が終了した時点において、各反射領域 RA の第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の

50

第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 T A と反射領域 R A の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

【 0 1 7 9 】

次いで、奇数フレームの形成について説明する。偶数フレームの形成は期間 T_{o_A} から開始する。期間 T_{o_A} 前の状態は前フレーム（即ち、直前の偶数フレーム）の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 2 1 に示す偶数フレーム形成が終了した期間 T_{e_E} 以降の状態と同様である。

【 0 1 8 0 】

期間 T_{o_A} ~ 期間 T_{o_D} における動作は、基本的に上述した [期間 T_{e_A}] ~ [期間 T_{e_D}] について説明したと同様であり、映像信号線 V_{L_1} ~ V_{L_4} や共通電極線 C_{L_1} ~ C_{L_5} に印加する電圧の波形を反転させればよいので、説明を省略する。 10

【 0 1 8 1 】

期間 T_{o_A} ~ T_{o_D} の動作により奇数フレームの形成が終了する。実施例 1 の図 9 における奇数フレームの形成と同様に、実施例 3 において奇数フレームの形成が終了した期間 T_{o_E} の時点においても、

反射領域 R A _{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - C_{L_1} = - 2$ ボルト	
透過領域 T A _{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - C_{L_2} = 8$ ボルト	
反射領域 R A _{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - C_{L_2} = 2$ ボルト	
透過領域 T A _{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - C_{L_3} = - 8$ ボルト	20
反射領域 R A _{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_3} = - 2$ ボルト	
透過領域 T A _{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_4} = 8$ ボルト	
反射領域 R A _{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_4} = 2$ ボルト	
透過領域 T A _{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_5} = - 8$ ボルト	

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 R A の第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 T A の第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 T A と反射領域 R A の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

【 0 1 8 2 】

偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 2 1 と第 2 対向電極 2 2 とに印加されている電圧の関係は、実施例 1 で説明したと同様である。 30

【 0 1 8 3 】

即ち、偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 2 1 と第 2 対向電極 2 2 とに印加されている電圧の関係は以下の通りである。即ち、例えば、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 S L による走査が完了したとき、或る単位表示領域 U A について、第 1 対向電極 2 1 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極 2 2 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 S L による走査が完了したとき、該或る単位表示領域 U A について、第 1 対向電極 2 1 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極 2 2 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$ という関係を満たされている。実施例 3 の液晶表示装置においても、液晶層 3 0 に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。各単位表示領域 U A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性は、上述した実施例 1 における図 1 1 の (A) 及び (B) と同様である。 40

【 0 1 8 4 】

また、この場合において、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ という関係が満たされている。この関係を満たすことにより、実施例 2 と同様に、第 1 対向電極 2 1 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 2 2 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素 50

電極 20A あるいは第 2 画素電極 20B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【0185】

次いで、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了した時点の關係に注目すると、第 m 番目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の走査信号線 SL_m に対応する各単位表示領域 UA において、実施例 1 と同様に、第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、第 2 対向電極 22 には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されている。そして、実施例 2 と同様に、電圧 V_{1_m} は、m の値が奇数の場合には一定値 V_{1_odd} 、m の値が偶数の場合には V_{1_odd} とは異なる一定値 V_{1_even} であり、電圧 V_{2_m} は、m の値が奇数の場合には一定値 V_{2_odd} 、m の値が偶数の場合には V_{2_odd} とは異なる一定値 V_{2_even} という關係を満たしている。また、これに加えて、 $V_{1_odd} = V_{2_even}$ 、且つ、 $V_{1_even} = V_{2_odd}$ という關係を満たしている。この關係を満たす実施例 3 の液晶表示装置においても、奇数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 UA と、偶数番目の走査信号線 SL に対応する各単位表示領域 UA とで、印加される電圧の極性が反転する。これにより、表示画像のフリッカを低減することができる。奇数行目 / 偶数行目の各単位表示領域 UA における、第 1 の電圧 V_1 、第 2 の電圧 V_2 、第 3 の電圧 V_3 との關係は、上述した実施例 2 における図 18 と同様である。

10

【0186】

上述した關係を満たす実施例 3 の液晶表示装置にあっては、実施例 2 と同様に、白表示状態で駆動する際に共通電極線 CL に印加する電圧は - 5 ボルト ~ 5 ボルトであり、映像信号線 VL に印加する電圧は - 3 ボルト ~ 3 ボルトである。従って、実施例 3 の液晶表示装置によれば、第 1 対向電極 21 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 22 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素電極 20A あるいは第 2 画素電極 20B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができ、さらに、共通電極線の本数の削減を図ることができる。

20

【実施例 4】

【0187】

実施例 4 も本発明の液晶表示装置に関する。実施例 3 に対し、各共通電極線には同種の画素電極のみが接続されている点が、主に相違する。

【0188】

30

図 22 は、実施例 4 の液晶表示装置 4 の模式的な構成図である。図 23 は、実施例 4 の液晶表示装置 4 の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【0189】

図 22 に示すように、実施例 4 の液晶表示装置 4 は、P 本（但し、 $P = M + 1$ 、図 22 に示す例では、 $M = 4$ なので $P = 5$ である）の共通電極線 CL を備えている。そして、第 p 番目（但し、p は 2 以上 M 以下の自然数）の共通電極線 CL_p には、第 m' 番目（但し、 $m' = p - 1$ ）と第 $(m' + 1)$ 番目の走査信号線 $SL_{m'}$ 、 $SL_{m'+1}$ に対応する各単位表示領域 UA の第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、いずれか一方の対向電極が接続されている。図 22 に示す例では、共通電極線 CL_2 には透過領域 TA の第 2 対向電極 22 が接続されており、共通電極線 CL_3 には反射領域 RA の第 1 対向電極 21 が接続されており、共通電極線 CL_4 には透過領域 TA の第 2 対向電極 22 が接続されている。

40

【0190】

そして、第 1 番目の走査信号線 SL_1 に対応する各単位表示領域 UA の第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、第 2 番目の共通電極線 CL_2 に接続されていない電極（図 22 に示す例では、反射領域 RA の第 1 対向電極 21）と、第 1 番目の共通電極線 CL_1 とが接続されている。

【0191】

また、第 M 番目（図 22 に示す例では、 $M = 4$ ）の走査信号線 SL_M に対応する各単位表示領域 UA の第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、第 $(P - 1)$ 番目（

50

図 2 2 に示す例では、 $P - 1 = 4$) の共通電極線 CL_{P-1} に接続されていない電極 (図 2 2 に示す例では、反射領域 RA の第 1 対向電極 2 1) と、第 P 番目 (図 2 2 に示す例では、 $P = 5$) の共通電極線 CL_P とが接続されている。

【 0 1 9 2 】

そして、第 1 対向電極 2 1 には、第 1 対向電極 2 1 に接続された共通電極線 CL を介して第 1 の電圧が印加されており、第 2 対向電極 2 2 には、第 2 対向電極 2 2 に接続された共通電極線 CL を介して第 2 の電圧が印加されている。これにより、各行目の単位表示領域 UA の第 1 対向電極 2 1 には共通の第 1 の電圧が印加され、各第 2 対向電極 2 2 には共通の第 2 の電圧が印加される。

【 0 1 9 3 】

図 2 2 に示すように、実施例 4 の液晶表示装置 4 においては、共通電極線 CL を挟んで反射領域 RA 同士、あるいは、透過領域 TA 同士が対向するように、単位表示領域 UA が配置される。

【 0 1 9 4 】

図 2 3 において、「 $V_{p \times 1_1} - CL_1$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差に対応し、「 $V_{p \times 1_1} - CL_2$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差に対応する。同様に、「 $V_{p \times 2_1} - CL_2$ 」は、単位表示領域 UA_{2_1} に対応する第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差に対応し、「 $V_{p \times 2_1} - CL_3$ 」は、単位表示領域 UA_{2_1} に対応する第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差に対応する。「 $V_{p \times 3_1} - CL_3$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - CL_5$ 」についても同様である。

【 0 1 9 5 】

即ち、「 $V_{p \times 1_1} - CL_1$ 」～「 $V_{p \times 4_1} - CL_5$ 」に示す波形は、それぞれ、図 2 2 に示す 1 列目の単位表示領域列を構成する反射領域 RA_{1_1} 、透過領域 TA_{1_1} 、透過領域 TA_{2_1} 、反射領域 RA_{2_1} 、反射領域 RA_{3_1} 、透過領域 TA_{3_1} 、透過領域 TA_{4_1} 、反射領域 RA_{4_1} における、画素電極と対向電極間の電位差の波形を表す (尚、上述した実施例 1 (変形例を除く)、実施例 2 (変形例を除く)、実施例 3 に対し、反射領域 RA と透過領域 TA との対応が一部入れ替わることに留意されたい)。

【 0 1 9 6 】

以下、図 2 3 を参照して、実施例 4 の液晶表示装置 4 の白表示状態における動作を説明する。

【 0 1 9 7 】

上述した他の実施例と同様に、図 2 3 においても偶数フレームの形成は期間 T_{eA} から開始する。期間 T_{eA} 前の状態は前フレーム (即ち、直前の奇数フレーム) の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 2 3 に示す奇数フレーム形成が終了した期間 T_{oE} 以降の状態と同様である。尚、実施例 4 の液晶表示装置 4 においては、映像信号線 VL にはフレーム毎に反転する映像信号が印加される。

【 0 1 9 8 】

[期間 T_{oY} 以前]

