

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4014363号
(P4014363)

(45) 発行日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(24) 登録日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(51) Int. Cl.	F I	
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133	510
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/133	535
G09G 3/20 (2006.01)	G02F 1/133	580
G09G 3/34 (2006.01)	G02F 1/13357	

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-60991 (P2001-60991)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成13年3月5日(2001.3.5)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2002-258815 (P2002-258815A)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
(43) 公開日	平成14年9月11日(2002.9.11)	(72) 発明者	吉原 敏明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成16年8月18日(2004.8.18)	(72) 発明者	只木 進二 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	牧野 哲也 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

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】

複数の液晶画素及び該液晶画素の夫々に対応して設けられたスイッチング素子を有する透過型又は半透過型の液晶パネルと、該液晶パネルの背面に配置され、複数の色の光を発光する光源と、表示データに対応して前記液晶画素の光透過率を変化させるための駆動部とを備える液晶表示装置において、

前記複数の色の光を時分割発光するように前記光源を制御する第1光源制御部と、

前記複数の色の光の発光時間及びタイミングが略一致するように前記光源を制御すると共に、前記第1光源制御部による制御の場合と異なる発光強度で発光するように前記光源を制御する第2光源制御部と、

前記第1光源制御部による制御と前記第2光源制御部による制御との切り替えを行う切替手段と

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

複数の液晶画素及び該液晶画素の夫々に対応して設けられたスイッチング素子を有する透過型又は半透過型の液晶パネルと、該液晶パネルの背面に配置され、複数の色の光を発光する光源と、表示データに対応して前記液晶画素の光透過率を変化させるための駆動部とを備える液晶表示装置において、

前記複数の色の光を時分割発光するように前記光源を制御する第1光源制御部と、

前記複数の色の光のうち少なくとも1色の光を発光するように前記光源を制御すると

共に、前記第 1 光源制御部による制御の場合と異なる発光強度で発光するように前記光源を制御する第 2 光源制御部と、

前記第 1 光源制御部による制御と前記第 2 光源制御部による制御との切り替えを行う切替手段と

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

複数色の合成による表示データを単色の表示データへ変換するデータ変換手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記切替手段は、前記表示データに基づいて、前記切り替えを行うべくなくしてあることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の液晶表示装置。 10

【請求項 5】

液晶パネルの温度を測定する測定手段を更に備え、前記切替手段は、前記測定手段による測定の結果に基づいて、前記切り替えを行うべくなくしてあることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記切替手段によって前記切り替えが行われたことを示す切替情報を生成する生成手段を更に備え、該生成手段は、前記表示データに前記切替情報を含めるべくなくしてあることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】 20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の色の光を時分割発光させて多色表示を行うカラー光源型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の情報化社会の進展に伴って、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital assistants) 等に代表される種々の電子機器が広く使用されるようになってきている。特に、屋外でも使用可能な携帯型の電子機器の需要が高く、それらの小型・軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されるようになってきている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。 30

【0003】

ところで、液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型液晶表示装置は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成である。近年では、視認側に光源を備え、その光源から発せられた光線を同じく反射させるような構成のものも開発されている。また、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しないため視認性に劣るが安価であることから、電卓、時計等の単一色(例えば白/黒表示等)の表示装置として広く普及しているが、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては不向きである。このため、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に透過型液晶表示装置が使用される。 40

【0004】

一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面からSTN (Super Twisted Nematic) タイプと TFT-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic) タイプとに一般的に分類される。STN タイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生し易く、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-TN タイプは、STN タイプに比して表示品質は高いが、液晶パネルの透過率が現状では 4% 程度しかないため高輝度のバックライトが必要になる。このため 50

、TFT-TNタイプではバックライトによる消費電力が大きくなってバッテリー電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-TNタイプには、応答速度、特に中間調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】

また、従来の液晶表示装置は、白色光のバックライトを使用し、3原色のカラーフィルタで白色光を選択的に透過させることによりマルチカラー又はフルカラー表示を行うように構成されたカラーフィルタ型が一般的であった。しかしこのようなカラーフィルタ型では、隣合う3色のカラーフィルタの範囲を1単位として表示画素を構成するため、実質的には解像度が1/3に低下することになる。さらに、カラーフィルタを用いることによって、液晶パネルの透過率が低下するため、カラーフィルタを用いていない場合に比し、輝度

10

【0006】

このような問題を解決すべく、液晶素子として印加電界に対する応答速度が高速な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を使用し、同一画素を3原色で時分割発光させることによってカラー表示を行う液晶表示装置が提案されている(特開平7-281150号公報等)。

【0007】

この液晶表示装置は、数百～数 μ 秒オーダの高速応答が可能な強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を用いた液晶パネルと、赤，緑，青色光が時分割で発光可能なバックライトとを組み合わせ、液晶素子のスイッチングとバックライトの発光とを同期させること

20

【0008】

フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置において、液晶材料として強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を用いた場合、印加電圧の有無に拘らず液晶分子が基板(ガラス基板)に対して常時平行であるので、視野角が極めて広くなり、実用上問題とならない。さらに、赤，緑，青の発光ダイオード(LED)によるバックライトを用いた場合、各LEDに流す電流を制御することにより、カラーバランスを調整することが可能になる。

