

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第3996178号

(P3996178)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/133 (2006.01)

GO2F 1/133 535

GO9G 3/36 (2006.01)

GO2F 1/133 510

GO9G 3/36

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-193583 (P2006-193583)

(22) 出願日 平成18年7月14日(2006.7.14)

審査請求日 平成19年5月22日(2007.5.22)

(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22番22号

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

(74) 代理人 100085132

弁理士 森田 俊雄

(74) 代理人 100083703

弁理士 仲村 義平

(74) 代理人 100096781

弁理士 堀井 豊

(74) 代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74) 代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

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】

液晶パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子を含むバックライトとを備えたフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、

各フレーム期間の複数のフィールド期間にそれぞれのフィールドに対応する色の前記複数の発光素子を点灯させるとともに、前記複数のフィールド期間のうちの少なくとも1つのフィールド期間内に、点灯中の発光素子以外の色に対応する複数の発光素子を順次点灯させる、サブフィールド期間を少なくとも1回設けたことを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項2】

各フィールド期間内に前記サブフィールド期間を少なくとも1回設けたことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記サブフィールド期間の長さをフレーム毎に変えることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記サブフィールド期間の長さは、1フレームの画像情報に基づいて設定されることを特徴とする、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記サブフィールド期間の長さは、複数フレームの画像情報に基づいて設定されることを特徴とする、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記画像情報は画像の平均輝度であることを特徴とする、請求項 4 または請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

表示画像の各色成分と閾値とを比較し、ある色成分以外の各色成分が前記閾値以下である場合は、前記ある色で発光する発光素子が点灯されるフィールド期間には前記サブフィールド期間を設けないことを特徴とする、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記発光素子の数は 3 つであり、3 つの発光素子は、それぞれ赤色、緑色および青色で発光することを特徴とする、請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の液晶表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は液晶表示装置に関し、特に、液晶パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子を含むバックライトとを備えたフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、コンピュータやテレビに利用される画像用ディスプレイとして、従来の CRT ディスプレイに代わって液晶を利用したディスプレイが普及している。

【0003】

液晶とは、物質の状態の一つで、液体の流動性と固体（結晶）の光学的性質を併せ持つものである。液晶ディスプレイは、2 枚のガラス板の間に液晶状態の物質を封入し、電圧を部分的に印加することによってその部分の液晶分子の向きを変え、光の透過率を増減させることで像を表示する。液晶は自ら発光するわけではないため、別途光源が必要である。特に透過型液晶ディスプレイでは、光源を液晶画面の裏面に配置している。この光源をバックライトと呼ぶ。液晶ディスプレイは CRT ディスプレイに比べて薄くて軽く、消費電力も少ないため、携帯用機器やパソコンに採用されてきたが、最近では家庭用大型テレビにも採用されている。

30

【0004】

バックライトの光源としては、冷陰極管が一般的によく使用されるが、最近になって、LED を光源とするバックライトが発表されてきている。LED を用いた場合、水銀レスである、寒冷時の発光の立ち上がり安定時間が短い、R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 原色 LED を用いると画像の色再現範囲を拡大できる、長寿命である、小型・薄型化が可能であるなどの利点があり、今後 LED バックライトが普及すると考えられる。

【0005】

図 13（a）～（c）は、LED を用いたバックライトの構成を例示する図である。バックライトは、図 13（a）に示すように、フレーム 51 上に複数のタイル 52 を配置したものである。図 13（b）に示すように、タイル 52 の表面には複数の LED 53 が実装されている。より詳細に説明すると、タイル 52 は、金属あるいは樹脂を主材料とした基板である。金属を主材料としたタイル 52 では、基板上に絶縁膜が形成され、その上に LED 53 を実装するための金属配線が設けられている。このタイル 52 を複数並べてフレーム 51 で支持する。図 13（b）では、複数の LED 53 はタイル 52 上にほぼ均等に配置されている。バックライトとしては、基本的に白色に点灯するものが望ましく、その方法としては、白色 LED を用いる方法や、R、G、B の 3 原色の LED 54～56 の光を混色させて白色を得る方法がある。図 3（c）では、LED 53 として、R、G、B の 3 原色の LED 54～56 を用いたものが示されている。LED 53 内には、赤色 LED 54、緑色 LED 55、および青色 LED 56 が集合配置されている。

40

50

【 0 0 0 6 】

図 1 4 は、LED バックライトを用いた液晶テレビの構成を例示する図である。図 1 4 は図 1 3 (a) のフレーム 5 1 を裏側から見たものであり、フレーム 5 1 の向こう側にタイル 5 2 が配置され、更に向こう側にテレビの映像表示のための液晶パネル 6 0 が配置される。このような配置により、バックライトから発した光は液晶パネル 6 0 を透過して映像として表示される。

【 0 0 0 7 】

また、フレーム 5 1 の、タイル 5 2 が配置されている側とは反対側の面には、放送電波を受信・復号するチューナユニット 6 1、チューナユニット 6 1 の出力信号に基づいて液晶パネル 6 0 に表示するための映像信号を生成する画像処理部 6 2、液晶パネル 6 0 をコントロールする LCD コントロール部 6 3、他の機器と信号をやり取りする I / F 部 6 4、商用電源からテレビ機器内で使用する複数の電源電圧を生成する電源ユニット 6 5、機器内を冷却するファン 6 6、LED バックライトを点灯させるための LED ドライブユニット 6 7 などの種々の機能ユニットが搭載される。これらの機能ユニットはテレビの仕様などの必要に応じて集合・分離・省略などされて配置される。

10

【 0 0 0 8 】

液晶パネル 6 0 は、主に液晶ユニットと 3 原色カラーフィルタからなり、表示画像の色の再現は、液晶ユニットにより画素毎にバックライト光をオン / オフすることにより、カラーフィルタを通過する光をコントロールすることで得られている。この場合、バックライトとしては基本的に白色が得られるように点灯するのが望ましい。