この状態では、ある一定値の電圧を V_0 として、共通電極駆動回路 7 3 から、共通電極線 CL_1 、 CL_3 、 CL_5 には、 $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト)、共通電極線 CL_2 、 CL_4 には $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加されている。 $V_{p \times 1_1} \sim V_{p \times 4_1}$ の値は、直前の奇数フレーム形成時に、映像信号線 VL_1 を介して印加された電圧が、第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持された電圧の値である。 $V_{p \times 1_1}$ 、 $V_{p \times 2_1}$ 、 $V_{p \times 3_1}$ 、 $V_{p \times 4_1}$ の値は $V_0 + 3$ ボルト (= 3 ボルト) である。

【 0 1 9 9 】

[期間 T_{oZ}]

期間 T_{oZ} においては、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 CL_1 に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 CL_1 の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 0 】

[期間 T_{e_A}]

期間 T_{e_A} においては、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_1$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_2$ に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_2$ の電圧は - 5 ボルトから 5 ボルトとなる)。

【 0 2 0 1 】

期間 T_{e_A} においては、走査信号線 $S L_1$ の走査パルスにより 1 行目の単位表示領域 $U A_{1_1} \sim U A_{1_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_1$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

10

【 0 2 0 2 】

[期間 T_{e_B}]

期間 T_{e_B} においても、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_2$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_3$ に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_3$ の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

【 0 2 0 3 】

期間 T_{e_B} においては、走査信号線 $S L_2$ の走査パルスにより 2 行目の単位表示領域 $U A_{2_1} \sim U A_{2_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_2$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

20

【 0 2 0 4 】

[期間 T_{e_C}]

期間 T_{e_C} においても、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_3$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_4$ に $V_0 + 5$ ボルト (= 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_4$ の電圧は - 5 ボルトから + 5 ボルトとなる)。

【 0 2 0 5 】

期間 T_{e_C} においては、走査信号線 $S L_3$ の走査パルスにより 3 行目の単位表示領域 $U A_{3_1} \sim U A_{3_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_3$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

30

【 0 2 0 6 】

[期間 T_{e_D}]

期間 T_{e_D} においても、映像信号駆動回路 7 2 から映像信号線 $V L_1 \sim V L_4$ に $V_0 - 3$ ボルト (= - 3 ボルト) が印加され、走査信号線 $S L_4$ に走査パルスが印加される。また、共通電極駆動回路 7 3 から共通電極線 $C L_5$ に $V_0 - 5$ ボルト (= - 5 ボルト) の電圧が印加される (即ち、共通電極線 $C L_5$ の電圧は 5 ボルトから - 5 ボルトとなる)。

【 0 2 0 7 】

期間 T_{e_D} においては、走査信号線 $S L_4$ の走査パルスにより 4 行目の単位表示領域 $U A_{4_1} \sim U A_{4_4}$ の各単位表示領域 $U A$ の第 1 画素電極 2 0 A と第 2 画素電極 2 0 B とに - 3 ボルトの電圧が印加される。印加された電圧は、走査信号線 $S L_4$ の走査パルス終了後も、各単位表示領域 $U A$ の第 1 保持容量 2 4 や第 2 保持容量 2 5 によって保持される。

40

【 0 2 0 8 】

以上説明した期間 $T_{e_A} \sim T_{e_D}$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。偶数フレームの形成が終了した期間 T_{e_E} の時点において、

反射領域 $R A_{1_1}$ における電位差 ... $V_{p \times 1_1} - C L_1 = 2$ ボルト
 透過領域 $T A_{1_1}$ における電位差 ... $V_{p \times 1_1} - C L_2 = - 8$ ボルト
 透過領域 $T A_{2_1}$ における電位差 ... $V_{p \times 2_1} - C L_2 = - 8$ ボルト

50

反射領域 RA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - C_{L_3} =$	2 ボルト
反射領域 RA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_3} =$	2 ボルト
透過領域 TA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_4} =$	- 8 ボルト
透過領域 TA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_4} =$	- 8 ボルト
反射領域 RA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_5} =$	2 ボルト

となる。偶数フレームの形成が終了した時点において、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

10

【0209】

次いで、奇数フレームの形成について説明する。偶数フレームの形成は期間 T_{o_A} から開始する。期間 T_{o_A} 前の状態は前フレーム（即ち、直前の偶数フレーム）の形成が終了後の状態であり、基本的には、図 23 に示す偶数フレーム形成が終了した期間 T_{e_E} 以降の状態と同様である。

【0210】

期間 $T_{o_A} \sim$ 期間 T_{o_D} における動作は、基本的に上述した [期間 T_{e_A}] $\sim$ [期間 T_{e_D}] について説明したと同様であり、映像信号線 $V_{L_1} \sim V_{L_4}$ や共通電極線 $C_{L_1} \sim C_{L_5}$ に印加する電圧の波形を反転させればよいので、説明を省略する。

【0211】

期間 $T_{o_A} \sim T_{o_D}$ の動作により奇数フレームの形成が終了する。奇数フレームの形成が終了した期間 T_{o_E} の時点において、

反射領域 RA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - C_{L_1} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{1_1} における電位差	...	$V_{p \times 1_1} - C_{L_2} =$	8 ボルト
透過領域 TA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - C_{L_2} =$	8 ボルト
反射領域 RA_{2_1} における電位差	...	$V_{p \times 2_1} - C_{L_3} =$	- 2 ボルト
反射領域 RA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_3} =$	- 2 ボルト
透過領域 TA_{3_1} における電位差	...	$V_{p \times 3_1} - C_{L_4} =$	8 ボルト
透過領域 TA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_4} =$	8 ボルト
反射領域 RA_{4_1} における電位差	...	$V_{p \times 4_1} - C_{L_5} =$	- 2 ボルト

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 RA の第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

30

【0212】

偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 とに印加されている電圧の関係は、実施例 1 で説明したと同様である。

【0213】

即ち、偶数フレームと奇数フレームにおいて、第 1 対向電極 21 と第 2 対向電極 22 とに印加されている電圧の関係は以下の通りである。即ち、例えば、偶数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_evenF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 SL による走査が完了したとき、該或る単位表示領域 UA について、第 1 対向電極 21 に印加されている第 1 の電圧を V_{1_oddF} 、第 2 対向電極 22 に印加されている第 2 の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$ という関係を満たされている。実施例 4 の液晶表示装置においても、液晶層 30 に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。図 24 の (

40

50

A) に、偶数フレームにおいて、各単位表示領域 U A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 24 の (B) に、奇数フレームにおいて、各単位表示領域 U A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【0214】

また、この場合において、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ という関係が満たされている。この関係を満たすことにより、後述するように、第 1 対向電極 21 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 22 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素電極 20 A あるいは第 2 画素電極 20 B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができるので、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。

【0215】

次いで、或る 1 フレームを形成するための第 1 番目乃至第 M 番目の走査信号線 S L による走査が完了した時点の關係に注目すると、第 m 番目 (但し、 $m = 1, 2, \dots, M$) の走査信号線 S L_m に対応する各単位表示領域 U A において、

第 1 対向電極 21 には、第 1 の電圧 V_{1_m} が印加されており、

第 2 対向電極 22 には、第 2 の電圧 V_{2_m} が印加されており、更に、

電圧 V_{2_m} は、一定値 V_{2_const} であり、

電圧 V_{1_m} は、 V_{2_const} とは異なる、一定値 V_{1_const} 、

である關係をみたしている。この構成においては、フレーム毎に各単位表示領域 U A に印加される電圧の極性が反転し、フリッカを低減することができる。

【0216】

上述した關係を満たす実施例 4 の液晶表示装置にあっては、実施例 2 あるいは実施例 3 と同様に、白表示状態で駆動する際に共通電極線 C L に印加する電圧は - 5 ボルト ~ 5 ボルトであり、映像信号線 V L に印加する電圧は - 3 ボルト ~ 3 ボルトである。

【0217】

従って、実施例 4 の液晶表示装置によれば、第 1 対向電極 21 に印加される第 1 の電圧、第 2 対向電極 22 に印加される第 2 の電圧、及び、第 1 画素電極 20 A あるいは第 2 画素電極 20 B に印加される第 3 の電圧の変動幅を低減することができ、さらに、共通電極線の本数の削減を図ることができる。また、反射領域 R A 同士が対向する領域にあっては、実施例 1 の変形例で説明したと同様に、反射領域 R A に設けられる反射板等を複数の単位表示領域 U A に互るように連続して形成することができる。透過領域に形成される種々の構成要素についても同様である。上述した構成によれば、反射板等の分割工程等が不要となり、液晶表示装置の構造上の余裕度をより大きなものとすることができる。

【実施例 5】

【0218】

実施例 5 も本発明の液晶表示装置に関する。実施例 3 に対し、各共通電極線 C L がジグザグ状に接続されている点が、主に相違する。

【0219】

図 25 は、実施例 5 の液晶表示装置 5 の模式的な構成図である。図 26 及び図 27 は、実施例 5 の液晶表示装置 5 の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【0220】

図 25 に示すように、実施例 5 の液晶表示装置 5 は、P 本 (但し、 $P = M + 2$ 、図 25 に示す例では、 $M = 4$ なので $P = 6$ である) の共通電極線 C L を備えている。そして、第 m' 番目 (但し、m' は M 以下の自然数) の走査信号線 S L_{m'} に対応する各単位表示領域 U A において、奇数番目の映像信号線 V L に対応する単位表示領域 U A における第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のいずれか一方の電極と、偶数番目の映像信号線 V L に対応する単位表示領域 U A の第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 の他方の電極とが、第 p 番目 (但し、 $p = m' + 1$) の共通電極線 C L_p に接続されている。

