

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5090620号
(P5090620)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 632F
G02F 1/1337 (2006.01)	G09G 3/20 641C
G02F 1/1343 (2006.01)	G09G 3/20 641E
請求項の数 6 (全 31 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-377569 (P2004-377569)
 (22) 出願日 平成16年12月27日(2004.12.27)
 (65) 公開番号 特開2006-184516 (P2006-184516A)
 (43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)
 審査請求日 平成19年3月2日(2007.3.2)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
 (74) 代理人 100101214
 弁理士 森岡 正樹
 (72) 発明者 鎌田 豪
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内
 (72) 発明者 仲西 洋平
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向配置された一対の基板間に封止された液晶と、
 前記一対の基板の一方にマトリクス状に配置された複数の画素と、
 前記画素毎に形成された薄膜トランジスタと、
 入力画像データの階調値に対応した所定輝度より高輝度で前記画素を駆動する高輝度フレームと、前記所定輝度より低輝度で前記画素を駆動する低輝度フレームとを組み合わせ、前記所定輝度にほぼ等しい輝度が得られるように、前記高輝度フレームでの前記画素の輝度（明輝度）及び前記低輝度フレームでの前記画素の輝度（暗輝度）と、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの存在割合とを決定する画像処理部と、
 前記画素内に形成されて第1の画素電極を備えた第1の副画素と、
 前記第1の副画素と分割されて前記画素内に形成され、第2の画素電極を備え、前記第1の副画素より単位面積あたり低輝度の輝度が得られる第2の副画素とを有し、
 表示画面の法線方向に対して所定の角度から測定した光学特性における最大輝度をTとし、前記所定の角度と同方向からの、階調値aに基づく輝度をt_a、階調値b（aとbとは異なる値）に基づく輝度をt_bとし、前記最大輝度Tに対する前記輝度t_a及び前記輝度t_bのそれぞれの輝度比をT_a及びT_bとし、

$$= \{ \log(T_a) - \log(T_b) \} / \{ \log(a) - \log(b) \}$$
 とすると、
 前記画像処理部で前記入力画像データを処理せずに前記画素を駆動した際に、前記値が最大となる階調値と、前記画像処理部で前記画像データを処理して前記第1の副画素

のみからなる画素を駆動した際に、前記値が最大となる階調値とが、前記階調値の所定範囲内において、一致していないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、
前記画素は、前記第 1 及び第 2 の画素電極を有し、
前記第 1 の画素電極は、制御電極を介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続されており、前記第 2 の画素電極は、前記制御電極との間に絶縁膜を挟んで所定の電気容量を形成し、前記第 1 の画素電極と分離されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の液晶表示装置において、
前記階調値は、前記階調値より大きい値であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の液晶表示装置において、
前記第 2 の画素電極は、前記画素の総面積の 50% 以上の面積を占めるように形成されており、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの前記存在割合は、 $n : 1$ ($n > 1$) となるように駆動されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 2 又は 3 に記載の液晶表示装置において、
前記第 2 の画素電極は、前記画素の総面積の 50% 以下の面積を占めるように形成されており、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの前記存在割合は、 $1 : n$ ($n > 1$) となるように駆動されていることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
前記液晶は負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時に基板面にほぼ垂直に配向していることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テレビ受像機や電子機器の表示部に用いられる液晶表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

図 22 は、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) 方式の垂直配向型液晶表示パネルの構成の一例を示している。図 22 (a) は、液晶表示パネル 101 の断面構造を模式的に示している。図 22 (b) は、表示画面を法線方向に見た MVA 方式の液晶表示パネル 101 の 1 画素の構造を示している。図 22 (a) 及び図 22 (b) に示すように、液晶パネル 101 は、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: TFT) 110 等が形成された TFT 基板 102 と、共通電極やカラーフィルタ (CF) 層 (共に不図示) が形成された対向基板 103 とを有している。両基板 102、103 は、周辺シール材 105 で貼り合わされている。また、両基板 102、103 間には、液晶層 104 が封止されている。TFT 基板 102 と対向基板 103 との間の空隙 (セルギャップ) はスペーサ 106 で所定の間隔が維持されている。当該セルギャップは、スペーサ 106 に代えて、突起状スペーサにより所定の間隔に維持されている場合もある。TFT 基板 102 及び対向基板 103 の対向側と逆側の面にはそれぞれ偏光板 107 が例えばクロスニコルに配置されている。また、TFT 基板 102 には液晶駆動用 IC (不図示) を実装する実装用端子 108 が形成されている。

40

【0003】

図 22 (b) に示すように、TFT 基板 102 は、図中左右方向に延伸して形成されたゲートバスライン 112 と、ゲートバスライン 112 に絶縁膜を介して交差し、図中上下

50

方向に延伸して形成されたドレインバスライン 111 とを有している。両バスライン 111、112 の交差位置近傍には、画素駆動用の TFT 110 が形成されている。ゲートバスライン 112 の一部は TFT 110 のゲート電極として機能する。TFT 110 のドレイン電極 (D) はドレインバスライン 111 に電氣的に接続されている。TFT 110 のソース電極 (S) は、両バスライン 111、112 で画定される画素領域に形成された画素電極 109 に電氣的に接続されている。画素領域を横切って、ゲートバスライン 112 に並列して延びる蓄積容量バスライン 117 が形成されている。蓄積容量バスライン 117 上には、絶縁膜を介して蓄積容量電極 (中間電極) 116 が画素毎に形成されている。蓄積容量バスライン 117、蓄積容量電極 116 及びそれらの間に挟まれた絶縁膜により蓄積容量 C_s が形成される。

10

【0004】

画素電極 109 には電極材を抜いたスリット 114 が形成されている。対向基板 103 側には線状突起 115 が形成されている。スリット 114 及び線状突起 115 は液晶層 104 の液晶分子 (不図示) が電圧印加時に倒れる方向を規制する配向規制用構造物として機能する。画素領域内は、スリット 114 及び線状突起 115 により、液晶分子が 4 方向に倒れるように領域が分割されている。液晶 103 が 4 方向に倒れることにより、一方向にしか倒れない液晶表示装置に比べて視野角の偏りが平均化される。これにより視野角特性が大幅に改善される。このような技術は配向分割技術と呼ばれている。

【0005】

図 23 は、配向分割技術を用いた MVA 方式の液晶表示装置の断面構造を模式的に示している。図 23 (a) は、液晶層 104 に電圧が印加されていない状態を示している。図 23 (b) 及び図 23 (c) は、液晶層 104 に電圧が印加された状態を示している。図 23 (a) 及び図 23 (b) では、配向規制用構造物としての線状突起 115 は、共通電極 118 及び垂直配向膜 119 がこの順に形成された対向基板 103 と、画素電極 109 が形成された TFT 基板 102 の両方に形成されている。図 23 (c) では、配向規制用構造物としてのスリット 114 は TFT 基板 102 側のみに設けられている。なお、図示しないが、一方の基板のみに線状突起 115 が設けられる場合もある。

20

【0006】

図 23 (a) に示すように、電圧無印加時では、液晶分子 120 は TFT 基板 102 の基板面にほぼ垂直に配向している。両基板 102、103 間に電圧が印加されると、図 23 (b) に示すように、線状突起 115 の形状に従って液晶分子 120 の倒れる方向が定まる。また、図 23 (c) に示すように、スリット 114 が形成された構造においても、両基板 102、103 間に電圧が印加されると、液晶層 104 に生じる電界の効果により、液晶分子 120 の倒れる方向が定まる。なお、図示は省略するが、両基板 102、103 の一方に線状突起 115 を形成し、他方にスリット 114 を形成した構造の液晶表示パネルも知られており、当該構造は、現在の MVA 方式の液晶表示装置で最も一般的に用いられている。

30

【特許文献 1】特開平 2 - 12 号公報

【特許文献 2】米国特許第 4840460 号明細書

【特許文献 3】特許第 3076938 号公報

【特許文献 4】特開 2002 - 333870 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 24 は、VA (Vertically Aligned) 方式の液晶表示装置の印加電圧に対する透過率特性 (T-V 特性) を示すグラフである。横軸は液晶層に対する印加電圧 (V) を表し、縦軸は光の透過率を表している。図中 印を結ぶ曲線 A は表示画面に対し垂直な方向 (以下、「正面方向」という) での T-V 特性を示し、図中 * 印を結ぶ曲線 B は表示画面に対して方位角 90° 、極角 60° の方向 (以下、「斜め方向」という) での T-V 特性を示している。ここで、方位角は、表示画面の右方向を基準として反時計

50

回りに計った角度とする。また極角は、表示画面の中心に立てた垂線となす角とする。

【 0 0 0 8 】

図 2 4 に示すように、円 C で囲んだ領域近傍において、透過率（輝度）変化に歪みが生じている。例えば、印加電圧が約 2 . 5 V の比較的低階調においては斜め方向の透過率が正面方向の透過率より高くなっているが、印加電圧が約 4 . 5 V の比較的高階調においては斜め方向の透過率が正面方向の透過率より低くなっている。この結果、斜め方向から見た場合には実効駆動電圧範囲での輝度差が小さくなってしまふ。この現象は色の変化に最も顕著に現れる。

【 0 0 0 9 】

図 2 5 は表示画面に表示した画像の見え方の変化を示している。図 2 5 (a) は正面方向から見た画像を示し、図 2 5 (b) は斜め方向から見た画像を示している。図 2 5 (a) 及び図 2 5 (b) に示すように、表示画面を斜め方向から見ると、正面方向から見たときと比較して画像の色が白っぽく変化してしまふ。

10

【 0 0 1 0 】

図 2 6 は、赤みがかった画像における赤（ R ） 、 緑（ G ） 、 青（ B ） 3 原色の階調ヒストグラムを示している。図 2 6 (a) は R の階調ヒストグラムを示し、図 2 6 (b) は G の階調ヒストグラムを示し、図 2 6 (c) は B の階調ヒストグラムを示している。図 2 6 (a) ~ 図 2 6 (c) の横軸は階調（ 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 階調 ） を表し、縦軸は存在率（ % ） を表している。図 2 6 (a) ~ 図 2 6 (c) に示すように、この画像では比較的高階調の R と比較的低階調の G 及び B とが高い存在率で存在している。このような画像を V A 方式の液晶表示装置の表示画面に表示させて斜め方向から見ると、高階調の R が相対的に暗めに変化し、低階調の G 及び B が相対的に明るめに変化する。これにより 3 原色の輝度差が小さくなるため、画面全体として色が白っぽくなる。

20

【 0 0 1 1 】

このように、 M V A 方式又は V A 方式の液晶表示装置は、正面方向の視野角特性に優れている。しかし、液晶表示装置は、斜め方向から表示画面を見ると画面全体として色が白っぽくなり、視角特性が十分でないという問題を有している。なお、上記の現象は、従来型の駆動方式である T N (T w i s t e d N e m a t i c) 方式の液晶表示装置でも同様に生じる。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、視野角が広く視角特性に優れる液晶表示装置を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記目的は、対向配置された一对の基板間に封止された液晶と、前記一对の基板の一方にマトリクス状に配置された複数の画素と、前記画素毎に形成された薄膜トランジスタと、入力画像データの階調値に対応した所定輝度より高輝度で前記画素を駆動する高輝度フレームと、前記所定輝度より低輝度で前記画素を駆動する低輝度フレームとを組み合わせ、前記所定輝度にほぼ等しい輝度が得られるように、前記高輝度フレームでの前記画素の輝度（明輝度）及び前記低輝度フレームでの前記画素の輝度（暗輝度）と、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの存在割合とを決定する画像処理部と、前記画素内に形成された、第 1 の副画素と、前記第 1 の副画素と分割されて前記画素内に形成された、前記第 1 の副画素より単位面積あたり低輝度の輝度が得られる第 2 の副画素とを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、視野角が広く視角特性に優れる液晶表示装置が実現できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