【0009】

図10は、従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の構成の一例を示すブロック図である。表示制御手段51が有する画像メモリ部52には、液晶パネル53により表示されるべき表示データDDが外部の例えばパーソナルコンピュータ等から与えられる。画像メモリ部52は、この表示データDDを一旦記憶した後、各画素単位のデータ(以下、画素データPDという)をデータドライバ55に対して転送し、データドライバ55はこの転送された画素データPDを出力する。また、表示制御手段51はスキヤンドライバ56に対して制御信号を出力し、スキヤンドライバ56はこの制御信号に従って液晶パネル53内に備えられた走査線のオン/オフを制御する。さらに、表示制御手段51はバックライト54に駆動電圧を与えてバックライト54が有しているLEDアレイを発光させる。

30

40

【0010】

図11は、このような液晶表示装置における表示制御の一例を示すタイムチャートであり、図11(a)はバックライト54の赤，緑，青各色のLEDの発光タイミングを、図11(b)は液晶パネル53の各ラインの走査タイミングを夫々示す。

【0011】

図11(a)に示すとおり、バックライト54のLEDを例えば1/180秒毎に赤，緑，青の順で順次発光させ、それと同期して液晶パネル53の各画素をライン単位でスイッチングすることにより表示を行う。なお、1秒間に60フレームの表示を行う場合、1フレームの期間は1/60秒になり、この1フレームの期間を更に1/180秒ずつの3サブフレームに分割し、例えば図11(a)に示す例では第1番目のサブフレームにおいて

50

赤のLEDを、第2番目のサブフレームにおいて緑のLEDを、第3番目のサブフレームにおいて青のLEDを夫々発光させる。

【0012】

一方、図11(b)に示すとおり、液晶パネル53に対しては赤、緑、青の各色のサブフレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査(データ書込み走査)の開始タイミング(第1ラインへのタイミング)が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また2回目の走査(データ消去走査)の終了タイミング(最終ラインへのタイミング)が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0013】

データ書込み走査にあっては、液晶パネル53の各画素には画素データPDに応じた電圧が供給され、透過率の調整が行われる。これによって、フルカラー表示が可能となる。またデータ消去走査にあっては、データ書込み走査時と同電圧で逆極性の電圧が液晶パネル53の各画素に供給され、液晶パネル53の各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

10

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、表示データが単色(例えば、白/黒、赤/黒、緑/黒、青/黒等)である場合等においては、赤、緑、青色のすべての色を発光する必要がないときがある。しかしながら、上述した従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置では、図11から明らかなように常に赤、緑、青色のすべての色の発光が順次的に行われるため、表示データが単色である場合であっても同様にすべての色が順次的に発光されており、無駄が多く相当な電力を消費するという問題があった。

20

【0015】

また、上述した従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置は、図11に示したとおり、サブフレーム内で液晶素子の応答が終了しなければならないため、カラーフィルタ方式の液晶表示装置に比して液晶素子の高速応答性が要求される。しかしながら、一般に液晶素子は温度が低下するに伴って粘度が上昇するため、応答性が低下することになる。したがって、液晶パネルの温度が低下した場合、液晶素子の応答性が低下することになるため、フィールド・シーケンシャル・カラー方式での表示を行うことが困難になるという問題があった。

30

【0016】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、表示データが単色である場合又は液晶パネルの温度が所定値以下となった場合等に、例えば3色光を時分割発光する制御から、3色光の発光時間及びタイミングを略一致させる又は3色光のうちの何れかの色の光を発光する制御等へ切り替えることによって、省電力化及び広い温度範囲での表示を実現することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る液晶表示装置は、複数の液晶画素及び該液晶画素の夫々に対応して設けられたスイッチング素子を有する透過型又は半透過型の液晶パネルと、該液晶パネルの背面に配置され、複数の色の光を発光する光源と、表示データに対応して前記液晶画素の光透過率を変化させるための駆動部とを備える液晶表示装置において、前記複数の色の光を時分割発光するように前記光源を制御する第1光源制御部と、前記複数の色の光の発光時間及びタイミングが略一致するように前記光源を制御すると共に、前記第1光源制御部による制御の場合と異なる発光強度で発光するように前記光源を制御する第2光源制御部と、前記第1光源制御部による制御と前記第2光源制御部による制御との切り替えを行う切り替手段とを備えることを特徴とする。

40

【0018】

第1発明による場合、光源の複数の色の光を時分割発光することにより透過型又は半透過型の液晶パネルにて多色表示を行う制御と、光源の複数の色の光の発光時間及びタイミ

50

ングを略一致させることにより前記液晶パネルにて単色表示を行う制御とを切り替える。単色表示を行う場合、光源の発光強度を多色表示の場合と異ならせる。このようにして多色表示と単色表示とを適宜切り替えることにより、状況に応じた適切な表示を行うことが可能になる。

【0019】

第2発明に係る液晶表示装置は、複数の液晶画素及び該液晶画素の夫々に対応して設けられたスイッチング素子を有する透過型又は半透過型の液晶パネルと、該液晶パネルの背面に配置され、複数の色の光を発光する光源と、表示データに対応して前記液晶画素の光透過率を変化させるための駆動部とを備える液晶表示装置において、前記複数の色の光を時分割発光するように前記光源を制御する第1光源制御部と、前記複数の色の光のうち少なくとも1色の光を発光するように前記光源を制御すると共に、前記第1光源制御部による制御の場合と異なる発光強度で発光するように前記光源を制御する第2光源制御部と、前記第1光源制御部による制御と前記第2光源制御部による制御との切り替えを行う切替手段とを備えることを特徴とする。