【0221】

そして、第 (p - 1) 番目の共通電極線 C L_{p-1} あるいは第 (p + 1) 番目の共通電極

10

20

30

40

50

線 CL_{p+1} のいずれか一方の共通電極線 CL と、奇数番目の映像信号線 VL に対応する単位表示領域 UA における第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、第 p 番目の共通電極線 CL_p に接続されていない電極とが接続されている。

【0222】

更に、第 $(p-1)$ 番目の共通電極線 CL_{p-1} あるいは第 $(p+1)$ 番目の共通電極線 CL_{p+1} の他方の共通電極線 CL と、偶数番目の映像信号線 VL に対応する単位表示領域 UA における第 1 対向電極 21 あるいは第 2 対向電極 22 のうち、第 p 番目の共通電極線 CL_p に接続されていない電極とが接続されている。

【0223】

そして、第 1 対向電極 21 には、第 1 対向電極 21 に接続された共通電極線 CL を介して第 1 の電圧が印加されており、第 2 対向電極 22 には、第 2 対向電極 22 に接続された共通電極線 CL を介して第 2 の電圧が印加されている。これにより、各行目の単位表示領域 UA の第 1 対向電極 21 には共通の第 1 の電圧が印加され、各第 2 対向電極 22 には共通の第 2 の電圧が印加される。

【0224】

実施例 5 の液晶表示装置 5 は、図 25 に示す 1 列目及び 3 列目の単位表示領域列 $UA_{1_1} \sim UA_{4_1}$ 、 $UA_{1_3} \sim UA_{4_3}$ から成る第 1 のグループと、2 列目及び 4 列目の単位表示領域列 $UA_{1_2} \sim UA_{4_2}$ 、 $UA_{1_4} \sim UA_{4_4}$ から成る第 2 のグループとが、それぞれ異なるタイミングで、実施例 3 で説明したと同様の動作を行うとして説明できるので、詳細な説明は省略する。尚、実施例 5 の液晶表示装置 5 にあっては、奇数番目の映像信号線 VL に印加される映像信号と、偶数番目の映像信号線 VL とに印加される映像信号とが、反転した関係にある必要がある。この点は、実施例 3 とは相違する。図 26 は第 1 のグループについてのタイミングチャートであり、図 27 は第 2 のグループについてのタイミングチャートである。

【0225】

図 26 において、「 $V_{px_{1_1}} - CL_1$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差に対応し、「 $V_{px_{1_1}} - CL_2$ 」は、単位表示領域 UA_{1_1} に対応する第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差に対応する。「 $V_{px_{2_1}} - CL_2$ 」～「 $V_{px_{4_1}} - CL_5$ 」についても同様である。

【0226】

即ち、「 $V_{px_{1_1}} - CL_1$ 」～「 $V_{px_{4_1}} - CL_5$ 」に示す波形は、実施例 3 と同様に、それぞれ、図 25 に示す 1 列目の単位表示領域列を構成する反射領域 RA_{1_1} 、透過領域 TA_{1_1} 、反射領域 RA_{2_1} 、透過領域 TA_{2_1} 、反射領域 RA_{3_1} 、透過領域 TA_{3_1} 、反射領域 RA_{4_1} 、透過領域 TA_{4_1} における、画素電極と対向電極間の電位差の波形を表す。

【0227】

一方、図 27 において、「 $V_{px_{1_2}} - CL_2$ 」は、単位表示領域 UA_{1_2} に対応する第 1 画素電極 20A と第 1 対向電極 21 との間の電位差に対応し、「 $V_{px_{1_2}} - CL_3$ 」は、単位表示領域 UA_{1_2} に対応する第 2 画素電極 20B と第 2 対向電極 22 との間の電位差に対応する。「 $V_{px_{2_2}} - CL_3$ 」～「 $V_{px_{4_2}} - CL_6$ 」についても同様である。

【0228】

即ち、「 $V_{px_{1_2}} - CL_2$ 」～「 $V_{px_{4_2}} - CL_6$ 」に示す波形は、実施例 3 と同様に、それぞれ、図 25 に示す 2 列目の単位表示領域列を構成する反射領域 RA_{1_2} 、透過領域 TA_{1_2} 、反射領域 RA_{2_2} 、透過領域 TA_{2_2} 、反射領域 RA_{3_2} 、透過領域 TA_{3_2} 、反射領域 RA_{4_2} 、透過領域 TA_{4_2} における、画素電極と対向電極間の電位差の波形を表す。

【0229】

図 26 及び図 27 に示す動作は、基本的には実施例 3 で説明したと同様の動作であるので説明は省略する。実施例 5 においても、図 26 及び図 27 に示す期間 $Te_A \sim Te_D$ の動作により偶数フレームの形成が終了する。

【 0 2 3 0 】

偶数フレームの形成が終了した期間 T_{eE} の時点において、図 2 6 に示すように、

反射領域 RA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_1 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_2 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_2 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_3 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_3 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_4 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_4 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_5 = 8$ ボルト

10

となる。また、図 2 7 に示すように、

反射領域 RA_{1-2} における電位差	...	$V_{p \times 1-2} - CL_2 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{1-2} における電位差	...	$V_{p \times 1-2} - CL_3 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{2-2} における電位差	...	$V_{p \times 2-2} - CL_3 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{2-2} における電位差	...	$V_{p \times 2-2} - CL_4 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{3-2} における電位差	...	$V_{p \times 3-3} - CL_4 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{3-2} における電位差	...	$V_{p \times 3-3} - CL_5 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{4-2} における電位差	...	$V_{p \times 4-4} - CL_5 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{4-2} における電位差	...	$V_{p \times 4-4} - CL_6 = -8$ ボルト

20

となる。偶数フレームの形成が終了した時点において、各反射領域 RA の第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。

【 0 2 3 1 】

また、期間 $T_{oA} \sim T_{oD}$ の動作により奇数フレームの形成が終了する。奇数フレームの形成が終了した期間 T_{oE} の時点において、図 2 6 に示すように、

反射領域 RA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_1 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{1-1} における電位差	...	$V_{p \times 1-1} - CL_2 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_2 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{2-1} における電位差	...	$V_{p \times 2-1} - CL_3 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_3 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{3-1} における電位差	...	$V_{p \times 3-1} - CL_4 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_4 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{4-1} における電位差	...	$V_{p \times 4-1} - CL_5 = -8$ ボルト

30

となる。また、図 2 7 に示すように、

反射領域 RA_{1-2} における電位差	...	$V_{p \times 1-2} - CL_2 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{1-2} における電位差	...	$V_{p \times 1-2} - CL_3 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{2-2} における電位差	...	$V_{p \times 2-2} - CL_3 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{2-2} における電位差	...	$V_{p \times 2-2} - CL_4 = 8$ ボルト
反射領域 RA_{3-2} における電位差	...	$V_{p \times 3-3} - CL_4 = 2$ ボルト
透過領域 TA_{3-2} における電位差	...	$V_{p \times 3-3} - CL_5 = -8$ ボルト
反射領域 RA_{4-2} における電位差	...	$V_{p \times 4-4} - CL_5 = -2$ ボルト
透過領域 TA_{4-2} における電位差	...	$V_{p \times 4-4} - CL_6 = 8$ ボルト

40

となる。偶数フレームとは極性が反転しているが、各反射領域 RA の第 1 画素電極 2 0 A と第 1 対向電極 2 1 との間の電位差の絶対値は 2 ボルト、各透過領域 TA の第 2 画素電極 2 0 B と第 2 対向電極 2 2 との間の電位差の絶対値は 8 ボルトである。従って、透過領域 TA と反射領域 RA の動作モードの相違が電氣的に補償され、設計上最大の白表示状態より若干暗い白表示状態の画像が表示される。図 2 8 の (A) に、偶数フレームにおいて、各单位表示領域 UA における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 2 8

50

の (B) に、奇数フレームにおいて、各単位表示領域 U A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【0232】

偶数フレームと奇数フレームにおいて、第1対向電極21と第2対向電極22とに印加されている電圧の関係は、実施例1で説明したと同様である。

【0233】

即ち、偶数フレームと奇数フレームにおいて、第1対向電極21と第2対向電極22とに印加されている電圧の関係は以下の通りである。即ち、例えば、偶数番目のフレームを形成するための第1番目乃至第M番目の走査信号線SLによる走査が完了したとき、或る単位表示領域UAについて、第1対向電極21に印加されている第1の電圧を V_{1_evenF} 、第2対向電極22に印加されている第2の電圧を V_{2_evenF} と表し、奇数番目のフレームを形成するための第1番目乃至第M番目の走査信号線SLによる走査が完了したとき、該或る単位表示領域UAについて、第1対向電極21に印加されている第1の電圧を V_{1_oddF} 、第2対向電極22に印加されている第2の電圧を V_{2_oddF} と表す。そして、 $V_{1_evenF} - V_{2_evenF} = - (V_{1_oddF} - V_{2_oddF})$ という関係を満たされている。実施例5の液晶表示装置5においても、液晶層30に印加される電界の方向がフレーム毎に変化し、長時間一方向に電界が印加されることによる液晶の劣化を防止することができる。これに加えて、実施例5の液晶表示装置においては、図28の(A)及び(B)に示すように、市松状に極性が反転する。これにより、フリッカが軽減し、表示画像を好適なものとすることができる。

10

20

【0234】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例にて説明した液晶表示装置の構成、構造は例示であり、適宜変更することができる。例えば、実施例3乃至実施例5において、実施例1のように片側の共通電極線を常に一定電圧とする構成とすることもできる。