20

【 0 0 0 9 】

しかしながら、最近ではカラーフィルタを用いずに色再現を行なうフィールドシーケンシャル方式が試みられている。この方式では、R、G、B の光源を各々単独に順次発光させ、人間の目の残光性を利用して色を知覚させる。この方式の利点としては、高価なカラーフィルタが不要となることによる低コスト化、カラーフィルタによる光吸収がなくなることによる光利用効率の向上および消費電力の削減、R、G、B の 3 つで 1 画素を構成する必要がなくなることによる表示解像度の向上を挙げることができ、ディスプレイとしては望ましい特徴を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

図 1 5 は、フィールドシーケンシャル方式を示すタイムチャートである。一般的に、動画を表示する場合はフレーム単位で表示が行なわれるので、この 1 フレーム内で R、G、B の 3 色を独立に順次発光させる。そのため、R 駆動信号を「H」レベルにして赤色 LED 5 4 を発光させる R フィールド期間、G 駆動信号を「H」レベルにして緑色 LED 5 5 を発光させる G フィールド期間、B 駆動信号を「H」レベルにして青色 LED 5 6 を発光させる B フィールド期間を設ける。それと同時に液晶ユニットでは、各フィールドに同期した液晶コントロールを行なう必要がある。すなわち、R フィールド期間では表示画像の赤成分を表示し、G フィールド期間では表示画像の緑成分を表示し、B フィールド期間では表示画像の青成分を表示する。

30

【 0 0 1 1 】

しかし、フィールドシーケンシャル方式においては、R、G、B の点灯が時間的に同一でないために、表示画像を見た時に「色割れ」が発生するという問題がある。ここで、「色割れ」について説明する。図 1 6 (a) に示すように、表示画面内に物体 A が表示されているものとする。この表示画面を見ている時に、視線を図 1 6 (b) の矢印の方向に動かしたとする。時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 における視点の位置をそれぞれ P_{t_1} 、 P_{t_2} 、 P_{t_3} とすると、表示画面内の物体 A は視野の中では相対的に図中の A_1 、 A_2 、 A_3 のように動く。

40

【 0 0 1 2 】

ここで、時刻 t_1 は R フィールド期間であり、時刻 t_2 は G フィールド期間であり、時刻 t_3 は B フィールド期間であるとする、 A_1 は赤、 A_2 は緑、 A_3 は青で表示されるので、結果として物体 A の輪郭周辺に R、G、B 単色の部分が発生する。これが、物体 A

50

が各色に分離されて認知される「色割れ」と言われる現象である。色割れを軽減するには、表示画像上の物体の輪郭周辺に R , G , B の単色の部分が発生する程度を軽減することが必要である。色割れは、R , G , B の各単色のフィールドを視認してしまうことが根本的な原因である。

【 0 0 1 3 】

これを解決する一つの方法として、R , G , B の各単色のフィールドを視認できない位にフィールドを速く切換えることが考えられる。しかし、上述したように、液晶ユニットもフィールドに同期した液晶コントロールを行なう必要があるが、現状の液晶のオン / オフ状態遷移速度は速いものでも 4 m S 程度と遅く、1 フレーム内に 3 回程度しか遷移させられず、フィールドでいえば 1 フレームに 1 回の遷移しか実現できない。

10

【 0 0 1 4 】

他の方法として、単色だけではなく混合色のフィールドをフレーム内に追加すれば、単色の割合が小さくなり、色割れを軽減できると考えられる。しかしながら、他の色を混ぜると色バランスが崩れてしまい、正確な色再現ができなくなってしまう。このことから、混ぜる色としては無彩色とするのが良いと考えられる。無彩色とは黒、白および灰色のことである。ここでは混合色が無彩色であるフィールドを W フィールドと呼ぶことにする。

【 0 0 1 5 】

たとえば特許文献 1 においては、図 1 7 に示すように、色割れを軽減するために無彩色の W フィールドを 1 フレーム内に追加している。ここでは R , G , B の L E D 5 4 ~ 5 6 を同時に点灯して無彩色を得ている。また、特許文献 2 においては、R , G , B の各フィールド中に W フィールドを挿入している。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 2 9 5 3 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 3 5 2 7 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

しかし、特許文献 1 においては、1 フレーム中の R , G , B の各単色が占める期間は、1 / 3 フレームから 1 / 4 フレームに短縮されたに過ぎず、R , G , B の各単色のフィールドを視認してしまうことの軽減効果は乏しい。

30

【 0 0 1 7 】

また、特許文献 2 においては、R , G , B の各フィールド中に W フィールドを挿入しており、その際に他の 2 色を同時に点灯しているが、そうすると他の 2 色の光源に同時に電流が流れることとなり、電磁ノイズの発生、G N D レベルが不安定になる、光源用電源のピーク性能に高い能力が必要、という問題を抱える。また、たとえば赤以外の成分（緑および青）が全くあるいはほとんど無い画素または領域がある画像の場合、W フィールドを挿入することで、赤以外の成分（緑および青）が全くあるいはほとんど無い画素または領域の色彩度の低下を招く。緑、青についても同様に色彩度の低下を招く。

【 0 0 1 8 】

それゆえに、この発明の主たる目的は、色割れの軽減化およびピーク電流の低減化を図ることが可能な液晶表示装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

この発明に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子を含むバックライトとを備えたフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置において、各フレーム期間の複数のフィールド期間にそれぞれのフィールドに対応する色の複数の発光素子を点灯させるとともに、複数のフィールド期間のうちの少なくとも 1 つのフィールド期間内に、点灯中の発光素子以外の色に対応する複数の発光素子を順次点灯させる、サブフィールド期間を少なくとも 1 回設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

50

好ましくは、各フィールド期間内にサブフィールド期間を少なくとも１回設ける。

また好ましくは、サブフィールド期間の長さをフレーム毎に変える。

【００２１】

また好ましくは、サブフィールド期間の長さは、１フレームの画像情報に基づいて設定される。

【００２２】

また好ましくは、サブフィールド期間の長さは、複数フレームの画像情報に基づいて設定される。

【００２３】

また好ましくは、画像情報は画像の平均輝度である。

10

また好ましくは、表示画像の各色成分と閾値とを比較し、ある色成分以外の各色成分が閾値以下である場合は、ある色で発光する発光素子が点灯されるフィールド期間にはサブフィールド期間を設けない。