〔 第 1 の実施の形態 〕

本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置について図 1 乃至図 1 7 を用いて説明す

50

る。まず、本実施の形態による液晶表示装置の概略の構成について図1を用いて説明する。図1は、本実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示している。図1に示すように、液晶表示装置は、絶縁膜を介して互いに交差して形成されたゲートバスライン及びドレインバスラインと、画素毎に形成されたTFTとを備えたTFT基板2を有している。当該画素は互いに分割された第1及び第2の副画素を有している。このため、液晶表示装置は、後程説明する容量結合によるハーフトーン・グレースケール法（容量結合HT法）を用いて駆動できるようになっている。また、液晶表示装置は、CFや共通電極が形成された対向基板4と、両基板2、4間に封止された例えば負の誘電率異方性を有する液晶層6（図1では図示せず）とを備えている。

【0016】

TFT基板2には、複数のゲートバスラインを駆動するドライバICが実装されたゲートバスライン駆動回路80と、複数のドレインバスラインを駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路82とが接続されている。これらの駆動回路80、82は、制御回路84から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスラインあるいはドレインバスラインに出力するようになっている。

【0017】

制御回路84には、後程説明する駆動ハーフトーン・グレースケール法（駆動HT法）を実現する画像処理部81が内蔵されている。画像処理部81は、制御回路84内に組み込まれた回路である必要はなく、制御回路84と別個の部品であっても構わない。さらに、画像処理部81は物理的な回路である必要はなく、制御回路84内で実行されるソフトウェアであっても構わない。駆動回路84には、駆動HT法に用いる階調変換テーブルが記憶された記憶回路83が接続されている。記憶回路83は制御回路84に内蔵されていても構わない。

【0018】

TFT基板2のTFT素子形成面と反対側の面には偏光板87が配置され、対向基板4の共通電極形成面と反対側の面には、偏光板87とクロスニコルに配置された偏光板86が配置されている。偏光板87のTFT基板2と反対側の面にはバックライトユニット88が配置されている。

【0019】

次に、容量結合HT法について図2乃至図5を用いて説明する。容量結合HT法は上記の視角特性を改善する技術である。特許文献1乃至3には、TN方式の液晶表示装置における容量結合HT法が開示されている。図2はこれらの公知技術に基づく基本的な液晶表示装置の1画素の構成を示し、図3は図2のX-X線で切断した液晶表示装置の断面構成を示し、図4はこの液晶表示装置の1画素の等価回路を示している。図2乃至図4に示すように、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ（TFT）基板2と対向基板4と両基板2、4間に封止された液晶層6とを有している。

【0020】

TFT基板2は、ガラス基板10上に形成された複数のゲートバスライン12と、絶縁膜30を介してゲートバスライン12に交差して形成された複数のドレインバスライン14とを有している。ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の交差位置近傍には、スイッチング素子として画素毎に形成されたTFT20が配置されている。ゲートバスライン12の一部はTFT20のゲート電極として機能し、TFT20のドレイン電極（D）はドレインバスライン14に電気的に接続されている。また、ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により画定された画素領域を横切って、ゲートバスライン12に並列して延びる蓄積容量バスライン18が形成されている。蓄積容量バスライン18上には、絶縁膜30を介して蓄積容量電極（中間電極）19が画素毎に形成されている。蓄積容量電極19は、制御電極25を介してTFT20のソース電極（S）に電気的に接続されている。蓄積容量バスライン18、蓄積容量電極19及びそれらの間に挟まれた絶縁膜30により、蓄積容量Csが形成される。

【0021】

10

20

30

40

50

ゲートバスライン 1 2 及びドレインバスライン 1 4 により画定された画素領域は、副画素（第 1 の副画素）A と副画素（第 2 の副画素）B とに分割されている。副画素 A には画素電極（第 1 の画素電極）1 6 が形成され、副画素 B には画素電極 1 6 と分離された画素電極（第 2 の画素電極）1 7 が形成されている。画素電極 1 6 は、コンタクトホール 2 4 を介して蓄積容量電極 1 9 及び T F T 2 0 のソース電極（S）に電氣的に接続されている。画素電極 1 7 は、保護膜 3 2 を介して制御電極 2 5 に重なる領域を有している。当該領域において、画素電極 1 7、制御電極 2 5 及び両電極 1 7、2 5 に挟まれた保護膜 3 2 により制御容量 C c が形成される。画素電極 1 7 は制御容量 C c を介した容量結合によりソース電極（S）に間接的に接続されている。画素電極 1 7 は、電氣的にフローティング状態になっている。

10

【 0 0 2 2 】

対向基板 4 は、ガラス基板 1 1 上に形成されたカラーフィルタ（C F）樹脂層 4 0 と、C F 樹脂層 4 0 上に形成された共通電極 4 2 とを有している。副画素 A の画素電極 1 6 と共通電極 4 2 との間には液晶容量 C l c 1 が形成され、副画素 B の画素電極 1 7 と共通電極 4 2 との間には液晶容量 C l c 2 が形成される。液晶容量 C l c 2 と制御容量 C c とは、両基板 2、4 間で直列に接続されている。T F T 基板 2 及び対向基板 4 の液晶層 6 との界面には、配向膜 3 6、3 7 がそれぞれ形成されている。

【 0 0 2 3 】

T F T 2 0 がオン状態になると、ドレインバスライン 1 4 に印加された階調電圧（入力画像データの階調値に対応する電圧）は T F T 2 0 を介して画素電極 1 6 に印加され、副画素 A の液晶層 6 に電圧 V p x 1 が印加されるとする。このとき、液晶容量 C l c 2 と制御容量 C c との容量比に従って電圧 V p x 1 が分割されるため、副画素 B の画素電極 1 7 には画素電極 1 6 とは異なる電圧が印加される。副画素 B の液晶層 6 に印加される電圧 V p x 2 は、

20

$$V p x 2 = (C c / (C l c 2 + C c)) \times V p x 1 \cdots (1)$$

となる。実際の電圧比（V p x 2 / V p x 1（= C c /（C l c 2 + C c）））は液晶表示装置の表示特性に基づく設計事項であるが、およそ 0.6 ~ 0.8 とするのが理想的である。

【 0 0 2 4 】

このように、ドレインバスライン 1 4 に印加された階調電圧に対して、液晶層 6 の液晶分子が傾き始める電圧（閾値電圧）の互いに異なる副画素 A、B が 1 画素内に存在すると、図 2 4 に示したような T - V 特性の歪みが副画素 A、B で分散される。このため、容量結合 H T 法によれば、斜め方向から見たときに画像が白っぽくなる現象が抑制され、視角特性を改善することができる。容量結合 H T 法は 1 画素内に閾値電圧の互いに異なる副画素が存在すればよく、閾値電圧を異ならせる方法は容量結合に限られない。例えば、画素電極上に誘電体を形成したり、液晶分子の配向やアンカリングを変えたりして閾値電圧を異ならせてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

図 5 は、容量結合 H T 法を適用した V A 型液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は 値を表している。ここで、表示画面の法線方向に対して所定の角度から測定した光学特性における最大輝度を T とし、当該所定の角度と同方向からの、階調値 a に基づく輝度を t a、階調値 b（a と b とは異なる値）に基づく輝度を t b とし、最大輝度 T に対する輝度 t a 及び輝度 t b のそれぞれの輝度比を T a 及び T b とすると、 値は以下のように算出される。

40

$$= \{ \log (T a) - \log (T b) \} / \{ \log (a) - \log (b) \} \cdots (2)$$

【 0 0 2 6 】

図中 印を結ぶ曲線は、容量結合 H T 法を用いた液晶表示装置の正面方向での特性を示し、図中 印を結ぶ曲線は、副画素 A と副画素 B との面積比を 1 : 9 とし、中間調（1 2 7 / 2 5 5 階調）での電圧比 V p x 2 / V p x 1 が 0.72 となるように設計された、液

50

晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図中 印を結ぶ曲線は、副画素 A と副画素 B との面積比を 2 : 8 とし、中間調 (1 2 7 / 2 5 5 階調) での電圧比 $V_{p \times 2} / V_{p \times 1}$ が 0 . 6 7 となるように設計された、液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中 x 印を結ぶ曲線は、副画素 A と副画素 B との面積比を 4 : 6 とし、中間調 (1 2 7 / 2 5 5 階調) での電圧比 $V_{p \times 2} / V_{p \times 1}$ が 0 . 6 7 となるように設計された、液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図中破線で示す曲線は、従来の V A 型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。

【 0 0 2 7 】

図 5 において、斜め方向の視角特性は正面方向の 値を 2 . 4 に設定した上で測定されており、各階調における局所的な 値である。ところで、式 (2) に示すように、2 つの階調値 a、b にそれぞれ対応する輝度 t_a 、 t_b の差が大きいくほど、 値は大きくなる。従って、斜め方向の 値を相対的に大きくできれば、当該輝度の差が小さくなることにより生じる表示画面の色の变化は低減される。液晶表示装置の視角特性は、全階調 (0 乃至 2 5 5 階調) に亘って 値が正面と同じ 2 . 4 となるのが理想である。図中に破線で示すように、容量結合 H T 法を適用していない従来の液晶表示装置では、0 乃至約 1 9 2 階調の比較的広範囲に亘って 値が 1 以下に低下しており、斜め方向の視角特性は十分でない。

10

【 0 0 2 8 】

一方、図中に 印、 印及び x 印をそれぞれ結ぶ曲線で示すように、容量結合 H T 法を適用した液晶表示装置は視角特性が大きく改善されて、0 乃至 2 2 4 階調の範囲内において、 値の最大値が 1 . 5 以上になっている。ところで、視角特性改善のためには、 値を 2 . 4 により近づけることが理想的である。ところが、 = 2 . 4 の画像と = 1 . 5 の画像とを見比べた場合、両画像の表示状態に大差はない。そこで、本願では、視角特性改善の目標値を 1 . 5 とする。

20

【 0 0 2 9 】

図 5 に示すように、容量結合 H T 法では、視角特性の改善される階調範囲は、副画素 A と副画素 B との面積比によって異なる。容量結合により駆動される副画素 B の面積を小さくすると、視角特性の改善される階調値は大きくなる。このため、例えば、黒髪や肉等のように相対的に低階調の画像が多く表示される場合には、副画素 B の面積比を小さくして最適化することにより、液晶表示装置の視角特性の改善を図ることができる。また、例えば、人肌や白い服等のように相対的に高階調の画像が多く表示される場合には、副画素 B の面積比を大きくして最適化することにより、液晶表示装置の視角特性の改善を図ることができる。

30

【 0 0 3 0 】

ところが、視角特性の改善される階調範囲は 3 0 乃至 4 0 階調程度であって比較的狭い。このため、容量結合 H T 法を用いても、比較的広い階調範囲で安定して視角特性の改善を図ることは困難である。

【 0 0 3 1 】

視角特性を改善する別の方法として駆動 H T 法が知られている。次に、駆動 H T 法について図 6 乃至図 1 3 を用いて説明する。駆動 H T 法は、入力画像データの階調値に対応した所定輝度より高輝度で画素を駆動する高輝度フレームと、所定輝度より低輝度で画素を駆動する低輝度フレームとを組み合わせ、所定輝度にほぼ等しい輝度が得られるように、高輝度フレームでの画素の輝度 (以下、明輝度という) 及び低輝度フレームでの画素の輝度 (以下、暗輝度という) と、高輝度フレームと低輝度フレームとの存在割合とを決定する画像処理方法である。ここで、所定輝度とは、駆動 H T 法を適用しない場合に得られる輝度をいう。