【0235】

また、上記の各実施例を、IPS方式の横電界駆動型の液晶表示装置として説明したが、他の横電界駆動型の液晶表示装置、例えば、参考文献：S.H.Lee, S.L.Lee and H.Y.Kim, Appl. Phys. Lett. 73, 2881 (1998). 等に記載された、FringeFieldSwitching方式とすることもできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0236】

【図1】図1は、実施例の液晶表示装置について、或る単位表示領域付近における各種構成要素の配置を説明するための模式的な平面図である。

【図2】図2の(A)は、液晶表示装置を図1においてA-Aで示す線で切断したときの模式的な端面図である。図2の(B)は、液晶表示装置を図1においてB-Bで示す線で切断したときの端面図である。図2の(C)は、液晶表示装置を図1においてC-Cで示す線で切断したときの端面図である。

【図3】図3の(A)は、液晶表示装置における単位表示領域の構成を模式的に示した図である。図3の(B)は、図3の(A)に示す構造のように簡略化して示した図である。

40

【図4】図4の(A)及び(B)は、或る単位表示領域において $V_1 > V_2$ であるときの、各電極の電位関係を模式的に示した図である。

【図5】図5の(A)は、反射領域及び透過領域の光の透過率と、画素電極と対向電極との間の電位差の絶対値との関係を、模式的に示したものである。図5の(B)は、図5の(A)に示す関係を、単位表示領域における表示階調の観点から表した模式図である。

【図6】図6は、 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ である場合の動作例である。

【図7】図7は、 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 、且つ、 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ とした場合の動作例である。

【図8】図8は、実施例1の液晶表示装置の模式的な構成図である。

【図9】図9は、実施例1の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミン

50

グチャートである。

【図 10】図 10 は、実施例 1 の液晶表示装置の黒表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 11】図 11 の (A) は、偶数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 11 の (B) は、奇数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【図 12】図 12 は、奇数行目 / 偶数行目の各単位表示領域における、第 1 の電圧 V_1 、第 2 の電圧 V_2 、第 3 の電圧 V_3 との関係を模式的に示した図である。

【図 13】図 13 は、実施例 1 の液晶表示装置の変形例を示す模式的な構成図である。

【図 14】図 14 は、変形例において上述した図 9 に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。

【図 15】図 15 は、変形例において上述した図 10 に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。

【図 16】図 16 の (A) は、変形例について、偶数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 16 の (B) は、奇数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【図 17】図 17 は、実施例 2 の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 18】図 18 は、奇数行目 / 偶数行目の各単位表示領域 U_A における、第 1 の電圧 V_1 、第 2 の電圧 V_2 、第 3 の電圧 V_3 との関係を模式的に示した図である。

【図 19】図 19 は、変形例において上述した図 17 に示す動作に対応する動作を行うときの模式的なタイミングチャートを示す。

【図 20】図 20 は、実施例 3 の液晶表示装置の模式的な構成図である。

【図 21】図 21 は、実施例 3 の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 22】図 22 は、実施例 4 の液晶表示装置の模式的な構成図である。

【図 23】図 23 は、実施例 4 の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 24】図 24 の (A) は、偶数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 24 の (B) は、奇数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【図 25】図 25 は、実施例 5 の液晶表示装置の模式的な構成図である。

【図 26】図 26 は、実施例 5 の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 27】図 27 は、実施例 5 の液晶表示装置の白表示状態における動作の模式的なタイミングチャートである。

【図 28】図 28 の (A) は、偶数フレームにおいて、各単位表示領域における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。図 28 の (B) は、奇数フレームにおいて、各単位表示領域 U_A における対向電極を基準とした画素電極の電圧の極性を示す。

【図 29】図 29 の (A) ~ (D) は、半透過型液晶表示装置の反射領域と透過領域の両方を横電界駆動型とした場合の模式図である。図 29 の (A) は各構成部材の配置を、図 29 の (B) は上部基板側から見たときの上部偏光板の偏光軸、液晶層を構成する液晶分子の分子軸、下部偏光板の偏光軸の配置を、図 29 の (C) 及び (D) は半透過型液晶表示装置の動作をそれぞれ示す。

【符号の説明】

【0237】

1, 2, 3, 4, 5・・・液晶表示装置、10・・・下部基板、11(SL)・・・走査信号線、12(CL)・・・共通電極線、13A・・・第 1 絶縁膜、13B・・・第 2 絶縁膜、14・・・トランジスタ、15(VL)・・・映像信号線、15A・・・舌部、1

10

20

30

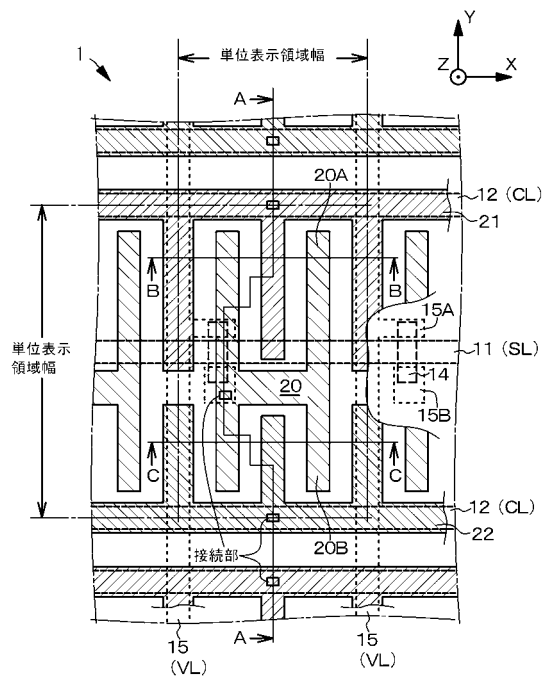
40

50

5 B・・・導通部、16, 16A, 16B・・・第1層間絶縁層、17・・・反射板、18・・・第2層間絶縁層、20・・・画素電極、20A・・・第1画素電極（反射領域用画素電極）、20B・・・第2画素電極（透過領域用画素電極）、21・・・第1対向電極、22・・・第2対向電極、23・・・下部配向膜、24・・・保持容量、25・・・保持容量、30・・・液晶層、31・・・液晶分子、40・・・上部基板、41・・・ブラックマトリックス、42・・・カラーフィルター、43・・・上部配向膜、50・・・下部偏光板、51・・・上部偏光板、60・・・バックライト、70・・・制御回路、71・・・走査信号駆動回路、72・・・映像信号駆動回路、73・・・共通電極駆動回路、UA・・・単位表示領域、RA・・・反射領域、TA・・・透過領域