10

【0020】

第2発明による場合、光源の複数の色の光を時分割発光することにより透過型又は半透過型の液晶パネルにて多色表示を行う制御と、複数の色の光のうち少なくとも1色の光を発光することにより前記液晶パネルにて単色表示を行う制御とを切り替える。単色表示を行う場合、光源の発光強度を多色表示の場合と異ならせる。このようにして多色表示と単色表示とを適宜切り替えることにより、状況に応じた適切な表示を行うことが可能になる。

20

【0025】

第3発明に係る液晶表示装置は、第1発明又は第2発明の液晶表示装置において、複数の色の合成による表示データを単色の表示データへ変換するデータ変換手段を更に備えることを特徴とする。

【0026】

第3発明による場合、複数の色の合成による表示データを単色の表示データへ変換することができるため、多色表示から単色表示に切り替わった場合に、良好な表示を得ることができる。

【0027】

第4発明に係る液晶表示装置は、第1発明から第3発明の何れかの液晶表示装置において、前記切替手段は、前記表示データに基づいて、前記切り替えを行うべくないしてあることを特徴とする。

30

【0028】

第4発明による場合、表示データの内容に基づいて多色表示と単色表示との切り替えを行う。これにより、例えば多色表示時に単色で表示可能な表示データが発生した場合には単色表示に切り替える等の動作ができ、その結果省電力化を図ることができる。

【0029】

第5発明による場合、第1発明から第4発明の何れかの液晶表示装置において、液晶パネルの温度を測定する測定手段を更に備え、前記切替手段は、前記測定手段による測定の結果に基づいて、前記切り替えを行うべくないしてあることを特徴とする。

40

【0030】

第5発明による場合、液晶パネルの温度に基づいて多色表示と単色表示との切り替えを行う。これにより、通常は多色表示を行い、液晶素子の応答性が低下する低温下では単色表示に切り替える等の動作ができ、その結果広い温度範囲での良好な表示を実現することができる。

【0031】

第6発明に係る液晶表示装置は、第1発明から第5発明の何れかの液晶表示装置において、前記切替手段によって前記切り替えが行われたことを示す切替情報を生成する生成手段を更に備え、該生成手段は、前記表示データに前記切替情報を含めるべくないしてあるこ

50

とを特徴とする。

【0032】

第6発明による場合、多色表示と単色表示との切り替えが行われたことを示す切替情報が液晶パネルに表示されることになるため、例えば多色表示から単色表示へと切り替わった場合に、装置の故障によるものではないことをユーザが確認することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図、図2はその液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、及び図3は液晶表示装置の構成例を示す模式図である。

10

【0034】

図1において、21, 22は図2に断面構造が示されている透過型の液晶パネル、バックライトを夫々示している。バックライト22は図2に示されているように、赤、緑、青の各色を発光するLEDアレイ7と、導光及び光拡散板6とで構成されている。

【0035】

図2及び図3で示されているように、液晶パネル21は上層(表面)側から下層(背面)側に、偏光フィルム1, ガラス基板2, 共通電極3, ガラス基板4, 偏光フィルム5をこの順に積層して構成されており、ガラス基板4の共通電極3側の面にはマトリクス状に配列された液晶画素電極(ピクセル電極)40, 40...が形成されている。これら共通電極3及びピクセル電極40には後述するデータドライバ33及びスキヤンドライバ34等よりなる駆動部50が接続されている。データドライバ33は、信号線42を介してTFT41と接続されており、スキヤンドライバ34は、走査線43を介してTFT41と接続されている。TFT41はスキヤンドライバ34によりゲートがオン/オフ制御される。また個々のピクセル電極40には、データドライバ34とTFT41の制御を介して表示データに応じた電圧が印加され、個々のピクセルの透過光強度が制御される。

20

【0036】

ガラス基板4上のピクセル電極40, 40...の上には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの配向膜11, 12の間に液晶物質が充填されて液晶層13が形成される。なお、14は液晶層13の層厚を保持するためのスペーサである。

30

【0037】

バックライト22は、液晶パネル21の下層(背面)側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態でLEDアレイ7が備えられている。導光及び光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDから発光される光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【0038】

ここで、本発明に係る液晶表示装置の具体例について説明する。

まず、図2及び図3に示されている液晶パネル21を以下のようにして作製した。個々のピクセル電極40をマトリクス状に配し、画素数が640×480で対角3.2インチのTFT基板を作製した。このようなTFT基板と共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、スピンコートによりポリイミドを塗布して200で1時間焼成することにより、約200のポリイミド膜を配向膜11, 12として成膜した。

40

【0039】

更に、これらの配向膜11, 12をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6µmのシリカ製のスペーサ14でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの配向膜11, 12間にナフタレン系液晶を主成分とする強誘電性液晶を封入して液晶層13とした。なお、この強誘電性液晶の自発分極の大きさは6nC/cm²であった。そして、作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム1

50

、5で、液晶層13の強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル21とした。

【0040】

この液晶パネル21と、赤、緑、青の時分割発光が可能であるバックライト22とを重ね合わせた。このバックライト22の発光タイミング、発光色は、液晶パネル21のデータ書込み/消去走査に同期して制御される。

【0041】

図1において、フルカラー表示又は単色表示の切り替えを行うための切替回路30には、表示されるべき表示データDDが外部の例えばパーソナルコンピュータなどから与えられる。切替回路30は、この表示データDDを画像メモリ部31へ出力すると共に、その表示データDDがフルカラー又は単色の何れに係るデータであるかを判定し、フルカラーであると判定した場合であって直前に与えられた表示データDDが単色であるときにフルカラー表示から単色表示へ、又は単色であると判定した場合であって直前に与えられた表示データDDがフルカラーであるときに単色表示からフルカラー表示へ夫々切り替える旨を示す切替信号SSを発生し、発生した切替信号SSを制御信号発生回路32へ出力する。制御信号発生回路32は、切替信号SSに応じて、異なるタイミングで同期信号SYNを発生する。