40

【 0 0 3 2 】

図 6 及び図 7 は、駆動 H T 法の原理説明図を示している。図 6 (a) 及び図 7 (a) は、高輝度フレームと低輝度フレームとの存在割合を示している。図中横軸は、時間を表し、縦軸は各フレームでの輝度を表わしている。図 6 (b) 及び図 7 (b) は駆動 H T 法を

50

用いて駆動された表示画面を模式的に示している。ある1つの画素において、入力画像データの階調値に対応した所定輝度Aより輝度を明るくする高輝度フレームT1と暗くする低輝度フレームT2とを設ける。高輝度フレームT1では明輝度B（明輝度B > 輝度A）とし、低輝度フレームT2では暗輝度C（暗輝度C < 輝度A）とする。明輝度B及び暗輝度Cは、高輝度フレームT1と低輝度フレームT2との組み合わせによる平均的な輝度が所定輝度Aと同じになるように設定する。

【0033】

図6では、高輝度フレームT1と低輝度フレームT2との存在割合を1：3の比率で時間的に行う例を示している。図6(a)に示すように、1つの高輝度フレームT1に対して連続して3回の低輝度フレームT2が続くようにする。この1つの高輝度フレームT1と3つの低輝度フレームT2とを1組Tとして当該組Tを時系列に繰り返す。例えば、表示画面全体を当該条件で駆動すると、図6(b)に示すように、高輝度フレームT1で駆動された表示画面t1と、低輝度フレームT2で駆動された表示画面t2とが時間軸方向に混在されて平均化され、所定輝度Aにほぼ一致した輝度の表示画面tとして視認されるようになる。

10

【0034】

図7では、高輝度フレームT1と低輝度フレームT2との存在割合を1：1の比率で時間的に行う例を示している。本例では、1つの高輝度フレームT1と1つの低輝度フレームT2とを1組Tとして当該組Tを時系列に繰り返す。例えば、表示画面全体を当該条件で駆動すると、図7(b)に示すように、高輝度フレームT1で駆動された表示画面t1と、低輝度フレームT2で駆動された表示画面t2とが時間軸方向に混在されて平均化され、所定輝度Aにほぼ一致した輝度の表示画面tとして視認されるようになる。

20

【0035】

駆動HT法によれば、最も視角特性に弱い中間の階調を表示する頻度が減り、全体的な視角特性が改善される。この場合、図6(b)及び図7(b)に示すように、全画面即ち全ての画素を同時に明輝度又は暗輝度（明暗）の状態にすると画面全体にフリッカ（ちらつき）が視認される。

【0036】

図8は、高輝度フレームT1と低輝度フレームT2とのフレーム比（T1：T2）と、1組Tの駆動周波数とを変更した場合のフリッカの発生の有無を示している。図中の○又は×は、フリッカが視認されない（○）、視認される（×）を表している。上述したように、画面全体を明輝度にしたフレームと、暗輝度にしたフレームとを繰り返し表示して明暗の輝度差をつけると、人間の目にはフリッカとして感じられる。当該フリッカは周波数を上げることにより緩和できる。特に、フリッカ成分を60Hz以上にすると視認できなくなることが知られている。

30

【0037】

従って、図8に示すように、フレーム比（T1：T2）を1：1にして、通常の液晶表示装置の1フレームの駆動周波数（60Hz）の2倍である120Hzまで、1組Tの駆動周波数を上げる。こうすると、高輝度フレームT1が表示される周波数は60Hz（＝120Hz / 2）となる。同様に、低輝度フレームT2が表示される周波数は60Hz（＝120Hz / 2）となる。このため、フリッカは視認され難くなる。しかしながら、フレーム比（T1：T2）を1：2にすると、例えば、1組Tの駆動周波数が120Hzの場合、高輝度フレームT1が表示される周波数は40Hz（＝120Hz / 3）となり、実質的に周波数が落ちるため、フリッカを十分に抑制することができない。

40

【0038】

同様に、フレーム比（T1：T2）を1：3にすると、例えば、1組Tの駆動周波数が120Hzの場合、高輝度フレームT1が表示される周波数は30Hz（＝120Hz / 4）となり、フリッカを十分に抑制することができない。高輝度フレームT1と低輝度フレームT2との表示期間に差を設けるほど、高い周波数で駆動しなければならない。表示画面の解像度にも関係するが、1組Tの駆動周波数を液晶表示装置の1フレームの駆動周

50

波数の3倍以上にすると、周辺駆動回路（制御回路84、ゲートドライバIC及びソースドライバIC）への負担が大きくなり、これを実現するのは極めて困難である。

【0039】

この問題の対策として、1組Tの駆動周波数を固定し、各フレームT1、T2のそれぞれの駆動周波数を変える手法がある。図9は、1組Tの駆動周波数を120Hzに固定した際の各フレームT1、T2のそれぞれの駆動周波数の設定例を示している。図9(a)は、フレーム比(T1:T2)が1:1の設定例を示し、図9(b)は、フレーム比(T1:T2)が1:3の設定例を示している。図中の横軸は、時間を表し、縦軸は、輝度を表わしている。

【0040】

図9(a)及び図9(b)に示すように、1組Tの駆動周波数を120Hzに固定すると、各フレームT1、T2のそれぞれの駆動周波数を変更しても、高輝度フレームT1又は低輝度フレームT2が表示される周波数は60Hzと変わらない。このため、表示画面に発生するフリッカを抑制できる。

【0041】

図10は、当該駆動HT法における、表示状態の目視結果を示している。図10(a)は、フリッカ発生の有無の目視結果を示している。図10(b)は、視角特性の改善効果の目視結果を示している。図10(a)の○又は×は、フリッカが視認されない(○)、視認される(×)を表している。図10(b)の○、△又は×は、視角特性が改善されている(○)、実用上問題ない程度に改善されている(△)、改善されていない(×)を表している。図10(a)に示すように、1組Tの駆動周波数を120Hz以上に固定することにより、高輝度フレームT1又は低輝度フレームT2の表示される周波数は60Hz以上になる。このため、フレーム比(T1:T2)が1:1、1:2又は1:3のいずれにおいても、フリッカは悪化しない。

【0042】

しかし、1組Tの駆動周波数が高くなる(フレーム期間が短くなる)と、液晶の応答速度が当該駆動周波数に追いつかなくなるため、図10(b)に示すように、視角特性の改善効果が徐々に失われてしまう。将来的に液晶の応答速度が高速化されれば、駆動周波数を高くしても階調輝度特性は改善される可能性がある。但し、液晶の応答速度が高速化されようとも、フレーム比(T1:T2)が1:1に近い方が、フリッカ発生の防止及び視角特性の改善を容易に実現できるのは間違いない。

【0043】

現状の液晶の応答速度では、フリッカの発生を防止でき、且つ視角特性の改善効果を得るために最適な条件は、図10(a)及び図10(b)においていずれも○となる、フレーム比(T1:T2)が1:1となり、1組Tの周波数が120Hzとなる条件である。

【0044】

図11は、フリッカを抑制できる駆動HT法を説明するために、液晶表示装置の表示領域の所定画素群を模式的に示しており、具体的には、4×4のマトリクス状の16個の画素を1つの単位として捉え、各画素の明暗を設定した例を示している。図11(a)では、各フレームでの16画素の明暗を、高輝度画素同士が端辺で隣り合わないようにしつつ1:3の比率に分割しており、図11(b)では各フレームでの16画素の明暗を、高輝度画素同士が端辺で隣り合わないようにしつつ1:1の比率に分割している。さらに、画素毎の明暗を所定のフレーム数毎に変化させるようにする。例えば、図11(a)ではフレーム毎の明暗が各画素について1:3の周期で変化するように設定されている。例えば、画素Pに着目すると、画素Pは第1フレームから第4フレームに亘って明-暗-暗-暗と変化する。

【0045】

図11(b)では、フレーム毎の明暗が各画素について1:1の周期で変化するように設定されている。例えば画素Pに着目すると、画素Pは第1フレームから第4フレームに亘って明-暗-明-暗と変化する。このように、所定のパターンに基づいて、表示領域内

10

20

30

40

50

の明暗を分散させることにより、フリッカの視認されない表示を実現することができる。

【0046】

図12は、図11に示す駆動HT法を適用した際の、表示画面に生じるざらつきの影響を目視評価した結果を示している。図12(a)は、画素ピッチが0.3mmに配置された画素を有する液晶表示装置の目視結果を示している。図12(b)は、画素ピッチが0.45mmに配置された画素を有する液晶表示装置の目視結果を示している。図12(a)及び図12(b)に示す「HT分割明暗比率」は、明輝度及び暗輝度の表示画面内での存在比率を表わしている。また、1組Tの駆動周波数は60Hzである。図12(a)及び図12(b)の、又はxは、ざらつきを全く感じない()、ざらつきを若干感じるが実用上問題にならない()、ざらつきを不快に感じる(x)を表している。

10

【0047】

静止画表示のように、同じ映像が一定時間表示されている場合には、輝度が平均化されるためにざらつきは問題にならない。しかし、駆動HT法では、瞬間的に明るい画素と暗い画素とが混在するため、動画表示のように絵が動いた場合や、視点が動いた場合に、利用者がざらつきを感じてしまう。図12(a)及び図12(b)に示すように、表示領域内での暗輝度の画素の比率を大きくしていくと、ざらつきを感じ易くなる。さらに、利用者と表示画面との距離が近いほどざらつきを感じ易くなる。明暗の周期(1組Tの周期)が60Hzの場合に利用者が液晶表示装置に接近すると、1画面内での明輝度と暗輝度との存在比率が1:1以外では、ざらつきを不快に感じる可能性が高くなる。駆動HT法では、1画面内での明輝度と暗輝度との存在比率を1:1以外にすることも可能であるが、

20

良好な表示品質を得るためには、明暗の存在比率を1:1に設定するのが望ましい。

【0048】

以上説明したように、視角特性の改善効果が得られ、フリッカやざらつきのない良好な表示品質が確保でき、さらに周辺駆動回路に負荷を与えないようにするための最適な駆動HT法の条件は以下の通りである。

【0049】

高輝度フレームと低輝度フレームとのフレーム比(T1:T2)は1:1であり、1画面内での明輝度と暗輝度との存在比率は1:1であり、駆動周波数は60Hzである。この条件を以下では、駆動HT最適条件と呼ぶ。

【0050】

図13は、駆動HT最適条件でのVA型液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は値を表している。図中印を結ぶ曲線は、駆動HT法を用いた液晶表示装置の正面方向での特性を示し、図中印を結ぶ曲線は、駆動HT法を用いた液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中破線で示す曲線は、従来のVA型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図13において、斜め方向の視角特性は正面方向の値を2.4に設定した上で測定されており、各階調における局所的な値である。

30

【0051】

図13に示すように、駆動HT最適条件を適用すると、中から高階調(約130階調から255階調)にかけて視角特性を改善できる。ところが、駆動HT最適条件では、低階調側(約100階調以下)の画像には、視角特性の改善効果がほとんど得られない。フレーム比(T1:T2)を1:1以外にすると、低階調側の視角特性を改善できるがフリッカやざらつきが発生してしまう。このように、駆動HT法のみでは、広い階調範囲での視角特性の改善効果と、良好な表示品質との両立は困難である。

40

【0052】

そこで、本実施の形態による液晶表示装置では、容量結合HT法と駆動HT法とを組み合わせる。液晶の応答速度や周辺駆動回路の制約から、駆動HT法の駆動条件は限られてしまう。そこで、本実施の形態では、駆動HT法の駆動条件を決定し、これに合わせて容量結合HT法の最適化が行われる。

50

以下、実施例を用いて具体的に説明する。

【0053】

(実施例1)