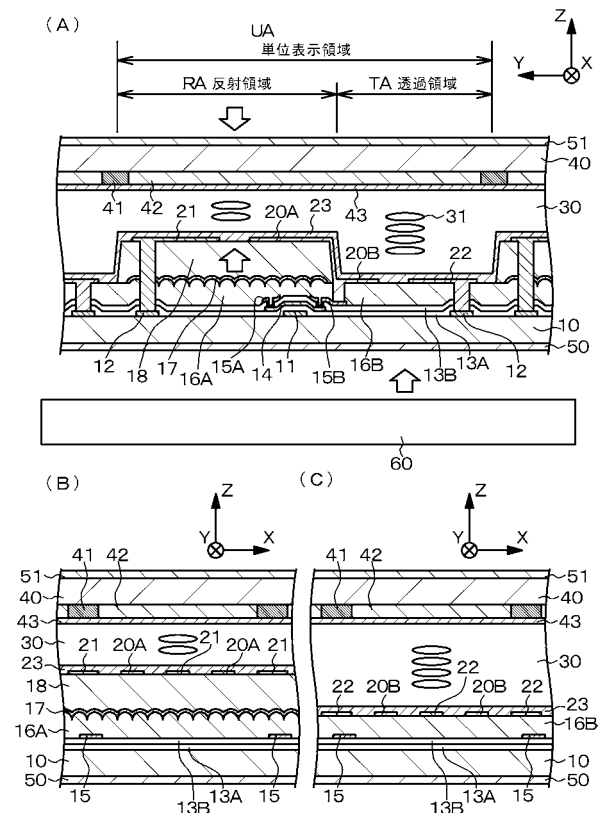
【図1】

【図1】



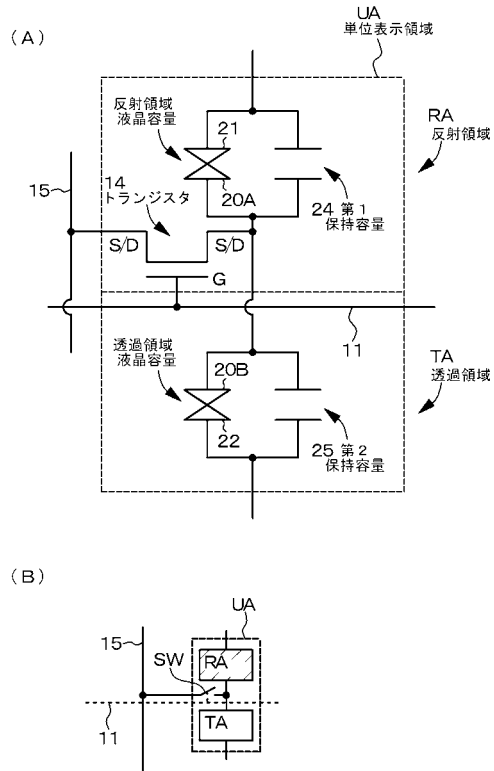
【図2】

【図2】



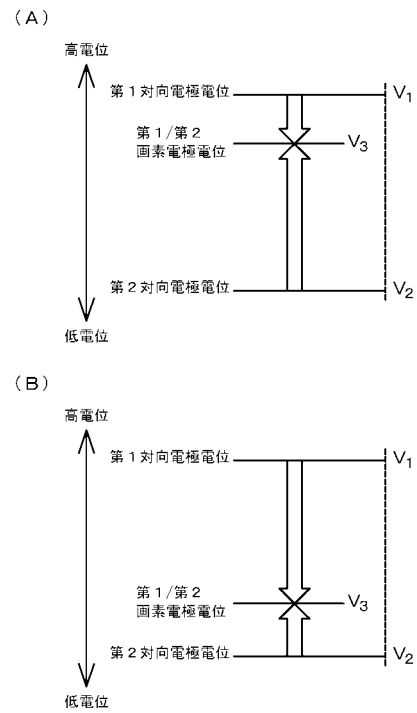
【図 3】

【図 3】



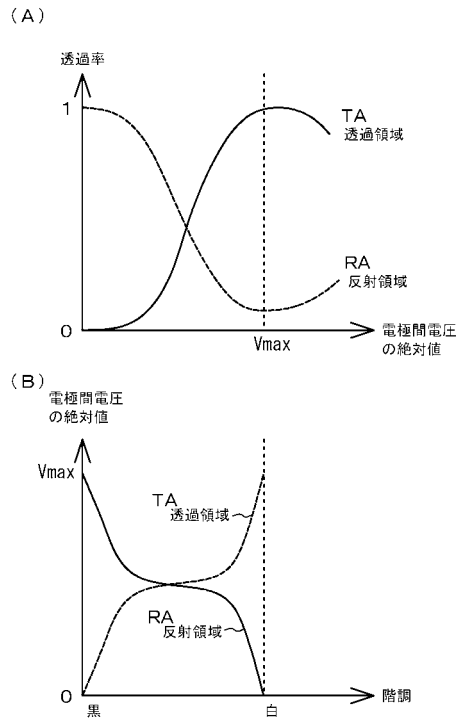
【図 4】

【図 4】



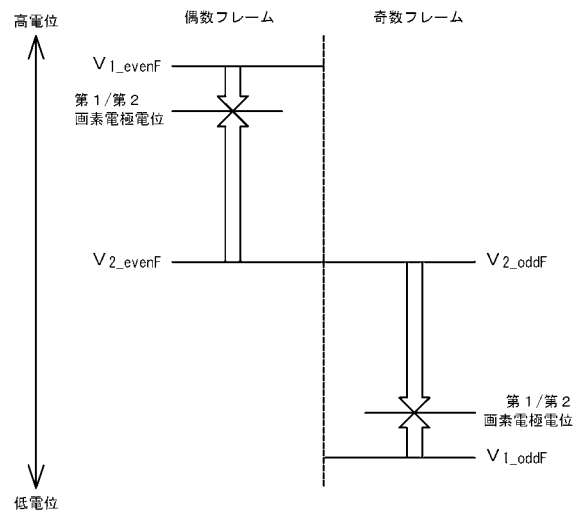
【図 5】

【図 5】



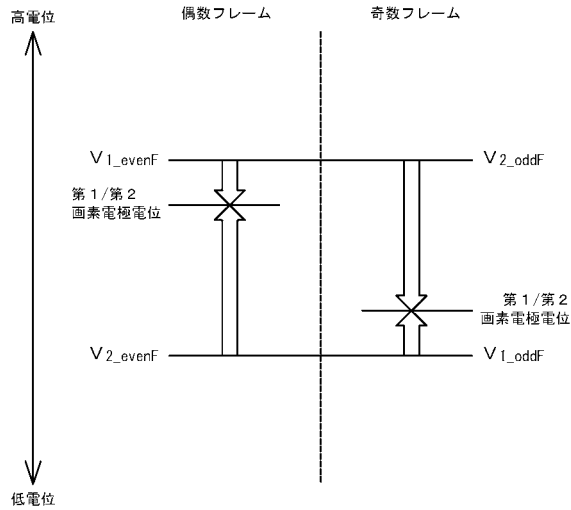
【図 6】

【図 6】



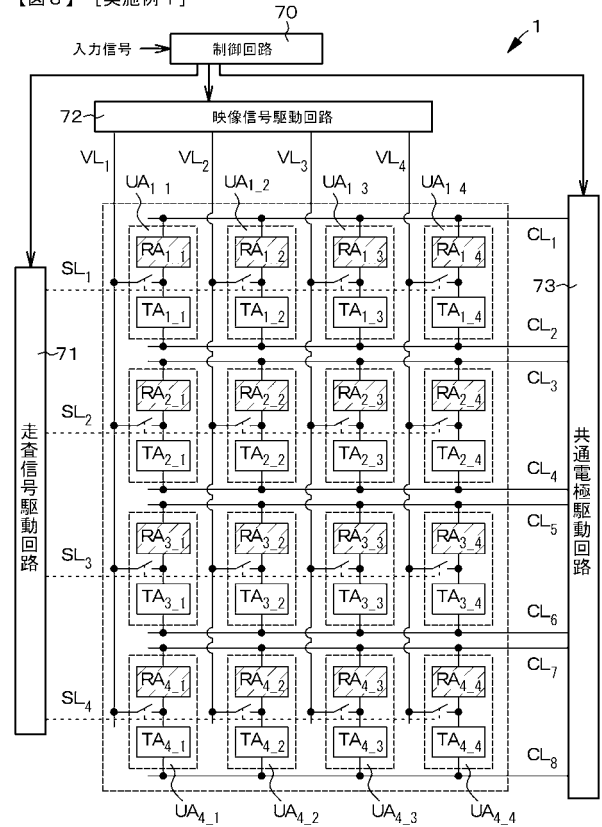
【図 7】

【図 7】



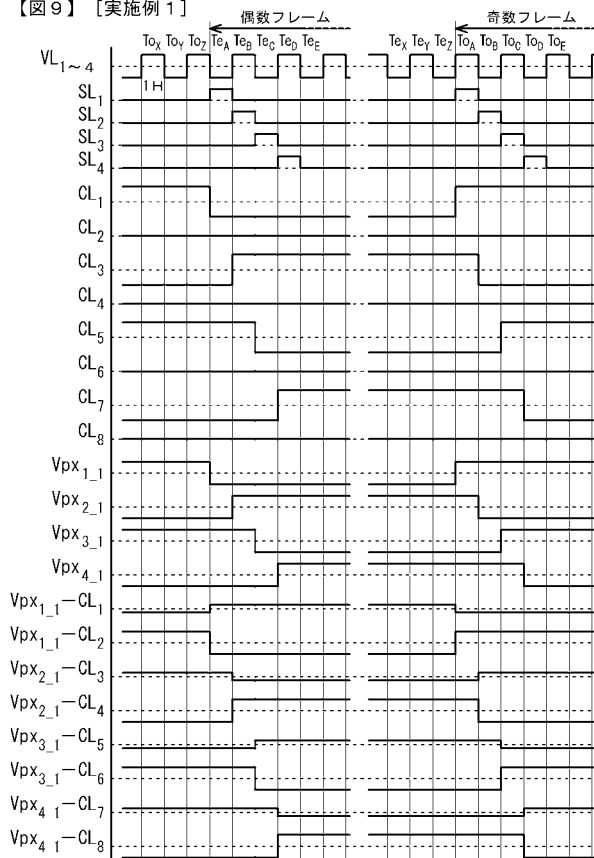
【図 8】

【図 8】 [実施例 1]



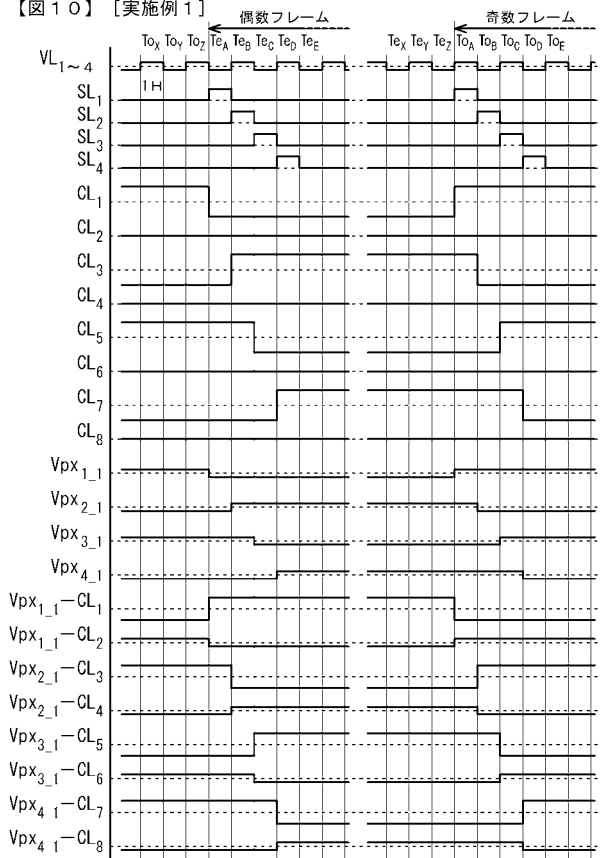
【図 9】

【図 9】 [実施例 1]



