

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4925371号
(P4925371)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012. 2. 17)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/36 (2006. 01)

G 0 2 F 1/133 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133 5 5 0

G 0 2 F 1/133 5 2 5

G 0 2 F 1/133 5 7 5

G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

請求項の数 4 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-269057 (P2009-269057)
 (22) 出願日 平成21年11月26日 (2009. 11. 26)
 (65) 公開番号 特開2011-112865 (P2011-112865A)
 (43) 公開日 平成23年6月9日 (2011. 6. 9)
 審査請求日 平成23年1月20日 (2011. 1. 20)

(73) 特許権者 302020207
 東芝モバイルディスプレイ株式会社
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された複数の表示画素のそれぞれに配置された画素電極と、複数の前記画素電極と絶縁層を介して対向するように配置された対向電極と、前記画素電極に電圧を印加する駆動部と、を備えたアレイ基板と、

前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層と、

前記駆動部の動作を制御する制御部と、を備え、

前記駆動部は、前記表示画素に表示させる階調に応じて前記画素電極に供給される電圧に予め設定された所定の大きさの DC バイアスをかけて補正する補正手段を備え、

前記補正手段には、予め補正用の補正信号が設定されており、この補正信号は、第 1 階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極と第 2 階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極とに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値を求め、この平均値が極小値となるとき、前記対向電圧の変化量が、前記第 1 階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素と前記第 2 階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素とにおいて等しくなるように、前記画素電極に供給される電圧を補正するものである液晶表示装置。

【請求項 2】

マトリクス状に配置された複数の表示画素のそれぞれに配置された画素電極と、複数の

10

20

前記画素電極と絶縁層を介して対向するように配置された対向電極と、前記画素電極に電圧を印加する駆動部と、を備えたアレイ基板と、

前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、

前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層と、

前記駆動部の動作を制御する制御部と、を備え、

前記駆動部は、前記表示画素に表示させる階調に応じて前記画素電極に供給される電圧に予め設定された所定の大きさのDCバイアスをかけて補正する補正手段を備え、

前記対向電極に供給する対向電圧の大きさを変化させる場合に、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極と第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極とに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値の極小値が、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素についての値の方が大きいとき、

前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が前記極小値となるときの前記対向電圧の変化量がゼロとなるように、前記画素電極に供給される電圧を補正するように構成された請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記対向電圧の変化量がゼロのときに、前記第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が所定の値となるように、前記画素電極に供給される電圧を補正するように構成された請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

マトリクス状に配置された複数の表示画素のそれぞれに配置された画素電極と、複数の前記画素電極と絶縁層を介して対向するように配置された対向電極と、前記画素電極に電圧を印加する駆動部と、を備えたアレイ基板と、前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層と、前記駆動部の動作を制御する制御部と、を備えた液晶表示装置の駆動方法であって、

前記制御部は、前記対向電極に供給する対向電圧の大きさを変化させる場合に、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極と第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極とに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値の極小値が、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素についての値の方が大きいときに、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が前記極小値となるときの前記対向電圧の変化量がゼロとなるように、前記画素電極に供給される電圧を補正し、

前記対向電圧の変化量がゼロのときに、前記第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が所定の値となるように、前記画素電極に供給される電圧を補正する液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法に関し、特に、アクティブマトリクス型の液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、テレビ受像機、カーナビゲーション装置等の車載用ディスプレイ、ノートパソコンや携帯電話などモバイル用端末等、様々な機器に搭載されている。

【0003】

例えばTN (Twisted Nematic) モードやOCB (Optically Compensated Bend) モードの液晶表示装置では、上側基板に備えられた対向電極と、下側基板に設けられた画素電極との間に発生する電界により、両基板間に挟持された液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御している。

【0004】

また、IPS (In-Plane Switching) モードやFFS (Fringe-Field Switching) モードの液晶表示装置においては、対向電極（この場合COM電極）、画素電極ともに一方の基板に備えられ、両電極間に発生する電界（フリンジ電界）により、液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御している（例えば特許文献1参照）。FFSモードの液晶表示装置は、大きな開口率を確保できるので輝度が高く、かつ視野角特性に優れている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-014363号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のようなFFSモードの液晶表示装置では焼き付き現象が生じることがあった。焼き付き現象とは、例えば画面に白黒の市松模様（チェッカパターン）をしばらく表示させた後に、表示部全面にグレイ画像（中間調画像）を表示させると、市松模様が残像のように薄く残る現象をいう。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みて成されたものであって、焼き付き現象を抑制して表示品位の良好な液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1態様による液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の表示画素のそれぞれに配置された画素電極と、複数の前記画素電極と絶縁層を介して対向するように配置された対向電極と、前記画素電極に電圧を印加する駆動部と、を備えたアレイ基板と、前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層と、前記駆動部の動作を制御する制御部と、を備え、前記駆動部は、前記表示画素に表示させる階調に応じて前記画素電極に供給される電圧に予め設定された所定の大きさのDCバイアスをかけて補正する補正手段を備え、前記補正手段には、予め補正用の補正信号が設定されており、この補正信号は、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極と第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極とに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値を求め、この平均値が極小値となるときの、前記対向電圧の変化量が、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素と前記第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素とにおいて等しくなるように、前記画素電極に供給される電圧を補正するものである液晶表示装置である。

30

【0009】

本発明の第2態様による液晶表示装置の駆動方法は、マトリクス状に配置された複数の表示画素のそれぞれに配置された画素電極と、複数の前記画素電極と絶縁層を介して対向するように配置された対向電極と、前記画素電極に電圧を印加する駆動部と、を備えたアレイ基板と、前記アレイ基板と対向して配置された対向基板と、前記アレイ基板と前記対向基板との間に挟持された液晶層と、前記駆動部の動作を制御する制御部と、を備えた液晶表示装置の駆動方法であって、前記制御部は、前記対向電極に供給する対向電圧の大きさを変化させる場合に、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極と第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極とに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値の極小値が、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素についての値の方が大きいときに、前記第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が前記極小値となるときの前記対向電圧の変化

40

50

量がゼロとなるように、前記画素電極に供給される電圧を補正し、前記対向電圧の変化量がゼロのときに、前記第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた前記画素電極に対応する前記表示画素の輝度が所定の値となるように、前記画素電極に供給される電圧を補正する液晶表示装置の駆動方法である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、焼き付き現象を抑制して表示品位の良好な液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

【図1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の一構成例を概略的に示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の断面の一例を示す図である。

【図3】FFSモードの液晶表示装置において、絶縁層を介して配置された電極間に生じる電界の一例について説明するための図である。

【図4A】FFSモードの液晶表示装置において、画素電圧に対する輝度の特性の一例を説明するための図である。

【図4B】画素電極に振幅一定の矩形波を印加したときに、対向電極の電圧を変化させた場合の正負平均輝度の特性の一例を説明するための図である。

【図4C】画素電極に振幅一定の矩形波を印加したときに、対向電極の電圧を変化させた場合の正負平均輝度の特性の他の例を説明するための図である。

20

【図5A】FFSモードの液晶表示装置において、画素電圧に対する輝度の特性の他の例を説明するための図である。

【図5B】画素電極に振幅一定の矩形波を印加したときに、対向電極の電圧を変化させた場合の正負平均輝度の特性の他の例を説明するための図である。

【図6A】5つの階調レベルについて、画素電極に振幅一定の矩形波を印加したときの対向電極の電圧の変化に対する正負平均輝度の特性の一例を示す図である。

【図6B】図6Aに示す正負平均輝度の特性を補正する方法の一例について説明するための図である。

【図7A】5つの階調レベルについて、画素電極に振幅一定の矩形波を印加したときの対向電極の電圧の変化に対する正負平均輝度の特性の一例を示す図である。

30

【図7B】図7Aに示す正負平均輝度の特性を補正する方法の一例について説明するための図である。

【図8】図6Aに示す正負平均輝度の特性を補正する方法の一例について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置について、図面を参照して詳細に説明する。図1に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置は、マトリクス状に配置された表示画素PXを含む表示部を含む液晶表示パネルPNLと、液晶表示パネルを背面側から照明する照明手段としてのバックライトBLTと、を備えている。