本実施例による液晶表示装置は、駆動HT法の駆動条件には駆動HT最適条件が適用される。図14は、高輝度フレームでの明輝度を得るための高輝度側階調値と、低輝度フレームでの暗輝度を得るための低輝度側階調値とを備えた階調変換テーブルを示している。横軸は入力階調を表している。左側の縦軸は出力階調(変換後の階調)を表し、右側の縦軸は最大輝度で規格化された輝度を表わしている。図中印を結ぶ曲線Aは、低輝度側階調を示し、印を結ぶ曲線Bは、高輝度側階調値を示している。図中×印を結ぶ曲線Cは、通常輝度(所定輝度)を示し、図中印を結ぶ曲線Dは、駆動HT法による画像処理後の輝度(HT処理後輝度)を示している。

10

【0054】

図14に示すように、例えば、入力階調が128/255階調である場合、低輝度フレームは曲線Aより10/255階調に変換され、高輝度フレームは曲線Bより245/255階調に変換される。それぞれのフレーム期間の比率は1:1であり、実際に液晶表示装置に表示する変換後の輝度は当該両フレームの合成輝度であり、最大輝度の約38%の輝度が得られる(曲線D)。通常輝度(曲線C)とHT処理後輝度(曲線D)とが殆ど同じ特性を示していることから明らかなように、当該変換を行っても正面の輝度は駆動HT法を用いていない画像の輝度を維持している。当該階調変換テーブルは一例に過ぎない。階調変換における制限事項は階調変換の前後で正面輝度が変わらないということだけであり、当該制限事項を満たしていれば当該階調変換テーブル以外の階調変換テーブルであってもよい。

20

【0055】

階調変換テーブルは記憶回路83(図1参照)に記憶されており、例えば、液晶表示装置に電源投入がなされると、画像処理部81内のRAM(不図示)に読み込まれるようになっている。

【0056】

図15は、本実施例による液晶表示装置の1画素の構成を示している。図15(a)は、ガラス基板10を法線方向に見た、マトリクス状に形成された複数の画素のうちの1画素の構成を示している。図15(b)は、図15(a)に示すX-X線で切断した断面を示している。図15(a)及び図15(b)に示すように、複数のゲートバスライン12と、絶縁膜30を介してゲートバスライン12に交差して形成された複数のドレインバスライン14とがガラス基板10上に形成されている。ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の交差位置近傍には、画素毎に形成されたTFT20が配置されている。ゲートバスライン12の一部はTFT20のゲート電極(G)として機能する。ゲートバスライン12上には、絶縁膜を介してTFT20の動作半導体層、及びチャネル保護膜(共に不図示)が形成されている。ゲート電極(G)上であってTFT20のチャネル保護膜上には、ドレイン電極(D)及びその下層のn型不純物半導体層(不図示)と、ソース電極(S)及びその下層のn型不純物半導体層(不図示)とが所定の間隙を介して対向して形成されている。

30

40

【0057】

また、ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により画定された画素領域を横切って、ゲートバスライン12に並列して延びる蓄積容量バスライン18が形成されている。蓄積容量バスライン18上には、絶縁膜を介して蓄積容量電極(中間電極)19が画素毎に形成されている。蓄積容量電極19は、制御電極25を介してTFT20のソース電極(S)に電氣的に接続されている。蓄積容量バスライン18、蓄積容量電極19及びそれらの間に挟まれた絶縁膜30により蓄積容量Csが形成される。

【0058】

ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により画定された画素領域は、副画素(第1の副画素)Aと副画素(第2の副画素)Bとに分割されている。副画素Aと副画

50

素Bとの面積比(A:B)は3:7である。例えば、台形状の副画素Aは画素領域の中央部左寄りに配置され、副画素Bは画素領域のうち副画素Aの領域を除いた上部、下部及び中央部右側端部に配置されている。画素領域内の副画素A、Bの配置は、例えば、蓄積容量バスライン18に対しほぼ線対称になっている。副画素Aには画素電極(第1の画素電極)16が形成されている。副画素Bには画素電極16からスリット46により分離された画素電極(第2の画素電極)17が形成されている。画素電極16、17は、共にITO等の透明導電膜により形成されている。画素電極16は、保護膜32が開口されたコンタクトホール24を介して、蓄積容量電極19及びTFT20のソース電極(S)に電氣的に接続されている。画素電極17は保護膜32を介して制御電極25に重なる領域を有している。当該領域において、制御電極25、画素電極17及び両電極17、25間に挟まれた保護膜32により制御容量(所定の電気容量)Ccが形成されている。画素電極17は、電氣的にフローティング状態になっている。

10

【0059】

ガラス基板10に対向配置された対向ガラス基板11上には、CF樹脂層40と、共通電極42とがこの順に形成されている。対向ガラス基板11から突出し、図15(a)において斜めに延伸する制御電極25と対向する位置に、液晶層6の液晶分子の配向方位を規制する配向規制用構造物としての線状突起44aが形成されている。また、蓄積容量バスライン18に対しほぼ線対称となる位置に、対向ガラス基板11から突出して形成された線状突起44bが形成されている。さらに、画素領域の中央部左寄りで画素電極16上に配置されたV字状の線状突起44cが形成されている。線状突起44cは蓄積容量バスライン18に対しほぼ線対称になっている。

20

【0060】

副画素Aには、画素電極16、共通電極42及び両電極16、44間に挟まれた液晶層6によって液晶容量Clc1が形成されている。副画素Bには、画素電極17、共通電極42及び両電極17、42間に挟まれた液晶層6によって液晶容量Clc2が形成されている。ガラス基板10と対向ガラス基板11との間で、液晶容量Clc2は制御容量Ccと直列に接続されている。

【0061】

TFT20がオン状態になった場合の副画素Bの液晶容量Clc2に印加される電圧Vpx2は、上記の式(1)により求められる。本実施例では、副画素Aの液晶容量Clc1に印加される電圧Vpx1と、副画素Bの液晶容量Clc2に印加される電圧Vpx2との電圧比Vpx2/Vpx1は、中間調(127階調)において0.72となるように設計されている。

30

【0062】

副画素Aの液晶容量Clc1には、ドレインバスライン14に印加された階調電圧(入力画像データの階調値又は階調変換後の階調値に対応する電圧)が印加される。このため、副画素Aでは、高輝度フレームでの明輝度又は低輝度フレームでの暗輝度とほぼ等しい輝度が得られる。また、副画素Bの液晶容量Clc2には、式(1)に示すようにドレインバスライン14に印加された階調電圧より低い電圧が印加される。このため、副画素Bでは、高輝度フレームでの明輝度又は低輝度フレームでの暗輝度より低輝度の輝度が得られる。

40

【0063】

図16は、VA型液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は値を表している。図中印を結ぶ曲線は、本実施例による液晶表示装置の正面方向での特性を示している。図中印を結ぶ曲線は、駆動HT法を用いずに容量結合HT法のみで液晶表示装置を駆動した際の斜め方向の特性を示し、図中印を結ぶ曲線は、従来のVA型液晶表示装置を最適HT駆動条件で駆動した際の斜め方向の特性を示している。図中印を結ぶ曲線は、本実施例による液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中破線で示す曲線は、容量結合HT法及び駆動HT法を適用していない従来のVA型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図16において、斜め方向のそれぞれ

50

の視角特性は96階調以上の正面方向の値を2.4に設定した上で測定されており、各階調における局所的な値である。

【0064】

図16に示すように、破線で示す従来のVA型液晶表示装置では、殆どの階調域(約200階調以下)において値が1.0以下になっている。このため、画像の鮮やかさが失われる。これに対して、容量結合HT法のみを適用した液晶表示装置の斜め方向の特性(印)は、特性改善のピークが110/255階調付近にあり、100乃至120階調程度の局所的な範囲で値が1.5以上となっている。さらに、これ以外の階調範囲でも値は1.0前後であり、視角特性が改善されている。

【0065】

最適HT駆動条件で従来のVA型液晶表示装置を駆動した際の斜め方向の特性(印)は、140/255階調以上で1.5前後の値を有し、中階調から高階調側で特性が改善されている。しかし、128/255階調以下の低階調側では、値は1.0程度である。容量結合HT法と駆動HT法とを組み合わせると駆動した際の液晶表示装置の特性(印)は、64/255~192/255の極めて広い階調域で値が1.5を超えていることが確認できる。このように特性が改善されるのは、容量結合HT法により低階調領域が主に改善され、駆動HT法により中階調から高階調領域が主に改善され、結果的に両HT法の改善効果が加算されるためである。このように、液晶表示装置は広い階調領域で視角特性の改善効果が得られる。広い階調域で高い値が得られると、どのような画像に対しても視角特性が改善されるので、極めて優れた表示特性を有する液晶表示装置を得ることができる。

【0066】

副画素A、Bを形成して1画素内で閾値電圧を変える容量結合HT法と、高輝度フレーム及び低輝度フレームで画素を駆動する駆動HT法とを組み合わせることにより、視角特性において高い改善効果が得られる。原理的に異なるHT技術を組み合わせることにより、双方の改善効果が加算される。前述したように、駆動HT法は駆動条件に制約があるため、中階調から高階調において高い改善効果が得られるが、低階調側の改善は比較的困難である。これに対し、閾値電圧を異ならせる容量結合HT技術は、副画素A、Bの面積比と、両副画素A、Bに形成される液晶容量C1c1、C1c2に印加される電圧比Vp×2/Vp×1の設定次第で任意の階調を改善することができる。しかし、容量結合HT法では、広い階調領域に亘って一様に特性を改善することは難しい。

【0067】

そこで、駆動HT法により中階調から高階調側を改善し、容量結合HT法のような1画素内で閾値電圧を異ならせるHT技術により低階調から中階調側を改善する設計とする。これにより、結果的に低階調から高階調の広い領域で視角特性を改善することができる。両HT法の改善効果が重複しないように、例えば220階調以下の範囲内(階調値の所定範囲内)において、容量結合HT法のみで画素を駆動した際に、値が最大となる110/255階調(階調値)と、駆動HT法で副画素Aのみからなる画素(従来のMVA型液晶表示装置の画素)を駆動した際に、値が最大となる200/255階調(階調値)とを一致させない(階調値<階調値)ようにする。

【0068】

以上説明したように、容量結合HT法のような1画素内に閾値電圧差を設けるHT技術と、駆動HT技術とを最適に組み合わせることにより、各HT技術のみでは得られなかった、広い階調範囲で良好な視角特性を有する液晶表示装置を得ることができる。また、駆動HT法の駆動条件を最適化することにより、表示画面にフリッカやざらつきのない優れた表示品質の液晶表示装置が得られる。

【0069】

(実施例2)

本実施例による液晶表示装置の構成は、副画素A及び副画素Bの面積比A:Bが4:6である点を除いては、上記実施例1による液晶表示装置と同様である。

10

20

30

40

50

【0070】

図17は、VA型液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は値を表している。図中印を結ぶ曲線は、本実施例による液晶表示装置の正面方向での特性を示している。図中印を結ぶ曲線は、駆動HT法を用いずに容量結合HT法のみで液晶表示装置を駆動した際の斜め方向の特性を示し、図中印を結ぶ曲線は、従来のVA型液晶表示装置を最適HT駆動条件で駆動した際の斜め方向の特性を示している。図中印を結ぶ曲線は、本実施例による液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中破線で示す曲線は、容量結合HT法及び駆動HT法を適用していない従来のVA型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図17において、斜め方向のそれぞれの視角特性は96階調以上の正面方向の値を2.4に設定した上で測定されており、各階調における局所的な値である。

10

【0071】

本実施例では、上記実施例1に対して副画素A、Bの面積比が変更されている。このため、図17に示すように、容量結合HT法のみを適用した液晶表示装置の斜め方向の特性(印)は、特性改善のピークが140/255階調付近にあり、128乃至150階調程度の局所的な範囲で値が1.5以上となっている。さらに、これ以外の階調範囲でも値が1.0前後まで改善されている。また、本実施例では、駆動HT法の駆動条件を変更していないので、駆動HT法のみを適用した従来のVA型液晶表示装置の斜め方向の特性(印)は、上記実施例1の特性と同様である。