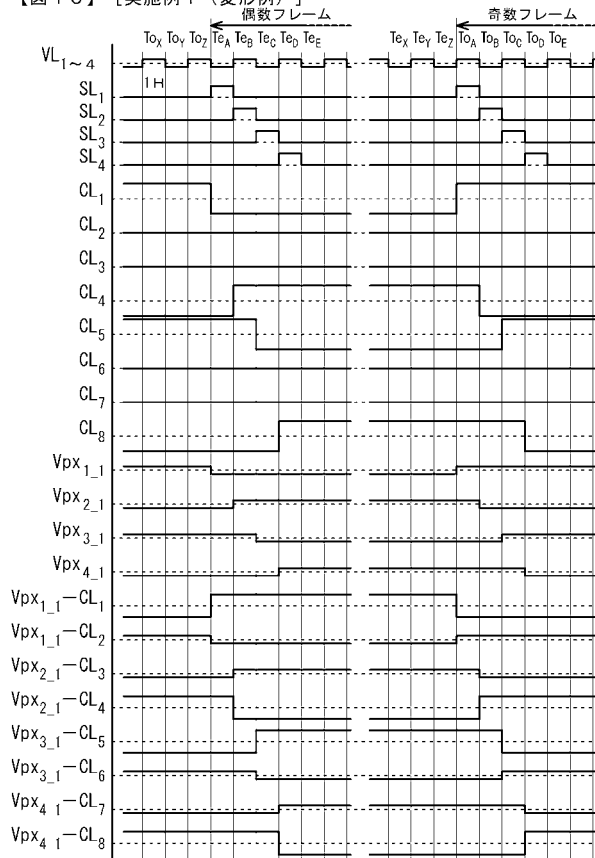
【図 10】

【図 10】 [実施例 1]



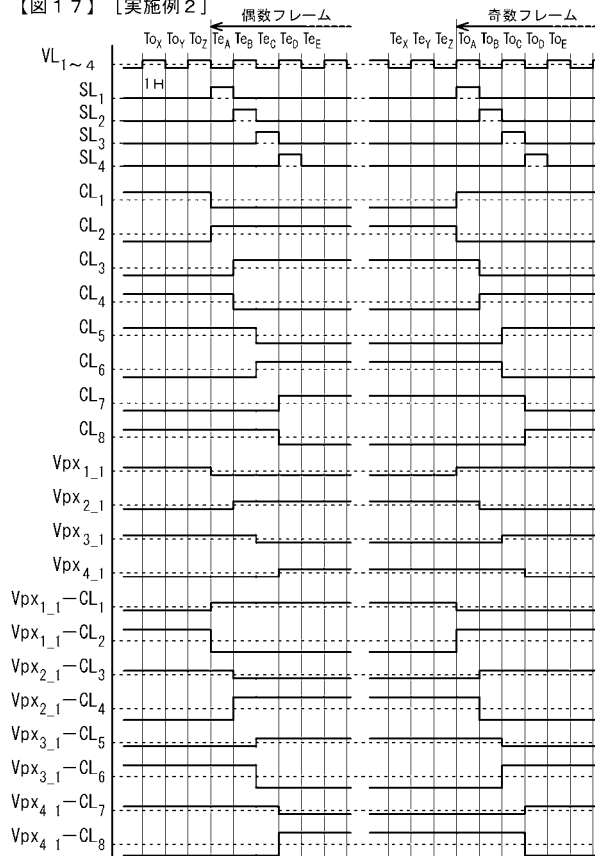
【図 15】

【図 15】 [実施例 1 (変形例)]



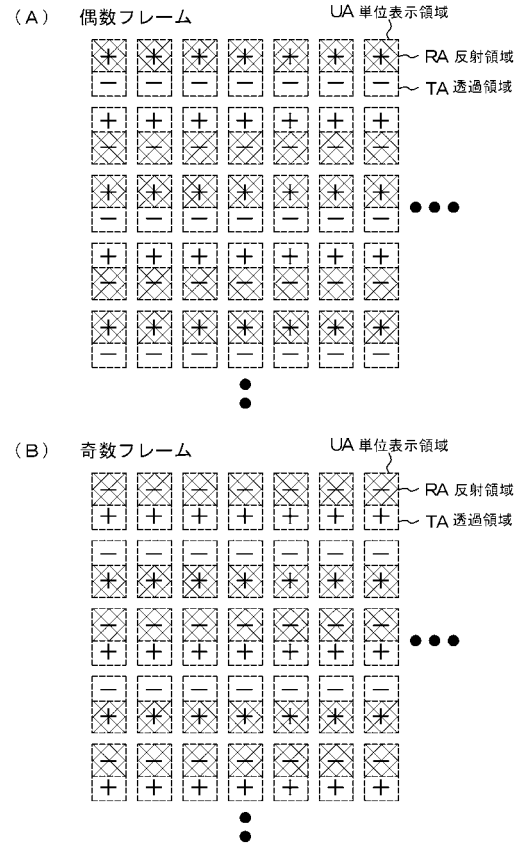
【図 17】

【図 17】 [実施例 2]



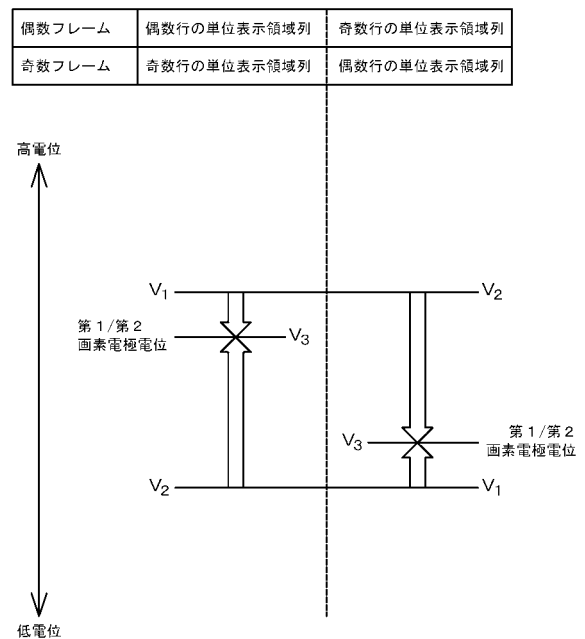
【図 16】

【図 16】 [実施例 1 (変形例)]



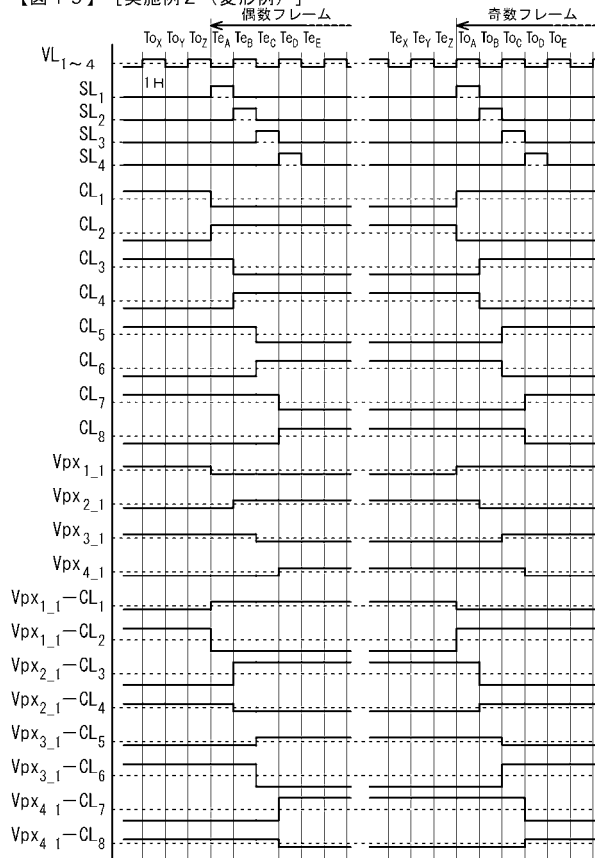
【図 18】

【図 18】



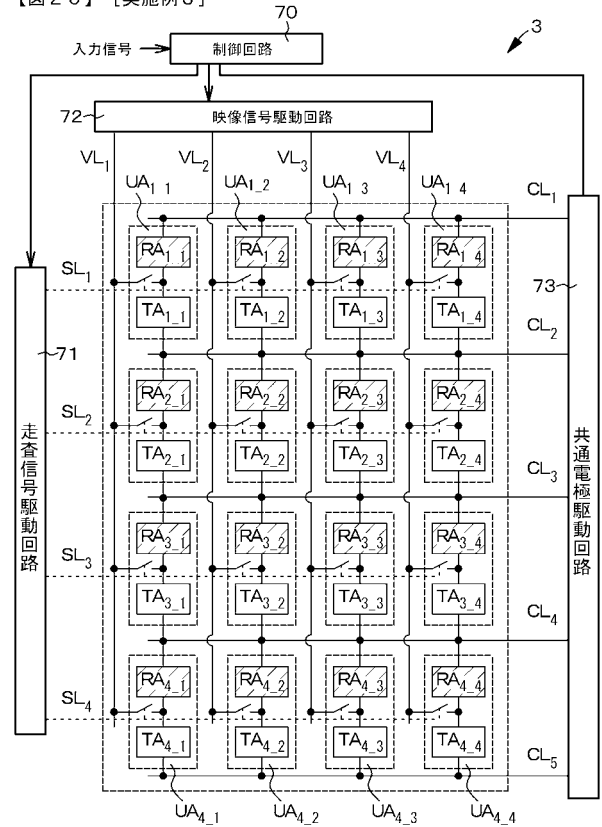
【図 19】

【図 19】 [実施例 2 (変形例)]