40

【0013】

図2に示すように、液晶表示パネルPNLは、一对の基板100、200と、この一对の基板100、200間に挟持された液晶層LQとを備えている。一对の基板の一方は、透明絶縁性基板SB2と、透明絶縁性基板SB2上に配置された赤(R)、緑(G)、青(B)各色の着色層を含むカラーフィルタ層CFと、カラーフィルタ層CF上を覆うオーバコート層L2と、を備えた対向基板200である。オーバコート層L2は、カラーフィルタ層CFに含まれる物質が液晶層LQへ流出することを防止する。

【0014】

一对の基板の他方は、透明絶縁性基板SB1と、対向電極(第1電極)COMと、窒化シリコン(SiN)等の絶縁層L1を介して対向電極COM上に配置された複数の画素電

50

極（第2電極）P Eと、を備えたアレイ基板100である。画素電極P Eは表示画素P X毎に配置され、スリット状に穴S L Tが形成されている。対向電極C O Mと画素電極P Eとは、例えばI T O（Indium Tin Oxide）によって形成された透明電極である。

【0015】

アレイ基板100は、表示部において、複数の表示画素P Xが配列する行に沿って延びる走査線G L（G L 1、G L 2…）と、複数の表示画素P Xが配列する列に沿って延びる信号線S L（S L 1、S L 2…）と、走査線G Lと信号線S Lが交差する位置近傍に配置された画素スイッチS Wとを備えている。

【0016】

画素スイッチS Wは薄膜トランジスタ（T F T：Thin Film Transistor）を備えている。画素スイッチS Wのゲート電極は対応する走査線G Lと電氣的に接続されている。画素スイッチS Wのソース電極は対応する信号線S Lと電氣的に接続されている。画素スイッチS Wのドレイン電極は対応する画素電極P Eと電氣的に接続されている。

【0017】

アレイ基板100は、複数の表示画素P Xを駆動する駆動手段として、ゲートドライバG DとソースドライバS Dとを備えている。複数の走査線G LはゲートドライバG Dの出力端子と電氣的に接続されている。複数の信号線S LはソースドライバS Dの出力端子と電氣的に接続されている。

【0018】

ゲートドライバG DとソースドライバS Dとは、表示部の周囲の領域に配置されている。ゲートドライバG Dは複数の走査線G Lにオン電圧を順次印加して、選択された走査線G Lに電氣的に接続された画素スイッチS Wのゲート電極にオン電圧を供給する。ゲート電極にオン電圧が供給された画素スイッチの、ソース電極－ドレイン電極間が導通する。ソースドライバS Dは、複数の信号線S Lのそれぞれに対応する出力信号を供給する。信号線S Lに供給された信号は、ソース電極－ドレイン電極間が導通した画素スイッチS Wを介して対応する画素電極P Eに印加される。

【0019】

ゲートドライバG DとソースドライバS Dとは、液晶表示パネルP N Lの外部に配置された制御回路C T Rにより動作を制御される。制御回路C T Rは、対向電極C O Mに対向電圧V c o mを供給している。

【0020】

本実施形態に係る液晶表示装置は、対向電極C O Mと画素電極P Eとに印加される電圧の電位差により、液晶層L Qに電界を生じさせ、液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御するF F S（Fringe-Field Switching）モードの液晶表示装置である。液晶分子の配向方向により、バックライトB L Tから出射される光の透過光量が制御される。なお、バックライトB L Tは制御回路C T Rによりその動作を制御される。

【0021】

すなわち、対向電極C O Mと画素電極P Eとの間に所定の電位差の電圧を印加すると、図3に示すように両電極が相対する部分だけでなく、画素電極P E間の穴（スリット）S L Tのあいた部分と対向する液晶層の部分にまで電界が回り込む（これをフリンジ電界と呼ぶ）。F F Sモードの液晶表示装置では、このフリンジ電界により、液晶分子の配向方向が制御される。

【0022】

図1および図2に示すように、画素電極P Eと対向電極C O Mとが絶縁層L 1を挟んで対向する部分には、当然容量成分C s 0が発生する。これらの他に液晶層L Q内に回り込む電界に対応する補助容量成分C s 1および液晶容量C l cも存在する。なお、液晶層L Q部分は残留イオン等に起因して極僅かながら導電性も有していると考えられるので、液晶容量C l cと並列のリークパス成分（抵抗成分R l c）も存在している。

【0023】

上記のようなF F Sモードの液晶表示装置では焼き付き現象が生じることがある。これ

10

20

30

40

50

は例えば画面に白黒の市松模様（チェッカパターン）をしばらく表示させた後に、表示部全面にグレイ画像（中間調画像）を表示させると、市松模様が残像のように薄く残る現象をいう。

【0024】

本実施形態に係る液晶表示装置では、ソースドライバSDは、後述するように焼き付き現象を抑制させるために、信号線SLへの出力信号を補正する補正手段SDAを備えている。なお、電圧信号が画素電極PEに焼き込まれたか否かの判断は、例えば、電圧信号が画素電極PEに継続して印加された時間により制御回路CTRにおいて判断することができる。一定時間以上、継続して電圧信号が画素電極PEに印加された場合に、制御回路CTRは、補正手段SDAを制御して、補正後の電圧信号を信号線SLへの出力信号として出力させるように構成されてもよい。

10

【0025】

本実施形態に係る液晶表示装置では、補正手段SDAに予め補正信号が設定されている。例えば、液晶表示装置の製造後の検査の段階で、焼き込み試験を行なって、後に説明するような一連の輝度－VCOM特性曲線を測定し、この測定結果に基づいて最適な補正信号を計算し、算出された補正信号を出力するように補正手段SDAを調整している。したがって、本実施形態では、補正手段SDAは、電圧信号が画素電極PEに焼き込まれたか否かに関わらず、表示画素PXに表示させる階調に応じて予め調整された補正信号に従って、信号線SLへの出力信号を補正するように構成されている。

20

【0026】

焼き付き現象には各種のモードが存在するが、それを考察する上で必要になる概念として、輝度－VCOM特性曲線について図4Aを用いて説明する。図2に示すFFSモードの液晶表示装置のT（輝度）－V（電圧）特性の一例を図4Aに示す。図4Aは、対向電極COMの電位を一定（＝Vcom）として、画素電極電位（＝Vd）を変化させたときの輝度の変化を、画素電極電位Vdを横軸に、輝度を縦軸にとって描いたグラフである。

【0027】

図4Aに示す場合では、対向電極COMと画素電極PE間の電位差（ $|Vd - Vcom|$ ）が大きいほど輝度が大きくなり、対向電極COM電位と等しくなる画素電極電位Vdに対して概略左右対称となる。なお、実際は後述するように、T－V特性のグラフは必ずしも厳密に対称とならないが、ここでは簡単のため完全左右対称としている。

30

【0028】

ところで、液晶表示装置を駆動する際には、フリッカ現象を回避するために、画素電極PEに供給する信号を1フレーム期間毎に正負極性反転させて駆動することが行われている。本実施形態では、このような極性反転駆動を採用した場合を想定して、画素電極PEに画素電極電位Vdとして対向電圧Vcom±V0の矩形波電圧を印加する場合について検討する。

【0029】

図4Aに示すT－V特性曲線によれば、例えば黒表示に対応する画素電極電位Vdを書き込んだ領域（黒書き込み部）では、次にVcom±V0いずれの電圧を印加した場合も同じ輝度L0となる。したがって、このときの正負平均輝度は輝度L0となる。

40

【0030】

さらに、ここで画素電極電位Vdとしての矩形波電圧信号はそのまま、対向電圧を変化させる場合を考える。ここでは、当初の対向電圧VcomをVcom'（ $Vcom' > Vcom$ ）に変化させたものとし、 $\delta V = Vcom' - Vcom$ （以下、この δV をVCOM偏差と呼ぶ）とする。