【0072】

容量結合HT法と駆動HT法とを組み合わせ駆動した際の液晶表示装置の特性(印)は、96/255階調から192/255階調の極めて広い階調域で値が1.5を超えていることが確認できる。ところで、上記実施例1の視角特性と異なり、低階調側(96階調以下)の改善効果が若干減少している一方で、128/255階調付近での値が約1.8となり、改善効果がより高まっている。これは、容量結合HT法により中階調領域が改善され、駆動HT法により中階調から高階調領域が改善され、両HT法の改善効果が加算されることにより、特に中程度の階調を中心にして広い領域で、視角特性の改善効果が得られるためである。

20

【0073】

このように、本実施例によれば、上記実施例1より低階調側の暗めの画像については若干見劣りするものの、中階調側の画像については適切な表示が得られる。中程度の階調の多い画像としては、特に人肌等の実際の色と異なると大きな違和感を覚える画像が多く、本実施例の視角特性の方が、上記実施例1の当該特性より好まれる場合がある。

30

【0074】

以上説明したように、本実施例による液晶表示装置によれば、容量結合HT法と、駆動HT法とを最適に組み合わせることにより、各HT法のみでは得られなかった、広い階調範囲で良好な視角特性が得られる。特に、本実施例による液晶表示装置によれば、容量結合HT法により中階調領域を改善し、駆動HT法により中階調から高階調領域を改善することにより、人肌等の実際の色と異なると大きな違和感を覚える画像に多用される中程度の階調で大きな視角特性の改善効果を得ることができる。

40

【0075】

上記実施例1及び実施例2に示したように、容量結合HT法と駆動HT法とを単純に組み合わせるのではなく、両HT法の改善領域が適切に組み合わせられるように、副画素A、Bの面積比や、副画素A、Bの液晶容量C1c1、C1c2に印加される電圧比Vpx1、Vpx2を設定することが重要である。特に、駆動HT法により低階調から中階調を改善することは、液晶の応答速度等との関係で現状では困難である。このため、別途組み合わせられる容量結合HT法は低階調から中階調の改善を補間できる条件が適切である。例えば、容量結合HT法の条件として、副画素A、Bの面積比A:B=5:5を超えると低階調側の改善効果が小さくなるため適切でない。

【0076】

50

但し、駆動HT法を用いて低階調から中階調で改善効果を得ることは不可能ではない。公衆表示等のように、表示画面から利用者までの距離が遠い用途に液晶表示装置を用いる場合には、図12に示すように、ざらつきは問題にならない。また、フレーム周波数を現在の一般的な60Hzから高速化すれば、図8に示すように、徐々にフリッカ(ちらつき)は視認され難くなる。特に、1組Tの駆動周波数を120Hzにすると、ちらつきは視認できなくなる。従って、周辺駆動回路、TF T20及び液晶等の応答特性が改善されればちらつきを気にすることなくフレーム周波数を120Hz以上にすることも可能になり、駆動HT法による改善中心を低階調側に設定することが可能となる。この場合には、高階調側で改善中心が得られるように1画素内の閾値電圧差が設定された、容量結合HT法のようなHT法との組合せが考えられる。

10

【0077】

例えば、容量結合HT法の条件として、副画素Bに形成された画素電極17は画素の総面積の50%以上の面積を占めるように形成される。駆動HT法の条件として、高輝度フレームと低輝度フレームとの存在割合(フレーム比)が $n:1$ ($n > 1$)となるように駆動する。表示画面内の高閾値電圧の副画素Bの割合が増加するので、容量結合HT法により視角特性の改善中心が低階調側に設定される。また、駆動HT法により明輝度の高輝度フレーム期間が暗輝度の低輝度フレーム期間より長くなるので、高階調側が改善される。これら条件での容量結合HT法と駆動HT法とを組み合わせると、結果的に広い階調域で視角特性が改善される。高輝度フレームと低輝度フレームとのフレーム比($T1:T2$)は、 $T1:T2 = 1:1$ の次が $T1:T2 = 1:2$ となるように離散的ではなく、 $T1:T2 = 1:1.1$ のように調整することももちろん可能である。

20

【0078】

また、容量結合HT法の他の条件として、副画素Bに形成された画素電極17は画素の総面積の50%以下の面積を占めるように形成される。駆動HT法の他の条件として、高輝度フレームと低輝度フレームとの存在割合(フレーム比)が $1:n$ ($n > 1$)となるように駆動する。容量結合HT法により表示画面内の低閾値電圧の副画素Aの割合が増加するので、視角特性の改善中心が高階調側に設定される。また、駆動HT法により明輝度の高輝度フレーム期間が暗輝度の低輝度フレーム期間より短くなるので、低階調側が改善される。これら条件での容量結合HT法と駆動HT法とを組み合わせると、結果的に広い階調域で視角特性が改善される。高輝度フレームと低輝度フレームとのフレーム比($T1:T2$)は、 $T1:T2 = 1:1$ の次が $T1:T2 = 1:2$ となるように離散的ではなく、 $T1:T2 = 1:1.1$ のように調整することももちろん可能である。また、表示画面内の低閾値電圧の副画素Aの割合が増加するので、同一の階調電圧に対する画素の透過率が向上し、上記実施例1及び実施例2による液晶表示装置より高輝度の液晶表示装置が得られる。

30

【0079】

〔第2の実施の形態〕

本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置について図18及び図19を用いて説明する。本実施の形態による液晶表示装置は、画素電極(第1の画素電極)16と画素電極(第2の画素電極)17との面積比が異なる複数の画素からなる画素群PGinを備えた点に特徴を有している。図18は、本実施の形態による液晶表示装置のマトリクス状に配置された複数の画素のうち27個の画素を示している。図18に示すように、図中左右方向に延びる複数のゲートバスラインGmが互いに並列してガラス基板10上に形成されている。ゲートバスラインGmに絶縁膜(不図示)を介して交差して、図中上下方向に延びる複数のドレインバスラインDrn、Dgn、Dbnが互いに並列して形成されている。

40

【0080】

ゲートバスラインGm及びドレインバスラインDrn、Dgn、Dbnの各交差位置傍には、TF T20がそれぞれ配置されている。各TF T20のゲート電極(G)はゲートバスラインGmにそれぞれ電氣的に接続され、ドレイン電極(D)はドレインバスライ

50

ンDrn、Dgn、Dbnにそれぞれ電氣的に接続されている。ソース電極(S)は画素Prmn、Pgmn、Pbmn毎に分離されて形成された、画素電極16、17のうちの画素電極16に制御電極25を介して電氣的に接続されている。

【0081】

ドレインバスラインDr1は、赤(R)画素Pr11、Pr21、Pr31を駆動し、ドレインバスラインDg1は、緑(G)画素Pg11、Pg21、Pg31を駆動し、ドレインバスラインDb1は、青(B)画素Pb11、Pb21、Pb31を駆動するようになっている。以下同様に、ドレインバスラインDrnはR画素Prmnを駆動し、ドレインバスラインDgnはG画素Pgmnを駆動し、ドレインバスラインDbnはB画素Prmnを駆動するようになっている。画素Prmn、Pgmn、Pbmnは、画素電極16が形成された副画素(第1の副画素)Aと、画素電極17が形成された副画素(第2の副画素)Bとを有している。画素電極17は、制御電極25との間に絶縁膜を挟んで制御容量(所定の電気容量)Ccを形成している。

10

【0082】

画素群PG11はマトリクス状に配置された9個の画素Pr11~Pr31、Pg11~Pg31、Pb11~Pb31を有している。同様に、画素群PGinは、9個の画素を有している。

【0083】

画素群PG11は、画素電極16、17の面積比が1:9に形成された画素Pr21、Pg11、Pb31(第1の画素)と、面積比が2:8に形成された画素Pr11、Pg31、Pb21(第2の画素)と、面積比が4:6に形成された画素Pr31、Pg21、Pb11(第3の画素)とを有している。以下同様に、画素群PGinは第1乃至第3の画素をそれぞれ3個有している。ドレインバスラインDr1、Dg1、Db1には、第1乃至第3の画素がそれぞれ接続されている。これにより、R画素Pr11、Pr21、Pr31の画素電極16、17のそれぞれの総面積、G画素Pg11、Pg21、Pg31の画素電極16、17のそれぞれの総面積及びB画素Pb11、Pb21、Pb31の画素電極16、17のそれぞれの総面積は、画素群PG11内において等しくなる。以下同様に、画素群PGinにおいて、R画素、G画素及びB画素にそれぞれ形成された画素電極16、17のそれぞれの総面積は等しくなる。

20

【0084】

ガラス基板10に対向配置された対向ガラス基板(不図示)上のほぼ全面には、CF樹脂層と共通電極(共に不図示)とがこの順に形成されている。共通電極、画素電極16、17及びそれらに挟まれた液晶層により液晶容量Clc1、Clc2が画素Prmn、Pgmn、Pbmn毎に形成されている。ガラス基板10及び対向ガラス基板との間で液晶容量Clc2は、制御容量Ccと直列に接続されている。これにより、画素Prmn、Pgmn、Pbmnには、閾値電圧の異なる副画素A、Bが形成される。

30

【0085】

図19は、VA型液晶表示装置での視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は値を表している。図中印を結ぶ曲線は、本実施の形態による液晶表示装置の正面方向での特性を示している。図中印を結ぶ曲線は、画素電極16、17の面積比が1:9となるように形成された第1の画素のみを有する液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中印を結ぶ曲線は、画素電極16、17の面積比が2:8となるように形成された第2の画素のみを有する液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図中x印を結ぶ曲線は、画素電極16、17の面積比が4:6となるように形成された第3の画素のみを有する液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中印を結ぶ曲線は、本実施の形態による液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図中破線で示す曲線は、容量結合HT法を適用していない従来のVA型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図19において、斜め方向のそれぞれの視角特性は96階調以上の正面方向の値を2.4に設定した上で測定されており、各階調における局所的な値である。

40

【0086】

50

図19に示すように、画素電極16、17の面積比が異なると、視角特性を改善できる階調域は異なる(印、印、×印参照)。容量結合された画素電極17を有する副画素Bの面積が小さくなるほど、改善される階調域が高階調側にシフトする。画素電極16、17の面積比が異なる複数の画素Prmn、Pgm n、Pbm nが、表示領域内に分散して存在することで、改善できる階調範囲が加算される。これにより、視角特性が巨視的には平均化されて、広い階調範囲で特性が改善される(印参照)。液晶表示装置の値は低階調側(32階調)から高階調側(255階調)の広範囲に亘って1以上になる。異なるHT技術(駆動HT法及び容量結合HT法)を組み合わせたわけではないため、上記第1の実施の形態による液晶表示装置ほどの視角特性の向上は図られない。しかし、本実施の形態による液晶表示装置は、改善できる階調域が狭いという容量結合HT法の課題を改善することができる。

10

【0087】

以上説明したように、画素電極16、17の面積比が異なる複数の画素Prmn、Pgm n、Pbm nを表示領域内に分散して配置することにより、巨視的には、各画素Prmn、Pgm n、Pbm nの視角特性が合成される。これにより、液晶表示装置の視角特性は広い階調域で向上する。視角特性が平均的に改善されるため、TV画像等の動画表示を見る際に、良好な表示品質を得ることができる。

【0088】

〔第3の実施の形態〕

本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置について図20及び図21を用いて説明する。本実施の形態による液晶表示装置は、制御容量(所定の電気容量)の容量値が異なる、複数の画素からなる画素群を備えた点に特徴を有している。図20は、本実施の形態による液晶表示装置のマトリクス状に配置された複数の画素のうちの4個の画素の等価回路を示している。図20に示すように、図中左右方向に延びる複数のゲートバスライン12が互いに並列してガラス基板上に形成されている。ゲートバスライン12に絶縁膜30を介して交差して、図中上下方向に延びる複数のドレインバスライン14が互いに並列して形成されている。