10

【0042】

画像メモリ部31は、この表示データDDを一旦記憶した後、各画素単位のデータ(以下、画素データPDという)を制御信号発生回路32が発生する同期信号SYNに同期して出力する。この画像メモリ部31から出力された画素データPDは、データ変換回路37に与えられる。

20

【0043】

データ変換回路37は、制御信号発生回路32から出力されるデータ変換制御信号DCSがLレベルの場合は画素データPDをそのまま通過させ、一方Hレベルの場合は画素データPDにより各画素に与えられた電圧をキャンセルするための画素データ#PDを生成し出力する。このデータ変換回路37から出力された画素データPD又は画素データ#PDはデータドライバ33に与えられる。データドライバ33は、ピクセル電極40の信号線42のオン/オフをデータ変換回路37から出力される画素データPD又は画素データ#PDにしたがって制御する。

30

【0044】

制御信号発生回路32で発生された同期信号SYNは、スキヤンドライバ34と、基準電圧発生回路35と、バックライト制御回路及び駆動電源36とも与えられる。スキヤンドライバ34は、その同期信号SYNに同期してピクセル電極40の走査線43のオン/オフを制御する。また、基準電圧発生回路35は、その同期信号SYNに同期して基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ33に、基準電圧VR2をスキヤンドライバ34に夫々与える。バックライト制御回路及び駆動電源36は、その同期信号SYNに同期して駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDアレイ7を発光させる。

【0045】

このような実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置による表示動作の一例について、以下に説明する。実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置は、フルカラー表示を行う場合、図11を参照して上述した従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートにしたがって動作する。また、単色表示を行う場合は、以下のように動作する。

40

【0046】

図4は、単色表示を行う場合の実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。図4において、(a)-1はバックライト22の各色のLEDの発光タイミングの例を、(a)-2はバックライト22の各色のLEDの(a)-1とは異なる発光タイミングの例を、(b)は液晶パネル21の各ラインの走査タイミング

50

を夫々示している。

【0047】

表示データDDが緑色のみを表示するためのデータである場合、図4(a)-1に示すとおり、第2番目のサブフレームにおいてバックライト22の緑のLEDを発光させ、それと同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングすることにより緑/黒表示を行う。この場合、第1番目及び第3番目のサブフレームにおいてはバックライト22の発光を行わない。

【0048】

また、表示データDDがマゼンタ色のみを表示するためのデータである場合、図4(a)-2に示すとおり、第1番目、第3番目のサブフレームにおいてバックライト22の赤、緑のLEDを夫々発光させ、それと同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングすることによりマゼンタ/黒表示を行う。この場合、第2番目のサブフレームにおいてはバックライト22の発光を行わない。

10

【0049】

一方、図4(b)に示すとおり、液晶パネル21に対しては各色のサブフレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査(データ書込み走査)の開始タイミング(第1ラインへのタイミング)が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また2回目の走査(データ消去走査)の終了タイミング(最終ラインへのタイミング)が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0050】

データ書込み走査にあつては、液晶パネル21の各画素には画素データPDに応じた電圧が供給され、透過率の調整が行われる。またデータ消去走査にあつては、データ書込み走査時と同電圧で逆極性の電圧が液晶パネル21の各画素に供給され、液晶パネル21の各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

20

【0051】

上述したようにして緑/黒表示を行った場合の消費電力は0.8Wであり、またマゼンタ/黒表示を行った場合の消費電力は1.3Wであった。

これらの結果と比較するために、上述の実施の形態1と同様にして作製された液晶パネルを備える従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置を用いて、緑/黒表示及びマゼンタ/黒表示を行った。その結果、緑/黒表示を行った場合の消費電力は1.8Wであり、またマゼンタ/黒表示を行った場合の消費電力も同じく1.8Wであった。

30

このように、緑/黒表示及びマゼンタ/黒表示の何れの場合においても、本発明の液晶表示装置の方が、従来の液晶表示装置に比して消費電力が低かった。

【0052】

(実施の形態2)

実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置の一例は、液晶パネルの温度に基づいてフルカラー表示と単色表示とを切り替える。

図5は、実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図5において、40は液晶パネル21の温度を測定する温度センサを示しており、該温度センサ40は測定した温度を示す信号TSを切替回路38へ出力する。

40

【0053】

切替回路38は、温度センサ40から出力された信号TSに基づいて、直前の温度と現在の温度との比較を行う。そして、直前の温度が0より高い場合であつて現在の温度が0以下になったときにフルカラー表示から単色表示へ、又は直前の温度が0より低い場合であつて現在の温度が0以上になったときに単色表示からフルカラー表示へ夫々切り替える旨を示す切替信号SSを発生し、発生した切替信号SSを制御信号発生回路32へ出力する。

【0054】

また切替回路38は、外部の例えばパーソナルコンピュータなどから与えられた表示デー

50

タDDを、フルカラー表示を行う場合には画像メモリ部31へ、単色表示を行う場合には単色データ生成回路39へ夫々出力する。

【0055】

単色データ生成回路39は、切替回路38から出力される表示データDDに基づいて、白/黒表示又は緑/黒等の単色カラー表示用の表示データである単色データMDを生成し、生成した単色データMDを画像メモリ部31へ出力する。