【0031】

このとき、正極性側の画素電極電位と対向電圧との電位差の絶対値は δV だけ減り、負極性側の画素電極電位と対向電圧との電位差の絶対値は δV だけ増える。すなわち、正負極性における輝度は、図4Aに示すT－V特性曲線の画素電極電位VdがVcom±V0－ δV のときに対応し、それぞれ図中の輝度La'および輝度Lb'となる。したがって

50

、上記のように対向電圧を変化させた場合には平均輝度は $(L a' + L b') / 2$ となる。

【0032】

このようにしてVCOM偏差 δV と正負平均輝度との関係をグラフにしたものが図4Bであり、このグラフを輝度－VCOM偏差曲線と呼ぶ。

【0033】

T－V特性が画素電極電位Vdと対向電圧Vcomとが等しくなる时候に関して左右（正負）対称な場合、図4Bに示すように、輝度－VCOM偏差曲線は $\delta V = 0$ （すなわち $V c o m' = V c o m$ ）に関して左右（正負）対称となると考えられる。

【0034】

さらに、T－V特性曲線が画素電極電位Vdが対向電圧 $V c o m \pm V 0$ の近傍で下に凸（2次導関数が正）であれば輝度－VCOM偏差曲線も下に凸な放物線形状となる。T－V特性が画素電極電位Vdが $V c o m \pm V 0$ の近傍で上に凸（2次導関数が負）であれば輝度－VCOM偏差曲線も上に凸な放物線形状となる。本実施形態では、以下特にことわりの無い限り、下に凸な輝度－VCOM偏差曲線を例にとって議論する。

【0035】

FFSモードの液晶表示装置における焼き付き現象の原因を検討すると、画素電位正負平均（DCオフセット）が表示画素PXに表示される階調によって異なることに起因するものがよく知られている。

【0036】

例えば、アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、走査線GLにより画素スイッチSWのゲート電極にオン電圧を供給し、ソース電極－ドレイン電極間が導通した画素スイッチSWにより、ソースドライバSDから信号線SLを介して画素電極PEに映像信号を書き込む。

【0037】

このときに、走査線GLによってゲート電極が選択される時間が短すぎる等により画素電極PEへの書き込みが不完全である場合に、ソースドライバSDからの所定の出力電圧（映像信号）が画素電極PEに書き込まれず、画素電極電位Vdの正負平均が階調に依存して変化するケースなどが考えられる。

【0038】

あるいは、画素スイッチSWのゲート電極の選択が完了して、ゲート電極電位がオンからオフに変化する瞬間に、寄生容量を介したカップリング電圧（突き抜け電圧と呼ぶ）が印加され画素電極電位Vdが変動する。この画素電極電位Vdの変動分が例えば液晶材料の誘電異方性などに起因して階調依存をもつケースなども考えられる。

【0039】

あるいは、一旦書き込みを終了した後の保持期間において、画素スイッチSWの薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）のリーク等により画素電極電位Vdが変動するが、そのときの変動分が階調依存を持つケースなどもある。

【0040】

上記の様々な理由により画素電極電位Vdの正負平均が階調依存を持つ場合に、焼き込み後グレイ（中間調）表示時の輝度－VCOM特性がどうなるかを、モデル的に考察する。図2の対向電極COM－絶縁層L1／液晶界面－画素電極PEの経路を等価回路として検討する。ここでは絶縁層L1／液晶界面電位を電位Vaとした。

【0041】

なお、以下特に断りの無い限り電位の正負平均成分（DC成分）のみに注目して議論する。また、焼き込み時階調（例えば白表示に対応する階調）での画素電位正負平均が電位Vdc0であり、対向電圧が電位Vcomであるとする。

【0042】

焼き込み中に液晶層LQ内で抵抗成分Rlcを介したリークが発生し、十分に時間が経過すると絶縁層L1／液晶界面は画素電極PEと等電位になり、電位Vaは電位Vdc0

10

20

30

40

50

となって安定化する。

【0043】

次に、全画面グレイ（中間調）表示に切り替える。このグレイ階調での画素電極電位 V_d の正負平均を電位 V_{dc1} とすると、画素電極電位 V_d は $(V_{dc1} - V_{dc0})$ だけ変化する。このとき絶縁層 $L1$ と液晶層 LQ に印加される電圧は絶縁層 $L1$ と液晶層 LQ との容量比 $(C_{s1} : C_{lc})$ に応じた比率で変化し、電位 V_a は下記式（1）となる。

【数1】

$$V_{dc0} + \frac{C_{lc}}{C_{s1} + C_{lc}} (V_{dc1} - V_{dc0}) \quad \dots \text{式 (1)}$$

10

【0044】

次に、輝度－ V_{COM} 特性を測定するために対向電圧 V_{com} を変化させる場合を考える。例えば、対向電圧 V_{com} を $\delta V (= V_{com}' - V_{com})$ だけ変化させると、やはり絶縁層 $L1$ と液晶層 LQ とに印加される電圧は絶縁層 $L1$ と液晶層 LQ との容量比 $(C_{s1} : C_{lc})$ に応じて変化し、電位 V_a は下記式（2）となる。

【数2】

$$V_{dc0} + \frac{C_{lc}}{C_{s1} + C_{lc}} (V_{dc1} - V_{dc0}) + \frac{C_{s1}}{C_{s1} + C_{lc}} \delta V \quad \dots \text{式 (2)}$$

20

【0045】

ここで、液晶層 LQ に印加される電圧がゼロになる条件を求めると、式（2）＝ V_{dc1} とおいて、 $\delta V = V_{dc1} - V_{dc0}$ が得られる。すなわち、対向電圧 V_{com} を $\delta V = V_{dc1} - V_{dc0}$ [=（焼き込み後グレイ表示での画素電位正負平均）－（焼き込み時の画素電位正負平均）] だけ変化させることで液晶層 LQ に直流成分（DC）が印加されない状態が再現され、輝度－ V_{COM} 特性曲線はこの δV の位置に極小が来る放物線で表わされる。

【0046】

いま白、黒、グレイ（中間調）を表示させたときの画素電極電位 V_d の正負平均をそれぞれ電位 V_{dc} （白）、電位 V_{dc} （黒）、電位 V_{dc} （グレイ）と表わす。白焼き込みからグレイ表示、および黒焼き込みからグレイ表示と表示状態を変化させた場合での輝度－ V_{COM} 特性曲線の極小（あるいは極大）位置は、上述によりそれぞれ電位 V_{dc} （グレイ）－電位 V_{dc} （白）、および電位 V_{dc} （グレイ）－電位 V_{dc} （黒）となり、輝度－ V_{COM} 特性曲線を描くと図4Cのようになる。

30

【0047】

これらのグラフの $\delta V = 0$ における輝度（以降、「切片輝度」と呼ぶ）が焼き込み後グレイ表示での輝度であり、両グラフの切片輝度の差 ΔL が焼き付き現象として視認される輝度差に相当する。

【0048】

輝度－ V_{COM} 特性曲線が横軸方向にシフトする焼き付きモードとして、上記のように表示部に外部から印加される電圧のDCオフセットに起因するものだけでなく、表示部の内的な要因によるものもある。

40

【0049】

例えば、フレクソエレクトリック効果により $T-V$ 特性がシフトして正負非対称になるのはその一例である。また、これ以外にも例えば対向基板200側のカラーフィルタ層CFやオーバコート層L2等がチャージアップされることで、 $T-V$ 特性の正負非対称が発生し、やはり輝度－ V_{COM} 特性曲線が横軸方向にシフトする場合も考えられる。また、図4Bに示す場合では、白焼き込み部が黒焼き込み部に比べて横軸の正側にシフトする場合を描いたが、逆に白焼き込み部のほうが負側にシフトする場合も考えられる。