20

【0089】

ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の各交差位置近傍には、TF T 20がそれぞれ配置されている。各TF T 20のゲート電極(G)はゲートバスライン12にそれぞれ電氣的に接続され、ドレイン電極(D)はドレインバスライン14にそれぞれ電氣的に接続されている。また、ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により画定された画素領域を横切って、ゲートバスライン12に並列して延びる蓄積容量バスライン18が形成されている。蓄積容量バスライン18上には、絶縁膜30を介して蓄積容量電極(中間電極)19が画素毎に形成されている。蓄積容量電極19は、制御電極25を介してTF T 20のソース電極(S)に電氣的に接続されている。蓄積容量バスライン18、蓄積容量電極19及びそれらの間に挟まれた絶縁膜30により、蓄積容量Csが形成されている。

30

【0090】

ゲートバスライン12及びドレインバスライン14により画定された画素領域は、副画素(第1の副画素)Aと副画素(第2の副画素)Bとに分割されている。副画素Aには画素電極(第1の画素電極)16が形成され、副画素Bには画素電極16と分離された画素電極(第2の画素電極)17が形成されている。画素電極16、17の面積比は3:7となるように形成されている。画素電極16は、蓄積容量電極19及びTF T 20のソース電極(S)に電氣的に接続されている。画素電極17、制御電極25及び両電極17、25に挟まれた保護膜32により制御容量が形成される。画素電極17は制御容量を介した容量結合によりソース電極(S)に間接的に接続されている。画素電極17は、電氣的にフローティング状態になっている。

40

【0091】

図20において、左上及び右下に配置された画素と、右上及び左下に配置された画素と

50

に形成された制御容量の容量値は異なっている。左上及び右下に配置された画素には、制御容量 $Cc1$ が形成され、右上及び左下に配置された画素には、制御容量 $Cc2$ が形成されている。例えば、制御容量 $Cc1$ が形成される画素及び制御容量 $Cc2$ が形成される画素で制御電極 25 の面積を変えることにより、容量値を変えることができる。このように、画素群 39 は、容量値の異なる制御容量 $Cc1$ 、 $Cc2$ を有する複数 (図 20 では 4 個) の画素を備えている。

【0092】

ガラス基板 10 に対向配置された対向ガラス基板 11 には、CF 樹脂層 (不図示) と共通電極 42 とがこの順に形成されている。副画素 A の画素電極 16、共通電極 42 及び両電極 16、42 に挟まれた液晶層 6 により液晶容量 $C1c1$ が形成されている。制御容量 $Cc1$ を有する副画素 B の画素電極 17、共通電極 42 及び両電極 17、42 に挟まれた液晶層 6 により液晶容量 $C1c2$ が形成され、制御容量 $Cc2$ を有する副画素 B の画素電極 17、共通電極 42 及び両電極 17、42 に挟まれた液晶層 6 により液晶容量 $C1c2$ が形成されている。制御容量 $Cc1$ と液晶容量 $C1c2$ とは、ガラス基板 10 及び対向ガラス基板間で直列に接続されている。同様に、制御容量 $Cc2$ と液晶容量 $C1c2$ とは、ガラス基板 10 及び対向ガラス基板間で直列に接続されている。

【0093】

TFT20 がオン状態になると、ドレインバスライン 14 に印加された階調電圧は TFT20 を介して画素電極 16 に印加され、副画素 A の液晶層 6 に電圧 $Vp \times 1$ が印加されるとする。このとき、液晶容量 $C1c2$ と制御容量 $Cc1$ との容量比に従って電圧 $Vp \times 1$ が分割されるため、制御容量 $Cc1$ を有する副画素 B の画素電極 17 には画素電極 16 とは異なる電圧が印加される。副画素 B の液晶層 6 に印加される電圧 $Vp \times 21$ は、以下のように表すことができる

$$Vp \times 21 = (Cc1 / (C1c2 + Cc1)) \times Vp \times 1 \dots (3)$$

【0094】

同様に、制御容量 $Cc2$ を有する副画素 B の液晶層 6 に印加される電圧 $Vp \times 22$ は、以下のように表すことができる

$$Vp \times 22 = (Cc2 / (C1c2 + Cc2)) \times Vp \times 1 \dots (4)$$

【0095】

制御容量 $Cc1$ を有する画素の電圧比 $Vp \times 21 / Vp \times 1$ は、中間調 (127 階調) において 0.8 となるように容量値が設定されている。また、制御容量 $Cc1$ を有する画素の電圧比 $Vp \times 22 / Vp \times 1$ は、中間調 (127 階調) において 0.59 となるように容量値が設定されている。このように、液晶表示装置の表示領域は、閾値電圧差が異なる副画素を備えた画素からなる画素群 39 が存在する構造になっている。

【0096】

図 21 は、VA 型液晶表示装置での視角特性を示すグラフである。横軸は表示画像データの階調を表し、縦軸は値を表している。図中 印を結ぶ曲線は、本実施の形態による液晶表示装置の正面方向での特性を示している。図中 印を結ぶ曲線は、全画素の制御容量が制御容量 $Cc1$ となるように形成された液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中 印を結ぶ曲線は、全画素の制御容量が制御容量 $Cc2$ となるように形成された液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図中 印を結ぶ曲線は、本実施の形態による液晶表示装置の斜め方向の特性を示し、図中破線で示す曲線は、容量結合 HT 法を適用していない従来の VA 型液晶表示装置の斜め方向の特性を示している。図 21 において、斜め方向のそれぞれの視角特性は 96 階調以上の正面方向の値を 2.4 に設定した上で測定されており、各階調における局所的な値である。

【0097】

図 21 に示すように、制御容量 $Cc1$ 、 $Cc2$ の容量値を変えて電圧比 $Vp \times 21 / Vp \times 1$ 、 $Vp \times 22 / Vp \times 1$ を異ならせることにより、視角特性を改善できる階調域が異なる (印、印参照)。当該電圧比が小さくなるほど、改善される階調域が高階調側にシフトする。電圧比 $Vp \times 21 / Vp \times 1$ 、 $Vp \times 22 / Vp \times 1$ が異なる複数の画素

10

20

30

40

50

が表示領域内に分散して存在することで、改善できる階調範囲が加算される。これにより、視角特性は巨視的には平均化されて広い階調範囲で特性が改善される（印参照）。液晶表示装置の値は低階調側（32階調）から高階調側（255階調）の広範囲に亘って1以上になる。上記第2の実施の形態と同様に、異なるHT技術（駆動HT法及び容量結合HT法）を組み合わせただけではないため、上記第1の実施の形態による液晶表示装置ほどの視角特性の向上は図られない。しかし、本実施の形態による液晶表示装置は、改善できる階調域が狭いという容量結合HT法の課題を改善することができる。

【0098】

以上説明したように、制御容量 C_{c1} 、 C_{c2} の容量値を変えて電圧比 V_{px21}/V_{px1} 、 V_{px22}/V_{px1} が異なる複数の画素を表示領域内に分散して配置することにより、巨視的には、各画素の視角特性が合成される。これにより、液晶表示装置の視角特性は広い階調域で向上するので、良好な表示品質を得ることができる。

10

【0099】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

上記第2の実施の形態による液晶表示装置は、各画素に形成された制御容量 C_c の容量値は全て同一であるが、本発明はこれに限られない。例えば、画素群 P_{Gin} のいずれかの画素 P_{rmn} 、 P_{gmn} 、 P_{bmn} の制御容量 C_c の容量値は、残余の画素 P_{rmn} 、 P_{gmn} 、 P_{bmn} の当該容量値と異なってもよい。あるいは、画素 P_{rmn} 、 P_{gmn} 、 P_{bmn} に形成された制御容量 C_c の容量値は、それぞれ異なってもよい。この場合も、上記第2及び第3の実施の形態と同様の効果が得られる。

20

【0100】

上記第3の実施の形態による液晶表示装置は、画素電極16、17の面積比が全ての画素で同一になるように形成されているが、本発明はこれに限られない。例えば、画素群39のいずれかの画素は、画素電極16、17の面積比が残余の画素と異なってもよい。あるいは、画素群39の各画素の画素電極16、17の面積比はそれぞれ異なってもよい。この場合も、上記第2及び第3の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0101】

上記第2及び第3の実施の形態による液晶表示装置では、容量結合HT法のみが適用されているが、本発明はこれに限られない。例えば、上記第2及び第3の実施の形態による液晶表示装置に駆動HT法を適用してももちろんよい。また、第1及び第2の画素電極の面積比又は制御容量 C_c の容量値が異なる画素毎に、高輝度フレームと低輝度フレームとを割り当てて、入力画像データの階調値と各画素に印加される電圧との関係が異なるようにしてもよい。この場合も、上記第1の実施の形態と同様の効果が得られる。

30

【0102】

上記第1乃至第3の実施の形態による液晶表示装置は、VA型（MVA型）液晶表示装置を例に説明したが本発明はこれに限られない。TN方式の液晶表示装置であっても、上記実施の形態と同様の効果が得られる。

【0103】

以上説明した第1乃至第3の実施の形態による液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

40

（付記1）

対向配置された一对の基板間に封止された液晶と、

前記一对の基板の一方にマトリクス状に配置された複数の画素と、

前記画素毎に形成された薄膜トランジスタと、

入力画像データの階調値に対応した所定輝度より高輝度で前記画素を駆動する高輝度フレームと、前記所定輝度より低輝度で前記画素を駆動する低輝度フレームとを組み合わせ、前記所定輝度にほぼ等しい輝度が得られるように、前記高輝度フレームでの前記画素の輝度（明輝度）及び前記低輝度フレームでの前記画素の輝度（暗輝度）と、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの存在割合とを決定する画像処理部と、

前記画素内に形成された、第1の副画素と、

50

前記第 1 の副画素と分割されて前記画素内に形成された、前記第 1 の副画素より単位面積あたり低輝度の輝度が得られる第 2 の副画素とを有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 2)

付記 1 記載の液晶表示装置において、

前記画素は、制御電極を介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続されて前記第 1 の副画素に形成された第 1 の画素電極と、前記制御電極との間に絶縁膜を挟んで所定の電気容量を形成し、前記第 1 の画素電極と分離されて前記第 2 の副画素に形成された第 2 の画素電極とを有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 3)

付記 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、

表示画面の法線方向に対して所定の角度から測定した光学特性における最大輝度を T とし、前記所定の角度と同方向からの、階調値 a に基づく輝度を t_a 、階調値 b (a と b とは異なる値) に基づく輝度を t_b とし、前記最大輝度 T に対する前記輝度 t_a 及び前記輝度 t_b のそれぞれの輝度比を T_a 及び T_b とし、
$$= \{ \log(T_a) - \log(T_b) \} / \{ \log(a) - \log(b) \}$$
 とすると、

前記画像処理部で前記入力画像データを処理せずに前記画素を駆動した際に、前記値が最大となる階調値と、前記画像処理部で前記画像データを処理して前記第 1 の副画素のみからなる画素を駆動した際に、前記値が最大となる階調値とが、前記階調値の所定範囲内において、一致していないことを特徴とする液晶表示装置。

(付記 4)

付記 3 記載の液晶表示装置において、

前記階調値は、前記階調値より大きい値であることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 5)

付記 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の画素電極は、前記画素の総面積の 50% 以上の面積を占めるように形成されており、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの前記存在割合は、 $n : 1$ ($n > 1$) となるように駆動されていることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 6)

付記 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記第 2 の画素電極は、前記画素の総面積の 50% 以下の面積を占めるように形成されており、前記高輝度フレームと前記低輝度フレームとの前記存在割合は、 $1 : n$ ($n > 1$) となるように駆動されていることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 7)