【0056】

なお、その他の構成については実施の形態1の場合と同様であるので同一符号を付して説明を省略する。

【0057】

このような実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置による表示動作について、以下に説明する。実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置は、フルカラー表示を行う場合、図11を参照して上述した従来フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートにしたがって動作する。また、単色表示を行う場合は、以下のように動作する。

【0058】

図6は、単色表示を行う場合の実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。図6において、(a)はバックライト22の各色のLEDの発光タイミングを、(b)-1は液晶パネル21の各ラインの走査タイミングを、(b)-2は液晶パネル21の(b)-1とは異なる走査タイミングを夫々示している。

【0059】

図6(a)に示すとおり、サブフレームを設けずに、1フレームにおいてバックライト22の発光を行う。ここで、白/黒表示を行う場合は、赤、緑、青のLEDを同時に発光させ、それと同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングする。また例えば緑/黒表示を行う場合は、緑のLEDのみを発光させ、それと同期して同じくスイッチングを行う。

【0060】

一方、図6(b)-1及び(b)-2に示すとおり、液晶パネル21に対しては1フレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査(データ書込み走査)の開始タイミング(第1ラインへのタイミング)がフレームの開始タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0061】

データ書込み走査にあつては、液晶パネル21の各画素には画素データPDに応じた電圧が供給され、透過率の調整が行われる。またデータ消去走査にあつては、データ書込み走査時と同電圧で逆極性の電圧が液晶パネル21の各画素に供給され、液晶パネル21の各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

【0062】

このような表示動作を行うことによって、従来フィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の場合のようにサブフレーム内で液晶素子の応答が終了しなくても問題なく表示を行うことができるため、液晶素子の応答性が低下するような低温下においても、フルカラー表示はできないものの、良好な表示を得ることができる。

【0063】

図7は、液晶パネルの透過率の温度依存性を示すグラフである。図7において、縦軸は液晶パネル21の透過率を、横軸は液晶パネル21の温度を夫々示しており、また(a)は5Vの駆動電圧を印加した場合におけるフルカラー表示時の前記透過率の測定結果を、(b)は同じく単色表示時の前記透過率の測定結果を夫々示している。

【0064】

図7の(a)に示すとおり、フルカラー表示時では0乃至60の範囲内では良好な表示を得るために必要な透過率を得ることができたが、0以下では十分な透過率を得ることができなかった。一方、図7の(b)に示すとおり、単色表示時では0以下であっても

10

20

30

40

50

- 15 程度までは十分な透過率を得ることができた。その結果、従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置に比し、広い温度範囲において良好な表示を得ることができた。

【0065】

また、実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置は、上述したような表示動作以外にも、図8に示すようなタイムチャートにしたがって表示動作を行うことができる。

図8において、(a)はバックライト22の各色のLEDの発光タイミングを、(b)は液晶パネル21の各ラインの走査タイミングを夫々示している。

【0066】

図8(a)に示すとおり、サブフレームを設けずに、1フレーム内において必要な時間だけバックライト22の発光を行う。ここで、白/黒表示を行う場合は、赤、緑、青のLEDを同時に発光させ、それと同期して液晶パネル21の各画素をライン単位でスイッチングする。また例えば緑/黒表示を行う場合は、緑のLEDのみを発光させ、それと同期して同じくスイッチングを行う。

【0067】

一方、図8(b)に示すとおり、液晶パネル21に対しては1フレーム中にデータ走査を2度行う。但し、1回目の走査(データ書込み走査)の終了タイミング(最終のLラインへのタイミング)がバックライト22の発光時間の開始時と一致するように、また2回目の走査(データ消去走査)の開始タイミング(第1ラインへのタイミング)がバックライト22の発光時間の終了時と一致するようにタイミングを調整する。

【0068】

このような表示動作を行う際、従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の場合に比べて1フレームにおけるバックライトの発光時間及び液晶パネルの光利用効率が異なるため、バックライト22の発光強度を調整し、白表示における輝度が従来の場合と略同等(70cd/m²)になるようにした。

【0069】

上述したようにして白/黒表示を行った場合の消費電力は2.1Wであった。この結果と比較するために、上述の実施の形態1と同様にして作製された液晶パネルを備える従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置を用いて、白/黒表示を行った。その結果、消費電力は4.8Wであった。

このように、本発明の液晶表示装置の方が、従来の液晶表示装置に比して消費電力が低かった。

【0070】

(実施の形態3)

実施の形態3に係る本発明の液晶表示装置の一例は、実施の形態1及び実施の形態2における液晶パネル21及びバックライト22の代わりに、後述するような液晶パネル及びフロントライトを備えている。なお、その他の構成は実施の形態1及び実施の形態2の場合と同様であり、バックライト制御回路及び駆動電源36は、フロントライト制御回路及び駆動電源として機能する。

【0071】

図9は、実施の形態3に係る本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びフロントライトの模式的断面図である。図9において、62は公知の技術により作製された反射型の液晶パネルを示している。この液晶パネル62の上面(表面)側には、フロントライト61が配置されており、該フロントライト61には、発光領域を構成する導光板8の端面に臨ませた状態で、赤、緑、青の各色を発光するLEDアレイ7が備えられている。導光板8はこのLEDアレイ7の各LEDから発光される光を自身の表面全体に導光することによって発光領域として機能する。

【0072】

このような実施の形態3に係る本発明の液晶表示装置は、フルカラー表示を行う場合、図11を参照して上述した従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置