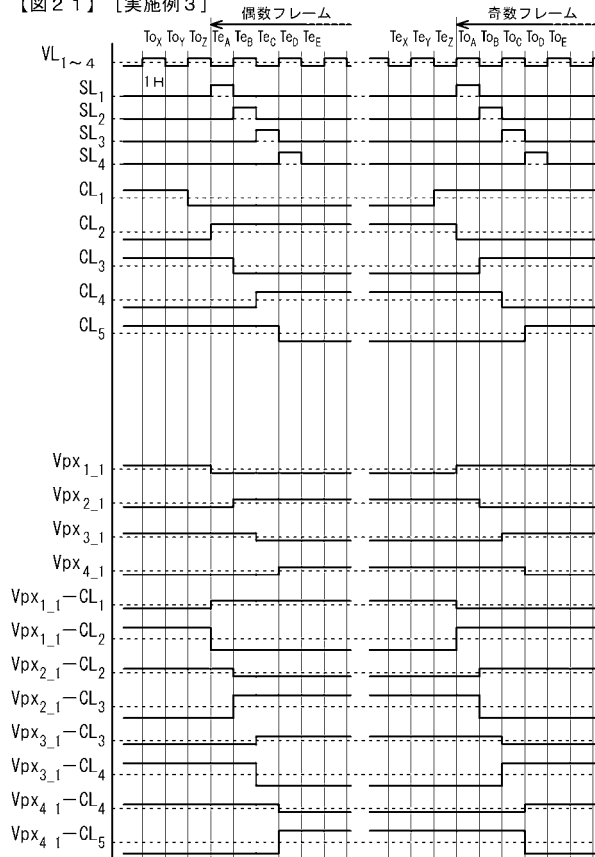
【図 20】

【図 20】 [実施例 3]



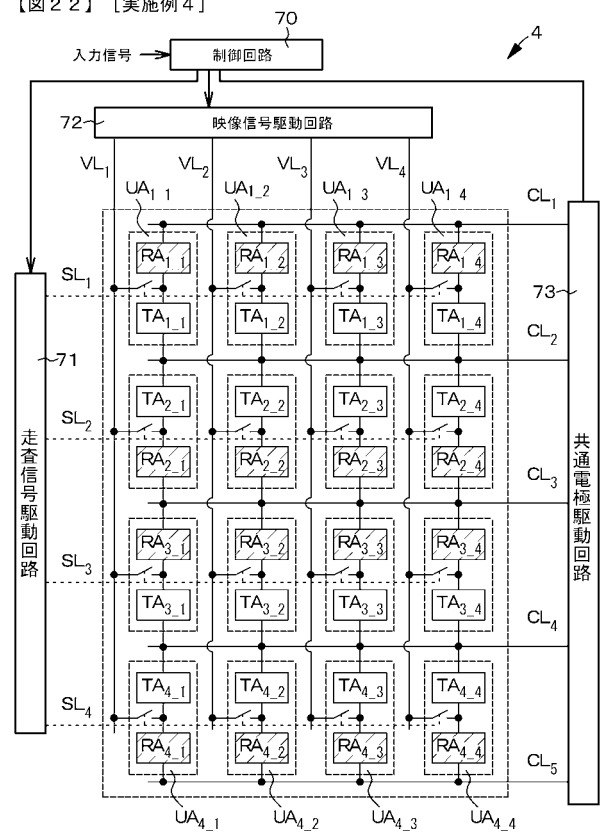
【図 21】

【図 21】 [実施例 3]



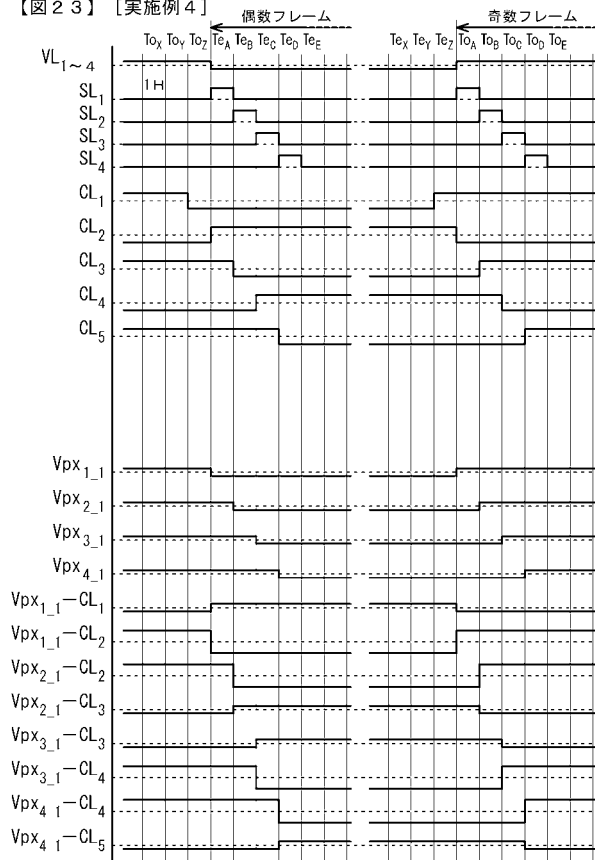
【図 22】

【図 22】 [実施例 4]



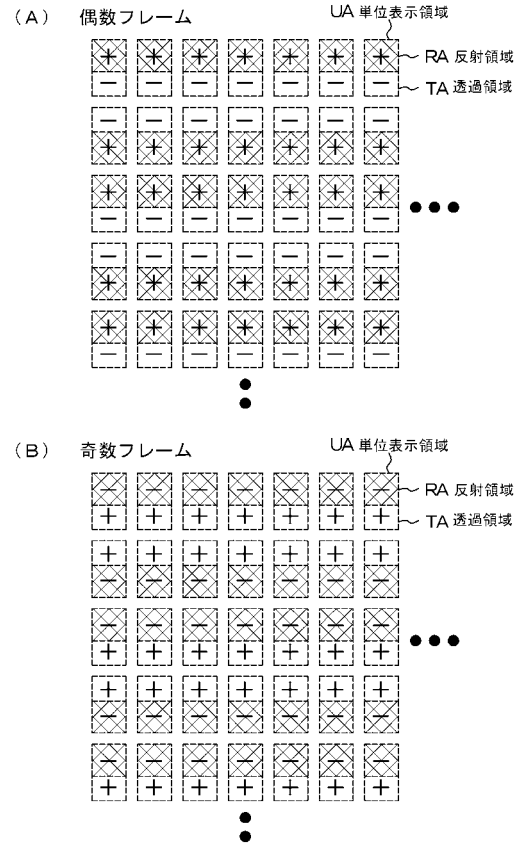
【図 2 3】

【図 2 3】 [実施例 4]



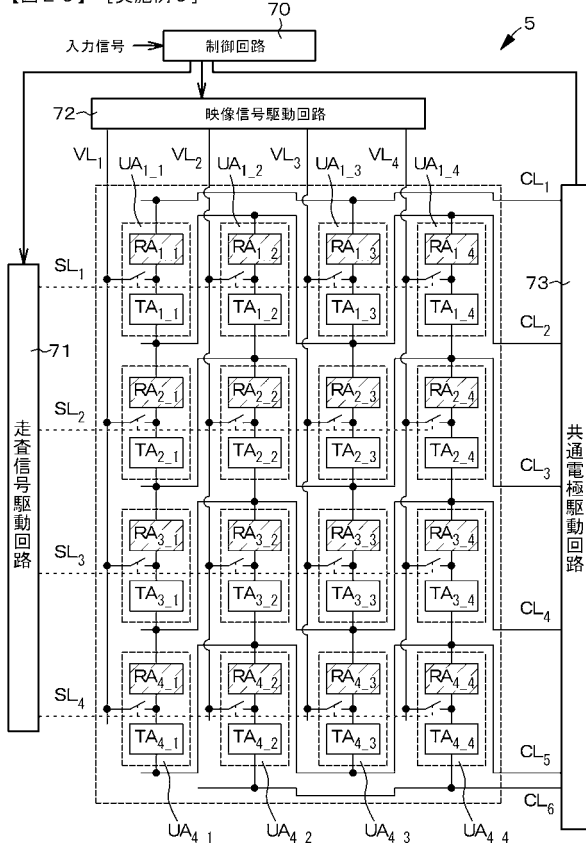
【図 2 4】

【図 2 4】 [実施例 4]



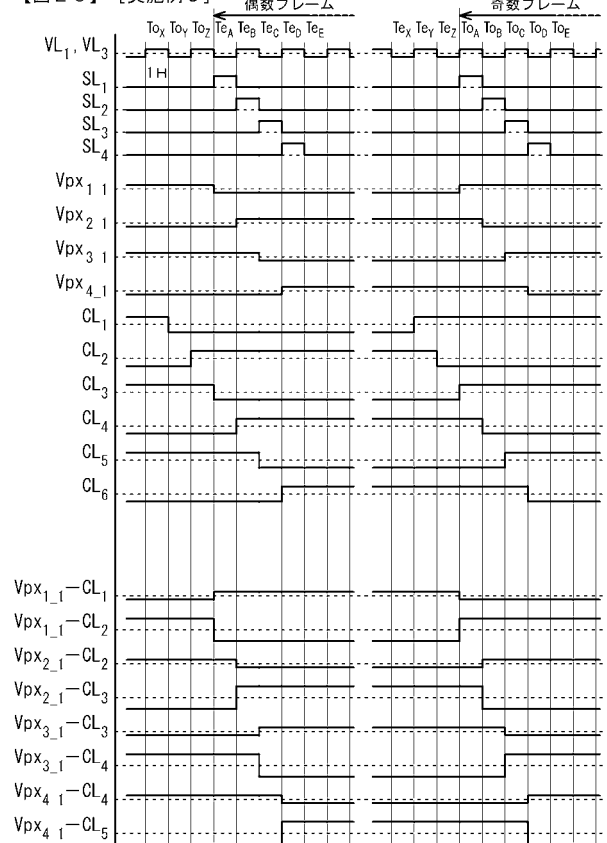
【図 2 5】

【図 2 5】 [実施例 5]