付記 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記画像処理部は、前記薄膜トランジスタのゲート電極と電氣的に接続されたゲートバスラインを駆動する駆動回路と、前記薄膜トランジスタのドレイン電極と電氣的に接続されたドレインバスラインを駆動する駆動回路とを制御する制御回路に内蔵されていることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 8)

付記 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、

前記高輝度フレームでの前記明輝度を得るための高輝度側階調値と、前記低輝度フレームでの前記暗輝度を得るための低輝度側階調値とを備えた階調変換テーブルを有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 9)

付記 8 記載の液晶表示装置において、

前記階調変換テーブルは、記憶回路に記憶されていることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 10)

付記 9 記載の液晶表示装置において、

前記記憶回路は、前記制御回路に内蔵されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

20

30

40

50

(付記 1 1)

対向配置された一対の基板間に封止された液晶と、
 前記一対の基板の一方に、互いに並列して形成された複数のゲートバスラインと、
 前記複数のゲートバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された複数のドレインバスラインと、
 前記両バスラインの交差部毎に設けられ、前記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、前記ドレインバスラインに電氣的に接続されたドレイン電極と、前記ゲート電極上で前記ドレイン電極と所定の間隙を設けて対向配置されたソース電極とを備えた薄膜トランジスタと、
 制御電極を介して前記ソース電極に電氣的に接続された第 1 の画素電極と、前記第 1 の画素電極と分離されて前記制御電極との間に絶縁膜を挟んで所定の電気容量を形成する第 2 の画素電極との面積比が異なる複数の画素を備えた画素群と
 を有することを特徴とする液晶表示装置。

10

(付記 1 2)

付記 1 1 記載の液晶表示装置において、
 前記画素群は、前記第 1 の画素電極と前記第 2 の画素電極との前記面積比が 1 : 9 に形成された第 1 の画素と、前記面積比が 2 : 8 に形成された第 2 の画素と、前記面積比が 4 : 6 に形成された第 3 の画素とを有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 1 3)

付記 1 1 又は 1 2 に記載の液晶表示装置において、
 前記画素群のいずれかの前記画素は、前記所定の電気容量の容量値が残余の前記画素と異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

20

(付記 1 4)

対向配置された一対の基板間に封止された液晶と、
 前記一対の基板の一方に、互いに並列して形成された複数のゲートバスラインと、
 前記複数のゲートバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された複数のドレインバスラインと、
 前記両バスラインの交差部毎に設けられ、前記ゲートバスラインに電氣的に接続されたゲート電極と、前記ドレインバスラインに電氣的に接続されたドレイン電極と、前記ゲート電極上で前記ドレイン電極と所定の間隙を設けて対向配置されたソース電極とを備えた薄膜トランジスタと、
 制御電極を介して前記ソース電極に電氣的に接続された第 1 の画素電極と分離された第 2 の画素電極と、前記制御電極との間に挟まれた絶縁膜により形成された所定の電気容量の容量値が異なる複数の画素を備えた画素群と
 を有することを特徴とする液晶表示装置。

30

(付記 1 5)

付記 1 4 記載の液晶表示装置において、
 前記画素群のいずれかの前記画素は、前記第 1 及び第 2 の画素電極の面積比が残余の前記画素と異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 1 6)

付記 1 1 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
 前記第 1 及び第 2 の画素電極の面積比又は前記所定の電気容量の容量値が異なる前記画素毎に、入力画像データの階調値と前記画素に印加される電圧との関係が異なっていることを特徴とする液晶表示装置。

40

(付記 1 7)

付記 2 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
 前記一対の基板の他方は共通電極を有し、
 前記第 2 の画素電極と前記共通電極との間に形成される液晶容量に印加される電圧は、前記液晶容量と前記所定の電気容量との容量比に基づいて生成されていることを特徴とする液晶表示装置。

50

(付記 18)

付記 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置において、
前記液晶は負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時に基板面にほぼ垂直に配向している
ことを特徴とする液晶表示装置。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、容量結合 HT 法で用い
られる基本的な 1 画素の構成を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、容量結合 HT 法で用い
られる基本的な 1 画素の断面構成を示す図である。 10

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、容量結合 HT 法で用い
られる基本的な 1 画素の等価回路を示す図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、容量結合 HT 法を適用
した VA 型液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法の原理説明
図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法の原理説明
図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法の駆動条件
とフリッカ発生との関係を示す図である。 20

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法において、
1 組 T の周波数を固定した際の高輝度フレーム T1 及び低輝度フレーム T2 の駆動周波数
の設定例を示す図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法における
表示状態の目視結果を示す図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、フリッカを改善でき
る駆動 HT 法を説明する図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法における
ざらつきの影響を目視評価した結果を示す図である。 30

【図 13】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置であって、駆動 HT 法を適用し
た際の視角特性を示す図である。

【図 14】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置に用いる階調変換テーブルを示
す図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の 1 画素の構造を示す図である
。

【図 16】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の実施例 1 による視角特性を示
す図である。

【図 17】本発明の第 1 の実施の形態による液晶表示装置の実施例 2 による視角特性を示
す図である。 40

【図 18】本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の画素群 P G i n の構造を示す
図である。

【図 19】本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 20】本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置の画素群 39 の等価回路を示す
図である。

【図 21】本発明の第 3 の実施の形態による液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図 22】従来の垂直配向型液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 23】従来の配向分割技術を用いた垂直配向型液晶表示装置の断面構造を模式的に示
す図である。

【図 24】従来の垂直配向型液晶表示装置の T - V 特性を示す図である。 50

【図 2 5】表示画面に表示した画像の見え方の変化を示す図である。

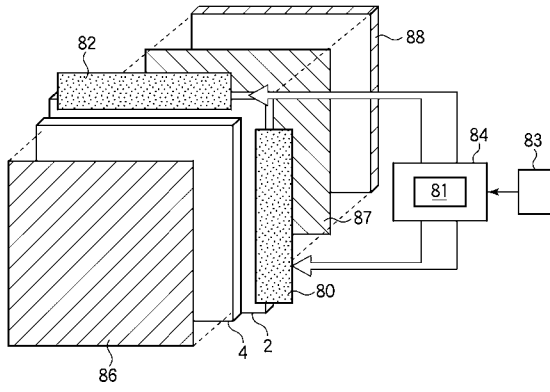
【図 2 6】赤みがかった画像における R、G、B の階調ヒストグラムを示す図である。

【符号の説明】

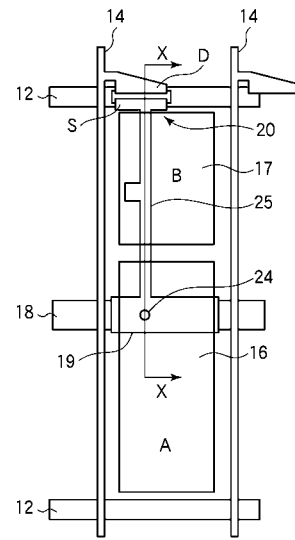
【 0 1 0 5 】

2、102	TFT基板	
4、103	対向基板	
6、104	液晶層	
10、11	ガラス基板	
12、112	ゲートバスライン	
14、111	ドレインバスライン	10
16、17、109	画素電極	
18、117	蓄積容量バスライン	
19、116	蓄積容量電極（中間電極）	
20、110	TFT	
24	コンタクトホール	
25	制御電極	
30	絶縁膜	
32	保護膜	
36、37	配向膜	
39	画素群	20
40	CF樹脂層	
42、118	共通電極	
44a、44b、44c、115	線状突起	
46、114	スリット	
80	ゲートバスライン駆動回路	
81	画像処理部	
82	ドレインバスライン駆動回路	
83	記憶回路	
84	制御回路	
86、87、107	偏光板	30
88	バックライトユニット	
101	液晶表示パネル	
105	周辺シール材	
106	スペーサ	
108	実装用端子	
119	垂直配向膜	
120	液晶分子	

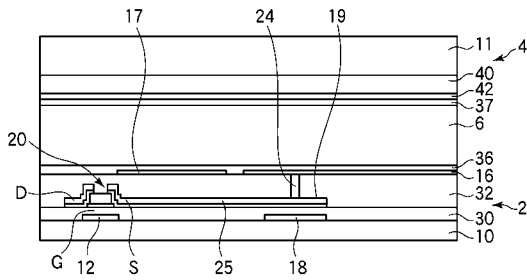
【図1】



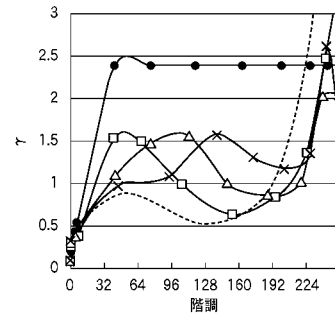
【図2】



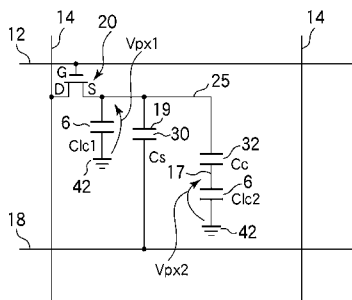
【図3】



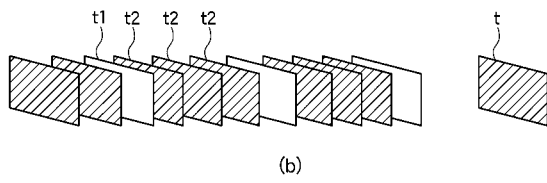
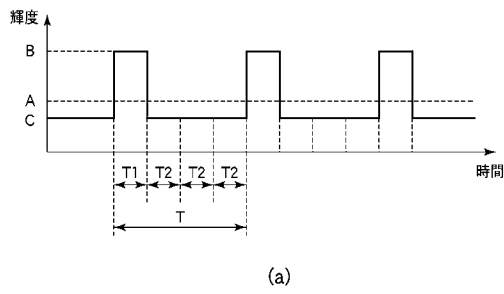
【図5】



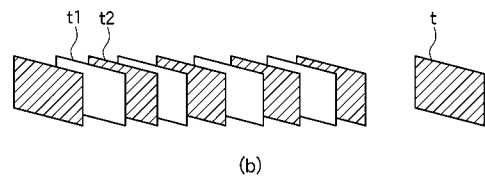
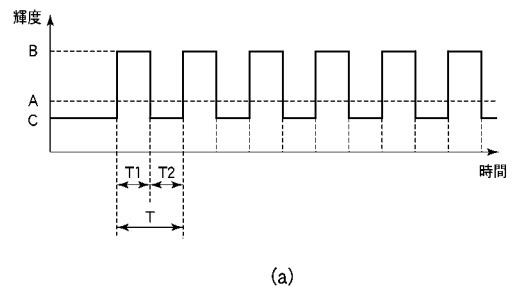
【図4】



【図6】



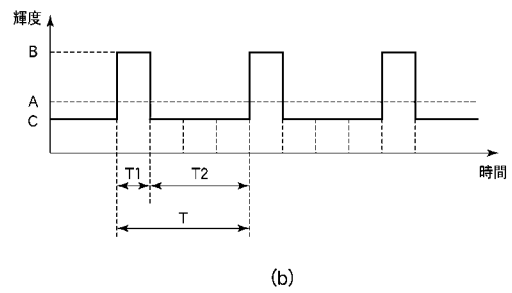
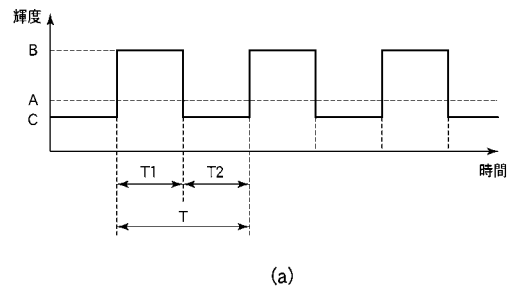
【図7】