【００２４】

また好ましくは、発光素子の数は３つであり、３つの発光素子は、それぞれ赤色、緑色および青色で発光する。

【発明の効果】

【００２５】

この発明に係る液晶表示装置では、各フレーム期間の複数のフィールド期間にそれぞれ複数の発光素子を点灯させるとともに、複数のフィールド期間のうちの少なくとも１つのフィールド期間内に、点灯中の発光素子以外の複数の発光素子を順次点灯させるサブフィールド期間を少なくとも１回設ける。したがって、フィールド期間に全発光素子を点灯させるサブフィールド期間を設けたので、色割れを軽減することができる。また、サブフィールド期間では点灯中の発光素子以外の複数の発光素子を順次点灯させるので、ピーク電流を抑制することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００２６】

[実施の形態１]

図１は、この発明の実施の形態１による液晶ディスプレイの要部を示すブロック図である。図１において、この液晶ディスプレイは、画像表示制御部１、液晶パネル２、タイミング制御部３、ＬＥＤ駆動部４、赤色ＬＥＤ５、緑色ＬＥＤ６、および青色ＬＥＤ７を備え、フィールドシーケンシャル方式を採用している。ＬＥＤ５～７は、複数組設けられ、図１３（ａ）～（ｃ）で示したようなバックライトを構成している。

30

【００２７】

画像表示制御部１は、入力画像信号を受けて、画像を液晶パネル２に表示するための画像処理および液晶パネルコントロールを行なう。液晶パネル２は、画像表示制御部１により制御されて入力画像を表示する。入力画像信号には通常フレーム毎に同期した信号であるフレーム同期信号が含まれている。画像表示制御部１では、入力画像信号からフレーム同期信号を検出してタイミング制御部３に出力する。ＬＥＤ駆動部４は、赤色ＬＥＤ５、緑色ＬＥＤ６、および青色ＬＥＤ７の各々を独立に駆動する。

40

【００２８】

ＬＥＤ駆動部４は、図２に示すように、ＯＲゲート１１～１３、Ｒドライバ１４、Ｇドライバ１５、Ｂドライバ１６、およびＬＥＤ電源１７を含む。ＬＥＤ５～７のアノードは、ともにＬＥＤ電源１７の出力電圧を受ける。ＬＥＤ５～７のカソードは、それぞれドライバ１４～１６に接続される。ドライバ１４～１６の各々は、たとえば定電流駆動回路で構成される。ドライバ１４～１６の各々は、オン／オフを外部から制御するための入力端子を備えている。

【００２９】

ドライバ１４～１６のオン／オフを制御する信号として、Ｒ駆動信号、Ｇ駆動信号、Ｂ駆動信号、Ｗｒ駆動信号、Ｗｇ駆動信号およびＷｂ駆動信号が導入される。Ｒ駆動信号お

50

よびW r 駆動信号は、赤色L E D 5をオン / オフする信号であり、O Rゲート1 1に入力される。G 駆動信号およびW g 駆動信号は、緑色L E D 6をオン / オフする信号であり、O Rゲート1 2に入力される。B 駆動信号およびW b 駆動信号は、青色L E D 7をオン / オフする信号であり、O Rゲート1 3に入力される。O Rゲート1 1 ~ 1 3の出力信号は、それぞれドライバ1 4 ~ 1 6の入力端子に入力される。

【0030】

こうすることで、たとえば赤色L E D 5を点灯する際には、R 駆動信号かW r 駆動信号を活性化レベルの「H」レベルにすればよい。これは、W r 駆動信号をR 駆動信号と分けたほうがWフィールドを制御しやすいからである。これらR , G , B , W r , W g , W b 駆動信号は、タイミング制御部3から出力される。タイミング制御部3は、入力画像信号と同期を取りつつ、L E D 5 ~ 7の点灯タイミングを制御する。

10

【0031】

ここで、色割れを軽減する方法について説明する。上述した様に、色割れを知覚しにくくするには、1フレーム中のR , G , Bの単色だけを連続点灯する時間を短くすればよいと考えられるが、単にR , G , Bの各フィールドの点灯時間を短くしてしまうと表示輝度が落ちてしまい、暗い画像になってしまう。そこで、無彩色（白・灰色）のフィールド（Wフィールドという）を追加することで輝度低下を防ぐ。Wフィールドは、R , G , Bの各L E Dを所定の光量点灯させることで得られる。

【0032】

本発明の特徴として、このWフィールドを1フレーム中に複数設け、色割れ低減効果を高める。これは、WフィールドはR , G , B全ての色を含むため、WフィールドをR , G , Bの各単色フィールド内に追加することで、単色だけを連続点灯する時間を分離して短縮出来るからである。加えて、WフィールドにおけるR , G , BのL E D 5 ~ 7の点灯タイミングを同時にしない制御を行なうことにより、電磁ノイズの発生を抑え、G N Dレベルが不安定になることを抑え、光源用電源のピーク性能に高い能力が不要なバックライトの制御方法を提供する。

20

【0033】

次に、図3を参照して、L E D点灯タイミングについて説明する。入力画像信号が入ると、画像表示制御部1からタイミング制御部3にフレーム同期信号が出力される。このフレーム同期信号と同期して、タイミング制御部3からL E D 駆動部に対してR 駆動信号、G 駆動信号およびB 駆動信号が出力される。各駆動信号は、1フレームの概略1 / 3の期間で順次出力される。そして、このR 駆動信号、G 駆動信号およびB 駆動信号のタイミングでL E D 駆動部4はL E D 5 ~ 7を駆動する。さらに、WフィールドをR , G , Bの各フィールド中に追加する。

30

【0034】

Wフィールドは、W r 駆動信号、W g 駆動信号、W b 駆動信号で実現する。また、Wフィールドは無彩色であるため、R , G , Bの全てのL E D 5 ~ 7を所定の光量だけ点灯することで実現する。本例では、L E D 5 ~ 7を同じ時間点灯させることで無彩色が得られるようなL E Dを用いるものとする。また、L E D 5 ~ 7を同じ時間点灯させることで無彩色が得られるが、点灯タイミングとして同時に点灯する必要はない。若干のズレを持たせて点灯しても、人間が見た場合は、目の残光性から無彩色と知覚するからである。