10

20

30

40

50

における表示制御のタイムチャートにしたがって動作する。また、単色表示を行う場合は、フロントライト61の赤、緑、青各色のLEDをすべて消灯する。これにより、液晶パネル62は、自然光のみを反射させてその反射光で画像を視認させるようにする。

【0073】

このようにフロントライト61の発光を制御することによって、従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の場合に比し、大幅な省電力化を図ることができる。また、液晶パネル62の温度に基づいてフルカラー表示と単色表示とを切り替える制御を行う場合は、従来に比し広い温度範囲において良好な表示を得ることが可能になる。

【0074】

なお、上述したように、本発明の液晶表示装置は、実施の形態1及び実施の形態2においては透過型の液晶パネルを、実施の形態3においては反射型の液晶パネルを夫々備えているが、これらの液晶パネルの代わりに、半透過型の液晶パネルを備える構成であってもよい。

また、光源の発光色として赤、緑、青の3色を用いているが、本発明は光源の発光色数が2色以上でも同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0075】

【発明の効果】

以上詳述した如く、請求項1に記載の液晶表示装置は、光源の複数の色の光を時分割発光することにより透過型又は半透過型の液晶パネルにて多色表示を行う制御と、光源の発光時間及びタイミングを略一致させることにより前記液晶パネルにて単色表示を行う制御とを切り替えることにより、また単色表示を行う場合は光源の発光強度を多色表示の場合と異ならせることにより、状況に応じた適切な表示を行うことが可能になる。

【0076】

請求項2に記載の液晶表示装置は、光源の複数の色の光を時分割発光することにより透過型又は半透過型の液晶パネルにて多色表示を行う制御と、複数の色の光のうち少なくとも1色の光を発光することにより前記液晶パネルにて単色表示を行う制御とを切り替えることにより、また単色表示を行う場合は光源の発光強度を多色表示の場合と異ならせることにより、状況に応じた適切な表示を行うことが可能になる。

【0079】

請求項3に記載の液晶表示装置は、複数色の合成による表示データを単色の表示データへ変換することにより、多色表示から単色表示に切り替わった場合に、良好な表示を得ることができる。

【0080】

請求項4に記載の液晶表示装置は、表示データの内容に基づいて多色表示と単色表示との切り替えを行うことによって、例えば多色表示時に単色で表示可能な表示データが発生した場合には単色表示に切り替える等の動作を実現することができるため、省電力化を図ることができる。

【0081】

請求項5に記載の液晶表示装置は、液晶パネルの温度を測定し、その測定結果に基づいて多色表示と単色表示との切り替えを行うことによって、通常は多色表示を行い、液晶素子の応答性が低下する低温下では単色表示に切り替える等の動作を実現することができるため、広い温度範囲において良好な表示を実現することができる。

【0082】

請求項6に記載の液晶表示装置は、多色表示と単色表示との切り替えが行われたことを示す切替情報を生成し、この切替情報を含む表示データを液晶パネルに表示させることによって、例えば多色表示から単色表示へと切り替わった場合に、装置の故障によるものではないことをユーザが確認することができる等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図2】実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置の構成例を示す模式図である。

【図4】実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。

【図5】実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図6】実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。

【図7】液晶パネルの透過率の温度依存性を示すグラフである。

【図8】実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。 10

【図9】実施の形態3に係る本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びフロントライトの模式的断面図である。

【図10】従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の構成の一例を示すブロック図である。

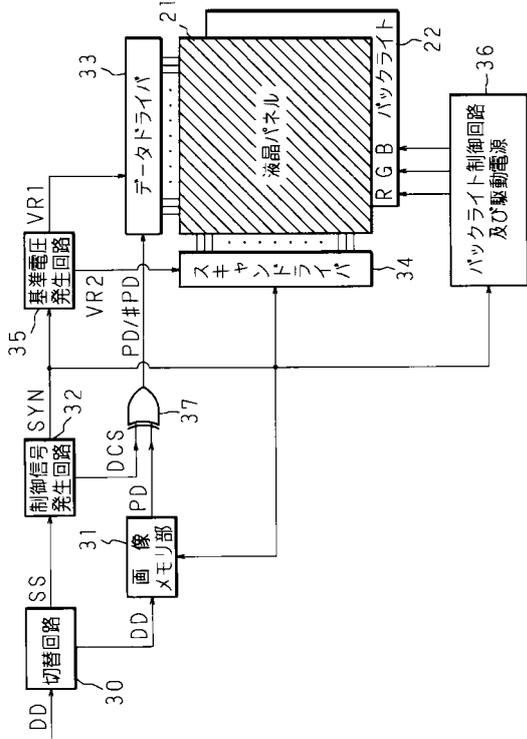
【図11】従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置における表示制御のタイムチャートである。

【符号の説明】

- 2 1 液晶パネル
- 2 2 バックライト
- 3 0 切替回路
- 3 1 画像メモリ部
- 3 2 制御信号発生回路
- 3 3 データドライバ
- 3 4 スキャンドライバ
- 3 6 バックライト制御回路及び駆動電源
- 4 0 ピクセル電極