【0050】

50

本実施形態では、表示部外部要因か内部要因かに関係なく、結果として、複数階調について描かれた輝度－VCOM特性曲線が、横軸方向にシフトするもの（シフトの正負は問わない）を、DCシフトモード焼き付きと呼ぶ。なお以上を総合すれば、DCシフトモードによって発生する、輝度が極小となるVCOM偏差 δV のシフトは一般的に次のように表わすことができる。

【0051】

$(\delta V) = (\text{焼き込み後グレイ表示での画素電位正負平均}) - (\text{焼き込み時の画素電位正負平均}) + (\text{表示部内部要因に起因する成分}) \cdots \text{式(3)}$

ここで、表示部内部要因に起因する成分とは、一般的には表示階調に依存するが、外部から画素電極PEに印加される電圧信号の正負平均には依存しない成分である。

10

【0052】

なお、焼き込み後輝度－VCOM特性曲線に関して補足説明をしておく。まず、本曲線は基本的に焼き込み時の対向電圧Vcomの設定値には殆ど依存しないと考えられる。これは図2の等価回路で説明される。仮に、焼き込み時の対向電圧Vcomを異なる値に設定して対向電圧Vcomと画素電極電位Vdとの間にDC電圧成分が印加されたとしても、液晶層LQ内のリーク成分（抵抗成分Rlc）で電位Vaと画素電極電位Vdとの間が等電位化し、DC成分は絶縁層L1の側で吸収される形となり、平衡状態で液晶層LQに印加される電圧にはこの対向電圧Vcomの設定値は影響しなくなるからである。

【0053】

さらに、グレイベタ表示で輝度－VCOM特性曲線を測定するときの横軸は対向電圧Vcomそのものではなく、焼き込み時の対向電圧Vcomからの偏差（ δV ）をとっているため、設定された対向電圧Vcomに起因するオフセット成分は結果的に除去され、対向電圧Vcomの設定値によらず同一の輝度－VCOM特性曲線が得られる。

20

【0054】

上記式(3)を用いて説明すると、対向電圧Vcomをずらすということは相対的には画素電極電位の正負平均を逆方向にずらすことと等価である。しかし、これは（焼き込み後グレイ表示での画素電極電位の正負平均）、および（焼き込み時の画素電極電位の正負平均）の両方に反映されるため、結局相殺されて（輝度極小VCOM偏差）は不変になると考えられる。

【0055】

さらに、グレイ表示に対応する電圧信号を画素電極PEに焼きこんで、同じグレイ表示で輝度－VCOM特性を測定する場合を考える。この場合、式(3)によれば右辺の最初の2項は相殺されて（セル内部要因に起因する成分）だけが残る。すなわち、グレイ焼き込みの場合に限って外部印加電圧の影響が反映されなくなる。

30

【0056】

次に、DCシフトモード焼き付きとは別のモードについて説明する。一般にFFSモード液晶表示装置においては液晶表示パネルPNLのアレイ基板100と対向基板200との表面に特定の方位への配向処理（ラビング、あるいは光配向処理など）が施されており、電界無印加状態では液晶分子はこの配向処理方向に配列している。

【0057】

そして、画素電極PEと対向電極COMとの間に電界を印加したときに、液晶層LQに含まれる液晶分子（図示せず）に電界強度に応じたトルクがかかり、初期の配向方向へ復元しようとするトルク（配向規制力、あるいはアンカリング力）とバランスするところまで液晶分子が回転する（配向方位角が変化する）。このように液晶分子が回転することにより、液晶表示装置の透過率あるいは輝度に変調される。

40

【0058】

本実施形態に係るFFSモードの液晶表示装置では、画素電極PEと対向電極COMとの間に電界無印加状態であるときに黒表示となり、電界を印加した状態であるときに白表示となる。これを画素電極電位Vdと透過率（輝度）との関係として表わしたものの一例は図5Aで示したT－V特性曲線である。

50

【0059】

F F Sモードの液晶表示装置では、液晶分子の配向方位角が初期配向方向から回転した状態、すなわち白表示状態を長時間続けると、そのストレスにより配向規制力が弱まり復元力が働きにくくなることがある。この状態では電界トルクと復元トルクとのバランスが変化し、液晶分子がより回転した状態、すなわち白に近い（明るい）状態へとバランスポイントがシフトする。

【0060】

この現象は、F F Sモードの液晶表示装置では、画素電極P Eと対向電極C O Mとの間に同じ電界を印加していても、時間とともに表示階調が明るくなることを意味している。そのため、図5 Aに示すT-V曲線では、白焼き込み部のグラフの方が黒焼き込み部のグラフよりも上側にシフトしている。すなわち、白表示を続けている（白を焼きこんでいる）部分では黒表示を続けている（黒を焼きこんでいる）部分に比べて、同じグレイ表示に対応した電界を印加しても明るく表示されることになる。

10

【0061】

以上のケースにおいて、白／黒焼き込み後グレイ表示した場合の輝度-V C O M特性曲線を描いたものが図5 Bである。図5 Aに示す場合ではT-V曲線は中心軸（ $V_d = V_{com}$ の直線）に関する対称性を保ったままの変化であるので、図5に示す輝度-V C O M特性曲線も中心軸（ $\delta V = 0$ ）に関して対称なままである。

【0062】

ただ、T-V曲線上で画素電極電位 $V_d = V_{com} \pm V_0$ における輝度が変わるので、これに対応して輝度-V C O M特性曲線もそのボトムレベル（極小値）が変動した形となる。

20

【0063】

これらのグラフの中心軸（ $\delta V = 0$ ）における輝度（切片輝度）が焼き込み後グレイ表示での輝度であり、両グラフの切片輝度の差が焼き付きに相当する。このように、輝度-V C O M特性曲線が縦軸方向にシフトすることで生じる焼き付きを、輝度ボトムレベル変動モード焼き付きと呼ぶこととする。

【0064】

輝度-V C O M特性曲線が縦軸方向にシフトする焼き付きモードは、上記で説明した配向規制力の劣化とは別の原因で発生することもある。例えば、対向基板200側のカラーフィルタ層C Fやオーバーコート層L 2などがチャージアップしたときに、先に説明したD Cシフトモード焼き付き現象だけでなく、輝度ボトムレベル変動モード焼き付き現象も複合して発生する場合もある。

30

【0065】

なお、上記の輝度ボトムレベル変動モード焼き付き現象の説明では白焼き込み部が黒焼き込み部に比べてボトムレベルが高くなる場合（ポジ型）について述べたが、逆に白焼き込み部のボトムレベルが低下するケース（ネガ型）もありうる。本実施形態では、モードの発生原因やネガポジには関係なく結果として輝度-V C O M特性曲線が縦軸方向にシフトするものを輝度ボトムレベル変動モード焼き付きと呼ぶ。

【0066】

以上、D Cシフトモード焼き付き現象および輝度ボトムレベル変動モード焼き付き現象の2種類の焼き付きモードについて説明したが、実際の液晶表示装置では一般にこれらが重畳して発生すると考えられる。

40

【0067】

図6 Aに、上記のような2種類の焼き付きモードが重複して発生した場合の焼き込み後輝度-V C O M特性曲線の一例を示す。図6 Aには、焼き込み時に液晶層に印加された電界の階調を変化させた5つのグラフが描かれている。黒表示状態（レベル5階調（0/63））と白表示状態（レベル1階調（63/63））との間で略等間隔となる3つの階調を、レベル4階調（15/63）、レベル3階調（31/63）、レベル2階調（47/63）とした。なお、便宜上6ビット表示を想定し分母を63（ $= 2^6 - 1$ ）としたが、別