40

【0035】

L E D 5 ~ 7の点灯タイミングをずらすことにより、L E D 5 ~ 7に流れる電流タイミングが重ならないため、全体のピーク電流が低く抑えられる。すなわち、図4 (a) に示すように、たとえばGおよびB 駆動信号でGおよびBのL E D 6 , 7を駆動した場合、L E D 6 , 7に流れる電流の波形は立ち上がり時にピークを持つ。図4 (a) のように、これらの点灯タイミングを同時にすると各ピークが重なり、瞬間的に大電流が流れることとなる。そのため、大きな電磁ノイズが発生し、G N Dレベルが不安定になり、L E D電源7の電流ピーク性能として高い能力が必要となる。一方、図4 (b) のように、点灯タイミングをずらすことにより、電流ピークが重ならず、上記不具合が発生しない。

50

【 0 0 3 6 】

次に図 3 に戻って、R フィールドへの W フィールドの挿入について説明する。W r 駆動信号は、R フィールドの開始から所定時間 t_{dr} 後に「H」レベルに立ち上げられ、さらに所定時間 t_w 経過後に「L」レベルに立ち下げられる。今の場合、R フィールド中であるので、既に R 駆動信号により赤色 L E D 5 が駆動されているため、W r 駆動信号に対して赤色 L E D 5 の駆動状態は変化しない。

【 0 0 3 7 】

W g 駆動信号は、G フィールドの開始から所定時間 t_{dg} 経過後に「H」レベルに立ち上げられ、さらに所定時間 t_w 経過後に「L」レベルに立ち下げられる。W g 駆動信号が「H」レベルの期間は緑色 L E D 6 が駆動される。W b 駆動信号は、B フィールドの開始から所定時間 t_{db} 経過後に「H」レベルに立ち上げられ、さらに所定時間 t_w 経過後に「L」レベルに立ち下げられる。W b 駆動信号が「H」レベルの期間は青色 L E D 7 が駆動される。このようにして、R フィールド中に W フィールドが挿入される。なお、ディレイ時間 t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} および t_w は予めタイミング制御部 3 に設定された値としてもよいし、外部から設定されてもよい。同様にして、G フィールドおよび B フィールド中にも W フィールドが挿入される。

【 0 0 3 8 】

このときのタイミング制御部 3 の動作を図 5 を参照して詳細に説明する。タイミング制御部 3 は、たとえば C P U などのプロセッサで構成される。本制御のメインルーチンがスタートされると、タイミング制御部 3 は、ステップ S 1 において、ディレイ時間 t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} と点灯時間 t_w を設定する。 $t_{dr} \neq t_{dg} \neq t_{db}$ 、たとえば $t_{dr} < t_{dg} < t_{db}$ とする。設定先はレジスタなどのメモリでよい。次に、ステップ S 2 において、フレーム同期信号が入力されるのを待つ。画像信号が入力されると、画像表示制御部 1 からフレーム同期信号が入力されるので、ステップ S 3 において、R フィールドを開始するために R 駆動信号を「H」レベルにすると同時に、R フィールド期間 t_r の経過時間を知るためのタイマカウントをスタートさせる。また、W フィールドを挿入するためのサブルーチンである W r ルーチン、W g ルーチンおよび W b ルーチンをスタートさせる。メインルーチンでは、ステップ S 4 において、 t_r が 1 / 3 フレームの時間だけ経過するまで待つ。

【 0 0 3 9 】

図 6 (a) ~ (c) に示すように、W r ルーチンがスタートすると、タイミング制御部 3 はステップ S 2 1 において、 t_{dr} の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 2 2 において t_{dr} の経過を待つ。 t_{dr} が経過すると、ステップ S 2 3 において W r 駆動信号を「H」レベルにするとともに、 t_w の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 2 4 において t_w の経過を待つ。 t_w が経過すると、ステップ S 2 5 において W 駆動信号を「L」レベルに立ち下げて W r ルーチンを終了する。

【 0 0 4 0 】

W g ルーチンがスタートすると、タイミング制御部 3 はステップ S 3 1 において、 t_{dg} の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 3 2 において t_{dg} の経過を待つ。 t_{dg} が経過すると、ステップ S 3 3 において W g 駆動信号を「H」レベルにするとともに、 t_w の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 3 4 において t_w の経過を待つ。 t_w が経過すると、ステップ S 3 5 において W 駆動信号を「L」レベルに立ち下げて W g ルーチンを終了する。

【 0 0 4 1 】

W b ルーチンがスタートすると、タイミング制御部 3 はステップ S 4 1 において、 t_{db} の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 4 2 において t_{db} の経過を待つ。 t_{db} が経過すると、ステップ S 4 3 において W b 駆動信号を「H」レベルにするとともに、 t_w の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせ、ステップ S 4 4 において t_w の経過を待つ。 t_w が経過すると、ステップ S 4 5 において W 駆

動信号を「L」レベルに立ち下げてWブルーチンを終了する。

【0042】

図5に戻って、メインルーチンの t_r が1/3フレーム時間だけ経過すると、ステップS5において、R駆動信号を「L」レベルに立ち下げてGフィールド制御へと移行する。タイミング制御部3は、ステップS6において、Gフィールドを開始するためにG駆動信号を「H」レベルに立ち上げる同時に、Gフィールド時間 t_g の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせる。また、Wフィールドを挿入するためのサブルーチンであるWrルーチン、WgルーチンおよびWbルーチンをスタートさせる。ステップS7において、 t_g が1/3フレーム時間だけ経過するのを待つ。 t_g が1/3フレーム時間だけ経過すると、ステップS8においてG駆動信号を「L」レベルに立ち下げてBフィールド