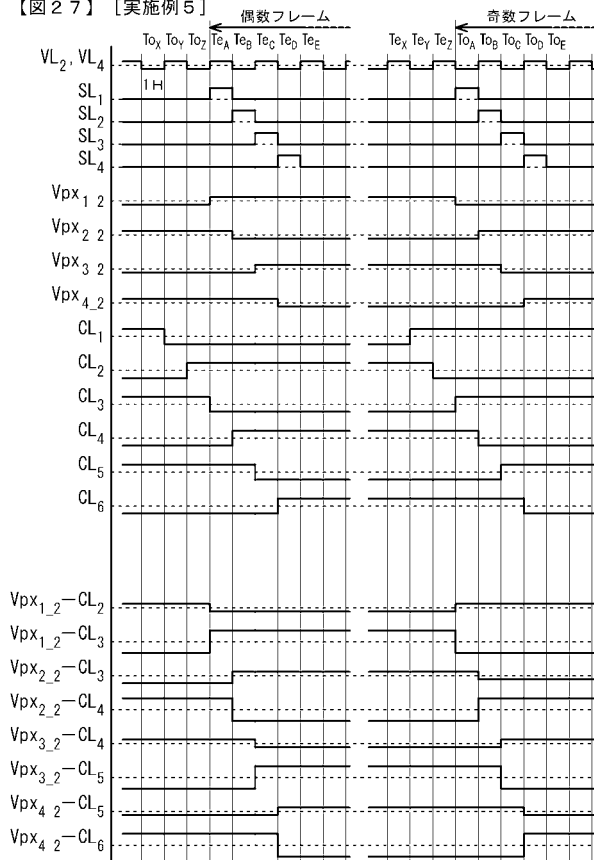
【図 2 6】

【図 2 6】 [実施例 5]



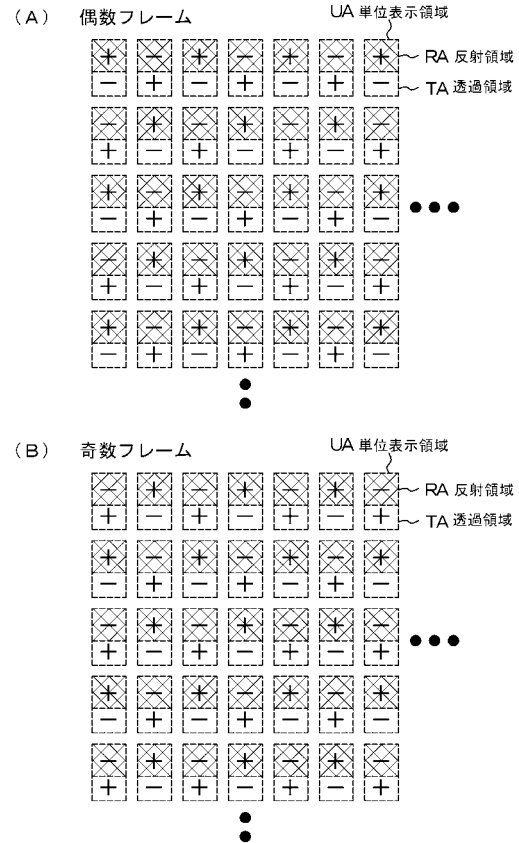
【図 27】

【図 27】 [実施例 5]



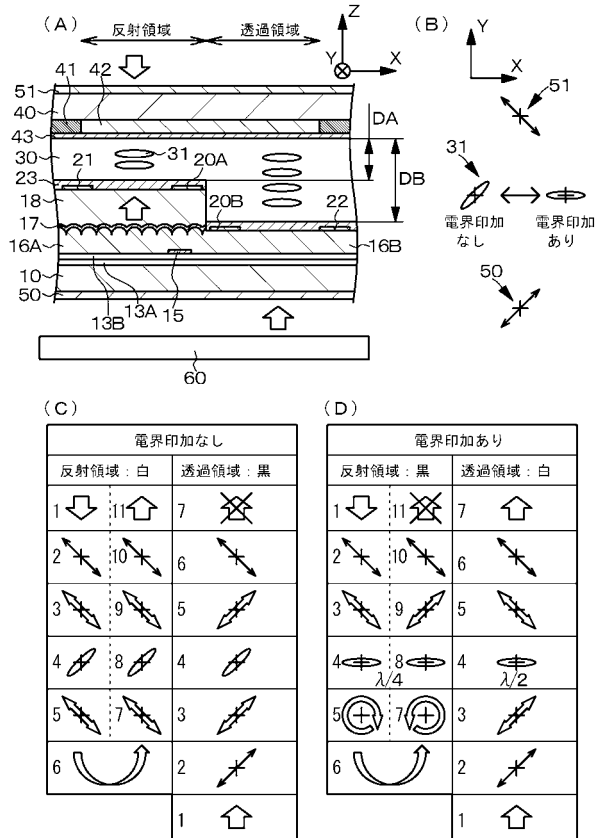
【図 28】

【図 28】 [実施例 5]



【図 29】

【図 29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/36
 G 0 9 G 3/20 6 4 2 D
 G 0 9 G 3/20 6 4 2 E
 G 0 9 G 3/20 6 2 1 C

F ターム(参考) 2H092 GA14 GA15 GA17 HA03 HA05 JA24 JB04 JB05 JB07 JB16
 JB22 JB31 JB56 JB61 KB25 MA13 NA01 NA27 PA06 PA12
 PA13 QA06 QA10
 2H093 NA16 NA23 NA31 NB01 NC03 NC09 NC11 NC18 NC34 NC35
 NC66 ND04 ND34 ND35 NE03 NF04 NG20
 5C006 AA16 AC11 AC24 AC25 AF44 AF46 AF51 AF52 AF53 AF61
 BA15 BB16 BB28 BB29 BC03 BC11 BF14 BF24 EA01 EB04
 FA01 FA18 FA54
 5C080 AA10 BB05 DD04 EE28 FF11 JJ02 JJ04 JJ05

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2008129273A5	公开(公告)日	2008-07-17
申请号	JP2006313423	申请日	2006-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	渡辺 誠 佐藤 友彦		
发明人	渡辺 誠 佐藤 友彦		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555 G02F2001/134345 G09G3/3614 G09G3/3655 G09G2300/0426 G09G2300/0434 G09G2300/0443 G09G2300/0456 G09G2300/0852 G09G2320/0238 G09G2330/021		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1335.520 G02F1/133.505 G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.642. D G09G3/20.642.E G09G3/20.621.C		
F-TERM分类号	2H091/FA16Y 2H091/FA23Z 2H091/FD23 2H091/GA02 2H091/GA11 2H091/HA06 2H091/KA03 2H091/LA17 2H091/MA10 2H092/GA14 2H092/GA15 2H092/GA17 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB16 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB56 2H092/JB61 2H092/KB25 2H092/MA13 2H092/NA01 2H092/NA27 2H092/PA06 2H092/PA12 2H092/PA13 2H092/QA06 2H092/QA10 2H093/NA16 2H093/NA23 2H093/NA31 2H093/NB01 2H093/NC03 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC18 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/NC66 2H093/ND04 2H093/ND34 2H093/ND35 2H093/NE03 2H093/NF04 2H093/NG20 5C006/AA16 5C006/AC11 5C006/AC24 5C006/AC25 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF61 5C006/BA15 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BB29 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/EA01 5C006/EB04 5C006/FA01 5C006/FA18 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA10 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/NA13 2H191/NA22 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BC26 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC74 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/CC44 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA68 2H192/FB02 2H192/GD61 2H192/JA33 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA09 2H193/ZA46 2H193/ZB09 2H193/ZB14 2H193/ZC04 2H193/ZC13 2H193/ZC16 2H193/ZF03 2H193/ZF59 2H193/ZH40 2H193/ZH43 2H193/ZP03 2H193/ZQ16 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA10 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/NA13 2H291/NA22 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37		
代理人(译)	山本隆久		
其他公开文献	JP2008129273A JP4407690B2		

摘要(译)

提供一种横向电场驱动型半透半反液晶显示装置，其电学补偿透射区域和反射区域的操作模式之间的差异，并且显示质量优异。在单位显示区域中，（A）构成反射型显示区域的第一像素电极和第一对向电极，（B）保持第一像素电极和第一对向电极之间的电位差（C）构成透射显示区域的第二像素电极和第二对向电极，以及（D）第二像素电极和第二对向电极之间的电位差，第一电压

施加到第一对电极，不同于第一电压的第二电压施加到第二对电极和第一对电极电压为 V_1 ，第二电压为 V_2 ， V_1 且 $V_2 > V_1$ 和 V_2 的电压高于 H_i 的高电压 (V_1, V_2 当表达为低 (V_1, V_2 时， $H_i(V_1, V_2)$) 并且将具有不小于低电压 (V_1, V_2) 的第三电压施加到第一像素电极和第二像素它适用于和电线杆。点域1