50

にこれに限定されるわけではない。

【0068】

図6Aに示すように、レベル5階調からレベル1階調へと変化させるに従い、焼き込み後グレイ表示での輝度－VCOM特性曲線のボトム位置（極小値位置）が横軸（ δV ）正方向にシフトするとともに、縦軸（輝度）正方向にもシフトしている（縦軸は規格化して表示してある）。そして、縦軸（ $\delta V = 0$ ）と各曲線とが交差する位置での輝度、すなわち切片輝度が焼き込み後グレイ表示での輝度であり、切片輝度の変動幅 ΔL が大きいほど焼き付き現象が顕著に現れることとなる。

【0069】

以上を踏まえた上で、本実施形態に係る液晶表示装置およびその液晶表示装置における焼き付低減駆動方法について説明する。なお、以下の説明では階調を表わすパラメータとして x を用い、例えば黒表示に対応する階調は $x = 0 / 63$ （ $= 0$ ）、白表示に対応する階調は $x = 63 / 63$ （ $= 1$ ）等と表すものとする。

【0070】

本実施形態に係る液晶表示装置は、対向電極COMに供給する対向電圧 V_{com} の大きさを变化させる場合に、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEと第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEとに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値が極小値となるときの、対向電圧 V_{com} の変化量（VCOM偏差）が、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEに対応する表示画素PXと第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEに対応する表示画素PXにおいて等しくなるように、画素電極PEに供給される電圧を補正するように構成されている。

【0071】

またグレイ表示（焼き付き現象を観察するときの階調レベル）は、白階調レベル（レベル1）と黒階調レベル（レベル5）との中間付近、例えば $x = 31 / 63$ 階調を採用するが、必ずしもこれに限定されるわけではない。ここでは、 $x = g$ （ $0 < g < 1$ ）と表す。すなわち、焼き付きを観察時のグレイレベルを $31 / 63$ 階調に設定する場合は当然ながら $g = 31 / 63$ である。

【0072】

本実施形態に係る液晶表示装置のソースドライバSDは、ソースドライバSDからの出力信号に、その信号により表示画素PXに表示させる階調に依存したDCバイアスを印加して補正するように、補正信号が設定された補正手段SDAを備えている。

【0073】

すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置における焼き付き低減駆動方法は、ソースドライバSDからの出力される信号に、その信号により表示画素PXに表示させる階調に依存したDCバイアスを印加することで、DCシフトモード焼き付き現象の原因となるDCシフトを相殺する駆動方法である。

【0074】

図6Bに示すように、本実施形態に係る液晶表示装置では、それぞれ $x = 0 / 63$ （黒）、 $15 / 63$ 、 $31 / 63$ （グレイ）、 $47 / 63$ 、 $63 / 63$ （白）を焼き込んだ後に、グレイ（ $x = g = 31 / 63$ ）表示にして輝度－VCOM特性曲線を測定したものである。

【0075】

ここで、階調 x 焼き込み後の輝度－VCOM特性曲線のボトムの座標を（ $\delta V_b(x)$ ， $L_b(x)$ ）と表記するものとする。すなわち、輝度が極小になるVCOM偏差が $\delta V_b(x)$ 、そのときの輝度が $L_b(x)$ という意味である。

【0076】

ここで、階調 x に対するソースドライバSDの出力信号に、 $\delta V_b(x) + V_c$ （ V_c は階調に依存しない定数）というDCバイアスを印加する場合を考える。式（3）を用いると、階調 x 焼き込み後にグレイ表示（ $x = g$ ）にした場合の輝度極小VCOM偏差は、

$[\delta V b (g) + V c] - [\delta V b (x) + V c] = \delta V b (g) - \delta V b (x)$
 だけ変化すると考えられる。

【0077】

すなわち、ソースドライバSDの出力信号補正後の輝度極小VCOM偏差を $\delta V b' (x)$ と表わすと、

$$\delta V b' (x) = \delta V b (x) + [\delta V b (g) - \delta V b (x)] = \delta V b (g)$$

となり、階調xに依存しない定数となる。したがって、輝度-VCOM特性曲線は横軸方向に $\delta V b (g) - \delta V b (x)$ だけシフトして、図6Bのように、同じ横軸座標(= $\delta V b (g)$)にて極小をもつことになる。

【0078】

10

焼き付きの程度は切片輝度の変動幅に対応する。本駆動方法を採用することで、図6Aの変動幅 ΔL から図6Bの変動幅 $\Delta L'$ まで低減することになる。図6の例では、変動幅 $\Delta L'$ は変動幅 ΔL に比べて約76%まで低減している。これにより、焼き付き改善効果が得られることが示された。

【0079】

すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置およびその駆動方法によれば、焼き付き現象を抑制し表示品位の良好な液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法を提供することができる。

【0080】

なお、上述の説明からもわかるように、ソースドライバSDから出力される信号に印加するDCバイアスのうち、階調に依存する成分だけが有効に作用し、全階調で均一に印加される定数項成分Vcは結果に影響しない。

20

【0081】

次に、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置について説明する。なお、以下の説明において、上述の第1実施形態に係る液晶表示装置と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0082】

上述の第1実施形態に係る液晶表示装置およびその液晶表示装置における駆動方法によれば、上述のように焼き付き現象を抑制することができる。しかし、上述の第1実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法によって焼き付き現象を抑制することが困難な場合がある。

30

【0083】

本実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法によれば、上記第1実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法で改善することが困難な場合であっても、焼き付き現象を抑制することが可能である。

【0084】

本実施形態に係る液晶表示装置は、対向電極COMに供給する対向電圧Vcomの大きさを变化させる場合に、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEと第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEとに、所定の階調を表示させる正極性の電圧を供給したときの輝度と負極性の電圧を供給したときの輝度との平均値の極小値が、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEに対応する表示画素PXについての値の方が大きいとき、第1階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEに対応する表示画素PXの輝度が、極小値となるときに、対向電圧Vcomの変化量(VCOM偏差)がゼロとなるように、画素電極PEに供給される電圧を補正するように構成されている。

40

【0085】

さらに、対向電圧Vcomの変化量(VCOM偏差)がゼロのときに、第2階調表示に対応する信号が焼き込まれた画素電極PEに対応する表示画素PXの輝度が所定の値となるように、画素電極PEに供給される電圧を補正するように構成されている。

【0086】

50

図7Aは、階調 x （＝レベル1（白）～レベル5（黒））を焼き込んだ後にグレイ（ $x = g$ ）階調表示したときの、輝度－VCOM特性曲線の一例を描いたものである。図7Aに示すように、 $\delta Vb(x)$ は図6Aと同じく x とともに増加しているが、輝度 $Lb(x)$ は図6Aと異なり x とともに減少している。このようなケースにて、上述の第1実施形態の場合と同様にソースドライバSDの出力信号に $\delta Vb(x) + Vc$ （ Vc は階調に依存しない定数）というDCバイアスを印加した場合、ソースドライバSDの出力補正後の焼き付き輝度幅（変動幅） $\Delta L'$ は補正前の輝度幅（変動幅） ΔL に比べてむしろ増加してしまう。補正後の輝度を読み取ると変動幅 $\Delta L'$ は変動幅 ΔL の約145%となり、焼き付き現象としては悪化することとなる。

【0087】

10

本実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法は、図7Aに示すような輝度－VCOM特性が得られる場合であっても、焼き付き現象を抑制するものである。本実施形態に係る液晶表示装置では、例えば階調 x を焼き込んだ後にグレイ（ $x = g$ ）表示にして輝度－VCOM特性曲線を測定したときに、そのボトム座標が（ $\delta Vb(x)$ ，輝度 $Lb(x)$ ）である場合に、階調 x に対するソースドライバSDの出力信号に以下の式で与えられるようなDCバイアス $Vdc(x)$ を与えるものである。

【0088】

すなわち、グレイ焼き込み後の輝度－VCOM特性曲線の切片輝度を $Lo(g)$ とし、輝度－VCOM特性曲線の2次係数を $a(>0)$ とするとき、

$Lb(x) > Lo(g)$ の場合： $Vdc(x) = \delta Vb(x) + Vc \cdots$ 式（4-1） 20

$Lb(x) \leq Lo(g)$ の場合： $Vdc(x) = \delta Vb(x) + Vc - sgn\{\delta Vb(g)\} * \sqrt{\{(Lo(g) - Lb(x)) / a\}} \cdots$ 式（4-2）