10

【0043】

タイミング制御部3は、ステップS9において、Bフィールドを開始するためにB駆動信号を「H」レベルに立ち上げると同時に、Bフィールド時間 t_b の経過を検知するためのタイマカウントをスタートさせる。また、Wフィールドを挿入するためのサブルーチンであるWrルーチン、WgルーチンおよびWbルーチンをスタートさせる。ステップS10において、 t_b が1/3フレーム時間だけ経過するのを待つ。 t_b が1/3フレーム時間だけ経過すると、ステップS11において、B駆動信号を「L」レベルに立ち下げてステップS2に戻り、次に同期信号を受信するまで待つ。

【0044】

20

なお、ディレイ時間 t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} をフレーム毎に変えることでフリッカを軽減する効果が得られる。すなわち、Wフィールドを1フレーム中の決まったタイミングで挿入すると、全てのフィールドでWフィールドおよびR、G、Bの各単色点灯タイミングが同じ周期で視覚されるため、人によってはこの周期性がフリッカとして認識される可能性がある。ディレイ時間 t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} をフレーム毎に変えることで、WフィールドおよびR、G、Bの各単色点灯タイミングがフレーム毎に変わり、点灯周期性が低減するため、フリッカが低減される。ディレイ時間 t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} にランダム性を持たせれば、フリッカの低減化に効果的である。

【0045】

また、画像表示制御部1は、液晶パネル2に対して、Rフィールド期間中は画像の赤成分の画像を、Gフィールド期間中は画像の緑成分の画像を、Bフィールド期間中は画像の青成分の画像を表示するようにパネル制御する。液晶パネルの表示とLED5~7の点灯タイミングとをより精度良く同期させるために、タイミング制御部3から画像表示制御部1にR、G、B各フィールド期間に対応する信号を与えるようにしてもよい。

30

【0046】

[実施の形態2]

実施の形態1で説明したが、WフィールドではR、G、BのLED5~7を同じ時間点灯することで無彩色の光を得ている。しかしながら、Wフィールド期間を過度に長くすると表示画像が白っぽくなってしまい、逆に過度に短くすると表示画像の輝度が低下してしまう。これを避けるために、Wフィールド期間を最適に調整することで、画面輝度を維持し、かつ画像が白っぽくなくすることができる。これを実現するため、図7に示すように、画像表示制御部1とタイミング制御部3の間にW期間設定部20が追加される。W期間設定部20は、画像表示制御部1から画像情報を受け取り、その画像情報に基づいてWフィールド期間を設定する。

40

【0047】

Wフィールド期間の設定とは、 t_w の値を設定することと同義である。以下に、 t_w の設定例を図8を参照して説明する。たとえば、受け取った1フレームの画像情報から画面の平均輝度を算出し、得られた平均輝度値に基づいてそのフレームに対応する t_w を設定する。画面の平均輝度は、概ね画像のR、G、BのうちのG成分で決まる。そこで、受け取った画像情報の全ての画素のG成分を画像メモリ21に記憶し、記憶した全画素のG成

50

分の平均値 X_g を X_g 演算部 22 で演算する。 t_w の最大値を t_{wmax} とし、各画素の解像度を 8 ビットとした場合、そのフレームに対応する t_w を数式 $t_w = t_{wmax} * X_g / 256$ に基づいて t_w 演算部 23 で演算する。 t_w の演算結果は出力部 24 によってタイミング制御部 3 に与えられる。タイミング制御部 3 は、W 期間設定部 20 から与えられた t_w に従って W フィールド期間を設定する。 t_w の最大値 t_{wmax} は、予め W 期間設定部 20 に設定された値としてもよいし、外部から設定してもよい。また、 t_w を求める演算は、R、G、B の各フィールドの開始から W フィールドを挿入する時間である t_{dr} 、 t_{dg} 、 t_{db} 以内に完了すればよい。

【0048】

W フィールド期間設定の別の例として、たとえば、受け取った複数フレームの画像情報の画面の平均輝度を算出し、得られた平均輝度値に基づいてその複数フレームに対応する W フィールド期間を設定することも考えられる。受け取った複数フレームの画像情報の全ての画素の G 成分についての平均値 X_{g1} を演算する。その複数フレームに対応する t_{w1} を数式 $t_{w1} = t_{wmax} * X_{g1} / 256$ に基づいて演算することで t_{w1} を求めることができる。複数フレーム数は、予め W 期間設定部 20 に設定された値としてもよいし、外部から設定してもよい。このようにすれば、1 フレーム毎に t_w を計算する必要がなく、低速なシステムで対応できる。

【0049】

[実施の形態 3]

実施の形態 1、2 では、W フィールドを R、G、B の各フィールドに 1 回挿入した例を説明したが、この実施の形態 3 では、図 9 に示すように、R、G、B の各フィールドに W フィールドを複数回挿入する。図 9 では、R、G、B の各フィールドの開始から所定時間 t_{dr1} 経過後に W1 フィールドを挿入するとともに、R、G、B の各フィールドの開始から所定時間 t_{dr2} 経過後に W2 フィールドを挿入している。このディレイ時間 t_{dr1} および t_{dr2} は予めタイミング制御部 3 に設定された値としてもよいし、外部から設定してもよい。また、W1 フィールド時間 t_{w1} および W2 フィールド時間 t_{w2} も、予めタイミング制御部 3 に設定された値としてもよいし、外部から設定してもよい。

【0050】

また、実施の形態 2 で説明したように、画面輝度を維持したまま W フィールドを挿入する場合は、 t_w を算出し、たとえば $t_{w1} = t_w / 2$ 、 $t_{w2} = t_w / 2$ と設定すればよい。このようにすれば、R、G、B の各単色が連続表示される時間が、実施の形態 1、2 よりも分離して短縮されるため、色割れがさらに軽減される。

【0051】

[実施の形態 4]