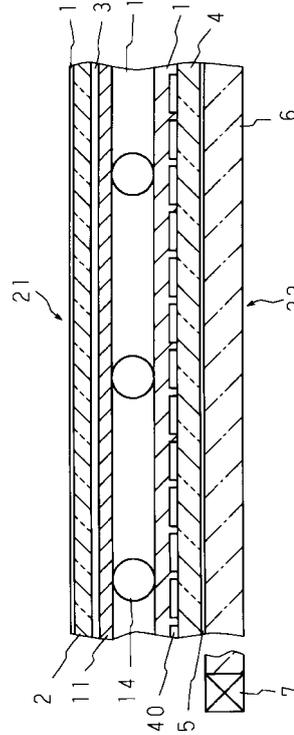
【 図 1 】

実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図



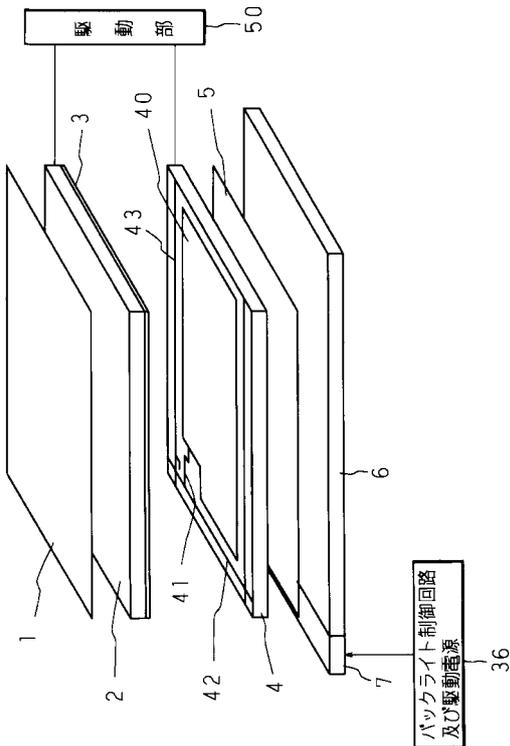
【 図 2 】

実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの模式的断面図



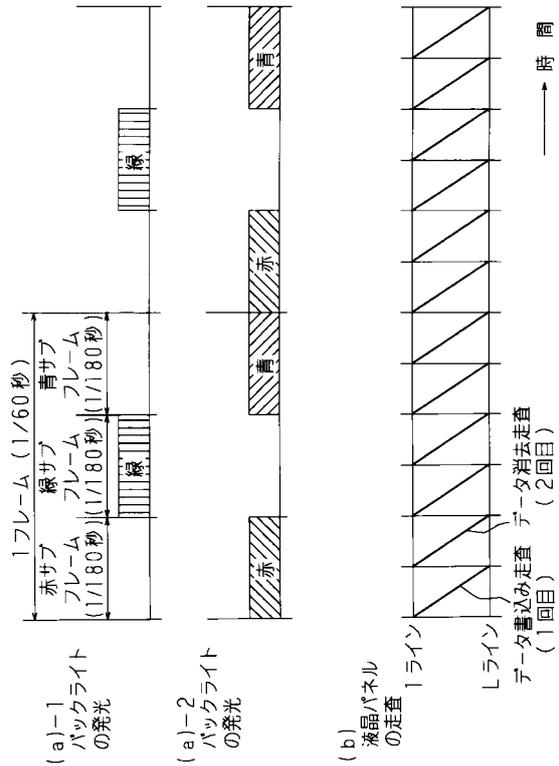
【 図 3 】

実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置の構成例を示す模式図



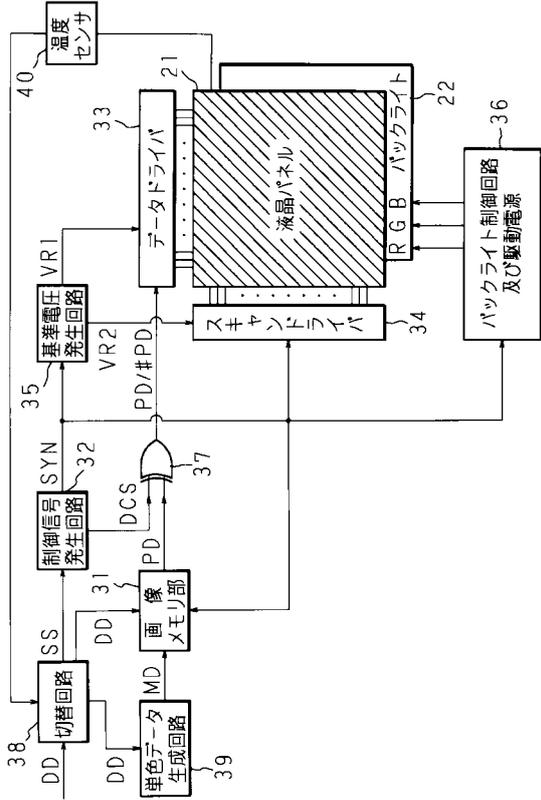
【 図 4 】

実施の形態1に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャート



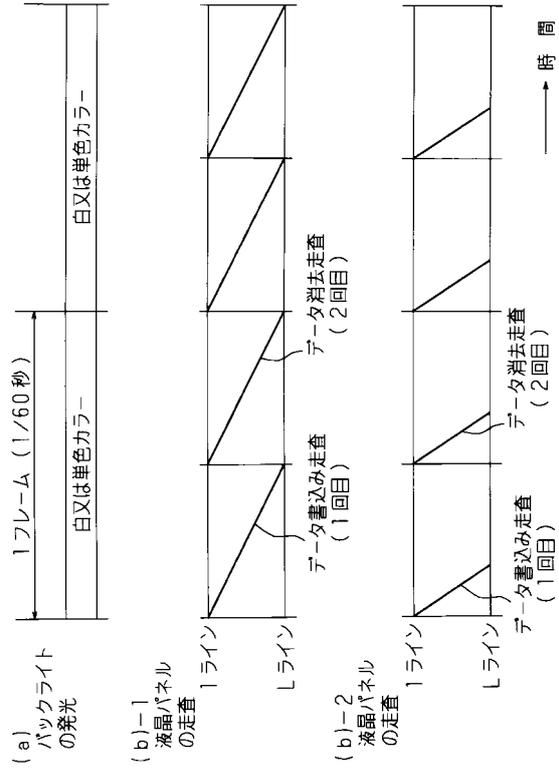
【 図 5 】

実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図



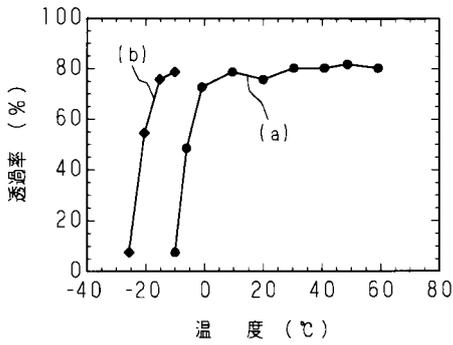
【 図 6 】

実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャート



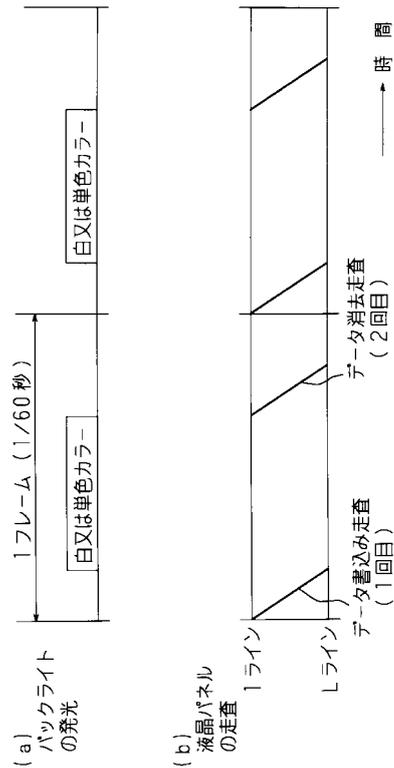
【 図 7 】

液晶パネルの透過率の温度依存性を示すグラフ



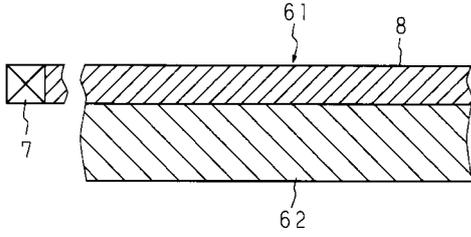
【 図 8 】