で与えられる $Vdc(x)$ である。但し $sgn\{y\}$ は符号関数であり、 $y \geq 0$ とき1、 $y < 0$ のとき-1をとる関数である。また、 Vc は階調に依存しない定数である。なお、 $Lo(g)$ はグラフ上での意味を考えれば $Lo(g) = Lb(g) + a * \{\delta Vb(g)\}^2$ と表わすことができる。

【0089】

式（4）で与えられるようなソースドライバSDの出力信号の補正を行った場合の輝度極小 δVb がどうなるかを考える。まず、グレイ表示に対するDCバイアス量 $Vdc(g)$ であるが、 $Lb(g) \leq Lo(g)$ であるから式（4-2）が適用され、 $Vdc(g) = \delta Vb(g) + Vc - sgn\{\delta Vb(g)\} * \sqrt{\{(Lo(g) - Lb(g)) / a\}} = Vc$ である（ $Lo(g) = Lb(g) + a * \{\delta Vb(g)\}^2$ の関係式を適用して簡略化した）。

30

【0090】

これから、ソースドライバ出力補正後のボトム位置は、式（4-1）の条件が適用される場合には、 $\delta Vb'(x) = \delta Vb(x) + [Vdc(g) - Vdc(x)] = \delta Vb(x) + [Vc - (\delta Vb(x) + Vc)] = 0$

また式（4-2）の条件が適用される場合には、 $\delta Vb'(x) = \delta Vb(x) + [Vdc(g) - Vdc(x)]$ 40

$= \delta Vb(x) + [Vc - (\delta Vb(x) + Vc - sgn\{\delta Vb(g)\} * \sqrt{\{(Lo(g) - Lb(x)) / a\}})]$

$= sgn\{\delta Vb(g)\} * \sqrt{\{(Lo(g) - Lb(x)) / a\}}$

となる。

【0091】

さらに x に対する切片輝度 $Lo'(x)$ を求めると、式（4-1）の条件が適用される場合には、 $Lo'(x) = Lb(x) + a * \{\delta Vb'(x)\}^2 = Lb(x)$

また、式（4-2）の条件が適用される場合には、

$Lo'(x) = Lb(x) + a * \{\delta Vb'(x)\}^2$

$= Lb(x) + a * [sgn\{\delta Vb(g)\} * \sqrt{\{(Lo(g) - Lb(x)) / a\}}]^2$ 50

$a\}]^2 = L_o(g)$

となる。

【0092】

すなわち、式(4-1)の駆動方法は、階調 x 焼き込み後グレイ表示でのボトム輝度 $L_b(x)$ がグレイ焼き込み後グレイ表示での切片輝度 $L_o(g)$ より大きい場合には、輝度- $VCOM$ 特性曲線のボトムが縦軸($\delta V=0$)上に来るように、ソースドライバSDの出力信号にDCバイアスを与える駆動方法である。

【0093】

式(4-2)の駆動方法は、階調 x 焼き込み後グレイ表示でのボトム輝度 $L_b(x)$ がグレイ焼き込み後グレイ表示での切片輝度 $L_o(g)$ 以下である場合には、輝度- $VCOM$ 特性曲線における切片輝度が $L_o(g)$ に一致するようにソースドライバSDの出力信号にDCバイアスを与える駆動方法である。

【0094】

以下に、本実施形態に係る液晶表示装置における駆動方法を切片輝度に着目して説明する。焼き付き現象を抑制するためには、階調 x 焼き込み後グレイ表示での切片輝度 $L_o'(x)$ の変化幅 $\Delta L'$ をできるだけ小さく、究極的には全階調に対して $L_o'(x)$ を一定値にするのが理想である。

【0095】

しかし、グレイ階調($0 < x < 1$)焼き込み後、グレイ表示での切片輝度 $L_o(g)$ はソースドライバSDの出力信号に対してどのような補正を与えようとも変化せず、一方、輝度- $VCOM$ 曲線のボトム輝度 $L_b(x)$ がこの $L_o(g)$ より上にある場合にはソースドライバ出力に対してどのような補正を与えようとも(すなわち輝度- $VCOM$ 曲線をどのように横軸方向にシフトさせようとも)切片輝度はボトム輝度 $L_b(x)$ 以下に下げることができないため、理想状態を実現することは一般に不可能である。そのため、本実施形態に係る液晶表示装置では、このような制限の中で $L_o'(x)$ の変化幅 $\Delta L'$ を極力小さくする駆動方法を提案している。

【0096】

図8に、本実施形態に係る液晶表示装置における駆動方法を適用してソースドライバSDの出力信号を補正したときの輝度- $VCOM$ 特性曲線を示す。これは焼き込み後の輝度- $VCOM$ 特性曲線が図6Aと全く同じ場合について適用したものである。

【0097】

図6Aに示す、ソースドライバSDの出力信号を補正する前の状態に対して、式(4-1)および式(4-2)のソースドライバSDの出力信号補正を行うことで、ボトムレベルが $L_o(g)$ 以下の場合には切片輝度を $L_o(g)$ に揃え、それ以外では $\delta V=0$ にボトムが来るように補正している。

【0098】

これにより切片輝度の変動幅は図6Aの変動幅 ΔL から図8の変動幅 $\Delta L'$ まで低減した。変動幅 $\Delta L'$ は変動幅 ΔL の39%にまで低減しており、上述の第1実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法よりも、良好な効果が得られた。

【0099】

さらに、第1実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法では、焼き付き現象の低減効果の得られなかった図7Aの例について、本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を適用した結果を図7Bに示す。

【0100】

図7Bに示す場合も、図7Aに示すソースドライバSDの出力信号補正前の状態に対して式(4-1)および式(4-2)のソースドライバSDの出力信号補正を行うことで、ボトムレベルが $L_o(g)$ 以下の場合には切片輝度を $L_o(g)$ に揃え、それ以外では VOM 偏差 $\delta V=0$ にボトムが来るように補正している。

【0101】

これにより切片輝度の変動幅は、図7Aの変動幅 ΔL から図7Bの変動幅 $\Delta L'$ まで低

10

20

30

40

50

減した。変動幅 $\Delta L'$ は変動幅 ΔL の58%にまで低減しており、上述の第1実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法よりも、良好な効果が得られている。

【0102】

上記のように、本実施形態に係る液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法によれば、焼き付き現象を抑制して表示品位の良好な液晶表示装置および液晶表示装置の駆動方法を提供することができる。

【0103】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。

【0104】

なお、上記第1実施形態および第2実施形態では、階調 x ($=0$ (黒) ~ 1 (白)) の全階調にわたって所定の補正を行うものとして説明したが、必ずしも全階調に対して補正を加えなくても、部分的な焼き付き改善効果は得られる。

【0105】

例えば、グレイ ($0 < g < 1$) 階調より白側 ($x > g$) のみに対して補正を加える場合や、グレイ ($0 < g < 1$) より黒側 ($x < g$) のみに対して補正を加える場合などでも、部分的ながら焼き付き改善効果を得ることが可能である。

【0106】

あるいは、 $x = 0$ 、 g 、 1 の3点のみについて所定の補正を行い、それ以外の階調では折れ線近似で $V_{dc}(x)$ を決定する方法などでもよい。あるいはさらに簡略化して $x = 0$ 、 1 の2点のみについて所定の補正を行い、それ以外の階調では直線近似で $V_{dc}(x)$ を決定する方法などでもよい。これらの方法であっても、焼き付き現象を抑制することができる。

【0107】

なお、上述では焼き込み後観察時のグレイレベルを $g = 31/63$ (50%)と設定したが、これは一般的な焼き付き評価の規格として白と黒の丁度中間 (50%)を指定されることが多いためである。