たとえば、表示画像に赤以外の成分（すなわち緑と青の成分）を全く含まない画素あるいは領域がある場合、この画素あるいは領域は赤単色で表示されるべきである。実施の形態 1～3 では、R、G、B の各フィールドについて W フィールドを挿入していたが、そのような場合は、R フィールドに W フィールドが混じっているために、当該画素あるいは領域については赤色の彩度が低下してしまう。そこで、この実施の形態 4 では、これを避けるために、そのような場合は R フィールドに W フィールドを挿入することを中止する。同様に、表示画像に緑以外の成分（すなわち赤と青の成分）を全く含まない画素あるいは領域がある場合は、G フィールドに W フィールドを挿入することを中止し、表示画像に青以外の成分（すなわち赤と緑の成分）を全く含まない画素あるいは領域がある場合は、B フィールドに W フィールドを挿入することを中止する。このようにすることで、色割れの軽減については、R、G、B 全てのフィールドで W フィールドを挿入した場合に比べて低下するが、単色の画素あるいは領域での色彩度を確保することが出来る。

【0052】

また、表示画像に赤以外の成分（すなわち緑と青の成分）がある閾値以下の画素あるいは領域がある場合、表示画像に緑以外の成分（すなわち赤と青の成分）がある閾値以下の画素あるいは領域がある場合、表示画像に青以外の成分（すなわち赤と緑の成分）がある

10

20

30

40

50

閾値以下の画素あるいは領域がある場合に、閾値が非常に小さい場合は上記と同様のことが言え、対応するフィールド中のWフィールド挿入を中止すればよい。

【0053】

これを実現するため図10に示すように、図7の構成に加え、画像表示制御部1とタイミング制御部3の間に色情報認識部30を設ける。色情報認識部30の詳細を図11に示す。画像表示制御部1からの画像情報は、画像メモリ31に格納される。R成分抽出部32、G成分抽出部33およびB成分抽出部34によって画像メモリ31内の画像情報からR、G、B成分を抽出し、R閾値設定部35、G閾値設定部36およびB閾値設定部37によってR、G、Bの閾値を設定し、R比較部38、G比較部39、およびB比較部40によってR、G、B毎に抽出成分と閾値とを比較する。比較の結果、閾値以下の色について出力部41を介してタイミング制御部3に出力する。タイミング制御部3は、2色が閾値以下である場合は、残りの色に対応するフィールドにWフィールドを挿入しないように、図2のW駆動信号を制御する。なお、R、G、Bの各閾値は、予め色情報認識部30に設定された値としてもよいし、外部から設定してもよい。

10

【0054】

図12は、赤以外の成分（すなわち緑と青の成分）が閾値以下である画素あるいは領域がある場合のタイミングチャートである。この場合は、Rフィールドにおいて、Wフィールドを挿入しないことで、当該画素あるいは領域の赤の彩度を確保する。

【0055】

なお、画像表示制御部1、タイミング制御部3、W期間設定部20、色情報認識部30は、液晶表示装置内のCPUあるいはDSP内に統合的に設けられてもよい。

20

【0056】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】この発明の実施の形態1による液晶ディスプレイの要部を示すブロック図である。

30

【図2】図1に示したLED駆動部の構成を示す回路ブロック図である。

【図3】図2に示したLEDの点灯タイミングを示すタイムチャートである。

【図4】図2に示したLEDに流れる電流を示す波形図である。

【図5】図1に示したタイミング制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】図1に示したタイミング制御部の動作を示す他のフローチャートである。

【図7】この発明の実施の形態2による液晶ディスプレイの要部を示すブロック図である。

【図8】図7に示したW期間設定部の構成を示す回路ブロック図である。

【図9】この発明の実施の形態3による液晶ディスプレイにおけるLEDの点灯タイミングを示すタイムチャートである。

40

【図10】この発明の実施の形態4による液晶ディスプレイの要部を示すブロック図である。

【図11】図10に示した色情報認識部の構成を示す回路ブロック図である。

【図12】図10に示したLEDの点灯タイミングを示すタイムチャートである。

【図13】従来の液晶ディスプレイのLEDバックライトの構成を示す図である。

【図14】図13に示したLEDバックライトを備えた液晶テレビの構成を示す図である。

【図15】フィールドシーケンシャル方式を示すタイムチャートである。

【図16】図15で説明したフィールドシーケンシャル方式の問題点を説明するための図である。

50

【図 17】図 16 で説明した問題点の解決方法を例示するタイムチャートである。

【符号の説明】

【0058】

1 画像表示制御部、2 液晶パネル、3 タイミング制御部、4 LED駆動部、5 赤色LED、6 緑色LED、7 青色LED、11~13 ORゲート、14 Rドライバ、15 Gドライバ、16 Bドライバ、17 LED電源、20 W期間設定部、21、31 画像メモリ、22 Xg演算部、23 tw演算部、24、41 出力部、32 R成分抽出部、33 G成分抽出部、34 B成分抽出部、35 R閾値設定部、36 G閾値設定部、37 B閾値設定部、38 R比較部、39 G比較部、40 B比較部、51 フレーム、52 タイル、53 LED、60 液晶パネル、61 チューナユニット、62 画像処理部、63 LCDコントロール部、64 I/F部、65 電源ユニット、66 ファン、67 LEDドライブユニット。

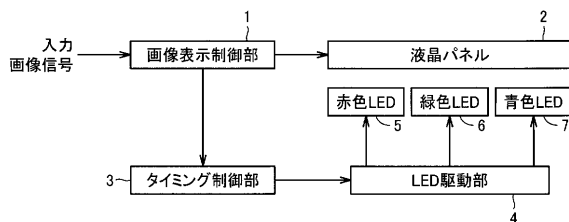
【要約】

【課題】色割れの軽減化およびピーク電流の低減化を図ることが可能な液晶表示装置を提供する。

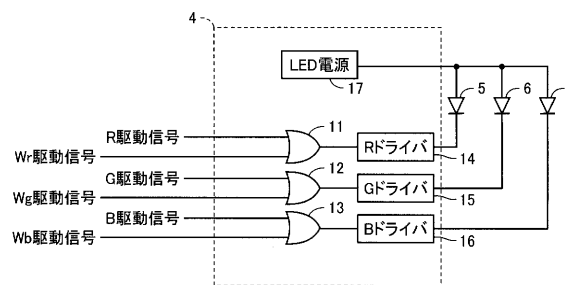
【解決手段】この液晶ディスプレイでは、各フレーム期間の3つのフィールド期間にそれぞれR、G、BのLED5~7を点灯させるとともに、各フィールド期間内に、点灯中のLED以外の2つのLEDを1つずつ順次点灯させて全LED5~7を点灯させるWフィールド期間を設ける。したがって、Wフィールド期間では点灯中のLED以外の2つのLEDの点灯開始タイミングをずらすので、ピーク電流を抑制することができる。