実施の形態2に係る本発明の液晶表示装置における表示制御のタイムチャート



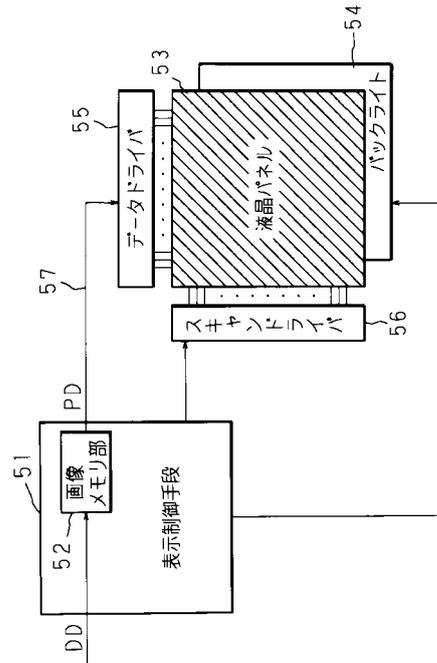
【 図 9 】

実施の形態3に係る本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びフロントライトの模式的断面図



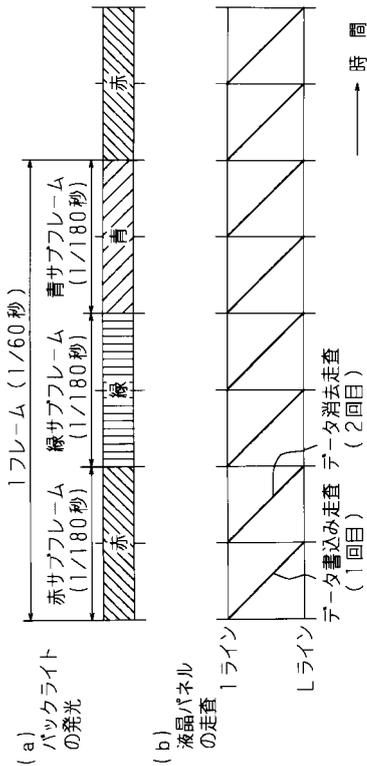
【 図 10 】

従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置の構成の一例を示すブロック図



【 図 11 】

従来のフィールド・シーケンシャル・カラー方式の液晶表示装置における表示制御のタイムチャート



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 1 1 A
G 0 9 G 3/20 6 4 2 J
G 0 9 G 3/34 J

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

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

審査官 福村 拓

(56)参考文献 特開平09 - 274472 (JP, A)
特開平01 - 217419 (JP, A)
特開平10 - 153963 (JP, A)
特開平03 - 220522 (JP, A)
特開2000 - 347156 (JP, A)
特開2000 - 105547 (JP, A)
特開平05 - 127608 (JP, A)
特開2000 - 162575 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00-3/38

G02F 1/133 505-580