【0108】

しかし、液晶表示パネルの $T-V$ 特性や人間の視感度特性などを考慮した場合、一般にはより黒に近い階調にて焼き付きが視認されやすくなる場合がある。従って、例えば $g = 15/63$ (25%)など、焼き込み後観察時のグレイレベルを白と黒との中間階調より暗い側に設定してもかまわない。

【0109】

なお、最後に、実際の液晶表示装置において第一あるいは第二の焼き付き低減駆動方法を採用しているかどうかを判断するポイントについて述べておく。第1実施形態に係る液晶表示装置における焼き付き低減駆動方法を採用した場合には、実際に各階調レベルの信号を焼き込んだ後に輝度- V_{COM} 特性曲線を測定すると、図6Bに示すような特徴をもつグラフが得られる。

【0110】

すなわち、輝度- V_{COM} 特性グラフにおいて輝度が極小となるときの V_{COM} 偏差が焼き込み階調によらずほぼ一定値になるという特徴である。従って、ソースドライバの出力電圧に階調に依存したDCバイアスが印加されており、かつ各階調焼き込み後の輝度極小 V_{COM} 偏差が概略一定値であるならば、上記第1実施形態に係る液晶表示装置の焼き付き低減駆動方法を採用しているものと考えられる。

【0111】

あるいは、全階調でなくとも少なくとも黒 ($x = 0$)、白 ($x = 1$) の2階調のみについて焼き込み後の輝度極小 V_{COM} 偏差が概略等しければ、部分的に上記第1実施形態に係る液晶表示装置の焼き付き低減駆動方法を採用しているものと考えられる。

【0112】

上記第2実施形態に係る液晶表示装置の焼き付き低減駆動方法を採用した場合には、実

10

20

30

40

50

際に各階調レベルの信号を焼き込んだ後に輝度－VCOM特性曲線を測定すると、図7Bや図8に示したような特徴をもつグラフが得られる。

【0113】

すなわち、各曲線のうち輝度ボトムレベルが特定の値（図中の $L_o(g)$ に対応）よりも小さいものに関しては各曲線が縦軸（VCOM偏差＝0mV）上の共通の一点、例えば（0、 $L_o(g)$ ）の近傍を通過しており、輝度ボトムレベルがこれより大きいものに関しては輝度極小VCOMがほぼ0mVの位置にあるという特徴である。

【0114】

従って、この場合には、ソースドライバSDの出力電圧の階調に依存したDCバイアスが印加されており、かつ各階調焼き込み後の輝度－VCOM特性曲線にこの特徴が現れていれば、上記第2実施形態に係る液晶表示装置の焼き付き低減駆動方法を採用しているものと考えられる。

10

【0115】

あるいは、全階調でなくとも少なくとも黒（ $x=0$ ）、白（ $x=1$ ）の2階調に対する焼き込み後輝度－VCOM特性曲線のうち、ボトムレベルの高いほうの輝度極小VCOM偏差がほぼ0mVであり、他方についてその近傍の階調に対する輝度－VCOM特性曲線が縦軸（VCOM偏差＝0mV）上のほぼ共通の一点を通過していれば、部分的に上記第2実施形態に係る液晶表示装置の焼き付き低減駆動方法を採用しているものと考えられる。

【0116】

20

さらに、複数階調の電圧信号を焼き込んだ後に、中間調レベルの電圧を画素電極に印加した場合に、輝度の極小値が最も大きくなる輝度－VCOM特性曲線についてVCOM偏差が0mV上において極小となるように補正すると共に、他の階調レベルの輝度－VCOM特性曲線の輝度切片がこの極小値となるように補正すると、変動幅 ΔL を略ゼロとすることができる。

【0117】

また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

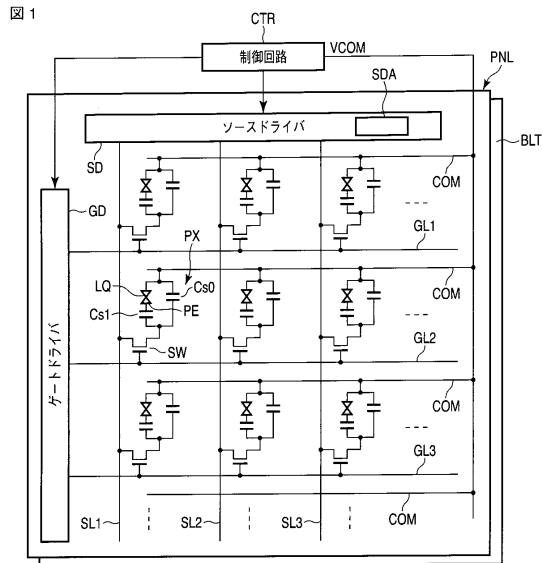
【符号の説明】

30

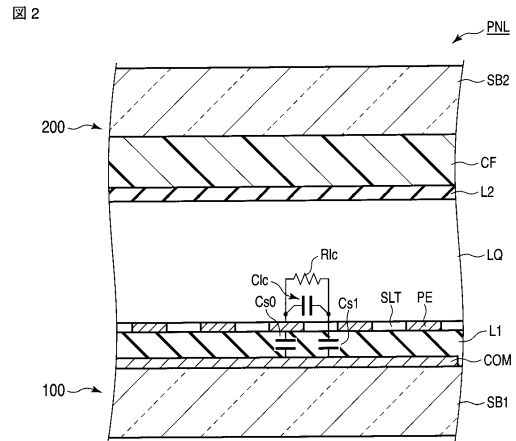
【0118】

PX…表示画素、PNL…液晶表示パネル、BLT…バックライト、LQ…液晶層、CF…カラーフィルタ層、L2…オーバコート層、COM…対向電極、L1…絶縁層、PE…画素電極、SLT…スリット、GL…走査線、SL…信号線、SW…画素スイッチ、GD…ゲートドライバ、SD…ソースドライバ、CTR…制御回路、Vcom…対向電圧、SDA…補正手段、Vd…画素電極電位、 δV …VCOM偏差、 L_o …切片輝度、 L_b …ボトム輝度、SB1…透明絶縁性基板、SB2…透明絶縁性基板、100…アレイ基板、200…対向基板。