【選択図】図 3

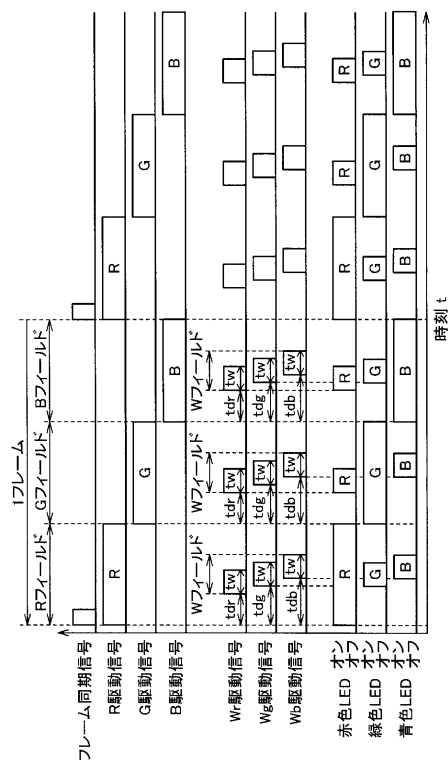
【図 1】



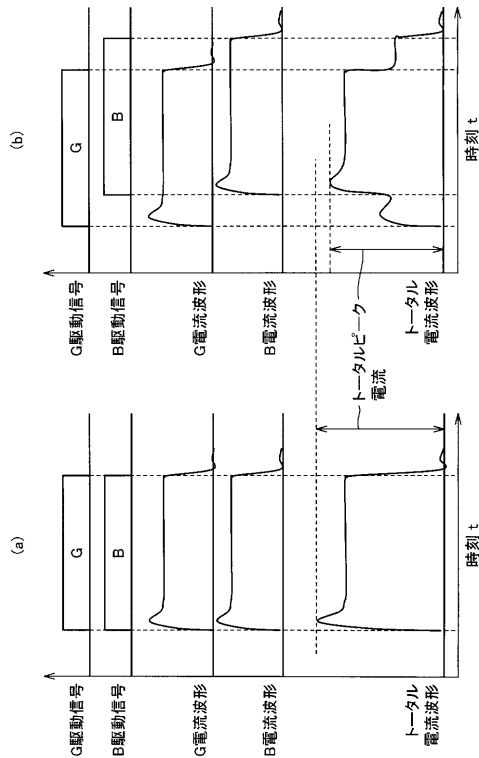
【図 2】



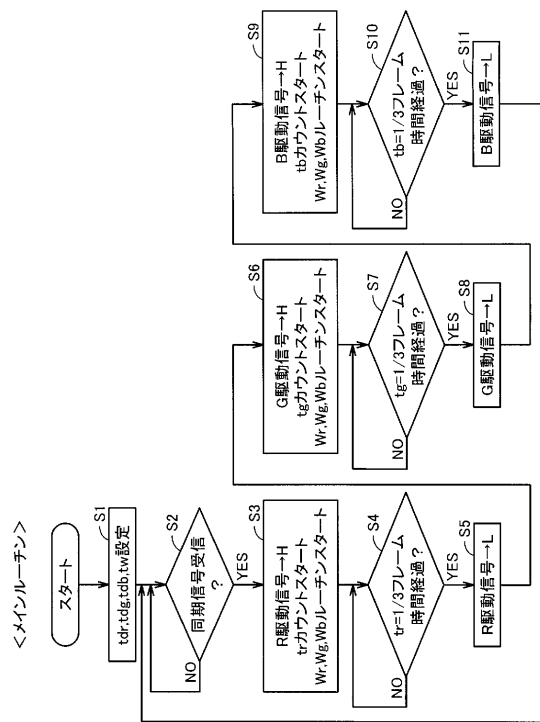
【図 3】



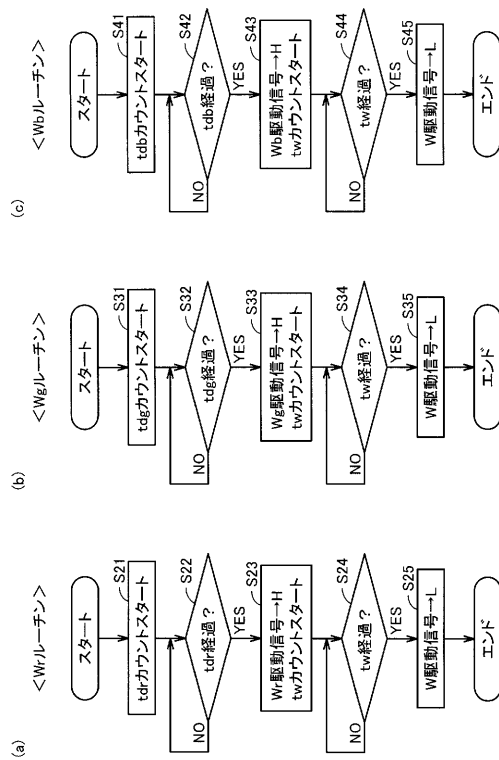
【図4】



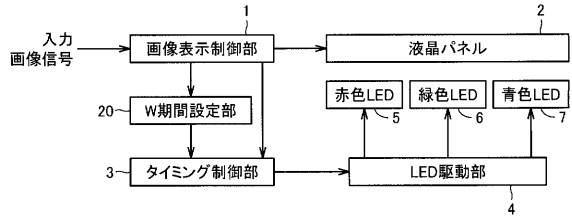
【図5】



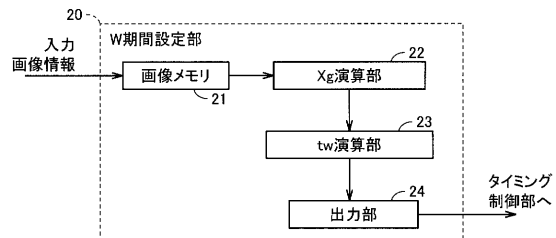
【図6】



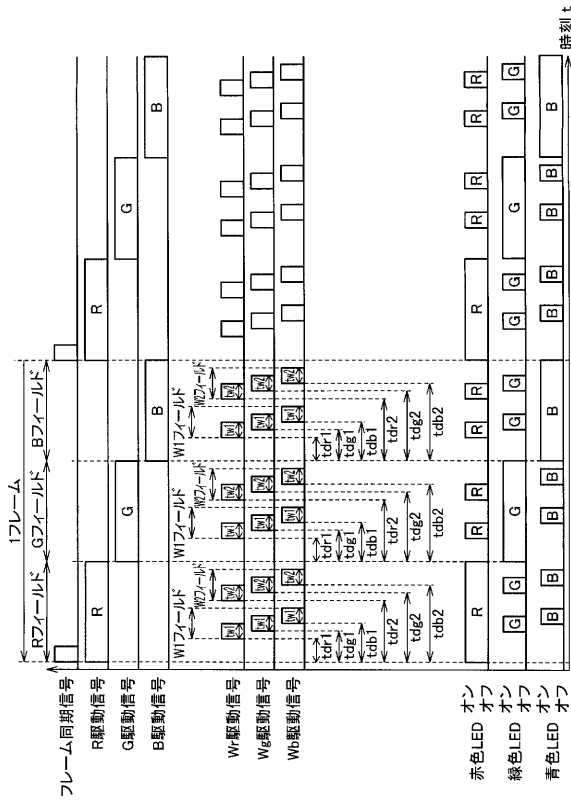
【図7】



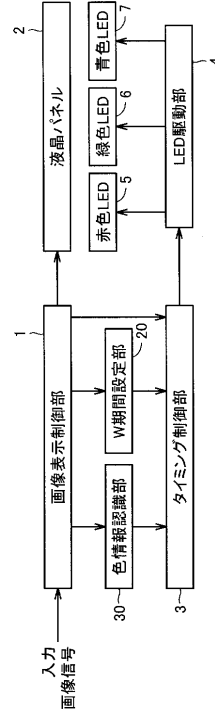
【図8】



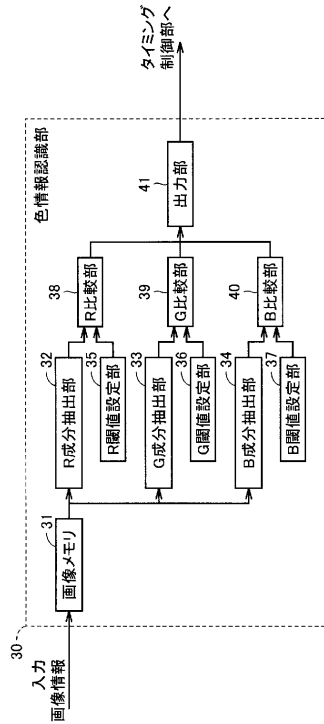
【図 9】



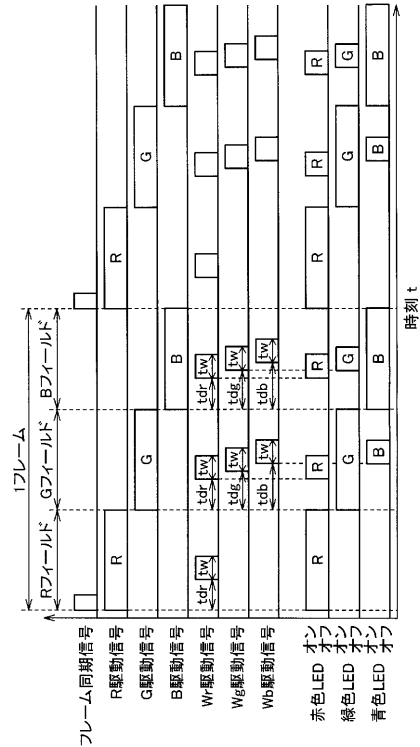
【図 10】



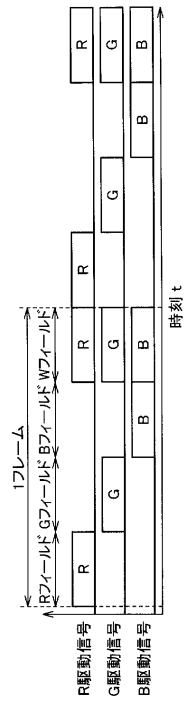
【図 11】



【図 12】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 松尾 順向
大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 日夏 貴史

(56)参考文献 特開2002-229531(JP,A)
特開2000-352701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/133
G09G 3/36

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP3996178B1	公开(公告)日	2007-10-24
申请号	JP2006193583	申请日	2006-07-14
[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	松尾順向		
发明人	松尾 順向		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3413 G09G2310/0235 G09G2330/025		
FI分类号	G02F1/133.535 G02F1/133.510 G09G3/36 G02F1/133.545 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H093/NA06 2H093/NA65 2H093/NC43 2H093/NC44 2H093/ND17 2H093/ND24 2H093/ND39 2H193/ZB42 2H193/ZG34 2H193/ZG35 5C006/AA14 5C006/AA22 5C006/AF45 5C006/AF51 5C006/AF71 5C006/BB11 5C006/BB29 5C006/BF29 5C006/EA01 5C006/FA16 5C006/FA22 5C006/FA23 5C006/FA32 5C006/FA47		
代理人(译)	森田俊夫 堀井裕 酒井 将行		
其他公开文献	JP2008020758A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够减少色损并降低峰值电流的液晶显示装置。在该液晶显示器中，R，G和B的LED 5至7在每个帧周期的三个场周期中点亮，并且除了通态LED之外的两个LED被设置为1。提供W场周期以逐个接通LED并点亮所有LED 5至7。因此，在W场期间，由于除了发光LED之外的两个LED的点亮开始定时被移位，因此可以抑制峰值电流。 点域