【図8】

周波数 [Hz]	フレーム比 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	×	×	×
80	×	×	×
100	×	×	×
120	○	×	×
140	○	×	×
160	○	×	×
180	○	○	×

【図9】



【図 10】

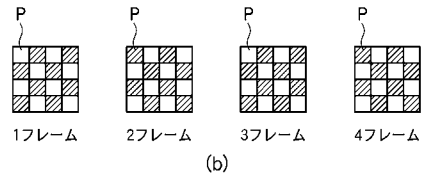
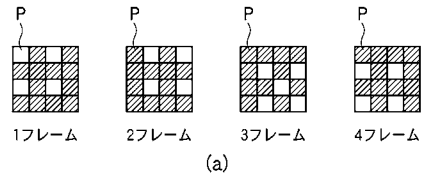
周波数 [Hz]	フレーム比 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	×	×	×
80	×	×	×
100	×	×	×
120	○	○	○
140	○	○	○
160	○	○	○
180	○	○	○

(a)

周波数 [Hz]	フレーム比 (T1 : T2)		
	1 : 1	1 : 2	1 : 3
60	○	○	○
80	○	○	△
100	○	△	×
120	○	×	×
140	△	×	×
160	×	×	×
180	×	×	×

(b)

【図 11】



【図 12】

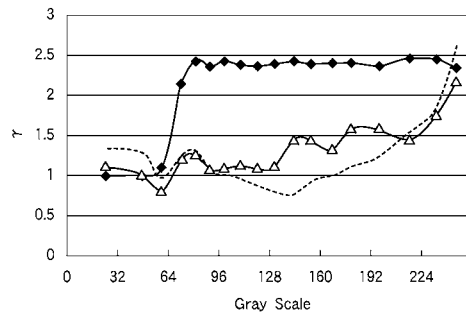
画面からの距離 (cm)	HT分割 明暗比率				
	未処理	1 : 1	1 : 3	1 : 7	1 : 15
10	◎	○	×	×	×
20	◎	○	○	×	×
30	◎	◎	○	○	×
40	◎	◎	◎	○	×
50	◎	◎	◎	○	○
60	◎	◎	◎	◎	○
70	◎	◎	◎	◎	○
80	◎	◎	◎	◎	○
90	◎	◎	◎	◎	◎
100	◎	◎	◎	◎	◎
110	◎	◎	◎	◎	◎

(a)

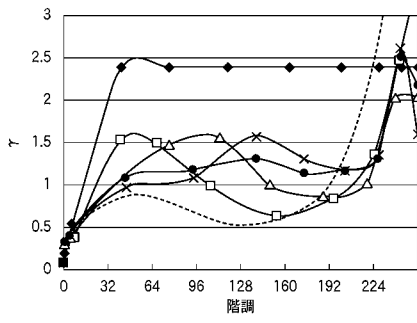
画面からの距離 (cm)	HT分割 明暗比率				
	未処理	1 : 1	1 : 3	1 : 7	1 : 15
10	◎	×	×	×	×
20	◎	○	×	×	×
30	◎	○	×	×	×
40	◎	◎	○	×	×
50	◎	◎	○	×	×
60	◎	◎	◎	○	×
70	◎	◎	◎	○	×
80	◎	◎	◎	◎	○
90	◎	◎	◎	◎	○
100	◎	◎	◎	◎	◎
110	◎	◎	◎	◎	◎

(b)

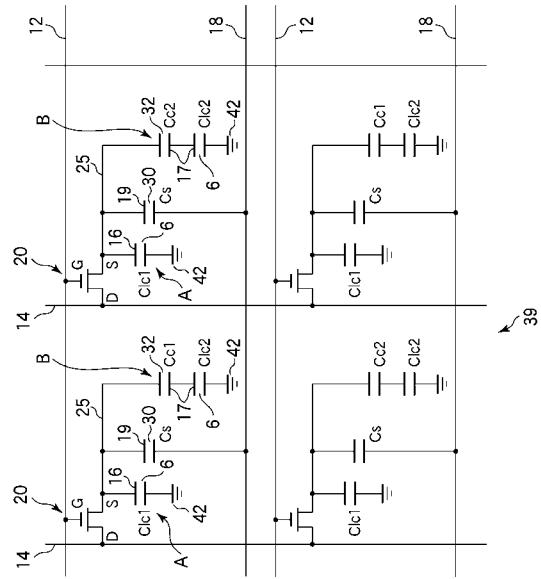
【図 13】



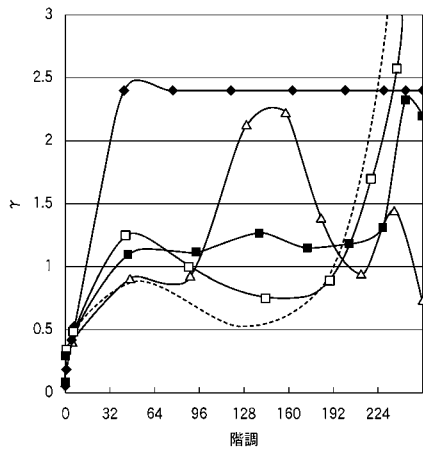
【図19】



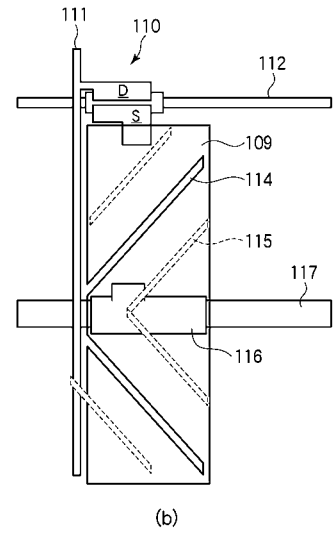
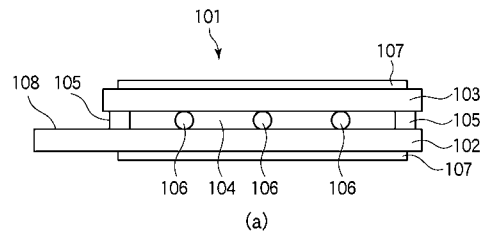
【図20】



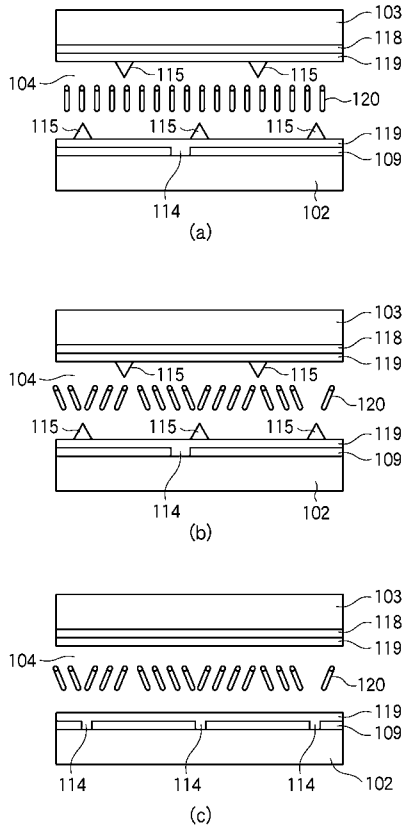
【図21】



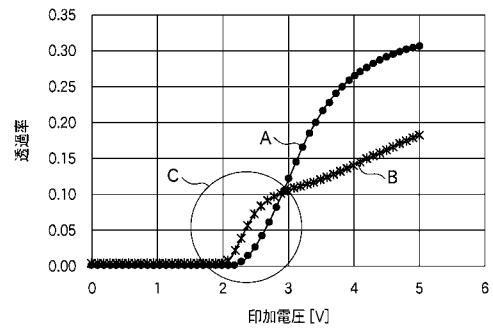
【図22】



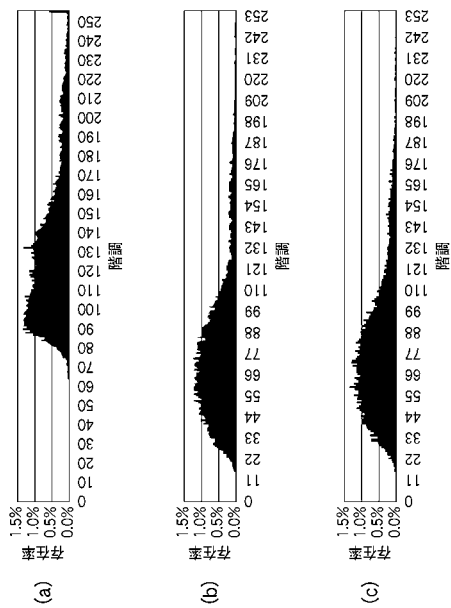
【図 2 3】



【図 2 4】



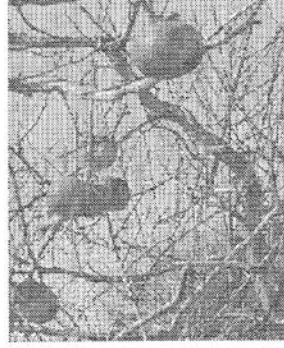
【図 2 6】



【 図 25 】



(a)



(b)

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/1368 (2006.01) G 0 9 G 3/20 6 4 1 K
G 0 2 F 1/133 5 5 0
G 0 2 F 1/133 5 7 5
G 0 2 F 1/1337
G 0 2 F 1/1343
G 0 2 F 1/1368

(72)発明者 上田 一也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
(72)発明者 吉田 秀史
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内
(72)発明者 津田 英昭
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

審査官 小川 浩史

(56)参考文献 特開2004-302270(JP,A)
特開2003-255305(JP,A)
特開平8-201777(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 2 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5090620B2	公开(公告)日	2012-12-05
申请号	JP2004377569	申请日	2004-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	鎌田豪 仲西洋平 上田一也 吉田秀史 津田英昭		
发明人	鎌田 豪 仲西 洋平 上田 一也 吉田 秀史 津田 英昭		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F2001/134345 G02F2001/134354 G09G3/2025 G09G3/2074 G09G3/3648 G09G2320/028		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.624.B G09G3/20.632.F G09G3/20.641.C G09G3/20.641.E G09G3/20.641.K G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368 G09G3/20.612.U		
F-TERM分类号	2H090/KA04 2H090/LA04 2H090/MA01 2H092/GA13 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA11 2H092/PA13 2H092/QA16 2H093/NA16 2H093/NA53 2H093/NA55 2H093/NC13 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/ND01 2H093/ND13 2H093/NF04 2H192/AA24 2H192/AA43 2H192/BA25 2H192/BC23 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/GD61 2H192/JA13 2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZA08 2H193/ZD23 2H193/ZD25 2H290/AA33 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/BB73 2H290/CA46 2H290/CA51 5C006/AA14 5C006/AA16 5C006/AA17 5C006/AA22 5C006/AC11 5C006/AC21 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF45 5C006/AF51 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD03 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
代理人(译)	盛冈正树		
审查员(译)	小川博		
其他公开文献	JP2006184516A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有宽视角和视角特性优异的液晶显示装置，涉及用于电视机和电子设备的显示部分的液晶显示装置。
 ŽSOLUTION：通过容量耦合HT方法（黑色三角形标记）改善低灰度侧的视角特性。通过驱动HT方法（黑色方形标记）改善了中间灰度到高灰度侧的视角特性。通过将容量耦合HT方法与驱动HT方法相结合来驱动液晶，将两种HT方法的改进效果相加，并且液晶显示装置的视角特性在从低灰度到低灰度的宽范围内得到改善。高等级（圆形标记○）。Ž