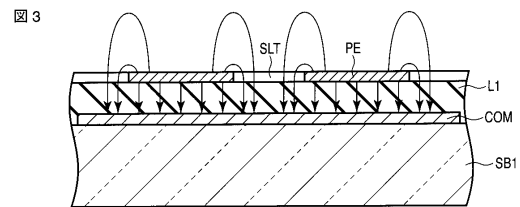
【図 1】



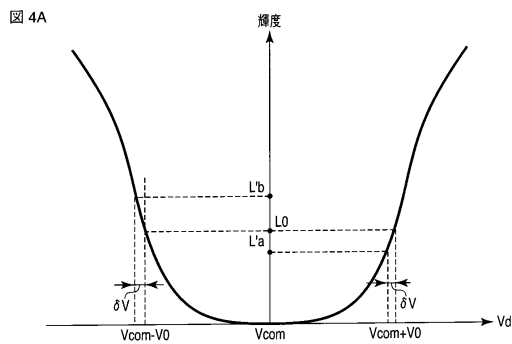
【図 2】



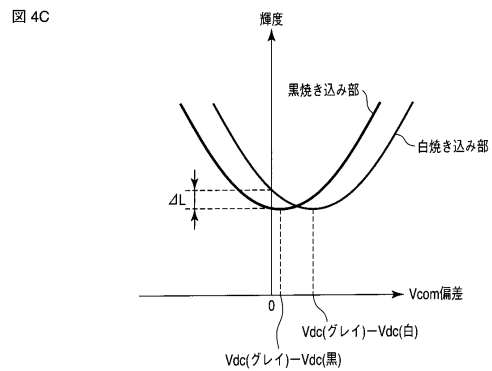
【図 3】



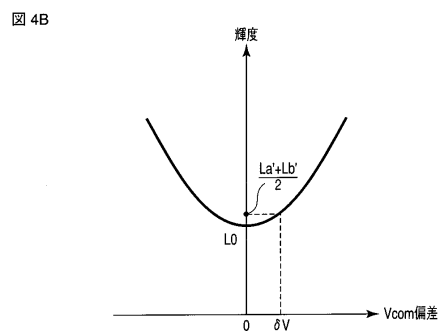
【図 4 A】



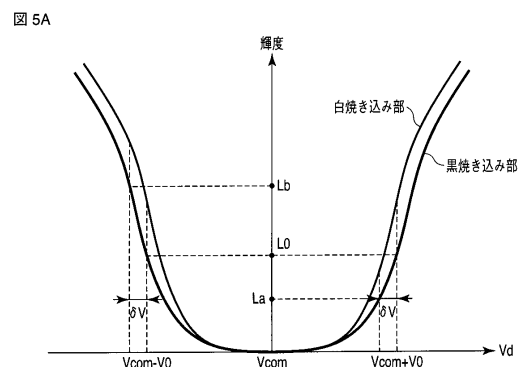
【図 4 C】



【図 4 B】

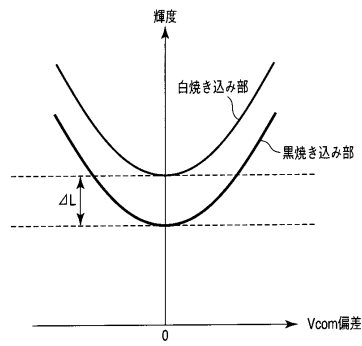


【図 5 A】



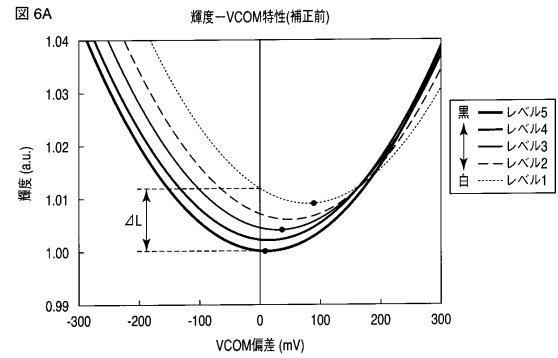
【図 5 B】

図 5B



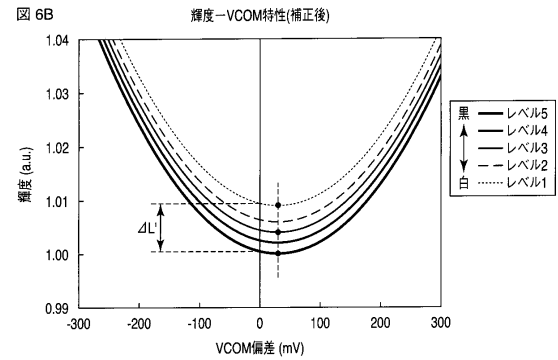
【図 6 A】

図 6A



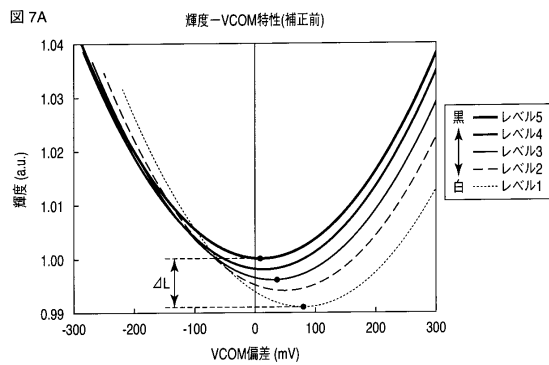
【図 6 B】

図 6B



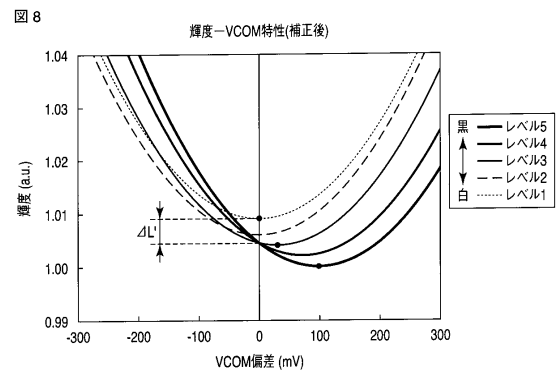
【図 7 A】

図 7A



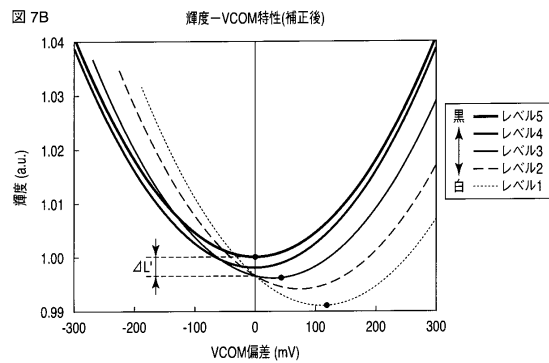
【図 8】

図 8



【図 7 B】

図 7B



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
 G 0 9 G 3/20 6 4 2 A
 G 0 9 G 3/20 6 7 0 Q
 G 0 9 G 3/20 6 2 3 C
 G 0 9 G 3/20 6 1 2 U
 G 0 9 G 3/20 6 2 4 C
- (74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
 弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
 弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
 弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
 弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
 弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
 弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
 弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
 弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
 弁理士 山下 元
- (72)発明者 田中 幸生
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 川村 哲也
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 中尾 健次
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 水由 篤志
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 福島 一孝
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 春原 一之
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 乗山 英孝
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝モバイルディスプレイ株式会社内

審査官 中村 直行

- (56)参考文献 特開2008-216859 (JP, A)
特開2007-328085 (JP, A)
特開2008-216834 (JP, A)
特開2002-182622 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G	3/00	—	3/38
G02F	1/133		

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	JP4925371B2	公开(公告)日	2012-04-25
申请号	JP2009269057	申请日	2009-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
[标]发明人	田中幸生 川村哲也 中尾健次 水由篤志 福島一孝 春原一之 乘山英孝		
发明人	田中 幸生 川村 哲也 中尾 健次 水由 篤志 福島 一孝 春原 一之 乘山 英孝		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/0204 G09G2320/0257 G09G2320/0271		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G02F1/133.525 G02F1/133.575 G09G3/20.641.P G09G3/20.642.A G09G3/20.670.Q G09G3/20.623.C G09G3/20.612.U G09G3/20.624.C		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA05 2H193/ZB03 2H193/ZB06 2H193/ZB18 2H193/ZC16 2H193/ZG02 2H193/ZQ16 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC21 5C006/AC28 5C006/AF13 5C006/AF46 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC16 5C006/BF29 5C006/EB01 5C006/FA18 5C006/FA23 5C006/FA34 5C006/FA36 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/DD06 5C080/DD15 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK23 5C080/KK43 5C080/KK47		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
审查员(译)	中村直之		
其他公开文献	JP2011112865A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置及其驱动方法，能够抑制图像残留现象，以确保令人满意的显示质量。ŽSOLUTION：液晶显示装置包括：阵列基板100;对向基板200，与阵列基板100相对设置;液晶层LQ保持在阵列基板100和对置基板200之间;显示单元

DYP包括以矩阵形状排列的多个显示像素PX。阵列基板100包括：像素电极PE，设置在多个显示像素PX中的每一个上;对电极CE经由绝缘层L1布置成与多个像素电极PE中的每一个相对;以及在像素电极PE上施加电压的驱动部件GD，SD。其中，驱动部件GD，SD设置有校正器SDA，校正器SDA通过根据显示在显示像素上的灰度对电压施加预定程度的DC偏压来校正提供给像素电极PE的电压。 Ž

图 4 A

图 4A

